

ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова»

Технический институт (филиал) в г. Нерюнгри
ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова»

Южно-Якутский научно-исследовательский центр
Академии наук Республики Саха (Якутия)

Совет молодых ученых Якутского научного центра
Сибирского отделения Российской академии наук



XVIII

Всероссийская научно-практическая конференция молодых ученых, аспирантов и

студентов,

посвященная

60-летию со дня образования
Якутского государственного
университета (СВФУ)



МАТЕРИАЛЫ

КОНФЕРЕНЦИИ

Секции 1-3

г. Нерюнгри,
31 марта - 02 апреля 2016 г.

ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова»

Технический институт (филиал) в г. Нерюнгри
ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова»

Южно-Якутский научно-исследовательский центр
Академии наук Республики Саха (Якутия)

Совет молодых ученых Якутского научного центра
Сибирского отделения Российской академии наук

МАТЕРИАЛЫ

**XVII Всероссийской
научно-практической конференции
молодых ученых, аспирантов и студентов в г. Нерюнгри,
с международным участием, посвященной 60-летию со дня
образования Якутского государственного университета (СВФУ)**

31 марта - 02 апреля 2016 г.

Секции 1–3

Нерюнгри 2016

УДК 378:061.3 (571.56)
ББК 72
М 34

Материалы XVII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов в г. Нерюнгри, с международным участием, посвященной 60-летию со дня образования Якутского государственного университета (СВФУ). Секции 1-3. — Нерюнгри : Изд-во Технического института (ф) СВФУ, 2016. — 463 с.

ISBN 978-5-91243-071-8

Редакционная коллегия:

Павлов С.С., канд. геол.-минерал. наук (председатель); *Гриб Н.Н.*, д-р техн. наук, профессор (зам. председателя); *Мельников А.Е.*, канд. геол.-минерал. наук; *Корецкая Н.А.*, канд. техн. наук; *Шабо К.Я.*, канд. техн. наук; *Рочев В.Ф.*, канд. техн. наук; *Гуримская И.А.*; *Батуева М.Г.*; *Николаева Л.В.* (редактор).

В сборнике представлены итоги исследований молодых ученых, аспирантов и студентов в области естественных, технических и гуманитарных наук. Многоплановый характер исследований может быть интересен широкому кругу читателей.

Утверждено к печати научно-техническим советом Технического института (филиала)
ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный университет
имени М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри

ISBN 978-5-91243-071-8

УДК 378:061.3 (571.56)
ББК 72

© Технический институт (ф) СВФУ, 2016

ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ

Основные направления и методы научно-методической деятельности в ГАПОУ РС (Я) Южно-Якутский технологический колледж

*Ким Е.Г., методист,
ГАПОУ РС (Я) Южно-Якутский технологический колледж,
г. Нерюнгри,
E-mail: kim_7108@mail.ru*

Педагогическая деятельность многогранна, сложна и трудоемка. Она всегда находится в постоянном поиске наиболее важного содержания, целесообразных форм, методов и средств обучения, эффективных путей сотрудничества с обучающимися. Как справедливо полагал К.Д.Ушинский: " Учитель живет до тех пор, пока он учится, как только он перестает учиться, в нем умирает учитель". Составной частью совершенствования педагогического мастерства преподавателя является его научно-методическая работа, которая предполагает анализ, систематизацию, и обобщение накопленного опыта.

Научно-методическая деятельность в Южно-якутском технологическом колледже организована и проводится в соответствии с законодательством Российской Федерации, Республики Саха (Якутия), нормативными документами Министерства профессионального образования, подготовки и расстановки кадров РС (Я), Уставом колледжа и локальными нормативными актами, принятыми в колледже.

Основная цель организации НМД - это Обеспечение условий для формирования общих и профессиональных компетенций персонала и студентов в соответствии с ФГОС нового поколения.

Научно – методическая деятельность осуществляется по следующим направлениям:

- научно-методическое обеспечение содержания образования в соответствии с ФГОС нового поколения;
- повышение педагогического мастерства, совершенствование профессиональных компетентностей преподавателя;
- совершенствование содержания образовательного процесса и методики обучения в связи с введением новых специальностей.
- развитие исследовательской деятельности студентов;
- трансляция педагогического опыта;

Научно-методическая деятельность осуществляется через проведение конференций, круглых столов, участие в профессиональных конкурсах студентов и преподавателей, учебно-исследовательскую работу студентов, научно-методическую работу педагогических работников, подготовку научно-методических сборников, публикацию методических разработок преподавателей, работу школы молодого преподавателя, мастер-классы, открытые занятия, предметные недели и т.д. Прежде всего, это создание, обновление и совершенствование рабочей документации, включающей: рабочие программы, календарно – тематическое планирование, методические рекомендации по проведению практических и лабораторных работ, по написанию курсовых работ, рефератов, формирование базы тестовых заданий по дисциплине (используя тестовую

оболочку), а так же разработка контрольно-оценочных средств и комплектов измерительных материалов промежуточной и итоговой аттестации по дисциплинам. Учебно-методический материал (методические указания, учебно-методические пособия и учебно-методические разработки) рецензируется и публикуется в изданиях разного уровня.

Научно-методическая деятельность, проводимая в колледже позволяет обеспечить определенную целенаправленность и результативность работы, создаёт реальные возможности для сбора и демонстрации, современных методических материалов, постоянного информирования коллектива об инновационной деятельности педагогов.

Преподаватели активно используют личностно-ориентированные технологии: разноуровневые задания и ситуации, творческие задания опережающего характера; интерактивные имитационные и неимитационные технологии в игровых и неигровых формах: имитационно-игровые ситуации, анализ конкретных профессиональных ситуаций, кооперативное обучение (учебное сотрудничество); технологию проектной деятельности, проблемного обучения; использование электронно-образовательных ресурсов и информационно-коммуникационных технологий, позволяет обновить содержание обучения, создает образовательную среду, способствующую развитию у обучающихся творческого и критического мышления, опыта учебно-исследовательской деятельности, формированию профессионального опыта в условиях квазипрофессиональной деятельности, формированию умений самостоятельно пополнять знания, ориентироваться в потоке информации, самостоятельно определять задачи личностного развития, заниматься самообразованием, работать в команде.

Научно-методическим отделом проводится работа по привлечению педагогических работников к педагогическому исследованию. Работа организуется в форме коллективного и индивидуального учебно-научно-методического сопровождения образовательного процесса, консультирования и редактирования в ходе написания учебно-методических разработок, докладов, статей для публикации. С целью создания условий для роста педагогического мастерства и формирования профессиональной компетентности педагогических работников проводятся проблемные обучающие семинары с привлечением научных сил. Занятия носят практический характер в форме прохождения краткосрочных курсов обучения, где предусматриваются и индивидуальные консультации. Одной из эффективных форм является сетевое взаимодействие и сотрудничество преподавателей колледжа с преподавателями других образовательных организаций с целью развития дополнительного образования учащихся, обеспечения реализации индивидуальной образовательной траектории учащегося, укрепления материально-технической базы. В ходе сотрудничества решаются такие задачи как:

- организация совместной реализации неаудиторной части основной общеобразовательной программы обучающихся Школы, в том числе внеурочной деятельности, создание и реализация интегрированных образовательных программ, в том числе на межведомственной основе;
- расширение доступа обучающихся к современным образовательным технологиям и средствам обучения;
- предоставление обучающимся возможности более эффективного использования имеющихся образовательных ресурсов

Самостоятельная исследовательская работа студентов в колледже проводится с целью повышению эффективности профессиональной подготовки выпускника, активизации учебно-исследовательской и проектной деятельности обучающихся, развития их

интеллектуальных и творческих способностей, создания новых возможностей для их профессионального роста.

Основные направления и формы исследовательской работы студентов:

- включение в учебно-исследовательскую и проектную деятельность способных обучающихся в соответствии с их научными интересами;
- разработка и реализация межсекционных научно-исследовательских работ через деятельность профильных отделений;
- оказание практической методической помощи студентам, руководителями в проведении исследовательской работы;
- проведение научно-практических конференций, учебных и проблемных семинаров, олимпиад, конкурсов;
- привлечение научных сил к руководству научными работами студентов;
- рецензирование студенческих исследовательских работ;
- редактирование и издание студенческих научных сборников;
- организация выставок научно-исследовательских и творческих работ студентов.

О научно-исследовательской деятельности СВФУ по итогам 2015 года

*Малышева Н.В., зам. начальника УНИР,
начальник ОО НИРС МУиС УНИР,
Северо-Восточный федеральный университет,
г. Якутск
E-mail: ninel_malysheva@mail.ru*

В 2015 году научные исследования Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова проводились по 9 основным направлениям фундаментальных и прикладных исследований. Такие как, рациональное природопользование, энерго- и ресурсосбережение, научные основы повышения эффективности и безопасности горной техники и технологии в условиях Севера и т.д.

Общая сумма на выполнение НИР поддержку молодых ученых, аспирантов и студентов, приобретение научного оборудования в 2015 г. составила 425 459 000 рублей.

Привлеченные средства составили 228 242 669 руб. (рост по сравнению с 2014 г. составляет 22%); без средств Государственного задания МОН РФ – 100 414 669 руб., собственный вклад СВФУ – 197 216 331 рублей, из них из собственных средств СВФУ было приобретено научное оборудование на сумму 106 821 887 рублей.

88 научных проектов было выполнено на федеральные средства в размере 190 126 343 рублей и 65 проектов на республиканские средства в размере 37 674 327 рублей. Возросло количество источников федерального уровня – 13 источников (рост по сравнению с 2014 г. на 53,8%), количество республиканских источников финансирования науки – 45.

За 2015 год увеличилось финансирование российских научных фондов (по сравнению с 2014 г.): РНФ – 12 000 тыс. руб. (рост на 79,2%), РФФИ – 10733 тыс. руб. (рост на 26,9%), РГНФ – 2475 тыс. руб. (рост на 44,8%).

Значимые проекты 2015 г.

Проект СВФУ «Бюджет углерода мерзлотных экосистем, городов и поселений восточной Арктики России» под руководством д.г.н. Присяжного Михаила Юрьевича стал победителем в конкурсе инициативных научных проектов 2015 года, проводимого Российским фондом фундаментальных исследований совместно с организациями, финансирующими научные исследования в Канаде, Китае, Франции, Исландии, Индии, Италии, Японии, Норвегии, Великобритании и США на сумму 2,8 млн. руб.

В 2015 году продолжается работа по реализации проекта «Изучение рудообразующих систем Верхоянского складчато-надвигового пояса с целью повышения эффективности прогнозирования благородных металлов (на примере эталонных объектов)» под руководством д.г.-м.н., проф. Гамянина Геннадия Николаевича, поддержанный в конкурсе Российского научного фонда «Проведение фундаментальных научных исследований и поисковых научных исследований отдельными научными группами» в 2014 г.

В конкурсе 2015 года на получение грантов по приоритетному направлению деятельности Российского научного фонда «Проведение фундаментальных научных исследований и поисковых научных исследований в небольших группах под руководством ведущих российских и зарубежных ученых» поддержан проект «Онтология ландшафта: семантика, семиотика, и географическое моделирование» под руководством Себастьяна Жан Поль Гадаля, д.г.н., профессора университета Экс-Марсель (Франция), лаборатории CNRS ESPACE на сумму 8 млн. руб.

Проект по поиску самой северной стоянки палеолитического человека и местонахождения ископаемых остатков животных мамонтовой фауны в рамках экспедиции под названием «Северная Ойкумена» вошел в число победителей конкурса Русского географического общества с суммой финансирования в 2 млн. руб.

Впервые в истории университета заключены хозяйственные договора, заказчиком которых выступила Китайская народная республика. На международном уровне заключены два хоздоговора по разработке и исследованию морозостойких полимерных нанокмполитов с компанией «Прикладная химия специальных материалов», г. Чанчунь (КНР), на общую сумму 5 млн. руб.

Хозяйственные договоры выполнены на сумму 44 020,5 рубля.

Исследование и совершенствование технологии бурения шурфо-скважин в условиях криолитозоны

Тимофеев Н.Г., ст. преп. кафедры технологии и техники разведки месторождений полезных ископаемых Геолого-разведочного факультета СВФУ

Разработан способ буровой разведки россыпных месторождений алмазов, путем изготовления конструкции шнеко-аккумуляторного бурового снаряда большого диаметра (750мм) для бурения шурфо-скважин в условиях криолитозоны, принятого к внедрению в производство ОАО «Алмазы Анабара»; в разработке и научном обосновании рекомендации по совершенствованию конструкции породоразрушающего инструмента (долота) при бурении скважин в условиях мерзлых пород, обеспечивающее эффективное объемное разрушение мерзлых пород с наименьшим процессом теплообразования в забое скважине.

Практическая значимость полученных результатов исследований заключается в ускорении и удешевлении разведки россыпных месторождений в условиях криолитозоны с одновременным повышением качества опробования разведываемого объекта путем частичной замены объемов шурфопроходческих работ бурением шурфо-скважин.

Разработка научных основ создания полимерных композиционных материалов

Охлопкова А.А., д.т.н., профессор, руководитель НОЦ «Нанотехнологии» СВФУ

Установленные закономерности процессов формирования структуры композиционных материалов на основе полимеров и наноразмерных и наноструктурных соединений в объеме и граничных слоях, механизмов их изнашивания позволили разработать различные классы материалов и технологии их получения, использование которых в промышленности повысило долговечность ряда узлов трения. Разработаны новые рецептуры герметизирующих машиностроительных материалов, обеспечивающих повышенную надежность техники при эксплуатации в условиях Крайнего Севера. Разработанные герметизирующие материалы на основе ПТФЭ и синтетических наноразмерных оксидов, нитридов, карбидов, силицидов металлов отличаются высокими триботехническими и деформационно-прочностными характеристиками: износостойкость выше в 100-200 раз, прочность на 20-25 % по сравнению с показателями исходного полимера. Проведены опытно-промышленные испытания материалов в качестве уплотнений амортизаторов и силовых цилиндров в широком диапазоне температур, давлений и скоростей скольжения. Испытания технико-эксплуатационных характеристик уплотнений из разработанных материалов в сравнении с зарубежными аналогами фирм: «Честертон» (Англия), «Шэмбэн Верисил» (Дания), «Бронзтефлон» (Германия) проведены при естественно низких температурах (до 213 К), давлении 10 МПа, скорости скольжения 0,2 м/с. Установлено, что герметичность и ресурс уплотнений из разработанных композитов, соответственно, в 8 и 3 раза превышают показатели стандартных отечественных изделий и не уступают лучшим зарубежным аналогам. Разработана технология получения новых триботехнических материалов на основе ПТФЭ с эффектом самосмазывания, обладающих повышенной износостойкостью и несущей способностью. Разработаны новые полимерные композиционные материалы триботехнического назначения на основе политетрафторэтилена и оксида графена, обладающие повышенной износостойкостью и эластичностью. Разработана технология получения суспензии оксида графена при некоторых изменениях модифицированного метода Хаммерса. Исследование деформационно-прочностных и триботехнических свойств ПКМ на основе ПТФЭ и оксида графена показало увеличение износостойкости в три раза, относительного удлинения в 1,4 раза, при сохранении прочности на разрыв исходного ПТФЭ. Разработанные промышленно выпускаемые материалы обладают высокой износостойкостью, низким коэффициентом трения.

Лазерное восстановление оксида графена

Смагулова С.А., к.ф.-м.н., зав. учебно-научной технологической лабораторией «Графеновые нанотехнологии», Попов В.И., с.н.с., к.ф.-м.н.

Проведено исследование восстановления ОГ пленок с помощью лазера DVD-привода по технологии LightScribe. После восстановления, пленки меняли свой цвет от светло-коричневого до черного. Проведено сравнение полученных данных до и после восстановления пленок. На рисунке 1 представлены изображения восстановленной части пленки, полученные с помощью сканирующего электронного микроскопа. Видно, что поверхность ОГ пленок при восстановлении трескается, а также происходит процесс вспучивания. Элементный анализ показал уменьшение содержания кислорода в процентном соотношении от 60 до 7%. Спектроскопия комбинационного рассеяния света после восстановления показало появление 2D пика. Сопротивление ОГ пленок после восстановления уменьшается до ~10 кОм. В результате проделанной работы был

получен проводящий материал на основе восстановленного ОГ с достаточно большой удельной поверхностью, который перспективен для создания электродов суперконденсатора.

Изучение генетической истории населения Северо-Восточной Евразии

Федорова Сардана Аркадьевна, д.б.н., зав. лабораторией научно-исследовательской лаборатории молекулярной биологии Института естественных наук СВФУ

Исследования проводятся совместно с Институтом биохимии и генетики УНЦ РАН (г. Уфа) и Эстонским Биоцентром (г. Тарту).

Впервые проведен поиск общего генетического компонента в генофонде 22-х тюркоязычных народов (Турки, Азербайджанцы Северного Ирана, Азербайджанцы Дагестана, Гагаузы, Туркмены, Узбеки, Каракалпаки, Казахи, Киргизы, Уйгуры, Башкиры Предуралья и Зауралья, Волжские Татары, Чуваши, Тувинцы, Алтайцы, Хакасы, Шорцы, Долганы и Якуты) на основе генотипирования 650 000 аутосомных ДНК-маркеров у 373 человек. Для реконструкции эпицентра расселения тюрков был разработан и применен новый метод поиска протяженных сегментов хромосом, идентичных по происхождению (ИПС), исходя из предположения, что активная фаза расселения тюркских народов произошла примерно 600-1600 лет назад.

Впервые на основе проведения анализа 459 полных последовательностей Y-хромосом мужчин из различных регионов мира пересмотрена номенклатура гаплогрупп Y-хромосомы и внесены поправки в структуру общего филогенетического древа Y-хромосомы.

Изучение биогеохимических циклов в условиях глобального изменения климата на Северо-Востоке России

Международный научно-образовательный Центр BEST, руководитель Максимов Т.Х., д.б.н.

При поддержке СО РАН и ряда международных научно-исследовательских проектов (14 стран) на Северо-Востоке Российской Федерации создана уникальная сеть научных станций SakhaFluxNet по изучению глобального изменения климата, включающая в себя станции в тундровой и лесотундровой зонах, в тайге Центральной и Юго-Восточной Якутии. Эти станции, обслуживаемые высококвалифицированным персоналом и оборудованные самыми современными приборами, входят одновременно во всемирные сети изучения глобального климата как Европы, так и Азии (CarboEuroFlux, AsiaFlux, ScanNet, InterAct).

Мерзлотные лесные и тундровые экосистемы Якутии в настоящее время оцениваются по бюджету углерода как области значительного стока углерода. Получен ряд конкретных результатов: 1) выявлены микрометеорологические оценки углеродного и азотного баланса; 2) исследованы углеродные и водные параметры лесных и тундровых экосистем.

Гистологическая оценка сохранности тканевых структур останков туши взрослой самки мамонта

Гармаева Д.К., д.м.н., профессор кафедры нормальной и патологической анатомии, оперативной хирургии с топографической анатомией и судебной медицины Медицинского института

Получены первые результаты гистологического исследования образцов тканей и компьютерной томографии хобота мамонта, единственного в мире фрагмента туши взрослой самки мамонта, найденного на острове Малый Ляховский в 2013 году, также

получены первые результаты компьютерной томографии хобота Малоляховского мамонта.

Биомониторинг тундровых экосистем Северо-Востока России в условиях глобального изменения климата и интенсификации антропогенного процесса

Пестрякова Л.А., д.г.н., профессор, научный руководитель российско-германской лаборатории по изучению экологического состояния Арктики (биологический мониторинг - БИОМ)

Проведены мониторинговые исследования параметров тундровых экосистем Северо-Востока России для изучения эволюции биосистем полигональных ландшафтов арктических регионов в разрезе Северной Евразии в четвертичном периоде, выявление их современных геоэкологических закономерностей, реакции на изменения климатических показателей и антропогенный пресс.

Выявлены качественные и количественные характеристики важнейших групп тундровой микробиоты (раковинных амёб, диатомовых водорослей, кладоцер и хиромид) в органогенных почвах и криосолях полигональной тундры. Изучена чувствительность микробиоты на локальные изменения гидротермического режима. Произведена биоиндикационная оценка климатических изменений, характерных для различных ландшафтов криолитозоны.

По данным WebofScience количество публикаций увеличилось с 82 в 2014 г. до 96 на 31 декабря 2015 г. Значительное количество публикаций выходит в базе Scopus с 128 в 2014 г. до 152 статей на 31 декабря 2015 г. Цитируемость в WebofScience также увеличивается: в 2013 г. – 117, 2014 г.- 166 , 2015 – 338. Количество цитирований в Scopus в 2013 г. - 169, в 2014- 293 и в 2015 г.- 458.

Рост количества публикаций в WebofScience в 2015 г. составил 17 % к 2014 г., Scopus в 2015 г. на 19 % к 2014 г.

С увеличением объемов финансирования НИОКР существенно возросла результативность научно-исследовательских работ университета. Прежде всего, рост публикационной активности сотрудников: с 2012 по 2015 гг. рост в базах цитирования РИНЦ – в 3 раза, Webof Science в 3,4 раза, Scopus – 5,7 раза. В 2015 г. в журнале «Nature», импакт-фактор которого в 2015 году равен 42,351 опубликовано статьи.

Статьи в журнале Nature

1. Федорова С.А., [Ancient human genomes suggest three ancestral populations for present-day Europeans](#)

2. Федорова С.А. Upper palaeolithic Siberian genome reveals dual ancestry of native Americans

3. Саввинов Г.Н. [Fifty thousand years of Arctic vegetation and megafaunal diet.](#)

В 2015 году за высокие достижения в научно-исследовательской работе 5 студентов СВФУ стали обладателями стипендии Президента РФ, 8 студентов стали обладателями стипендии Правительства РФ.

Одним из важных результатов 2015 года стало участие 34 студентов и аспирантов в Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых России «Ломонсоов-2015» (г. Москва). Работа конференции прошла по 32 секциям и более чем 330 подсекциям, отражавшим основные направления современной фундаментальной и прикладной науки. 10 студентов СВФУ стали Победителями секций, 7 студентов – обладателям Диплома 2 и 3 степени и работы двух студентов рекомендованы к публикации в сборнике. В Международной студенческой научной конференции «Студент и научно-технический прогресс» (г. Новосибирск) 7 студентов стали облада-

телями Диплома 2 степени, 1 студент – Дипломом 3 степени, 2 студента были награждены Почетной грамотой. Научные тезисы участников были опубликованы в сборнике материалов конференции.

Основные итоги научно-исследовательской деятельности студентов СВФУ имени М.К. Аммосова по итогам 2015 года

*Лугинова О.А., ведущий специалист
ОО НИРС МУиС УНИР,
Северо-Восточный федеральный университет,
г. Якутск*

Научно-исследовательская деятельность студентов – это процесс, формирующий будущего специалиста путем индивидуальной познавательной работы, направленной на получение нового знания, решение теоретических и практических проблем, самовоспитание и самореализацию своих исследовательских способностей и умений.

В 2015 году количество студентов, обучающихся по очной форме ВПО в Северо-Восточном федеральном университете им. М.К. Аммосова, задействованных в различных формах НИРС, составило 6098 человек (47%).

За отчетный период в СВФУ по приказу ректора работал **355** студенческий научный кружок по всем научным направлениям с общим числом участников – **4567** студентов. В рамках деятельности научных кружков студенты представляли результаты научно-исследовательских работ на научных конференциях, в конкурсах грантов и научно-инновационных проектов, научных олимпиадах, семинарах и симпозиумах; открытых конкурсах на лучшую студенческую научную работу; подавали заявки на объекты интеллектуальной собственности, также представляли научные изобретения на международных, всероссийских и региональных выставках.

Формами подведения результативности научно-исследовательской работы студентов являются: участие в конференциях, научных конкурсах (гранты, научно-инновационные проекты, научные олимпиады), а также наличие публикаций в сборниках материалов конференций и научных журналах. За 2015 год студентами СВФУ было подготовлено **8964** докладов на научных конференциях и семинарах, в том числе на международных, всероссийских и региональных – **5691**. Из международных научных конференций, где студенты СВФУ приняли активное участие, можно отметить Международную научную конференцию студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов-2013» (МГУ, г. Москва) и Международную научную конференцию студентов «Студент и научно-технический прогресс» (НГУ, г. Новосибирск). За отчетный период дипломами конференций «Ломоносов-2013» и «Студент и научно-технический прогресс» были отмечены **17** студентов, в том числе **6** студентов в г. Москва и **8** – в г. Новосибирск.

В 2015 году количество выигранных грантов студентами составило 78 грантов, в том числе: молодежный научно-инновационный конкурс «Умник», программа студенческой мобильности «North to North», грант Главы РС (Я), конкурс «Академическая мобильность молодых ученых РС (Я)». Также следует отметить, что 11 студентов

СВФУ стали обладателями стипендий Президента и Правительства Российской Федерации.

На международных, российских и региональных выставках было представлено **378** экспонатов, из них 263 - международные и всероссийские выставки. Количество студенческих экспонатов, представленных на выставках, заметно увеличилось на **68%** по сравнению с прошлым годом, из них международных, всероссийских и региональных выросло на **56,8%**.

Ежегодно результаты лучших студенческих работ рекомендуются для публикации в сборниках материалов научных конференций и научных журналах России и за рубежом. Следует отметить заметный рост количества публикаций студентов СВФУ. Так, если в 2014 году количество студенческих научных публикаций составило – **2743**, то в 2013 году – **4985**, в том числе изданных за рубежом – **1976**, без соавторов-работников вуза – **3934**.

За отчетный период на базе университета организовано и проведено **402** мероприятий в области научно-исследовательской деятельности студентов, в том числе: научно-практические конференции, семинары, симпозиумы, круглые столы, научные олимпиады, научные школы, открытые конкурсы лучших научных работ, Фестиваль науки и др. Из проведенных в СВФУ научных мероприятий, собравших наибольшее количество участников, следует отметить Третий Фестиваль науки в СВФУ, который был организован совместно с общеобразовательными учреждениями республики и Малой Академией наук РС (Я); Общеуниверситетская научная конференция студентов СВФУ; XVI Всероссийская научно-практическая конференция молодых ученых, аспирантов и студентов (г. Нерюнгри), VI Всероссийская научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Молодежь и научно-технический прогресс в современном мире» с международным участием (г. Мирный); ежегодная студенческая межвузовская научно-практическая конференция «Афанасьевские чтения - 2015» и др. В целях привлечения студентов в науку традиционным стала организация «Недели студенческой науки» во всех учебных подразделениях СВФУ с охватом филиалов университета, в рамках которого проводятся мастер-классы, лекции ведущих ученых по приоритетным направлениям развития республики и РФ; семинары и круглые столы по всем областям наук, тематические встречи с ведущими специалистами; предметные олимпиады с элементами науки; выставки научных достижений студентов, аспирантов и молодых ученых, также научно-практические конференции по научным направлениям.

Отрадно отметить результаты участия студентов в конкурсах на лучшую научную работу и в выставках. Количество полученных медалей, дипломов, грамот, премий по сравнению с прошлым годом увеличилось на **8,3%** - **2091**. Впервые принято участие в открытом конкурсе на лучшую студенческую научную работу студентов, проведенному на базе Казанского федерального университета.

По итогам 2015 года результативность научно-исследовательской деятельности студентов положительна, наблюдается увеличение качества научных работ, о чем говорит участие в международных научных конференциях, издание научных публикаций за рубежом, а также количество выигранных грантов.

Основными задачами на 2015-16 г. является увеличение количества студентов, задействованных в финансируемые НИР с оплатой труда по договорам ГПХ, дальнейшая интеграция процессов учебной и научной деятельности, вовлечение преподавателей всех направлений в научную работу со студентами, активизация работы научных кружков, создание студенческих конструкторских бюро, организация совместных от-

крытых конкурсов на лучшую НИР с федеральными вузами; проведение совместных научных исследований между университетами-партнерами и др.

Организация научно-исследовательской деятельности студентов, обучающихся по образовательным программам высшего образования, и их участие в научных исследованиях и разработках в 2015 году

Показатель	Код строки	Количество
1	2	3
Конкурсы на лучшую НИР студентов, организованные вузом, всего, из них:	1	18
международные, всероссийские, региональные	2	9
Студенческие научные и научно-технические конференции и т.п., организованные вузом, всего, из них:	3	402
международные, всероссийские, региональные	4	234
Выставки студенческих работ, организованные вузом, всего, из них:	5	39
международные, всероссийские, региональные	6	25
Численность студентов очной формы обучения, принимавших участие в выполнении научных исследований и разработок, всего, из них:	7	6098
с оплатой труда	8	96

Результативность научно-исследовательской деятельности студентов, обучающихся по образовательным программам высшего образования в 2015 году

Показатель	Код строки	Количество
1	2	3
Доклады на научных конференциях, семинарах и т.п. всех уровней (в том числе студенческих), всего, из них:	1	8954
международных, всероссийских, региональных	2	5691
Экспонаты, представленные на выставках с участием студентов, всего, из них:	3	378
международных, всероссийских, региональных	4	263
Научные публикации, всего, из них:	5	4985
изданные за рубежом	6	1976
без соавторов - работников вуза	7	3934
Работы, поданные на конкурсы на лучшую студенческую научную работу, всего, из них:	8	156
открытые конкурсы на лучшую научную работу студентов,	9	27

проводимые по приказам федеральных органов исполнительной власти		
Медали, дипломы, грамоты, премии и т.п., полученные на конкурсах на лучшую научную работу и на выставках, всего, из них:	10	2041
открытые конкурсы на лучшую научную работу студентов, проводимые по приказам федеральных органов исполнительной власти	11	19
Заявки на объекты интеллектуальной собственности	12	3
Охранные документы на объекты интеллектуальной собственности, полученные студентами	13	0
Проданные лицензии на право использования объектов интеллектуальной собственности студентов	14	0
Студенческие проекты, поданные на конкурсы грантов, всего, из них:	15	341
гранты, выигранные студентами	16	78
Стипендии Президента Российской Федерации, получаемые студентами	17	2
Стипендии Правительства Российской Федерации, получаемые студентами	18	9

Секция 1. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Строительство

Мониторинг энергоэффективности индивидуальных жилых домов с использованием пенобетона в условиях Севера

*Башиева В.Н., Софронова У.А., Федоров В.В., студенты,
Северо-Восточный федеральный университет,
г. Якутск*

E-mail: ooo.teplocomfort@inbox.ru

*Научный руководитель:
зав. лабораторией кафедры ТГВ ИТИ Слободчиков Е.Г.*

В условиях резко-континентального климата Якутии проблема обеспечения энергоэффективности зданий приобретает особую остроту и проблематичность. Основные принципы проектирования энергоэффективных зданий известны и направлены на снижение потребления энергоресурсов за счет применения ограждающих конструкций с высокими теплозащитными свойствами, эффективных архитектурно-планировочных решений, инженерных систем нового поколения, использования альтернативных источников энергии. В статье приводятся результаты натурных наблюдений и мониторинга энергопотребления за комплексом энергоэффективных жилых домов в с. Аппаны Намского района, экспериментальным домом в поселке Жатай и в городе Якутск РС (Я).

Основные характеристики района обследования представляют собой следующее: температура холодного периода $-52\text{ }^{\circ}\text{C}$; средняя температура отопительного периода $-20,6\text{ }^{\circ}\text{C}$; продолжительность отопительного периода 252 сут; среднегодовая скорость ветра 1,9 м/с; среднегодовая влажность воздуха 72 %; [1] количество градусо-сутки отопительного периода согласно расчетов по [2] $10231,2\text{ }^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}$.

Описание объектов обследования:

1) В с. Аппаны Намского района РС (Я) малым инновационным предприятием ООО «Стройкомполит» в 2012-2014 гг. сданы в эксплуатацию 4 индивидуальных жилых дома из монолитного пенобетона для работников бюджетной сферы. Типовая проектно-сметная документация жилого дома разработана проектной группой Инженерно-технического института СВФУ. Общая площадь застройки одного жилого дома составляет $108,8\text{ м}^2$, включая отапливаемую площадь $98,2\text{ м}^2$, в том числе площадь котельной $8,6\text{ м}^2$.

2) В рамках проведения экспериментальных работ по строительству малоэтажных зданий из автоклавного пенобетона в условиях Арктики в 2015 году был построен индивидуальный жилой дом с совмещенным гаражом в поселке Жатай. Общая площадь застройки в составляет $108,8\text{ м}^2$, включая гараж с котельной $54,6\text{ м}^2$,

3) В 2015 году введен в эксплуатацию 3 этажный жилой дом из автоклавного пенобетона в городе Якутске, площадь составляет $358,7\text{ м}^2$, включая гараж с котельной $9,7\text{ м}^2$

Натурные обследования. Натурные исследования по оценке теплового режима рассматриваемых жилых домов проводились в отопительный сезон 2015-2016 годов.

Начало эксплуатации и запуск системы отопления началось с 28 сентября. В декабре проведено измерение в с. Аппаны и в феврале месяце были проведены 2 цикла измерений в г. Якутске и в поселке Жатай. Для измерения температуры и влажности внутреннего воздуха в помещениях использовались данные пирометра CENTER 350, измеряющего температуры на поверхности оборудования трубопроводов и ограждающих конструкций, Testo 435-4 для определения относительной влажности и температуры воздуха и электронный анемометр CFM 890, для определения скорости и температуры потока воздуха в помещении, в режиме реального времени. В ходе исследования тепловизором G-90 проводились съемки ограждающих конструкций и строительных элементов здания. Также проанализированы данные по расходу природного газа в соответствии с предъявленными жильцами квитанциями.



Рис. 1. Общий вид комплекса энергоэффективных жилых домов в с. Аппаны



Рис. 2. Наружный вид застройки в поселке Жатай

Инструментальный мониторинг температурно-влажностных режимов объекта обследования произведен выборочно в соответствии с требованиями ГОСТ 30494-2011 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях» [4]. Для анализа полученных данных использован Свод правил СП 60.13330.2012 "СНиП 41-01-2003. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха"[5]. Данный свод правил устанавливает нормы проектирования и распространяется на системы внутреннего теплоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха в помещениях зданий и сооружений. Далее приведен график параметров температуры внутреннего воздуха в обследованных зданиях:

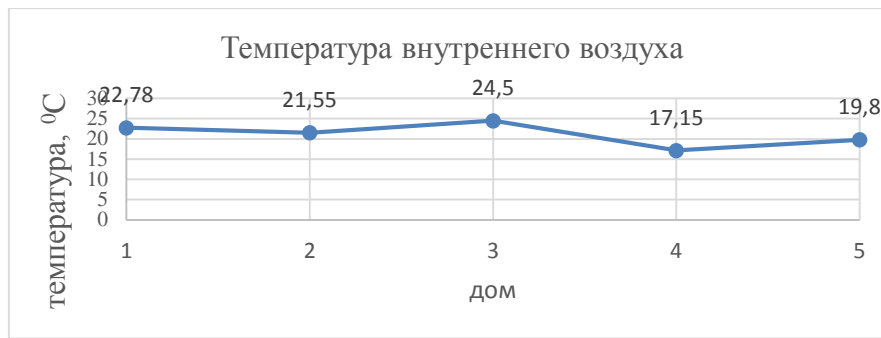


График 1. Параметры микроклимата в обследуемых зданиях

Внутренняя температура воздуха в экспериментальных жилых домах составляет от 17,15 до 24,5 градусов при наружной температуре: -23 и -34,5°C, что соответствует оптимальным и допустимым нормам. В жилом доме в п. Жатай зафиксирована температура ниже нормируемых показателей. Скорость воздуха в помещениях колеблется от 0,022 до 0,038 м/с². Для оценки эффективности работы систем отопления, проведен инструментальный контроль радиаторов в жилых помещениях. Средняя температура отопительных приборов в октябре месяце 35-37 °C и в декабре месяце 54-56°C (с. Аппаны), а также 27-56°C (Жатай), что в целом подтверждает соответствие температурного графика тепловому режиму здания.

В целях определения качества монтажа теплоизоляции и выявления потерь тепла через ограждающие конструкции выполнена тепловизионная съемка обследуемых зданий. В момент съемки разница температур между внутренним и наружным воздухом составило более 20 °C, отсутствовали атмосферные осадки, наружные ограждающие конструкции не подвергались солнечным лучам. Здания обследованы с внутренней и наружной стороны. По термограммам, полученным в результате проведения тепловизионного контроля, сделаны выводы по утечке тепла по архитектурно-строительным элементам здания. Основным критерием сравнения различных участков поверхности ограждающей конструкции является разница температур в выбранной точке на сравниваемом и базовом участках поверхности. [3]

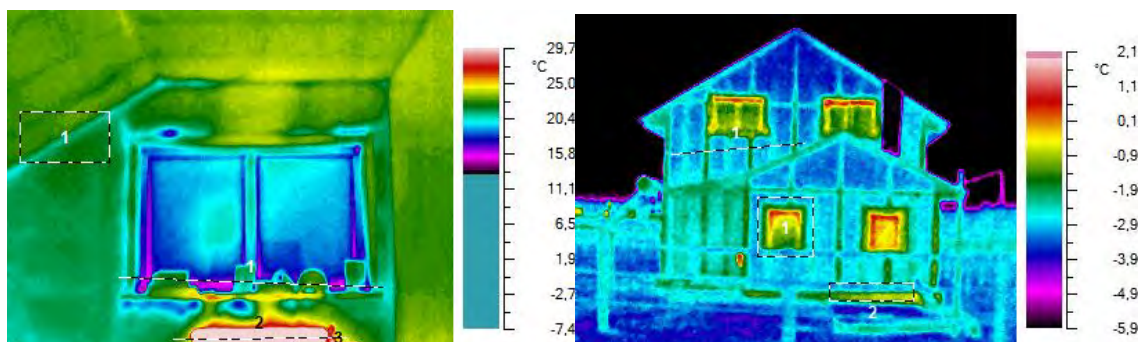


Рис. 3. Тепловизионная съемка здания в с. Аппаны

Проведенная тепловизионная съемка здания в с. Аппаны показала качественное выполнение строительно-монтажных работ и отсутствие существенных потерь тепловой энергии через ограждающие конструкции.

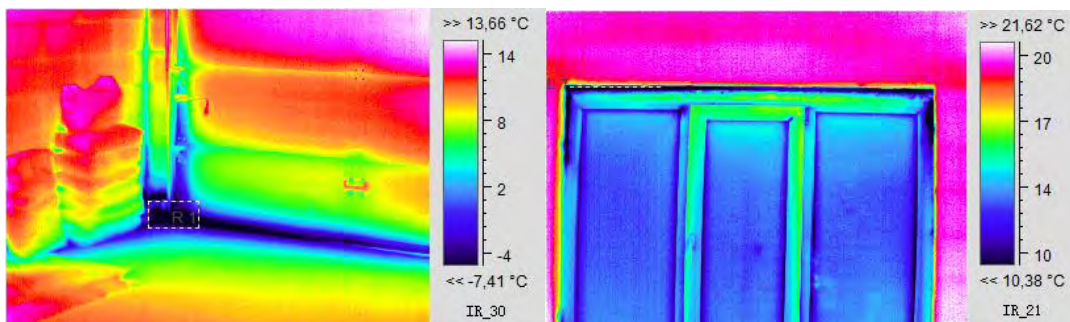


Рис. 4.Тепловизионная съемка здания в городе Якутске

Выявлены потери тепла через нижний угловой стык пристроенного гаража и через проем автоматической двери. Дефекты в оконной конструкции здания не выявлены.

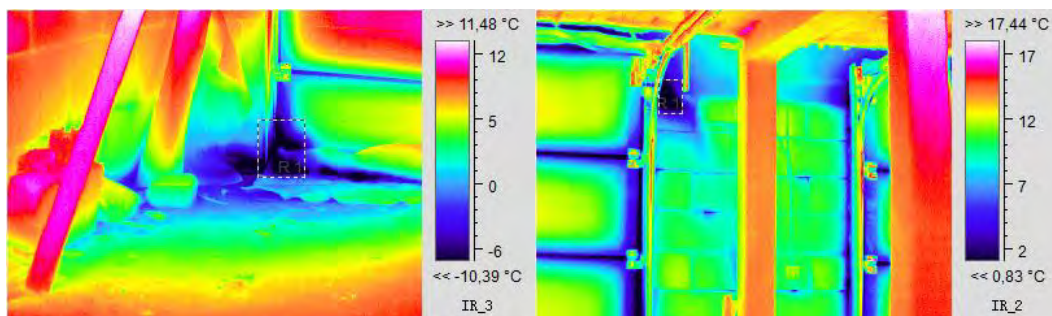


Рис. 5. Тепловизионная съемка жилого дома в поселке Жатай

Выявлены потери теплоты через отверстие в стеновой конструкции и проемы автоматической двери гаража. А также неплотное прилегание автоматической двери к полу гаража. Имеется обледенение в нижнем углу стеновой конструкции гаража.

Предварительные выводы:

1. По результатам тепловизионного обследования выявлены потери тепла через конструкционные стыки различных элементов здания, в том числе в местах соединения материалов с различной структурой и составом. Имеются тепловые потери через стыки входных дверей, угловых соединений и через неплотности на поверхности наружных стен.

2. Система отопления и водоснабжения здания за отопительный период работала без перебоев. Наблюдалась остановка вытяжной системы вентиляции из-за обледенения воздуховода.

3. Предварительные результаты обследования показали высокую энергетическую эффективность жилых домов по сравнению с нормативными показателями и фактическими показателями расходов тепловой энергии на отопление жилых домов деревянной постройки.

Список литературы:

1. СНиП 23-01-1999*. Строительная климатология. М.: Госстрой России, 1999
2. СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий. М.: Госстрой России, 2004. Актуализированная редакция. (СП 50.13330.2012).
3. ГОСТ 26629-85. «Метод тепловизионного контроля качества теплоизоляции ограждающих конструкций», М.: Госстрой СССР, 1985

4. ГОСТ 30494-2011 «Здания жилые и общественные Параметры микроклимата в помещениях» (утв. приказом Министерства регионального развития РФ от 30 июня 2012 г. N 279).

5. Свод правил СП 60.13330.2012 «СНиП 41-01-2003. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха».

Использование лёгких металлических конструкций в РС (Я)

*Бондарев Р.П., Гринюк Е.А., студенты,
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри*

*Научный руководитель:
к.т.н., доцент Сокольникова Л.Г.*

Якутия один из регионов, где условия строительства зданий привлекает немало внимания. Проблема заложения фундамента из-за вечномёрзлых грунтов, транспортировка материала занимает не мало средств. Мы хотим обратить ваше внимание на лёгкие стальные тонкостенные конструкции (ЛСТК) так как они решают многие проблемы. Получаемые конструкции подходят для строительства жилых домов, школ, гостиниц, детских садов, складских и логистических комплексов. ЛСТК можно использовать как для строительства несущих стеновых конструкций, так и для межкомнатных межэтажных перекрытий и стропильных систем.

Технология строительства ЛСТК практична и эффективна она основывается на каркасе с использованием термопрофилей и профилей, изготовленных из оцинкованной тонкостенной стали.

Поговорим об экономии бюджета, ее можно ощутить при расчете логистических расходов на доставку по Якутии в целом. Все комплектующие дома производятся в одном месте и по единому проекту с точным соблюдением размеров деталей. В результате заказчик в одном домокомплекте получает сразу все элементы своего будущего дома. Легко представить, каковы будут расходы, связанные с доставкой железобетонных комплектующих, по сравнению со стоимостью легких стальных каркасов. За счет легкости конструкций удельный вес значительно снижается. Каждая комплектующая проекта изготавливается по готовым размерам и, соответственно, доставляется, что существенно сокращает время монтажа. Детали конструкции весят всего 1,5 тонны, это буквально на 3-х машинах можно завезти целый дом, что для Якутии немаловажный фактор.

При наличии поблизости всех необходимых производств и материалов строительство по технологии легких стальных тонкостенных конструкций по затратам занимает позицию между каменным и деревянным. Однако, если речь идет об улусах, расположенных на большом удалении от Якутска, использовать технологию ЛСТК намного выгоднее, ведь все строительные материалы доставлять туда приходится наземным путем и зачастую только по зимнику. Таким образом, одни только транспортные расходы в 4 раза ниже, чем при железобетонном строительстве. К тому же для сборки домов из ЛСТК не требуется применять тяжелую специализированную технику - все необходимые детали изготавливаются заранее на заводе, что тоже облегчает задачи стро-

ителей на месте и удешевляет стоимость объекта. При этом в Якутии часто строятся на собственных винтовых сваях, которые тоже на порядок дешевле и легче железобетонных, не говоря уже о том, что их монтаж не зависит от погодных условий и глубины промерзания грунта. Фундаменты с применением таких свай легко выдерживают тяжелые строения до трех этажей, хорошо чувствуют себя на затопляемых территориях.

Процесс сборки домов из ЛСТК достаточно простой и не требует работы узких специалистов, что позволяет привлекать местные кадры.

Строительство дома начинается с того, что его привозят на строительную площадку, и вся дальнейшая работа заключается в простой сборке деталей дома, для сборки ЛСТК необходим только шуруповерт, и поэтому стало возможным строительство коттеджей за 2-3 месяца, а их цена стала вполне доступна для каждого заказчика. Это еще одно не мало важное преимущество, учитывая наш короткий строительный сезон, эта особенность делает данную технологию незаменимой в северных районах республики. Тем более что срок эксплуатации таких объектов не уступает железобетонным строениям. Так же из-за низкой нагрузки на фундамент снижаются затраты на 40-60% на его заложение.

Но это еще не все плюсы. Использование таких конструкций в доме позволяют повысить пожароустойчивость и продлить срок эксплуатации здания до 100 лет.

Подведем итоги и обозначим главные преимущества:

- Удобство при проведении монтажных работ
- Скорость сборки
- Отверточная сборка
- Стойкость к сейсмическим нагрузкам
- Широкое географическое применение металлокаркасов
- Точное изготовление материалов по проектной спецификации
- Отсутствие грузовой техники
- Всесезонность строительства
- Многовариантность отделки
- Экономия времени и трудозатрат
- Энергосбережение
- Экономия отделочных материалов
- Экономия на устройстве фундамента
- Долговечность
- Надежность зданий
- Огнестойкость
- Отсутствие усадки каркасного дома
- Химическая пассивность
- Гипоаллергенность
- Экологичность
- Удобство в ремонте и реконструкции
- Легко изменить дизайн готового дома
- Широкие архитектурные решения

8 распространенных мифов о технологии ЛСТК

1) «Мостики холода»

Данная проблема легко решается за счет использования специальных термопрофилей.

2) «Проектирование легких конструкций более трудоемкий процесс»

Данный тип строительства требуем минимальных временных затрат. В среднем занимает 5-7 дней.

3) «Тонкие стены = слабые стены»

На самом деле, стены из высокопрочной стали нельзя пробить кулаком, как думают многие. Этот материал обладает высокой звукоизоляцией, а также гибкими и пластичными свойствами, что позволяет им выдерживать серьезные удары. Поэтому, можно не переживать, что соседи могут вас подслушать или просто пробить вашу стену кулаком.

4) «Стоимость гнутых профилей выше стоимости прокатных профилей»

Да, стоимость такого типа профилей выше, чем прокатных, но не забывайте о том, что количество металла при конструировании дома по методике ЛСТК значительно меньше, чем при использовании прокатных профилей. В результате, вы все равно оказываетесь «в плюсе».

5) «Низкий срок службы»

Данный недостаток можно с легкостью свести «на нет» использованием оцинкованной стали первого класса покрытия для производства профилей ЛСТК.

6) «Защита от коррозии обходится слишком дорого»

Стоимость антикоррозийных материалов для металлических конструкций ненамного превышает цену на те же средства для покрытия деревянных конструкций. Здания из кирпича можно не брать в расчет, из-за высоких затрат на саму «каменную технологию»

7) «Высокая вероятность повреждений при транспортировке»

Знающие прорабы и рабочие, несомненно, учитывают все необходимые условия корректной транспортировки и правильного монтажа профилей ЛСТК.

8) «Стереотипное неприятие металлических конструкций»

Именно консерватизм и устаревшие взгляды на то, каким должен быть дом, являются главным сдерживающим фактором развития и повсеместного распространения металлических профилей ЛСТК.

ЛСТК материал без границ, стальные элементы, позволяющие воплотить в реальность любые идеи.

Список литературы:

1. Жмарин Е.Н. Международная ассоциация легкого стального строительства // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2012. №2. С. 27–30.
2. СП 16.13330.2011 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81* М., 2011.
3. Информация на сайте ООО «Адгезия»- <http://adgezia.com>
4. Рекомендации по проектированию, изготовлению и монтажу ограждающих и несущих конструкций их стальных гнутых профилей повышенной жёсткости. ЦНИИ-ПСК им. Мельникова, 1999.

Плавающий робот-исследователь

*Ващенко И.В., ученик,
МОУ Гимназия №1, г. Нерюнгри*

*Научный руководитель:
учитель физики Мордовский Д.А.*

Цель проекта: Сконструировать модель плавающего робота исследователя на базе EV 3 Mindstorm.

Задачи проекта:

1. Сконструировать плавающего робота
2. Сконструировать несущую конструкцию для закрепления датчиков по замеру воды
3. Опробовать робот на воде, взять пробы чистоты воды.
4. Сделать рекомендации по работе с роботом исследователем.

Введение

В последнее время в нашей жизни стали появляться удивительные машины — роботы, или сокращённо «боты». Большинство из них предназначены для самостоятельной (автономной) работы. За свой недолгий век роботы выполнили сотни сложнейших заданий и изменили жизни множества людей. И это только начало! По представлению фантаста Айзека Азимова, литературные творения которого вдохновили меня на занятия робототехникой, а точнее, один из его знаменитых рассказов «Я робот», к 2250 году нас будут окружать роботы. Они сильно изменят жизнь человечества, проведут воду в те районы, которые страдают от засухи. В наших домах будут находиться роботы-помощники, которые активно будут сосуществовать с людьми.

В настоящее время роботы не обладают искусственным интеллектом, но мы идём семимильными шагами к достижению этой цели. Появились машины, способные выполнять сложнейшие хирургические операции, которые зачастую не под силу самому человеку, исполнять инженерные задумки, помогать армии и полиции в трудных ситуациях, работать в космосе, помогать людям с ограниченными физическими возможностями или просто смотреть, видеть, учиться.

Во многих странах мира создаются организации, руководящие процессом привлечения инженерных кадров.

В России крупнейшее подобное движение носит имя «программа РОБОТОТЕХНИКА», проводящее различные конкурсы и робототехнические фестивали, в один из которых я собираюсь участвовать.

Часть 1. Конструирование

На сегодняшний день самым перспективным конструктором для конструирования моделей является набор LEGO Mindstorms EV3.



Микрокомпьютер EV3 имеет:

- 32-битный микроконтроллер, который приравнивается к выпущенному несколько лет назад компьютеру (ARM7 256 КБайт FLASH, 64 КБайт RAM 8-битовый микроконтроллер AVR 4 Кбайта FLASH, 512 байт RAM), а также беспроводной канал Bluetooth Class II V 2.0;
- скоростной порт USB;
- четыре порта входа, шестипроводный кабель для цифровой платформы;
- четыре порта выхода, шестипроводный кабель для цифровой платформы;
- графический жидкокристаллический дисплей;
- громкоговоритель с аудиоканалом с восьмибитовым квантованием и частотой семплирования 2-16 кГц.

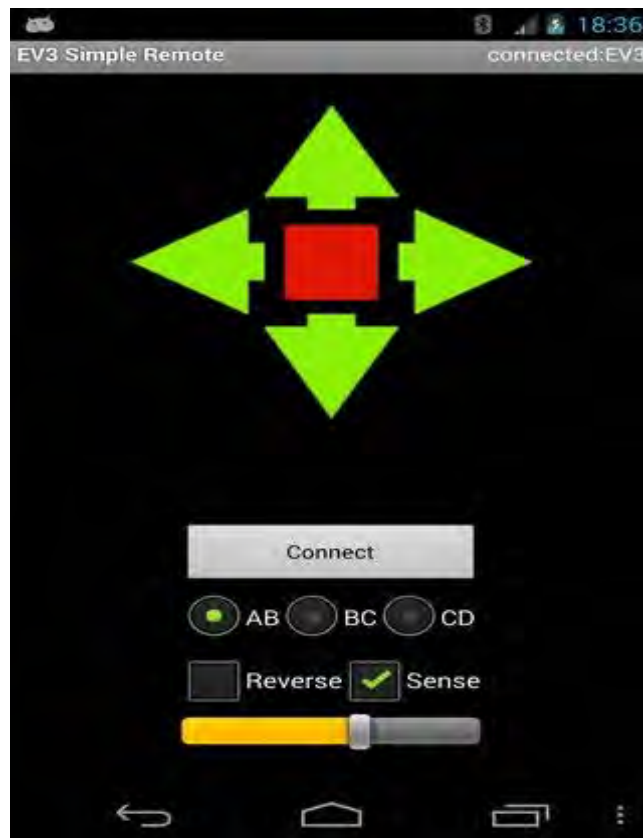
К микроконтроллеру по имеющимся четырём входа портам могут подсоединиться несколько десятков видов различных датчиков (не сразу, а по четыре штуки) и четыре мотора в порты выхода.

Для основы движения по воде была использована колесная модель лопастей. Для различных измерений водной фауны используется цифровые датчики Pasco.



Система сбора данных:

Управление роботом осуществляется дистанционно с помощью смартфона на базе андроид через BLUETOOTH связь. В качестве программного обеспечения для дистанционного управления мы использовали приложение EV3 Simple Remote.

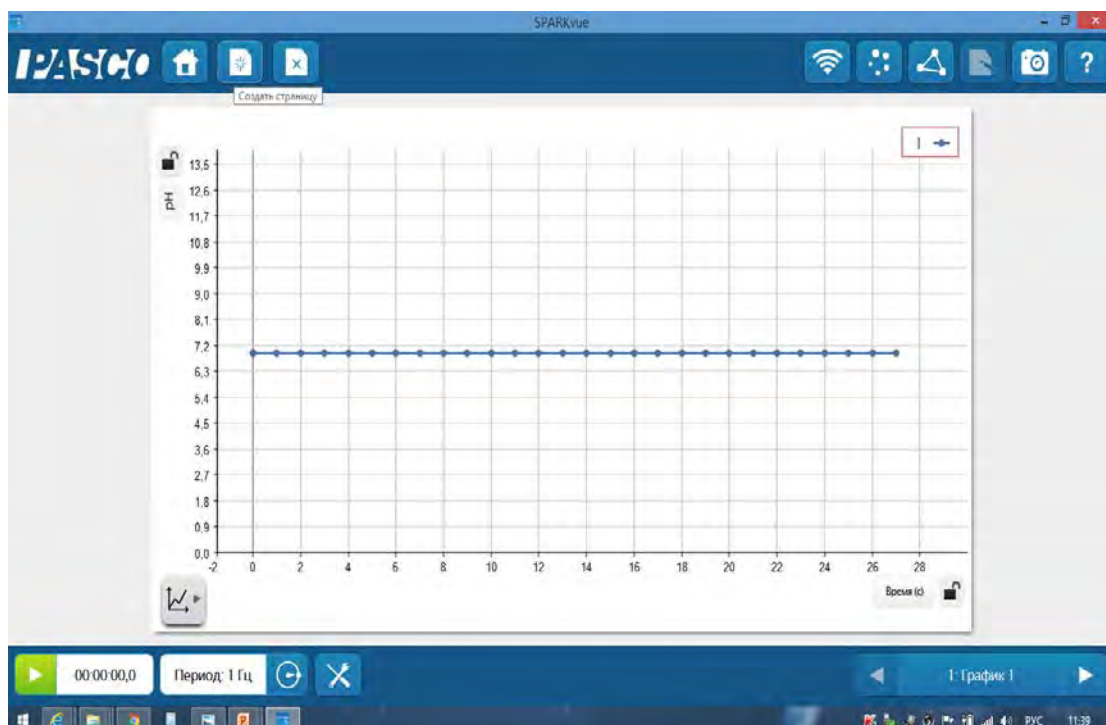


После конструирования были проведены испытания плавательных характеристик робота.

На робот может крепиться различное навесное оборудование, различные зонды, датчики.

Измерения через Wi-Fi связь передаются в дистанционную систему связи Pasco. Были взяты замеры воды из Бассейна школы.

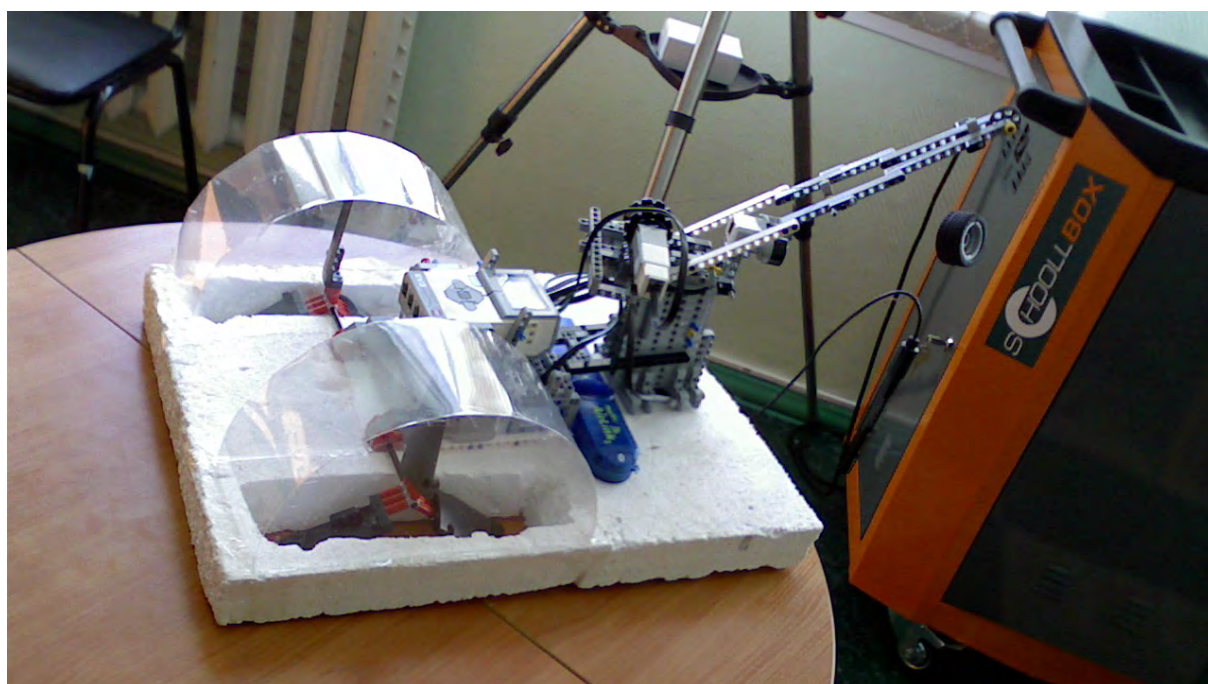
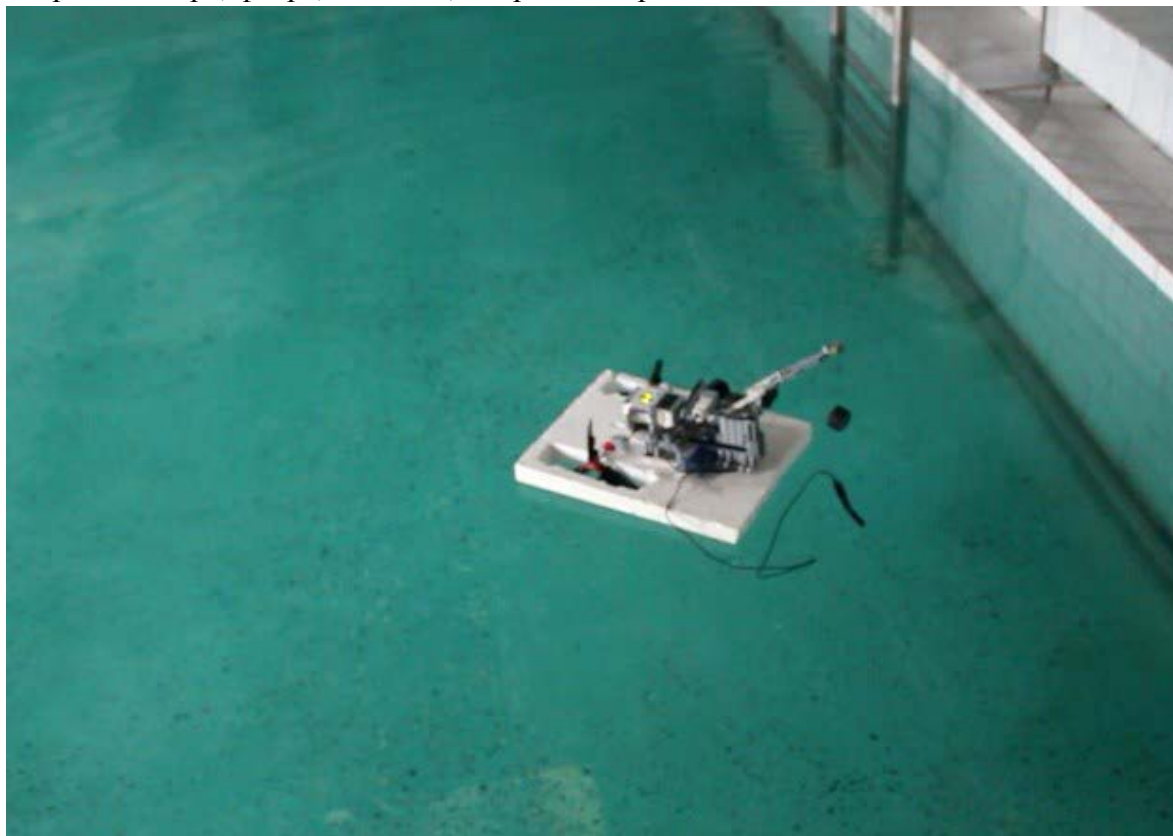
Уровень кислотности PH воды в бассейне (на графике)



Измерения, которые может проводить робот с помощью цифровой лаборатории Pasco:

- pH воды
- Соленость
- Температура
- Мутность

С помощью различных зондов он может брать замеры содержания в воде концентрации хлора, фтора, аммиака, нитратов и др. веществ.



Заключение:

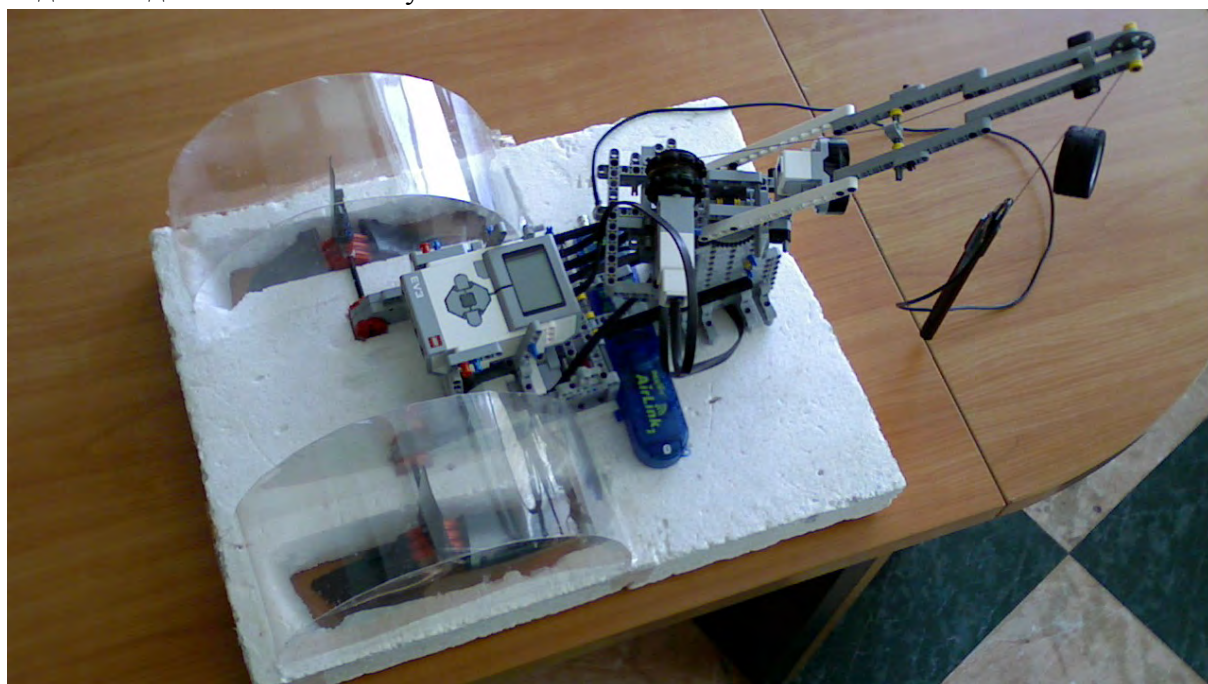
Данный робот может работать автономно на воде, брать измерения до глубины 1 метра, дальность дистанционного управления достигает 100 метров на прямой видимости, дальность хода робота до 500 метров.

Данные передаются с помощью блютуз модуля, также может управляться через wi-fi или через программу.

Робот будет полезен для экологического мониторинга водных ресурсов, водоемов, для исследования труднодоступных водоемов и мест.

Этот робот помогает брать замеры воды не только у берега но и на значительном удалении от берега, что также способствует исключить лишнее оборудование и плавательные средства (плот, лодка).

Данный робот после доработки должен будет участвовать при исследовании водных водоемов Южной Якутии.



Список литературы:

- 1) <http://www.polymedia.ru/oborudovanie/sistemy-sbora-i-obrabotki-dannykh/>
- 2) <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.EV3.Simple&hl=ru>
- 3) <http://www.lego.com/ru-ru/mindstorms/>
- 4) http://www.servodroid.ru/video/vic/plavajushhie_roboty
- 5) <http://naked-science.ru/article/hi-tech/plavayushchie-roboty-proveryat>

Исследование влияния модифицированной добавки на прочность при сжатии образцов «тощего» бетона

*Винокуров Д.Н., лаборант 1 категории,
Северо-Восточный федеральный университет,
г. Якутск
E-mail: sr_den@mail.ru*

*Научный руководитель:
к.т.н. Буренина О.Н.*

Постоянный рост интенсивности движения и грузонапряженности перевозок требует внедрения новых решений при конструировании дорог с увеличенными прочностными характеристиками.

В связи с этим необходимо тщательно изучить возможные перспективы и эффективность применения цементобетонных оснований при строительстве, реконструкции и модернизации магистральных и территориальных автомобильных дорог [1].

Основные способы увеличения прочности бетона сводятся к введению в бетонную смесь различных добавок, которые обладают разным действием.

Применение добавок является наиболее эффективным способом, повышающим качество бетонов, не требующим больших капитальных затрат. Грамотное применение целевых комплексных добавок позволяет решить любые проблемы, связанные с получением бетонов с заданными свойствами. Высокая прочность, низкая проницаемость, повышенная долговечность и морозостойкость могут быть достигнуты с применением высокоподвижных бетонных смесей, содержащих современные добавки.

Механические методы активации химических процессов путем обработки твердых веществ в измельчительных аппаратах в последнее время все шире используются в промышленности.

Повышение эффективности использования цемента путем активации является актуальной задачей в условиях большого развития капитального строительства.

Целью данной работы является разработка модифицированных «тощих» бетонов повышенной прочности для строительства оснований дорожных одежд в условиях Севера.

В качестве вяжущего был выбран портландцемент М400-Д20 Мохсоголлохского месторождения Республики Саха (Якутия), производства ОАО ПО «Якутцемент», который обладает 26,5 МПа (кгс-кв.см) активностью при пропаривании (средняя за месяц), 2 группой эффективности при пропаривании, 27 % густотой цементного теста, без признаков ложного схватывания, менее 370 Бк/кг удельной эффективной активностью естественных радионуклидов, согласно ГОСТ 10178-85[2].

В качестве мелкого заполнителя использовался песок речной, средней крупности, соответствующий ГОСТ 8736-93[3].

Предварительную сушку осуществляли при температуре $t = 90^{\circ}\text{C}$ в течение 24 часов, просеивание - через сито № 0,63.

В качестве крупного заполнителя был выбран щебень 10-20 мм. производства ОАО «Якутцемент», полученный на дробильно-сортировочной фабрике (ДСФ) по производству товарного щебня, отвечающего требованиям ГОСТ 8267-93[4].

Свойства щебня представлены в таблице 1.

Таблица 1

Свойства щебня

№	Показатель	Значение, %
1	Зерновой состав щебня – больше 20 мм	3, 2 %
2	Зерновой состав щебня – больше 15 мм	37, 4 %
3	Зерновой состав щебня – больше 10 мм	97, 7 %
4	Содержание зерен пластичной и игловой формы	10, 2 %
5	Содержание пылевидных, глинистых и илистых частиц	0, 8 %
6	Содержание зерен слабых пород	3, 4 %
7	Марка щебня по прочности	600
8	Щебень соответствует требованиям ГОСТ 8267-93	—
9	Содержание вредных компонентов и примесей	—

Для изготовления смесей использовали следующий гранулометрический состав щебня (таблица 2).

Таблица 2

Гранулометрический состав щебня

Содержание фракции менее, мас. %		
10 мм	15 мм	20 мм
50	45	5

Для проведения исследований были изготовлены образцы – кубы методом вибропрессования в формы, размером 100x100x100мм, состав которых представлен в табл. 3.

Таблица 3

Состав образцов

Состав	Цемент, г	Щебень, г	Песок, г	Вода, мл	Активир. песок, г	Механо активация, мин
Исх	250	1325	750	175	0	0
1	225	1325	750	175	25	1
2	200	1325	750	175	50	1
3	175	1325	750	175	75	1
4	150	1325	750	175	100	1
5	125	1325	750	175	125	1
6	225	1325	750	175	25	2
7	200	1325	750	175	50	2
8	175	1325	750	175	75	2
9	150	1325	750	175	100	2
10	125	1325	750	175	125	2

Механоактивация песка проводилась в планетарном активаторе АГО-2 (Россия) в течение 1 и 2 мин.

Прочность при сжатии определяли на испытательном прессе 1А-1000 (Россия) согласно ГОСТ 10180-90[5].

Были определены значения прочности при сжатии образцов в разные сроки твердения, результаты которых представлены на рисунке 1.

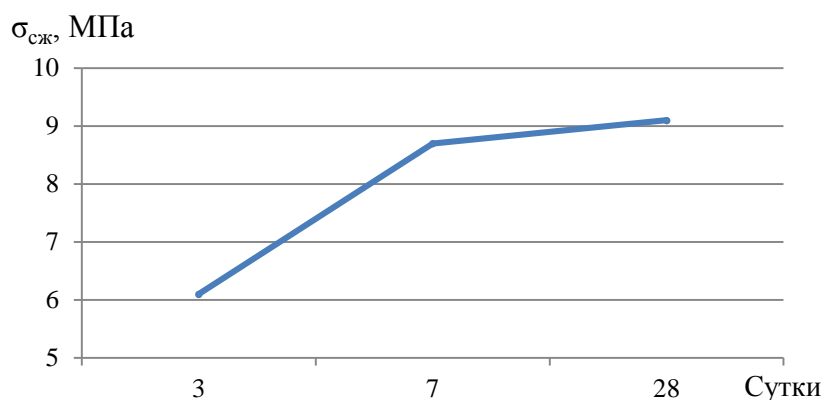


Рис. 1. Зависимость предела прочности при сжатии $\sigma_{сж}$ от времени твердения

Установлено, что прочность при сжатии исходных образцов повышается с увеличением сроков твердения и составляет 9,1 МПа в 28-суточном возрасте, что на 33% выше прочности при сжатии образцов в 3-суточном возрасте.

С целью определения оптимальных составов было исследовано влияние содержания активированного песка на прочность при сжатии образцов.

Результаты исследований зависимости прочности при сжатии от состава и времени активации представлены на рисунке 2.

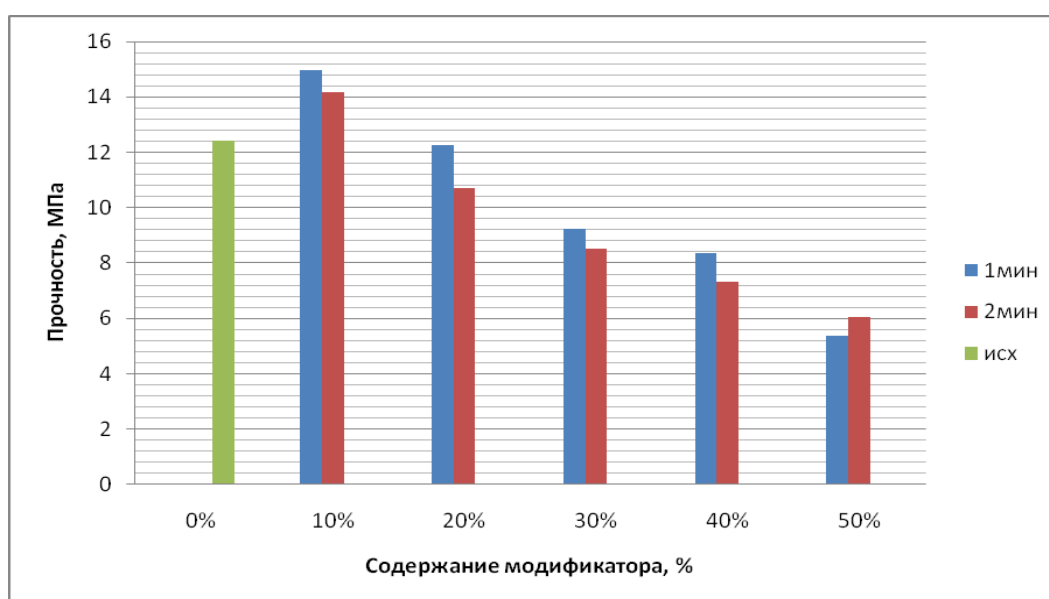


Рис. 2. Зависимость прочности при сжатии от состава и времени активации

Анализ полученных результатов показал, что лучшее значение прочности при сжатии, равное 14,98 МПа имеет состав с содержанием активированного в течение 1 мин. Песка в количестве 10 масс.%, это на 17% больше значения прочности при сжатии исходных образцов.

По результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

- предел прочности при сжатии исходных образцов «тощего» бетона зависит от времени твердения и достигает максимального значения в возрасте 28 суток;

- для образцов с механоактивированным песком лучшее значение прочности при сжатии имеет состав 1, с содержанием активированного песка 10 масс.% и временем активации 1 мин.;

- увеличение времени активации и количества вводимого активированного песка ведет к снижению прочности при сжатии, вследствие неоднородности состава и образующегося внутреннего напряжения в процессе твердения «тощего» бетона.

Список литературы:

1. Перспективы и эффективность применения цементобетона в дорожном строительстве // Наука и техника в дорожной отрасли. – М.: Дороги. – 2002 – № 4 – с. 1.
2. ГОСТ 10178-85 «Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия», 1987г.
3. ГОСТ 8736-93 «Песок для строительных работ. Технические условия» 1993г.
4. ГОСТ 8267-93 «Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия» 1995г.
5. ГОСТ 10180-90. «Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам». 2003г.

О возникновении температурных трещин в асфальтобетонном покрытии в условиях Крайнего Севера

*Габышев М.В., аспирант,
Северо-Восточный федеральный университет,
г. Якутск
E-mail: d1aford@ail.ru*

Научный руководитель: д.т.н., чл.-корр. РАН Лебедев М.П.

Республика Саха (Якутия) – крупнейший по территории и один из важнейших в экономическом отношении субъектов Российской Федерации, который в то же время является одним из самых сложных в транспортном отношении регионом. В связи с ростом грузоподъемности, интенсивности и расчетной скорости повышаются требования к дорожным покрытиям. К наиболее распространённым твердым дорожным покрытиям относятся нежесткие дорожные одежды. Нежесткие дорожные одежды представляют из себя уплотненную асфальтобетонную смесь, т.е. смесь из органического вяжущего (битум) и инертных материалов.

Одним из самых распространенных дефектов нежестких дорожных одежд являются температурные трещины. Температурные трещины характеризуются тем, что появляются на всю ширину покрытия, при этом располагаются, как правило перпендикулярно оси дороги. Они возникают за счет температурных напряжений при охлаждении покрытия и старения битума, при котором асфальтобетон теряет свою способность к деформациям при отрицательной температуре. Общий вид температурной трещины представлен на рисунке 1.



Рис. 1. Общий вид температурной трещины, возникшей на ул. Жорницкого г. Якутска

Объектом исследования в данной статье являются возникающие напряжения от перепадов температуры и их значения в слоях дорожной одежды. Целью же является определение максимальных напряжений от годового и суточного перепада температуры.

Для анализа возникающих напряжений в конструктивных слоях дорожной одежды был выбран метод численного моделирования. Расчетная часть была выполнена в свободном программном комплексе FEniCs, которая использует в расчетах метод конечных элементов. Задачи геометрии и визуализации были выполнены программным комплексом GMSH-ParaView.

Точкой для подбора исходных данных был выбран реально существующий участок, а именно участок улицы Жорницкого города Якутска. Поперечный профиль с конструктивными слоями представлен на рисунке 2.



Рис. 2. Поперечный профиль дорожной одежды на ул. Жорницкого г. Якутска

Принятые физические параметры слоев для численного моделирования приведены в таблице 1.

Таблица 1

Принятые физические параметры слоев дорожной одежды

№ слоя	Наименование	Толщина, м	Плотность, кг/м ³	Модуль упругости, МПа	Коэффициент Пуассона	Теплопроводность, Вт/м, С (Талое состояние)	Теплопроводность, Вт/м, С (мерзлое)	Объемная удельная теплоемкость (кДж/кг*С) (талое)	Объемная теплоемкость (кДж/кг*С);
1	Плотный асфальтобетон по ГОСТ 9128-84	0,05	2100	3200	0,3	1,64	1,13	0,99	1,11
2	Пористый асфальтобетон ГОСТ 9128-84	0,05	2100	1400	0,25	1,53	1,75	1,67	1,00
3	Щебень фракционный	0,15	1800	400	0,25	2,00	2,44		0,87
4	Песок средней крупности		1950	120	0,25	1,51	1,86		0,8

Математическая модель дорожного покрытия была пропущена через все дни календарного года с их среднесуточными температурами для г. Якутска. Точкой отсчета времени для модели была принята 1 октября. Так же модель была нагружена транспортной нагрузкой с шириной отпечатка колес движущегося колеса, равной 0,15 м и с динамической нагрузкой от одного колеса равной 10,517 кН.

Результаты максимальных напряжений в слоях дорожной одежды представлены на рисунке 3. Максимальные возникающие напряжения от сочетания транспортной нагрузки и годовых температурных перепадов составили 2,39 МПа. Они возникли на 107-й день (15 января), при температуре покрытия равной в -33,64 °С.

Согласно [1] таблице ПЗ.1 нормативное сопротивление на растяжение для плотного асфальтобетона составляет 9,8 МПа, т.е. возникающие напряжения от годовых перепадов в сочетании с транспортной нагрузки не превысили нормативного сопротивления материала. Но примечательно то, что пик напряжений по толще слой приходится на места сопряжения слоев плотного асфальтобетона и пористого асфальтобетона, где располагается прослойка из геосетки. Геосетки являются армирующей прослойкой дорожной одежды, которые представляют из себя рулонный геосинтетический материал, предназначенный для повышения транспортно-эксплуатационных показателей дороги, в частности для замедления процесса появления на покрытии различных дефектов, например, трещин.

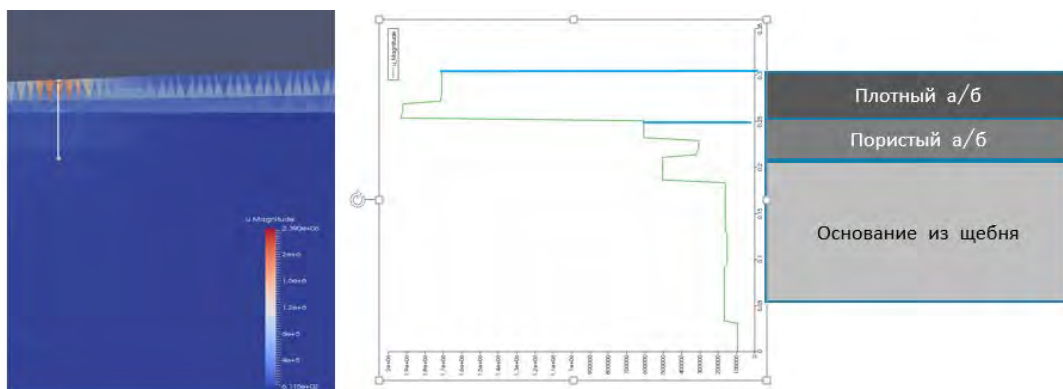


Рис. 3. Распределение максимальных напряжений от сочетания транспортной нагрузки и годовых перепадов температур, определенное с помощью численного моделирования

Для определения температурного напряжения от среднесуточных температурных перепадов в верхнем слое покрытия, использовалась формула, приведенная в работе [4]:

$$\delta_t = \frac{(\alpha_{тп} - \alpha_{т0}) * (t_1 - t_0) * E * V_{max}}{(1 - \mu) * V_0}$$

Где $(\alpha_{тп} - \alpha_{т0})$ – разность коэффициентов линейного расширения покрытия и основания в интервале температур $(t_1 - t_0)$, для основания может быть принято равным $1,9 \cdot 10^{-5}$ (значение коэффициента линейного расширения щебеночного крупнозернистого горячего пористого асфальтобетона);

μ – коэффициент поперечного расширения асфальтобетона, принимается равным 0,1 [6];

V_{max} – максимальная скорость охлаждения воздуха, наблюдаемая в данной местности при снижении температуры не менее чем 5 0С, град/ч

V_0 – равновесная скорость охлаждения принимается равной 0,4 град/ч [6].

E – модуль упругости асфальтобетона при 0 0С, МПа.

Коэффициент линейного расширения принят как для плотного асфальтобетона $0,7 \cdot 10^{-4}$, согласно [4].

Расчетные значения модуля упругости принято по методике, разработанной в работе [5] и принятой согласно таблице 2, для типа БД90/130 и марки смеси ЩМСц – 1/2,2, 4200 МПа.

Таблица 2

Расчетные значения модуля упругости при 0 0С.

Тип и марка асфальтобетонной смеси	Модуль упругости, МПа		
	БД 60/90	БД90/130	БМА 100/130
ЩМСц – 1/2,2	5200	4200	3700
ЩМАГ – 1/2,75	5600	4500	4000

Максимальные перепады температур были определены по данным сайта www.rp.ru для города Якутска за 2015 год. В ходе анализа изменения температур выяснилось, что максимальные перепады температур происходят в основном осенью и весной. Среднее значение амплитуды температуры воздуха весной составило 12,93 0С, а осенью 11,5 С.

Подставляя найденные значения в формулу, находим температурные напряжения:

$$\delta_t = \frac{(0,7 * 10^{-4} - 1,9 * 10^{-5}) * 12,93 * 4200 * 5}{(1 - 0,1) * 0,4} = 38,47 \text{ МПа}$$

В общем случае вероятность появления трещины в материале покрытия можно оценить следующим коэффициентом запаса прочности, предел прочности на растяжение для плотного асфальтобетона составляет 9,8 МПа. Чем ближе коэффициент к 1, тем ниже вероятность появления температурной трещины.

$$K_3 = \frac{R_p}{\delta_t} = \frac{9,8}{38,47} = 0,25$$

Как видно из подсчета вероятность появления температурной трещины в городе Якутске составляет 75%. Для подтверждения высокой вероятности появления температурных трещин, весной 2016, была проведена дефектоскопия дорожного покрытия на ул. Жорницкого г. Якутска. Улица была реконструирована в 2009 году, при этом дорожная одежда была армирована прослойкой из геосетки. В ходе анализа дефектоскопии участка длиной 500 м. был выявлено что температурные трещины появились в среднем на расстоянии друг от друга в 16,25 м.

Таким образом доказано, что вероятность появления температурных трещин в асфальтобетонном покрытии составляет 75%, величина, которая является довольно высокой, что частично подтверждается, проведенной дефектоскопией. Максимальные напряжения возникают от суточных перепадов температур, и они превосходят напряжения от годовых перепадов в 16,09 раз. Т.е. риск возникновения этих трещин резко повышаются весной или осенью в районах Крайнего Севера.

Чтобы повысить трещиностойкость конструкции дорожного покрытия необходимо либо увеличить прочность материала покрытия, либо снизить напряжение в нем. В последнее время для релаксации напряжений в слоях дорожной одежды от перепада температур применяют геосинтетические материалы в виде геосеток. Но опыт использования этих сеток в условиях Крайнего Севера показал, что геосетки в недостаточной степени справляются с ними.

Список литературы:

1. ОДН 218.046-01 Проектирование нежестких дорожных одежд.
2. ОДН 218.0.006-2002 Правила диагностики и оценки состояния автомобильных
3. ГОСТ 9128-84* «Смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон. Технические условия»
4. Богуславский А.М., Ефремов Л.Г. Асфальтобетонные покрытия. – М., 1981.
5. Богуславский А.М. О деформативной способности асфальтобетона при охлаждении // Труды ХАДИ. – Харьков, 1961.
6. Кравченко С.Е., Сериков Д.Л., Низкотемпературные напряжения как критерий влияния компонентов асфальтобетонной смеси на трещиностойкость асфальтобетонных покрытий.

Деформация поверхности плоского диска из ковкого металла при изотропной бомбардировке частицами песка

*Игнатьева В.А., студент,
Северо-Восточный федеральный университет,
г. Якутск*

*Научный руководитель:
д.ф.-м.н., профессор Яковлев Б.В.*

Работа посвящена моделированию эволюции поверхности плоского диска из ковкого металла при изотропной бомбардировке частицами песка. Первоначальная форма зерен золота, встречающихся в природе, в большинстве случаев имеет форму плоской пластины (чешуйчатую форму). При пневмосепарации окружающие кусок золота песчинки непрерывно бомбардируют его и изменяют форму. Изменение формы также может быть обусловлено соударением о стенки устройства пневмосепарации. Золото имеет наибольшую ковкость, поэтому при моделировании можно использовать модель пластической деформации. При пневмосепарации песчинки около рассматриваемого куска золота из-за разности скоростей меняют направления движений, и происходят многочисленные столкновения между собой, с куском золота и со стенкой устройства. В то же время рассматриваемый кусок так же меняет направление движения, кувырывается. Таким образом, происходит хаотическая, случайная бомбардировка поверхности золотого куска окружающими песчинками. Поэтому можно сказать, что происходит однородная изотропная бомбардировка поверхности золотого куска окружающими песчинками. В большинстве случаев после процесса обработки куски золота приобретают тороидальную форму [1-3]. Тороидальная форма куска золота имеет оптимальную гидравлическую крупность при обогащении, поэтому задача определения времени образования тора является актуальной. В настоящей работе разработана модель динамики образования тороидальной формы куска металла. Определено максимальное значение деформируемой поверхности, получена теоретическая зависимость площади деформируемой поверхности от времени бомбардировки. Получено обыкновенное дифференциальное уравнение для деформируемой поверхности тела, решение которого произведено численным методом Рунге-Кутты. Результаты исследования могут быть использованы при математическом моделировании процесса образования тороидальной формы зерен золота при обогащении.

Список литературы:

1. Осипов Д.А., Филиппов В.Е., Матвеев А.И. Экспериментальное изучение деформации ковких частиц в центробежной мельнице. ЦМБУ-800. Горный информационно-аналитический бюллетень.-№.10 М: МГГУ 2012. С. 233-237.
2. Осипов Д.А., Яковлев Б.В., Филиппов В.Е. Моделирование деформации частиц золота в центробежной мельнице ЦМБУ-800. Сб. материалов Конгресса обогатителей стран СНГ. 2015. Т.1.
3. Осипов Д.А., Филиппов В.Е. Экспериментальное изучение характера деформации частиц в дробильной установке Комаровского (УКОРП). Горный информационно-аналитический бюллетень.-№.12 М: МГГУ, 2008. - С. 296-300.

Применение новых технологий в строительстве зданий и сооружений

*Кириков И.А., Валеев Д.Р., студенты,
БАМИЖТ – филиал ДВГУПС,
г. Тында
E-mail: dinis.valeev.94@mail.ru*

*Научный руководитель:
старший преподаватель Гордиенко Н.В.*

Если рассматривать вопросы инновационных решений в современном строительном секторе, то следует отметить использование нескольких приоритетных направлений развития строительной отрасли. К ним относятся развитие технологий:

- производства строительных материалов;
- снижения экологических последствий строительства;
- теплоизоляции помещений;
- эргономическо-фасадного строительства;
- дренажных систем во время строительства;
- высотного строительства;
- технического обеспечения строительства;
- интеллектуального здания (умного дома).

Одной из приоритетных сфер для внедрения инноваций в строительстве выступает проблема утилизации мусора. Объемы отходов, ежегодно образующихся в нашей стране вследствие демонтажа старых зданий, измеряются десятками миллионов тонн. В странах ЕС успешно функционирует Европейская ассоциация по сносу зданий, объединяющая несколько десятков частных компаний. Застройщикам гораздо выгоднее использовать новые строительные технологии по утилизации и переработке такого мусора, нежели платить за его вывоз на свалки. В отдельных странах вывоз на полигоны отходов, пригодных для рециклинга, вообще запрещен, а в Японии даже не утилизируемые остатки используются как конструкционный материал. Не менее приоритетным направлением развития экотехнологий выступает возведение ресурсосберегающих зданий, в том числе способных к автономному обеспечению теплом и электроэнергией. Новые строительные технологии предполагают использование безопасных для здоровья человека теплоизолирующих, отделочных и конструкционных материалов, рекуперацию внутренней тепловой энергии. Новшеством в строительной отрасли являются строительство домов в районах вечной мерзлоты, благодаря применению плит Green Board (Грин Боад). Они считаются абсолютно безопасными, так как не содержат токсичных веществ и в их состав входит древесная шерсть и портландцемент, а экологичность равна древесине. Отличаются своей прочностью и долговечностью, причем, имеют неограниченный срок годности. Те материалы, что входят в состав плит, не подвержены горению, наделены морозоустойчивостью, не растрескиваются, имеют отличную звукоизоляцию. Такие плиты имеют большую сферу применения. Кроме того, в экономическом секторе строительства уделяется много внимания вопросам, связанным с повышением скорости возведения сооружений без снижения при этом качества работ. Если готические соборы строились столетиями, сейчас же для возведения даже самых сложных сооружений нужно куда меньше времени. Этому способствует создание тонкостенных конструкций из стали. Они очень легкие и являются металлическими про-

филями разнообразных форм. Из них возводят каркасы зданий, надстройки мансард. Новые технологии сокращают время на строительство, а также значительно снижают его стоимость. Очень часто ЛТСК используется при строительстве каркасных сооружений. Металлические профили заменяют собой бревна и камень. У них есть свои преимущества:

- простота при монтаже – нет надобности в тяжелом подъемном оборудовании;
- монтаж проходит с большой скоростью;
- планировать здание можно как угодно. Есть, где разгуляться фантазии архитектора;
- каркасная конструкция весьма легкая, поэтому не нужен тяжелый фундамент.

По той причине, что в строительстве нашли применение новые технологии, все металлические конструкции можно наделить качествами морозоустойчивости и устойчивости к большой жаре. Каркасные конструкции имеют такие термопрофили, что коэффициент теплопроводности у них как у натуральных материалов. Инновационными можно считать идеи применения во время строительства жилых помещений альтернативных источников отопления. В целом современные альтернативные виды отопления выглядят достаточно разнообразно:

- котлы, работающие на твердом или жидком топливе, а также на биотопливе;
- тепловые насосы, в основе работы, которых находится использование геотермальной энергии;
- солнечные коллекторы, использующие тепловую энергию солнца;
- инфракрасные обогреватели различного типа;
- «теплый плинтус».

Особо можно выделить необходимость внедрения технологий интеллектуального здания (умного дома). Под «умным» домом следует понимать систему, которая обеспечивает безопасность и ресурсосбережение (в том числе и комфорт) для всех пользователей. В простейшем случае она должна уметь распознавать конкретные ситуации, происходящие в доме, и соответствующим образом на них реагировать: одна из систем может управлять поведением других по заранее выработанным алгоритмам. Кроме того, от автоматизации нескольких подсистем обеспечивается синергетический эффект для всего комплекса. Это проще понять, если представить, например, что система отопления никогда не сможет работать против системы кондиционирования. А отопление осуществляется не только по погоде, но и с учётом целого ряда других факторов. От силы ветра, по предсказанию, от времени суток (ночью комфортная температура меньше). В этом случае создаётся единая система управления инженерным комплексом объекта недвижимости, что позволяет организовать комфортную и безопасную среду обитания с учётом одновременного сокращения издержек на сохранение достигнутых параметров. Необходимо иметь в виду, что прогресс не стоит на месте. По этой причине выбор всегда лучше всего делать в пользу инноваций. В этом случае реальную экономию может принести только правильное применение технологий. Таким образом, необходимо отдавать своё предпочтение тем материалам, которые имеют многоцелевое назначение. В идеале следует сделать всё возможное, чтобы могли сочетаться звукоизоляционные, теплоизоляционные, а также противопожарные свойства. Не менее важной будет технологичность материала, а также дешевизна и простота монтажа.

3D-принтер, который умеет печатать дома. Высокая производительность китайской промышленности уже давно впечатляет весь мир. И жители Поднебесной не устают удивлять западных партнеров все новыми своими достижениями. В качестве

примера, относящегося к теме данного обзора, можно привести 3D-принтер от компании WinSun Decoration Design Engineering Co., который можно использовать в строительстве жилых домов. Этот трехмерный принтер имеет достаточно большие размеры – 150 метров в длину, 11 в ширину и 7 в высоту. Благодаря этому, а также использованию новых строительных материалов, данное устройство может в минимально короткие сроки возводить каркасы зданий. В качестве демонстрации возможностей своего детища компания WinSun Decoration Design Engineering Co. продемонстрировала, как один такой принтер «напечатал» за двадцать четыре часа сразу 10 домов площадью от 20 до 200 квадратных метров. При этом средняя стоимость строительства одного сооружения составила около 4800 американских долларов. В качестве материала принтер использует быстро засыхающую, но крепкую и надежную смесь цемента, стекловолокна и других составляющих.

30-этажный дом за 15 дней. Китайские строительные компании, наверное, как никто другой, осознали важность правильной подготовки и организации процесса возведения зданий. Ведь от этих факторов зависит скорость строительства. А в качестве наглядного примера данному утверждению можно привести опыт корпорации Broad Group, поражающей весь мир своими скоростными строительными успехами. На данный момент, самым известным и масштабным проектом от Broad Group является возведение 30-этажного отеля Ark Hotel площадью 17 тысяч квадратных метров. Этот небоскреб был построен и введен в эксплуатацию всего за 15 суток – 360 часов. За это время 200 рабочих соорудили каркас здания, отделали его изнутри и даже установили там мебель. Секрет такой скорости заключается в правильной организации строительства, безупречной логистике и предварительном создании на заводах компании модульных элементов, из которых было возведено 30-этажное здание Ark Hotel.

Строительство по принципу конструктора LEGO. Архитекторы давно мечтали получить в собственный арсенал нечто похожее на конструктор LEGO – универсальные модульные элементы, из которых можно было бы в кратчайшие сроки строить дома. И, по всей видимости, скоро эта их мечта осуществится. Израильская компания Kite Bricks заявила о скором начале промышленного производства строительных блоков Smart Brick, которые могут значительно ускорить, упростить и удешевить процесс возведения архитектурных сооружений. Блоки Smart Brick весьма напоминают элементы упомянутого выше конструктора. Они могут намертво скрепляться при помощи специальных пазов и выступов. При этом сами эти большие кирпичи являются полыми внутри, что хорошо для теплоизоляции и проведения инженерных коммуникаций – труб и проводки, а также установки металлических элементов для придания конструкции большей крепости. Еще одним несомненным плюсом Smart Brick является их внешний вид. Эти блоки изначально выпускаются так, чтобы их потом не нужно было отделять ни снаружи здания, ни внутри

Капитальные дома из бумаги. Еще несколько сотен лет назад в Японии сложилась традиция строить дома из бумаги. Правда, не сами каркасы сооружений, а лишь стены между комнатами. Но современный японский архитектор Шигеру Бан развил эту идею дальше и начал строить из картона капитальные здания. Вернее, начинал подобную практику Бан с временных сооружений – небольших, быстро возводящихся домов для жертв стихийных бедствий и военных действий. В качестве основы для этих построек были взяты трубы из плотного картона, которые, будучи переплетенными между собой, могут создавать достаточно крепкие структуры. Но со временем Шигеру Бан настолько далеко продвинулся в реализации этой технологии, что начал строить и

большие, капитальные здания из бумажных трубок. Пример тому – Картонный храм Иоанна Крестителя в новозеландском городе Крайстчерч. Предыдущая церковь на этом месте была разрушена землетрясением 2011 года, а японский архитектор чуть более чем за год построил новый культовый объект, один из самых красивых и необычных в мире.

Дома из грузовых контейнеров. Но самой многообещающей строительной технологией, появившейся в последние годы, является возведение зданий из грузовых контейнеров. Еще несколько лет назад подобные опыты казались чем-то необычным и экспериментальным, а сейчас они превратились в популярный мировой тренд. В наше время в разных уголках мира можно обнаружить огромное количество разнообразных зданий из грузовых контейнеров. Это могут быть и небольшие частные дома площадью в несколько десятков квадратных метров, и масштабные, многоэтажные сооружения промышленного и коммерческого предназначения. Одним из самых впечатляющих зданий из контейнеров является отель CitizenM в Лондоне – шестиэтажная бюджетная гостиница, возведенная на самом берегу Темзы. При этом количество ее уровней и номеров легко можно менять, в зависимости сезона и, следовательно, потока туристов, приезжающих в столицу Соединенного Королевства.

Дома из соломы. Что представляет человек, услышав слова: дом из соломы? Покосившуюся избу с соломенной крышей... На самом деле современные соломенные блоки позволяют возводить малоэтажные дома с хорошими декоративными внешними свойствами. С их помощью можно построить энергоэффективный жилой дом без отопления. Соломенные блоки - это материал будущего, пришедший из прошлого. Это самый экологически чистый вид утеплителя, а использование солнечных батарей позволяет сделать потребление энергоресурсов в доме нулевым.

Итак, требования современного строительства - это прочный фундамент и перекрытия, малый вес конструкции, быстрая возводимость домов, низкая себестоимость. Эти условия обеспечивают новые технологии, которые постоянно совершенствуются. В будущем строительство собственного дома станет недорогим и увлекательным занятием, благодаря созданию уникальных строительных материалов.

Возможность применения прибора «НМР LFG pro» для определения плотности грунта

*Кириллин Г.Г., студент,
Северо-Восточный федеральный университет,
г. Якутск
E-mail: gentach1995@mail.ru*

*Научный руководитель:
зав. лабораторией, ассистент Мандаров Д.А.*

Поддержание автомобильных дорог в работоспособном состоянии – основная цель системы технического обслуживания, основанная на использовании комплекса технологических, геологических, геофизических, а также организационных средств. Для эффективного функционирования системы технического обслуживания необходима информация, как о состоянии поверхности, так и о внутреннем строении автомо-

бильной дороги. Поэтому актуальными представляются исследования направленные на разработку технологий по повышению информативности, оперативности и достоверности оценки состояния автодороги по показаниям различных диагностических систем с использованием различных физических методов.

Аналитический обзор методов контроля плотности грунтов показал что, наиболее распространенным методом является метод режущих колец, так как стоимость колец низкая. Метод основан на отборе проб уплотненного грунта для определения его массы и влажности. Число отбираемых проб для проверки плотности грунта устанавливается в каждом конкретном случае в зависимости от характера и объема работ, характеристики грунта и местных условий. Но метод имеет огромный минус – требуется много времени для контроля плотности грунтов земляного полотна, а также он не применяется для исследования крупнообломочных грунтов.

Также существует мобильные оборудования для определения плотности грунта – пенетрометры. Принцип статического зондирования строится на замере сопротивляемости грунта проникновению пенетрометра. Его недостатком является невысокая точность определения и дискретность.

НМР LFG - приборы, дающие возможность точного и быстрого определения несущей способности (динамического модуля упругости) грунтов и дорожных оснований. Прибор измеряет динамический модуль деформации, который при отсутствии необратимых деформаций грунта совпадает с динамическим модулем упругости.

Исследования при помощи прибора НМРLFG, позволит оценить внутреннее состояние грунтов горной породы, без применения контактных методов, что существенно повлияет на эффективность мониторинговых наблюдений за состоянием плотности грунтов земляного полотна.

Разработка методики будет заключаться в сравнении результатов лабораторным методом режущих колец и прибором LFGНМР.

Испытания были проведены на грунтовом основании, расположенный на ул. Автодорожная (Рисунок 1).



Рис. 1. Грунтовое основание, на котором были проведены испытания

Результаты определения плотности грунта методом режущих колец приведены на таблице 1.

Таблица 1

Результаты определения плотности грунта методом режущих колец

№ испытания	$\rho_{\text{факт}}$, Г/см ³
1	1,317
2	1,341
3	1,351
4	1,389
5	1,377

Результаты определения модуля упругости приведены на таблице 2.

Таблица 2

Результаты определения модуля упругости

№ испытания	S_m	E_{vd}
1	0,141	159,57
2	0,172	130,81
3	0,116	193,97
4	0,147	153,06
5	0,117	192,31

Для составления закономерности, необходимо было провести лабораторные исследования влияния плотности грунтов на модуль упругости.

Исходя из таблиц плотности и модуля упругости, можно сделать вывод, что плотность грунта не соответствует модулю упругости.

Список литературы:

1. ГОСТ 25100-2011 «Грунты». Классификация.
2. ГОСТ 5180-84 «Методы лабораторного определения физических характеристик».
3. СП 34.13330.2012 «Автомобильные дороги».

Мониторинг температурного режима грунтов основания объектов СВФУ им. М. К. Аммосова

*Кириллина Д.В., Никифорова С.Н., студенты,
Северо-Восточный федеральный университет,
г. Якутск
E-mail: dasha.kirillina@mail.ru*

*Научный руководитель:
старший преподаватель Кононова Е.А.*

При строительстве на многолетнемерзлых грунтах в зависимости от конструктивных и технологических особенностей зданий и сооружений, инженерно-

геокриологических условий и возможности целенаправленного изменения свойств грунтов основания применяется один из следующих принципов использования многолетнемерзлых грунтов в качестве основания сооружений:

принцип I - многолетнемерзлые грунты основания используются в мерзлом состоянии, сохраняемом в процессе строительства и в течение всего периода эксплуатации сооружения;

принцип II - многолетнемерзлые грунты основания используются в оттаянном или оттаивающем состоянии (с их предварительным оттаиванием на расчетную глубину до начала возведения сооружения или с допущением их оттаивания в период эксплуатации сооружения). [1, стр. 3]

В период эксплуатации сооружения мониторинг осуществляется в целях обеспечения проектного режима грунтов основания и состояния фундаментов сооружения. В состав мониторинга входят следующие виды работ:

- ▶ текущий и контрольный осмотр состояния технических этажей, подполий зданий и расположенных в них коммуникаций и других устройств;
- ▶ наблюдения за состоянием бетона фундаментов;
- ▶ наблюдения за температурой грунта в основании сооружений;
- ▶ наблюдения за температурой воздуха в подполье;
- ▶ наблюдения за осадками фундаментов;
- ▶ наблюдения за гидрогеологическим режимом основания.

Температуру грунта при строительстве по принципу I следует контролировать 2 раза в год: в конце летнего периода и в середине зимы.

Методика выполнения температурных замеров грунтов основания

Замеры температуры грунтов основания выполняются многозонными цветовыми датчиками температур МЦДТ 0922 с помощью контроллера датчиков ПКЦД 1/100 с допустимой погрешностью $\pm 0,05^{\circ}\text{C}$, производитель Россия, ОАО НПП «Эталон». Настоящий комплект изготовлен в соответствии с ГОСТ 25358-82 «Грунты. Метод полевого определения температуры» и ТУ4211-001-02494727-02.

Для получения истинных температур термогирлянда должна выстаиваться в воздушно-сухом стволе скважины не менее 2-х часов.

Измерение температуры грунтов следует производить по ГОСТ 25358-82 в следующем порядке:

- ▶ перед спуском термогирлянды в скважину проверяют рабочую глубину скважины, отсутствие в ней воды или снежной шубы посредством грузового лота, диаметр которого обеспечивает проход гирлянды;
- ▶ в температурную трубку опускают гирлянду на заданную глубину, закрепляют во входном отверстии скважины пробкой и оставляют на период выдержки;
- ▶ после установки гирлянды в скважину в журнале записывают: номер скважины, дату ее проходки и обустройства, номер гирлянды, дату и время ее установки;
- ▶ оценивают период выдержки гирлянды в скважине;
- ▶ по истечении периода выдержки гирлянды в скважине производят измерения и регистрацию температуры грунта. При проведении измерений с использованием гирлянды дистанционных датчиков ее разъем подключают к измерительному прибору, после настройки которого и выбора диапазона измерений последовательно по всем каналам гирлянды снимают и записывают в журнал показания температуры.

- ▶ непосредственно после записи отсчетов производят оценку значений температуры путем сопоставления их между собой или с данным и предыдущих измерений. При наличии аномальных отклонений измерения следует повторить;
- ▶ по окончании измерений переносную гирлянду извлекают из скважины, скважину закрывают крышкой.

Наша научно-исследовательская работа состояла в том, чтобы собрать и изучить архивные данные температурного режима грунтов основания объектов СВФУ [2-8], произвести замеры температур грунтов по 4 объектам СВФУ: здания КТФ, Арктического инновационного центра, клиника Мединститута, общежитие №9 на 941 место (общее количество замеренных температурных скважин – 29) и сравнить температурные данные прошлых лет с полученными результатами температур грунтов объектов.

По полученным данным установили, что температура оснований грунтов у большинства объектов уменьшилась, следовательно, несущая способность грунтов оснований объектов СВФУ увеличилась.

На примере графика температур скважин Т-18 и ТТ-1 Общежития №9, построенного на месте КПД зданий, можно увидеть, что температура грунта после устройства свайного фундамента с проветриваемым подпольем и сезонно-охлаждающими устройствами идет на понижение.

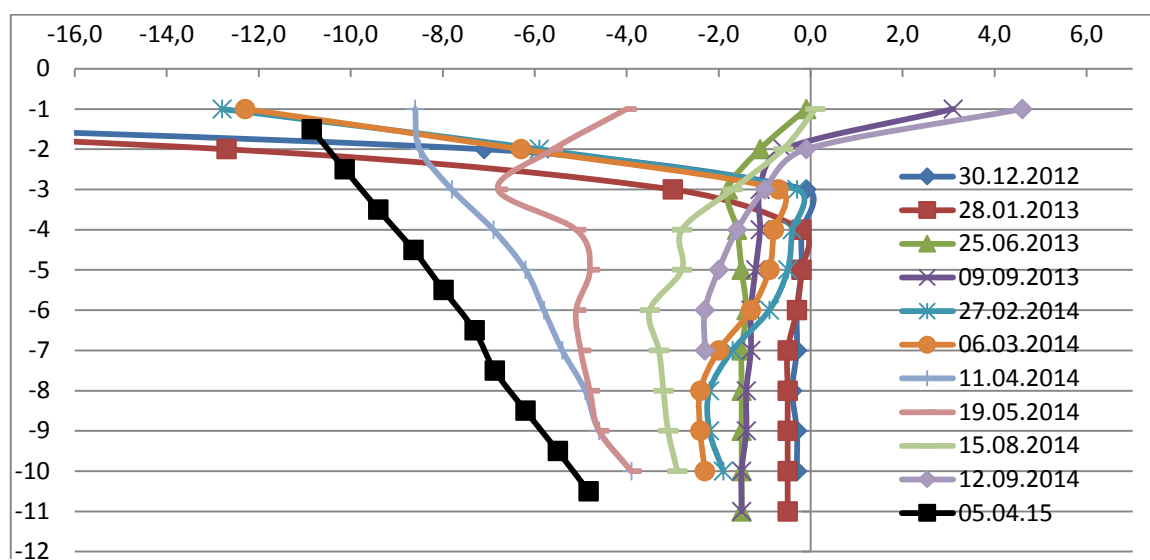


График распределения температуры в грунте под общежитием №9 скв. Т-18

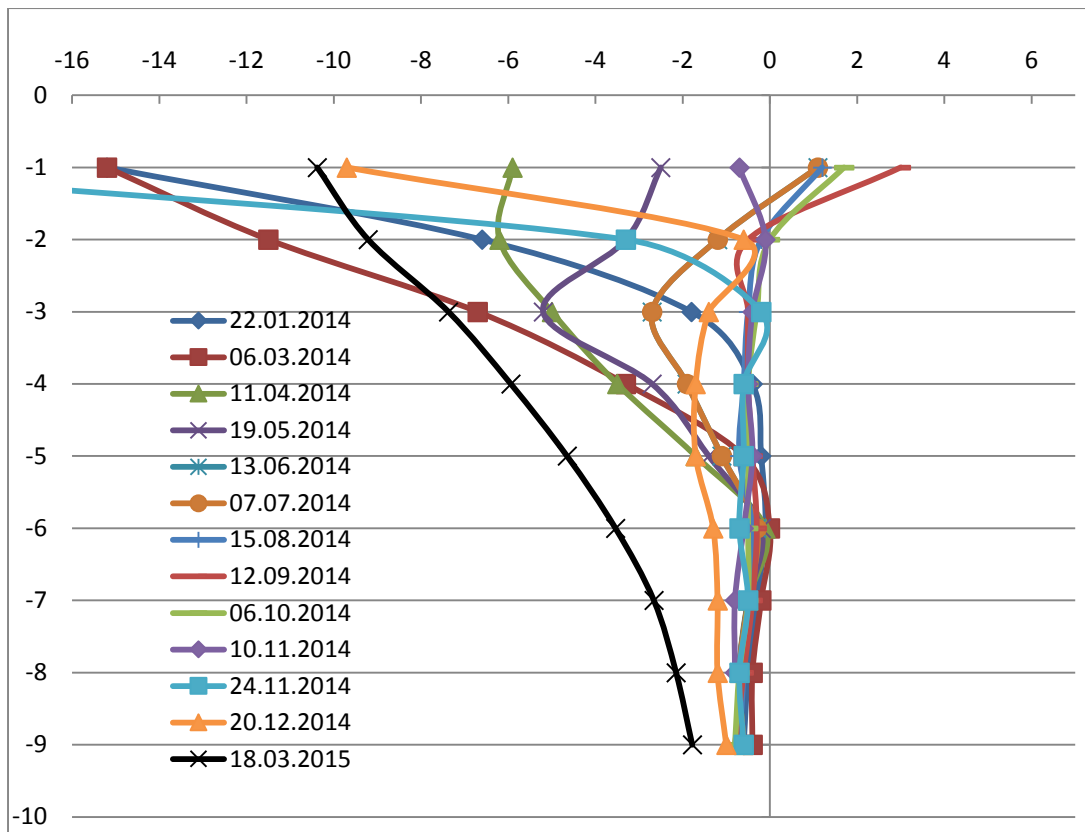


График распределения температуры в грунте под общежитием №9 скв. ТТ-1



Рис. 1. Здание общежития №9



Рис. 2. Замер температурной трубки температурной косой

Список литературы:

1. СНиП 2.02.04-88 Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах.
2. НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ по теме: «Оценка технического состояния 5-этажного каменного здания по ул. Кулаковского, 46 г. Якутска для размещения научно-образовательного центра по направлению «Нанотехнологии», ООО «Научно-производственное объединение «Надежность», 2010 г.

3. Отчет «Обследование технического состояния здания Медицинского Института СВФУ им.М.К. Аммосова по ул. Кулаковского 36 в г. Якутске», ООО «Научно-производственное объединение «Надежность», 2010 г.

4. Таблица замера температур на объекте «Райком КПСС» от 18.10.1986 г, ТРЕСТ «ЯКУТГОРСТРОЙ», 1986 г.

5. Отчет «Профилактическое и деятельное обследование здания Учебно-лабораторного корпуса ЯГУ», ЯкутТИСИЗ, 1993 г.

6. Отчет по результатам инженерно-геологических изысканий по объекту «Площадка под строительство здания инженерно-технического факультета ЯГУ», ООО «САРДЕР», 1998 г.

7. Технический отчет по результатам инженерно-геологических изысканий по объекту «Корпус технических факультетов СВФУ (II очередь)», ООО «ЯКУТПРО-ЕКТ_ИЗЫСКАТЕЛЬ», 2014 г.

8. Технический отчет по мониторингу объекта: «Общежитие на 941 место СВФУ им. М.К. Аммосова в квартале 67 г.Якутска», ООО НВЦ «ГЕОТЕХНОЛОГИЯ», 2014 г.

Перевод координат поперечных сечений реки в функциональные зависимости

*Кленов Е.М., аспирант,
ФГБОУ РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева,
г. Москва
E-mail: klenov.em@gmail.com*

*Научный руководитель:
д.т.н., профессор Козлов Д.В.*

Для выполнения гидрологических и водохозяйственных расчетов необходимо иметь данные о гидравлических характеристиках потока (живом сечении, смоченном периметре, гидравлическом радиусе), т.е. о движении воды в реках и водохранилищах. Живым сечением реки называют поперечное сечение реки, заполненное водой. Поперечное (живое) сечение реки (водного потока) (далее поперечник) представляет собой плоскую геометрическую фигуру, ограниченную поверхностью воды и линией дна в месте пересечения условной плоскостью руслового потока реки нормально по отношению к среднему направлению течения реки и поверхности земли. Форма и размеры поперечного сечения характеризуются площадью водного сечения, шириной реки, длиной смоченного периметра, средней и наибольшей глубинами, гидравлическим радиусом. Количество воды, протекающее через поперечное сечение в единицу времени, называется расходом воды, измерение которого включает в себя два основных элемента: промеры русла реки и измерение скоростей течения по поперечному сечению.

Для расчета движения воды в реках и водохранилищах (в том числе распространения волн попусков, паводков и половодья) необходимо знать гидравлические, морфометрические и геометрические характеристики речного потока в каждом расчетном створе. Состояние живого сечения реки (водохранилища) может быть описано следующими функциональными зависимостями:

$H(Q)$ – уровень воды в поперечном сечении в зависимости от расхода воды,

$W(Q)$ – объем, заключенный между двумя поперечниками, в зависимости от расхода воды,

$V(Q)$ – скорость течения воды в поперечнике в зависимости от расхода воды,

$\Omega(Q)$ – площадь живого сечения потока в зависимости от расхода воды,

$B(Q)$ – ширина потока в поперечнике в зависимости от расхода воды.

Наиболее точные функциональные зависимости можно получить только по результатам натуральных наблюдений (измерений) на гидрометрических (гидрологических постах) створах (гидростворах). Гидроствор - это специально выбранный поперечник водотока, в котором измеряется расход воды и производятся другие виды гидрометрических работ (замеры уровней, мутности и т.п.). В России большинство гидрологических постов находятся в ведении Росгидромета, но существуют также и ведомственные посты при гидроузлах и гидроэлектростанциях.

К сожалению, на большинстве рек России гидростворов, на которых измеряются уровни и расходы воды, недостаточное количество, а на некоторых реках (особенно малых и средних) их нет вовсе. Кроме того, при использовании ежегодных данных натуральных наблюдений десяти – двадцати летней давности, полученные зависимости могут не отражать современных условий в поперечнике. В связи с этим возникает проблема получения актуальных гидравлических, морфометрических и геометрических характеристик водотока.

Одним из инструментов решения задачи получения актуальных поперечников является программный комплекс HEC-RAS [1]. Для этого река делится на необходимое количество поперечников, включающих в себя опорные точки. В опорных точках должны быть известны фактические данные наблюдения, такие как уровень воды и расход воды в расчетный момент времени. В каждом поперечнике задается матрица координат $x(y)$ и гидравлическая шероховатость. Первоначальная форма поперечника создается на основании GIS-сетки или лоцманских карт (при их наличии). Далее требуется изменить первоначальные поперечники для соответствия расчетных величин и фактических данных. Пример полученного поперечника показан на рисунке 1.

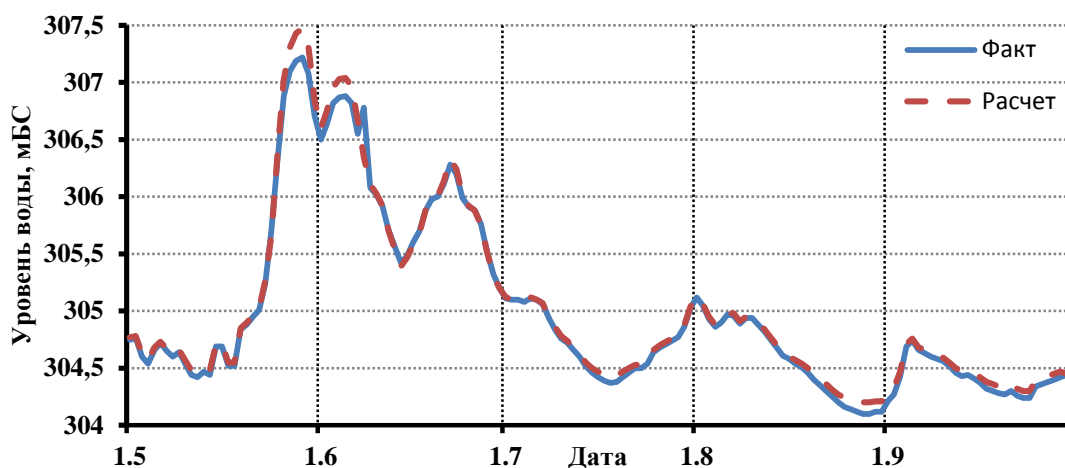


Рис. 1. Пример калибровки расчетного поперечника

Таким образом, можно получить поперечники для всего интересующего участка реки или водохранилища. Дальнейшее использование координатной матрицы является затруднительным, вследствие чего принимается решение о переводе координат поперечника в функциональные зависимости, что значительно упрощает как ручной способ

расчета, так и компьютерное моделирование. Все полученные зависимости ($H(Q)$, $W(Q)$, $V(Q)$, $\Omega(Q)$, $B(Q)$) являются функциями расхода, что в свою очередь связывает их всех. То есть, зная, например, уровень воды можно определить расход воды (или наоборот), и перейти к скорости течения в данном сечении.

Для получения самих зависимостей требуется:

Матрица координат поперечника,

Расстояние между поперечниками,

Коэффициент шероховатости (например, по Маннингу).

Необходимо задаться шагом изменения высоты. При выборе шага следует учитывать, что при большом количестве расчетных итераций возрастает математическая сложность расчета, а при недостаточном количестве падает точность итоговых зависимостей.

На рисунке 2 представлена математическая модель определения площади живого сечения поперечника. Любую геометрическую фигуру можно разбить на элементарные, таким образом любой поперечник можно разделить на сумму трапеций и треугольников. Смоченный периметра определяется как сумма элементарных отрезков, расположенных ниже уровня воды. Ширина потока в поперечнике определяется расстоянием между крайними точками по уровню воды. Так как задача носит итерационный метод решения необходимо на каждой итерации находить глубину потока, площадь живого сечения при расчетной глубине. Так же при изменении расчетной глубины потока изменяется смоченный периметр и ширина потока.

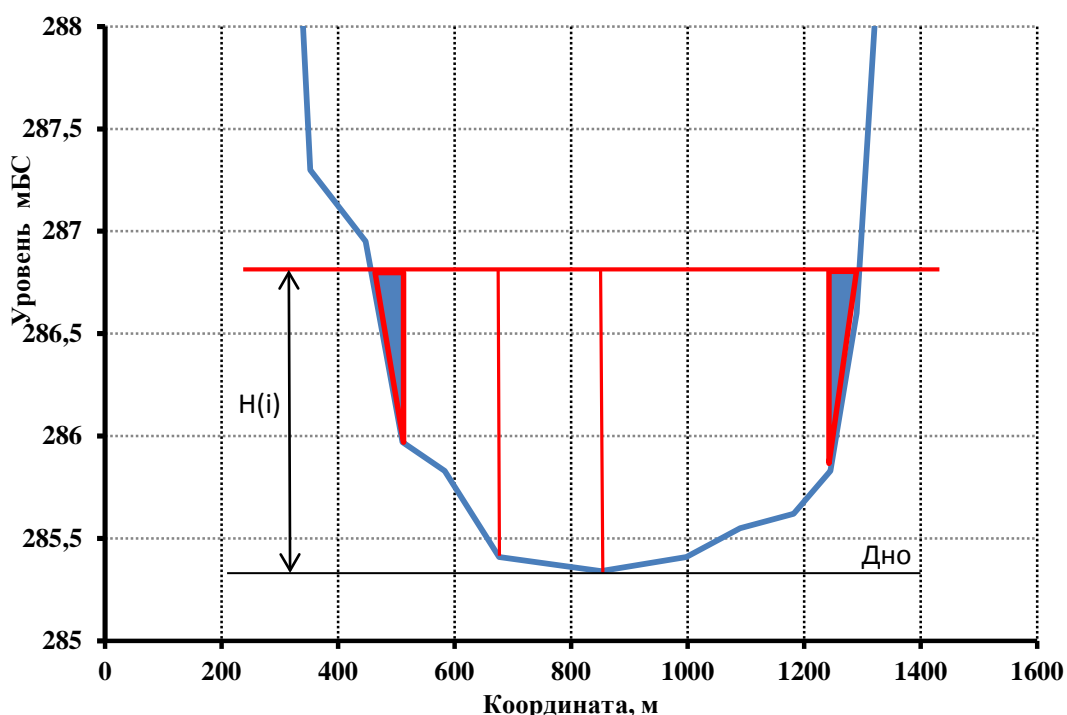


Рис. 2. Математическая модель определения площади живого сечения

Скорость течения определяется по формуле Шези [2]:

$$V(i) = \left(\frac{1}{n} * \frac{\omega}{P}\right)^{\frac{2}{3}} * uk^{0.5}, (1)$$

где n – коэффициент шероховатости, ω – живое сечение, P – смоченный периметр, uk – гидравлический уклон

Не стоит забывать, что коэффициент шероховатости в течение года может изменяться, так для летних и зимних условий различие может быть существенным. Это приводит к тому, что необходимо проводить расчет для различных условий, а использование летних кривых может привести к ошибке при дальнейшем моделировании [3].

Для расчета объема воды, заключенного между двумя поперечниками, необходимо использовать формулу определения объема усеченной пирамиды:

$$W(i) = L(i) * (\omega_{(i-1)} + \omega_{(i)} + \sqrt{\omega_{(i-1)} * \omega_{(i)}}) * \frac{1}{3}, (2)$$

где $L(i)$ – расстояние между поперечниками по линии фарватера.

Полученная характеристика является статичной, то есть характеристика заключенного объема воды не учитывает волновое движение воды и изменение динамического объема при изменении расхода. Поэтому использовать полученную зависимость следует только в условиях установившегося движения воды или при большом шаге по времени.

Выводы:

Состояние живого сечения реки описывается функциональными зависимостями, в которых функции связаны между собой расходом воды. Что обеспечивает наглядность получаемых результатов и возможность перехода от одной величины к другой.

Использование для поперечников речного русла или водохранилища функциональных зависимостей значительно упрощает как итерационный способ расчета, так и в целом компьютерное моделирование.

Список литературы:

1. HEC-RAS 4.1 Reference Manual [Текст] 2010.
2. Чугаев Р.Р. Гидравлика (Техническая механика жидкости). Л.: Энергия, Ленинградское отделение, 1971, 172с.
3. Козлов Д.В., Бузин В.А., Фролова Н.Л. и др. Опасные ледовые явления на реках и водохранилищах России: Монография. Под общей ред. Д.В. Козлова. М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2015, 348 с.

Интегрированная теплоизоляция

*Ковачев А.С., студент,
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри*

*Научный руководитель:
старший преподаватель Кулигина Е.С.*

Чтобы понимать степень важности расчета толщины утеплителя, необходимо разбираться в принципе работы и предназначении теплоизоляции. С каждым годом человечество расходует все больше энергетических ресурсов, и цены на них повышаются. Следовательно, люди начинают задумываться о способах экономии электроэнергии, чтобы сэкономить на отоплении дома зимой и охлаждении – летом. И вот тут в игру вступает теплоизоляция.

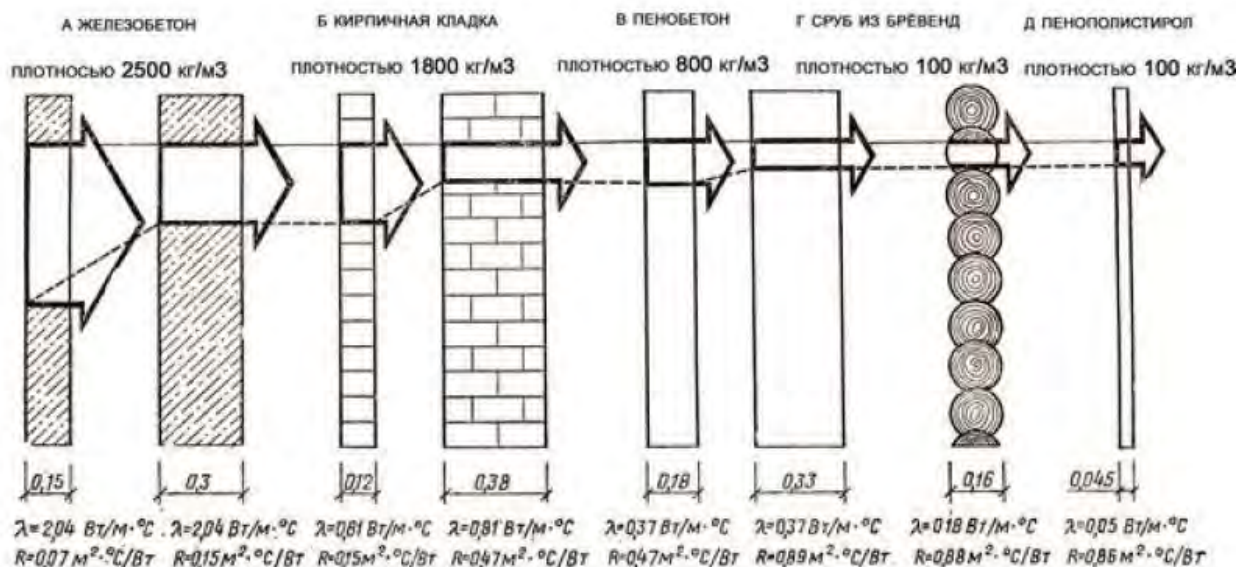
Различают несколько классов материалов по теплопроводности:

- Низкий – обозначается буквой А на упаковке утеплителя

- (0,06 Вт/кв. м).
- Средний – обозначается буквой Б (от 0,06 до 0,115 Вт/кв. м).
- Высокий – буква В (от 0,115 до 0,175 Вт/кв. м).

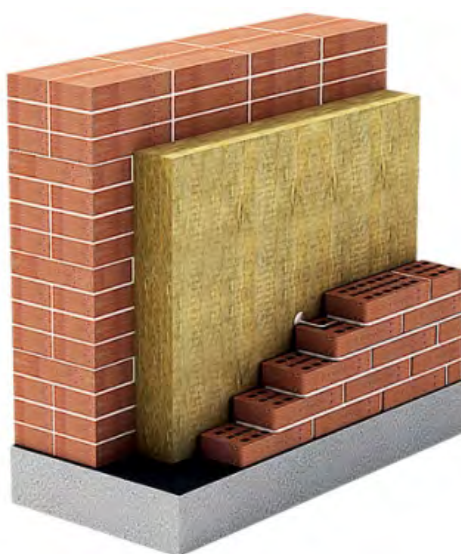
Чтобы обеспечить качественную теплоизоляцию фасада, будь то многоквартирный дом или частный коттедж, утеплитель должен быть достаточно прочным, чтобы суметь выдержать вес финишной отделки. Поэтому надо выбирать материал, учитывая то, чем вы будете покрывать стену. Плитка, например, весит довольно много и требует прочного основания.

Здесь возникает вопрос, можно ли создать интегрированную систему теплоизоляции? На самом деле это и является нашей основной целью.



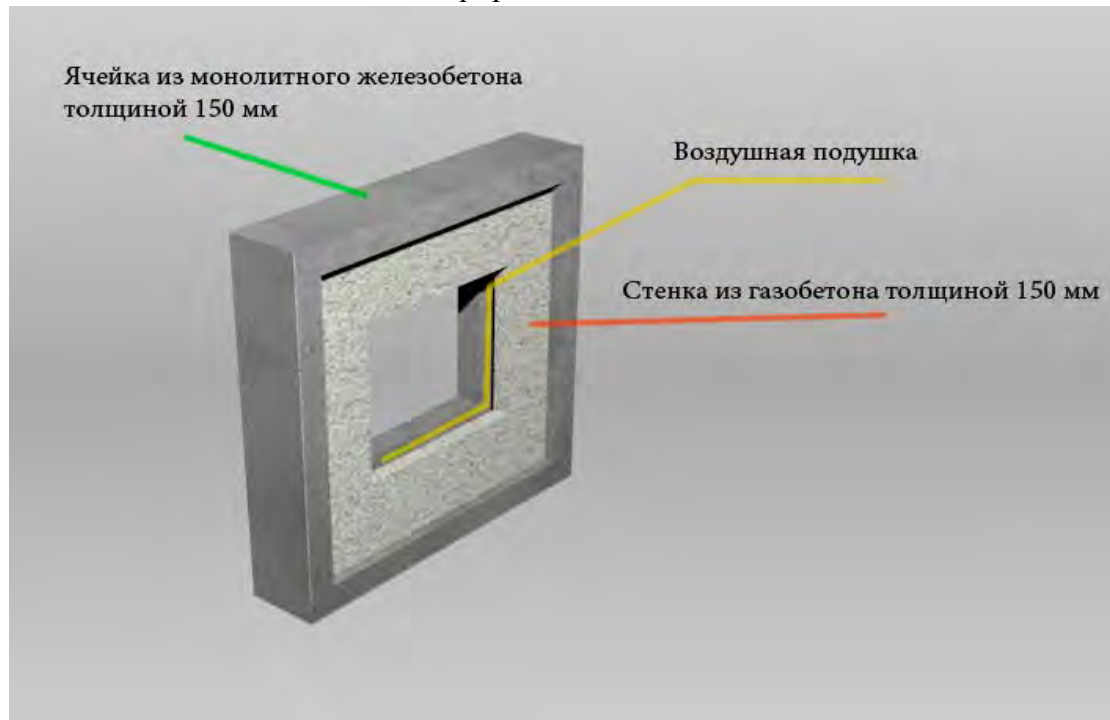
Интегрированность достигается за счет использования дополнительных слоев при строительстве стен, создавая дополнительные ячейки в стене дома, сэкономив при этом на бетоне при заливке такой монолитной части стены здания.

Сделав интегрированную систему теплоизоляции мы получим дополнительные преимущества в строительстве:



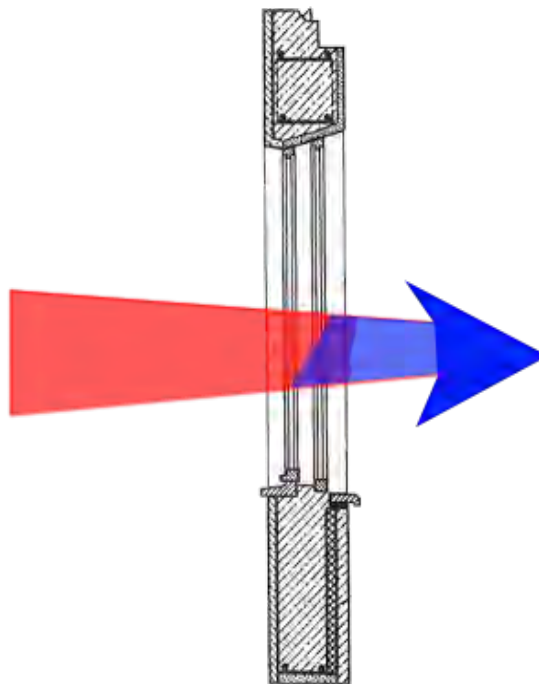
1. Экономия бетона
2. Многокомпонентность утеплителя даст возможность выбрать более эффективного материала

Схема интегрированной теплоизоляции



Многокомпонентность достигается путем добавления дополнительных слоев прямоком в стену, делая своеобразную интеграцию изоляции

Благодаря многокомпонентному наполнителю теплотеря можно избежать
Общая теплопроводность составляет порядка : $\lambda = 0.37 \text{ Вт/м} \cdot \text{С}^\circ$



Таким образом мы получаем очень теплую "слоенку" которая очень хорошо подойдет к условиям Крайнего Севера, а в частности Якутии.

**Исследование стальных вертикальных резервуаров нефтебаз,
эксплуатирующихся в условиях Севера, методом
акустико-эмиссионного диагностирования**

*Константинов П.В., студент,
Северо-Восточный федеральный университет,
г. Якутск
E-mail: NefuMs12@mail.ru*

*Научный руководитель:
к.т.н., доцент Михайлов В.Е.*

В настоящее время все более актуальным становится вопрос об оценке текущего состояния промышленных объектов, таких как резервуарные парки для хранения нефтепродуктов. Это, прежде всего, связано со старением оборудования, необходимостью продления срока службы и обеспечения безопасности.

К сожалению, сейчас проведение полного технического обследования резервуаров неразрушающими методами - это многоэтапный комплекс технологических мероприятий, включающий в себя процедуры слива нефтепродуктов, зачистки от остатков, удаление взрывоопасных газов, что требует немало финансовых, временных и человеческих ресурсов эксплуатирующих организаций. Для оптимизации указанных расходов во всем мире активно используются диагностические системы на основе акустической эмиссии (АЭ).

По данным, представленным ОАО «Саханефтегазбытом», видно, что резервуарный парк состоит из 84 РВС емкостью от 400 м³ до 5000 м³ годов постройки, начиная с 1960 года до 1998 г. Периодичность и содержание технического обследования (диагностирования) данных объектов производится согласно Федеральному закону от 21.07.97 года № 116-ФЗ "О промышленной безопасности опасных производственных объектов", где указана необходимость проведения экспертизы промышленной безопасности зданий.

Как известно, метод АЭ основан на регистрации и анализе упругих акустических волн, возникающих в твердом теле при процессах пластической деформации и разрушения (роста трещин, движения дислокаций и т.д.) в контролируемых объектах. Это единственный метод, который позволяет в режиме реального времени следить за характером развития и образования дефектов в материале всего объекта, даже в режиме эксплуатации конструкции. Метод акустической эмиссии при проведении обследования локализует опасные зоны для последующего применения традиционных методов дефектоскопии (ультразвуковой, радиационный и т.д.). Это позволяет формировать систему классификации дефектов и критерии оценки состояния объекта, основанные на реальном влиянии дефекта на объект.

Портативный акустико-эмиссионный диагностический комплекс "ЭКСПЕРТ - 2014" (далее - комплекс) предназначен для обнаружения, локации и определения степени опасности дефекта (дефектов) в объекте контроля акустико-эмиссионным методом (Рис. 1, 2).

Комплекс обеспечивает прием, регистрацию, обработку, хранение и анализ акустико-эмиссионных сигналов при проведении акустико-эмиссионного контроля.

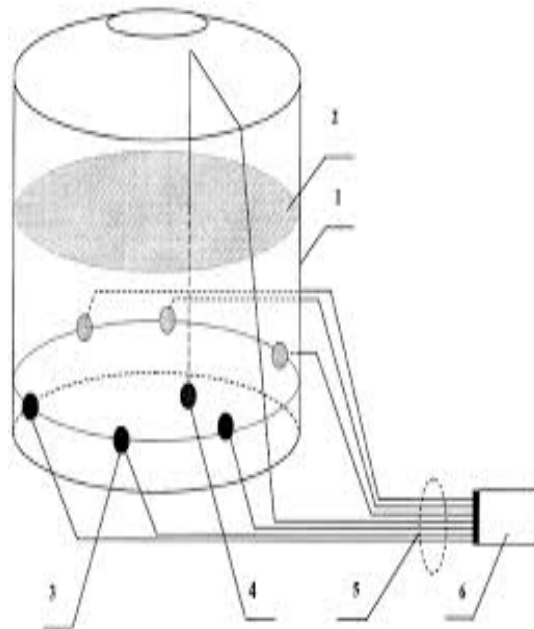
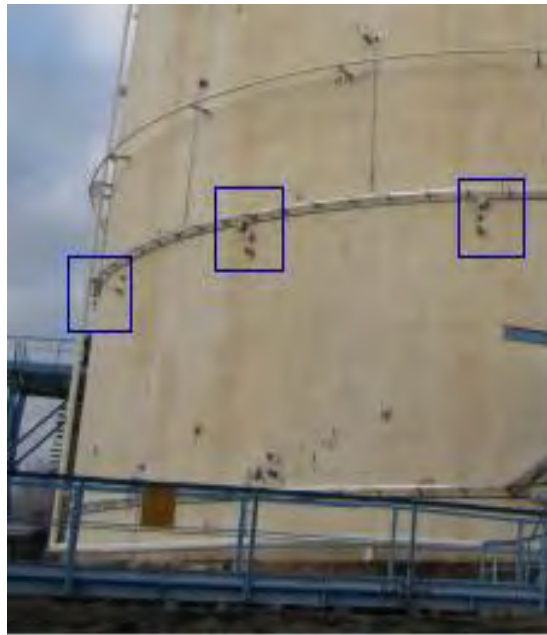


Рис. 1. Расположение датчиков АЭ на резервуарах

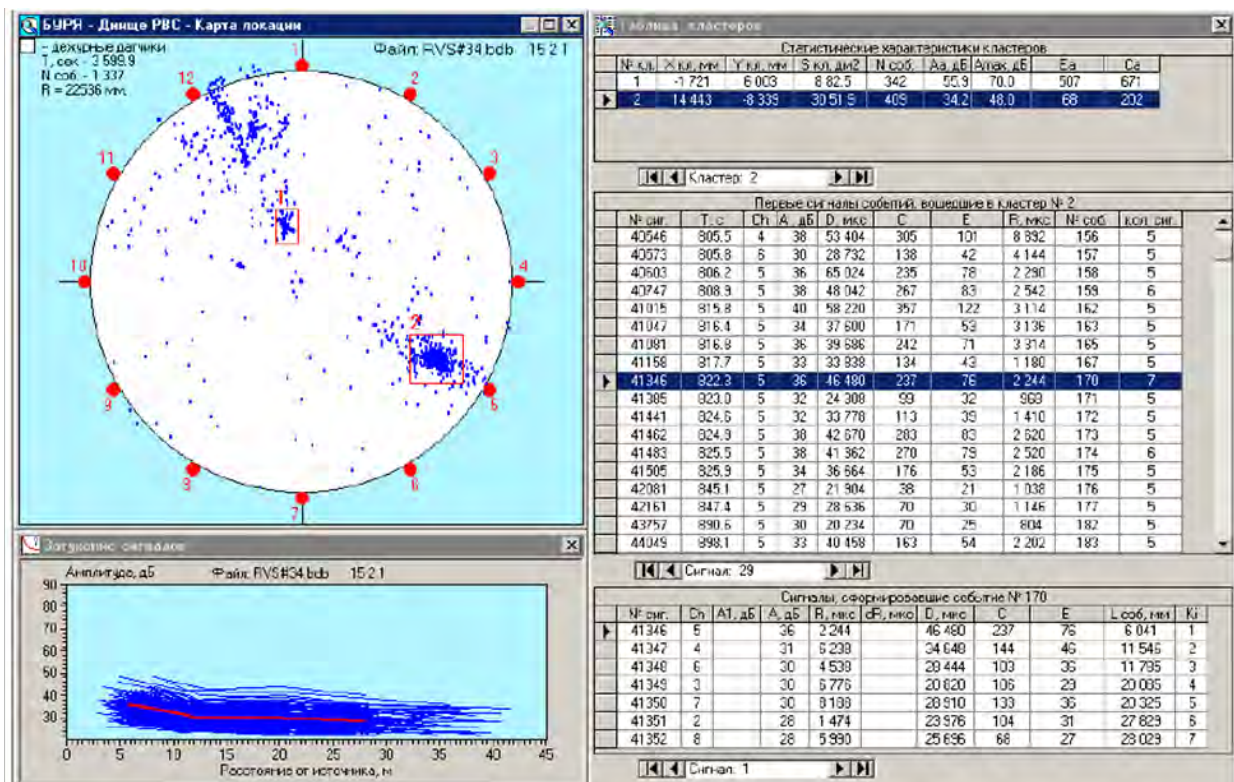


Рис. 2. АЭ контроль. Оперативное накопление данных

Техническое диагностирование резервуаров методом АЭ включает следующие мероприятия:

1. Ознакомление с эксплуатационно-технической документацией.
2. Анализ конструктивных особенностей резервуара, технологии его изготовления и монтажа, ремонта или реконструкции, а также условий эксплуатации;
3. Определение элементов резервуара, наиболее нагруженных и работающих в наиболее тяжелых и сложных условиях.
4. Геодезические измерения горизонтальной осадки резервуара: контроль дна резервуара, в том числе уторного шва; контрольного шва [1, 2].
5. Установка преобразователей АЭ.
6. Проверка работоспособности АЭ аппаратуры с использованием имитаторов АЭ и калибровка каналов.
7. Нагружение резервуара. АЭ контроль выполняется в процессе нагружения объекта путем изменения взлива до заранее выбранных величин.
8. АЭ контроль. Оперативное накопление данных.
9. Обработка и анализ данных АЭ контроля.
10. Выдача результатов. Остановка и подготовка шарового резервуара; анализ комплекта технической и эксплуатационной документации.

Список литературы:

1. РД-03-131-97 «Сосуды, аппараты, котлы и технологические трубопроводы. Акустико-эмиссионный метод контроля».
2. МР 38.18.015-94 «Методические рекомендации по акустико-эмиссионному контролю сосудов, работающих под давлением, и трубопроводов нефтехимических производств».

Влияние технологических параметров электродуговой сварки на структуру и свойства металла шва

*Корякин Н.К., лаборант 1 категории,
Северо-Восточный федеральный университет,
г. Якутск
E-mail: yakut-012@mail.ru*

*Научный руководитель:
заведующий лабораторией КФТТ ФТИ Сибиряков М.М.*

Масштабы применения электродуговой сварки при проведении строительно-монтажных и ремонтных работ увеличиваются с каждым годом. Успешное применение электродуговой сварки в значительной степени определяется совершенствованием технологических параметров, обеспечивающих требуемый уровень физико-механических свойств сварных соединений. Выбор и применение оптимальных параметров сварки основан на анализе взаимосвязи состава стали, микроструктуры и свойств металла околошовной зоны, свойств применяемых электродных материалов.

Цель: сравнительный анализ структуры и физико-механических свойств сварных соединений, полученных с использованием различных электродов.

Для проведения исследований была выбрана низкоуглеродистая конструкционная сталь 08кп с содержанием углерода 0.08% [1, стр. 36]. Сварка проводилась 2 типами марок электрода: J422 (производства КНР) и LB-52U (Японского производства). При одинаковом режиме сварки, из металлов сварных соединений вырезали образцы для исследований. Технология исследования показана на рис.1. [2, стр. 22].

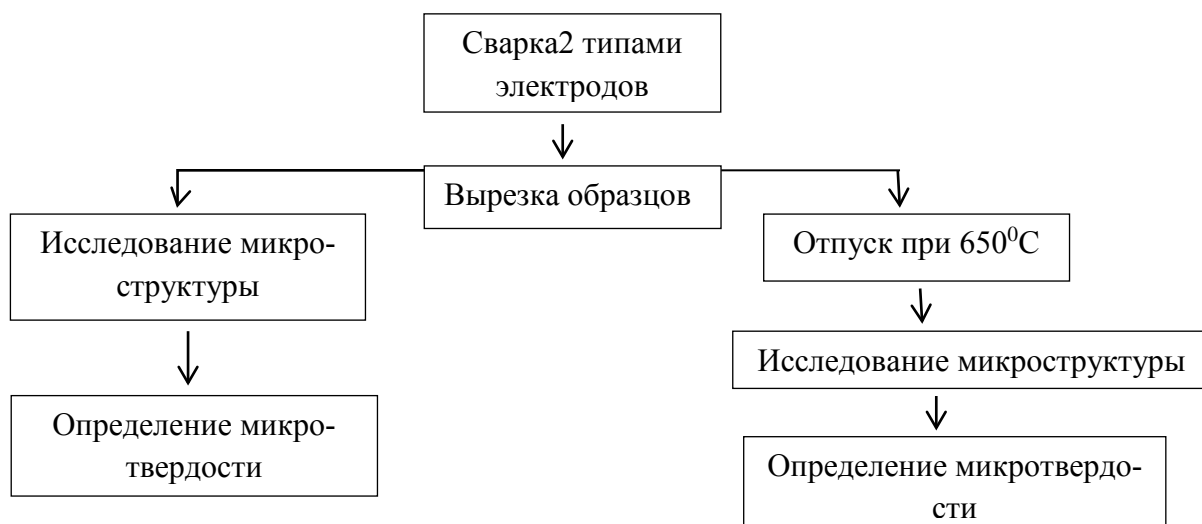


Рис. 1. Технологическая схема исследования

Изучения микроструктуры различных зон сварного соединения были проведены исследования на растровом электронном микроскопе JEOL JSM-7800F при различных увеличениях.

Как показана на рис. 2 микроструктура основного металла исследуемой стали имеет ферритно-перлитную структуру. Средний размер зерен феррита составляет около

20 мкм. Перлит грубый, пластинчатый, толщина цементитных прослоек составляет около 1 мкм. Перлитные колонии вытянуты по направлению прокатки.

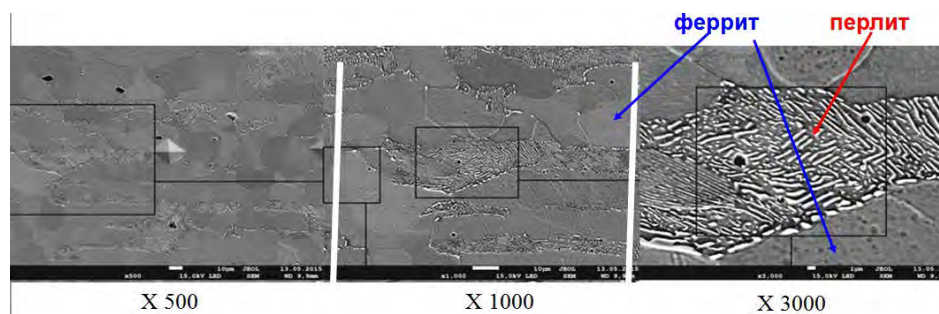


Рис. 2. Микроструктура основного металла, полученного с помощью РЭМ JEOLJSM-7800Fпри увеличениях: 500, 1000 и 3000

На рис. 3. приведены изображения микроструктур в зоне термического влияния после сварки электродами J422 (верхние снимки) и LB-52U (нижние снимки) при разных увеличениях: 500, 1000 и 3000. Сталь состоит из феррита и бейнита, в структуре после сварки электродом J442 наблюдаются также островки перлита. Доля бейнитной составляющей выше в зоне термического влияния металла после сварки электродом LB52U.

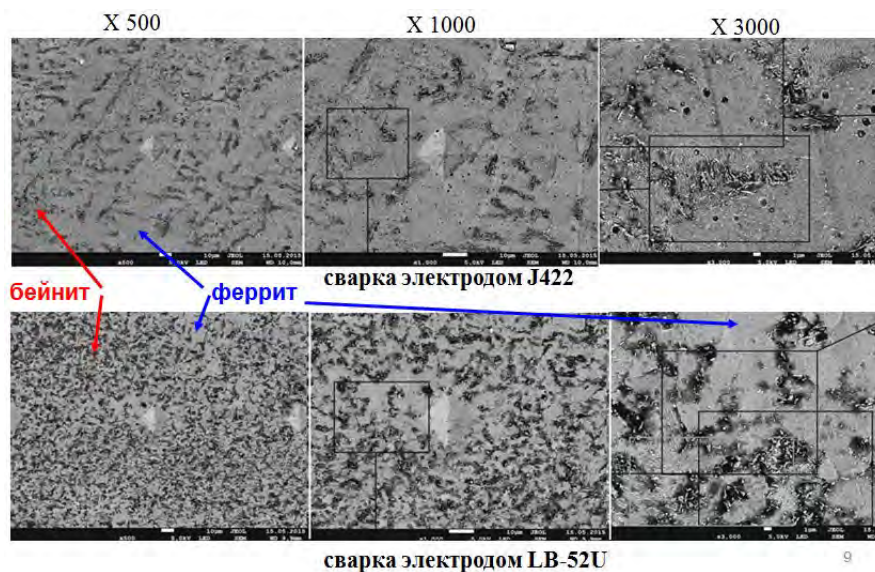


Рис. 3. Микроструктура зоны термического влияния, при увеличениях: 500, 1000 и 3000

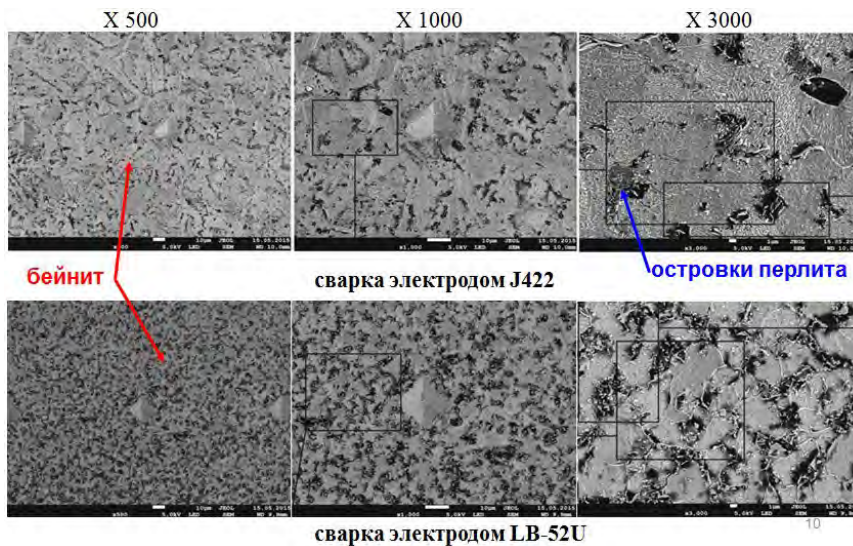


Рис. 4. Микроструктура металла шва, при увеличениях: 500, 1000 и 3000

Микроструктура металла в зоне сварного шва состоит из феррита и бейнита, доля бейнитной фазы выше, чем в зоне термического влияния, в структуре после сварки электродом J422 наблюдаются островки перлита (рис. 2, б), бейнит в металле шва после сварки электродом J422 отличается крупнокристаллической структурой, однако доля ее ниже, чем после сварки электродом LB-52U (рис. 4).

Термическая операция отпуск, производился на вакуумной электропечи СНВЭ. [3, стр. 136] После отпуска, как в основном металле, так и в зоне термического влияния существенных изменений размера зерна нет, происходит уменьшение доли зерен перлита (рис. 5 и б).

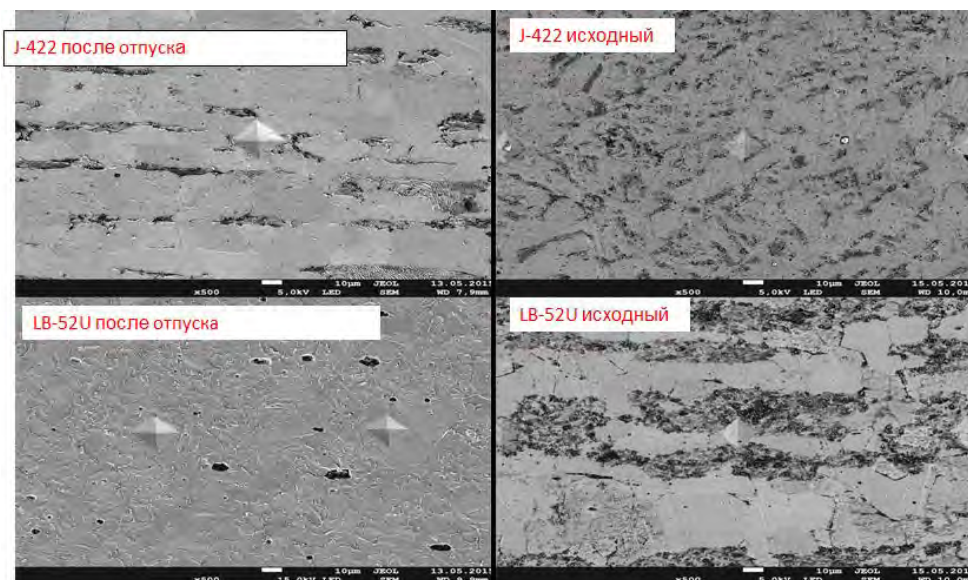


Рис. 5. Сравнительный анализ микроструктуры металла в Зоне термического влияния, при увеличении x500

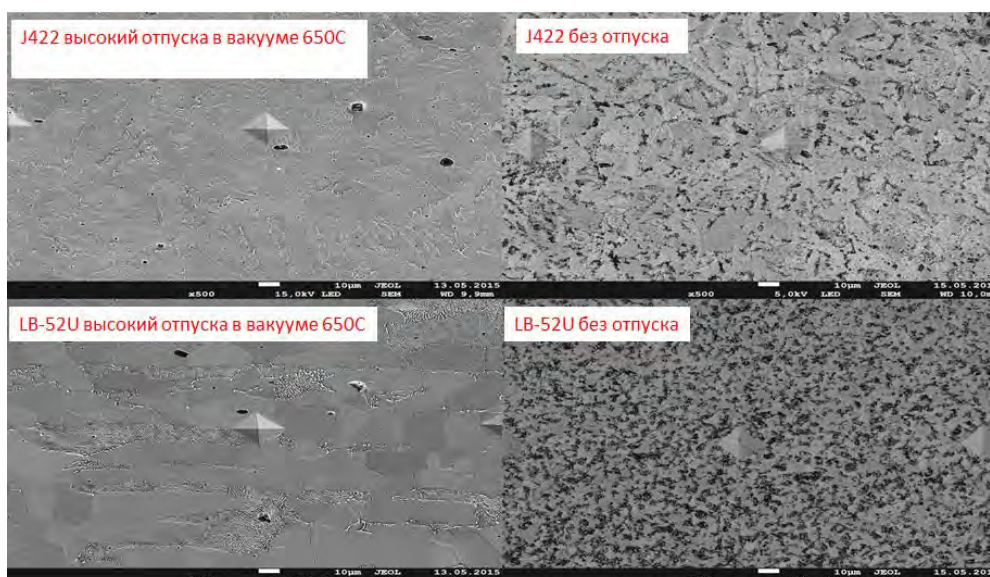


Рис. 6. Сравнительный анализ микроструктуры металла в Зоне шва, при увеличении x500

Измерение микротвердости проводилась на цифровой микротвердомере ЛесоFV-800. [4, стр. 125] Согласно измерениям микротвердости наибольшие значения микротвердости соответствуют области сварного шва электрода LB-52U. После проведения отпуска наблюдалось уменьшение микротвердости всех зон сварного соединения, при этом микротвердость металла шва сваренного электродом LB-52U ниже, чем в шве, полученном электродом J422. Равномерное распределение микротвердости после отпуска образца, сваренного с применением электрода LB-52U позволяет прогнозировать его более высокие эксплуатационные свойства (рис. 7).

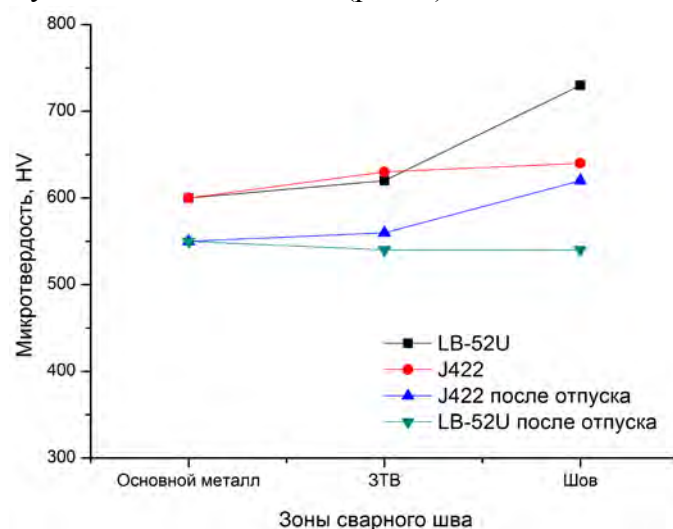


Рис. 7. Микротвердость различных зон сварного соединения

Вывод

1. Основной металл стали 08кп имеет ферритно-перлитную структуру.
2. Сталь в зоне термического влияния состоит из феррита и бейнита, в структуре после сварки электродом J422 наблюдаются также островки перлита. Доля бейнитной составляющей выше в металле ЗТВ после сварки электродом LB52U

3. Сталь в зоне сварного шва состоит из бейнита, в структуре после сварки электродом J442 наблюдаются островки перлита, бейнит в металле шва после сварки электродом J442 отличается крупнокристаллической структурой
4. Микротвердость шва после сварки электродом LB52U выше, после отпуска происходит ее снижение с выравниванием по всем зонам
5. Микротвердость шва после сварки электродом J442 после отпуска отличается более высоким значением по сравнению с основным металлом и ЗТВ
6. Для ответственных соединений предпочтительно применение электродов LB52U с последующим отпуском.

Список литературы:

1. В.М. Виноградов, А.А. Черепяхин, Н.Ф. Шпунькин «Основы сварочного производства» Учебное пособие по курсу «Технология конструкционных материалов» Москва ACADEMIA 2007. 68 стр.
2. Юхин Н.А. Ручная дуговая сварка неплавящимся электродом в защитных газах. Издательство СОУЭЛО, 2007 г. 49 стр.
3. Лившиц Л.С. Металловедение сварки и термическая обработка сварных соединений. 2-ое издание, перераб. и доп., Москва, «Машиностроение», 1989 год, 336 с.
4. Николаев Г.А., Куркин С.А., Винокуров В.А. Сварные конструкции. Прочность сварных соединений и деформации конструкций. Издательство Высш. Школа. Москва. 1982 год, 267 с.

Исследование сварных соединений материалов рам большегрузных самосвалов на сопротивляемость холодным трещинам

*Лотов Артем Р., Лотов Артур Р., студенты,
Северо-Восточный федеральный университет,
г. Якутск
E-mail: lotar2r@mail.ru*

*Научный руководитель:
к.т.н., доцент Михайлов В.Е.*

В сравнении с 180-тонными «БелАЗами» модели 7521, производительность «Komatsu 830E» выше на 30%, что связано с более высокими показателями эксплуатационной скорости и коэффициента технической готовности. Автосамосвалы «БелАЗ» в техническом уровне не уступают аналогичным автосамосвалам других мировых производителей, но по стоимости дешевле. При этом автосамосвалы «БелАЗ», одинаковой грузоподъемности и производительности с другими аналогами, существенно уступают им по надежности. Наиболее тяжелые последствия наблюдаются в случае трещинообразования и разрушения несущих элементов рам. Отказы этого типа занимают около 45% от всего количества отказов самосвалов [1].

Наиболее напряженные узлы рамы, особенно, в местах перекрещивающихся сварных швов со временем накапливают усталостные повреждения и, в конечном счете, появляются трещины. Эти трещины в первое время растут медленно, затем при понижении температуры или под действием единичных динамических нагрузок превы-

шающих допустимые могут перейти в хрупкое разрушение. Поэтому любая обнаруженная трещина подлежит ремонту [2].

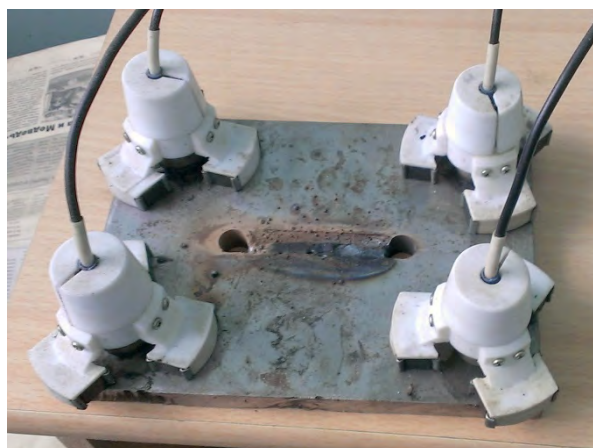
В ходе проведения исследовательских работ для сравнения и определения свойств материалов рам выявлено следующее:

1) Химический состав материала рамы самосвала «Komatsu» определили спектральным методом: 0.12% углерода, 1.37% марганца, 0.25% кремния, 0.02% хрома, 0.02% никеля, 0.02% меди, 0.024% алюминия, до 0.005% фосфора, до 0.003% серы. Примерная марка образца по химическому составу пробы соответствует стали марки 09Г2 (ГОСТ 19281-89). Микроструктура металла образца представляет собой перлит и феррит с величиной зерна 12 баллов по шкале ГОСТ 5639-82, что соответствует среднему размеру зерна 5,6 мкм. Твердость по Бринеллю 154 НВ.

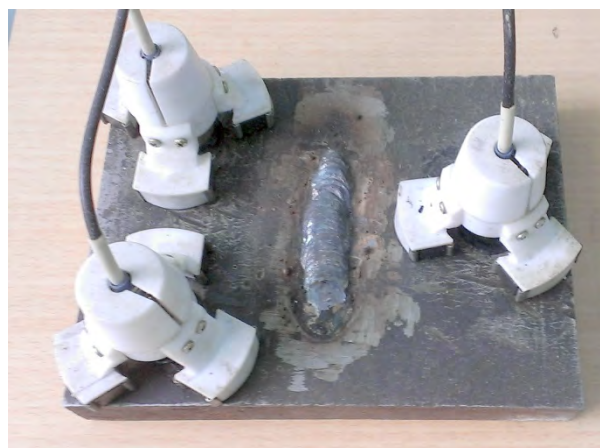
2) Рама автосамосвалов «БелАЗ» изготовлена из низколегированной стали 10ХСНД ГОСТ19281-89. Химический состав стали рамы: 0,12% углерода, 0,89% кремния, 0,73% марганца, 0,97 хрома, 0,66 никеля, 0,36 меди, 0,026 алюминия. Микроструктура металла представляет собой перлит и феррит с величиной зерна 10 баллов по шкале ГОСТ 5639-82, что соответствует среднему размеру зерна ≈ 12 мкм. Твердость по Бринеллю получен 169 НВ 2,5/184.

В свою очередь, технологическая прочность низколегированных сталей повышенной и высокой прочности зависит, в основном, от сопротивляемости этих сталей образованию холодных трещин, которую определяют по ГОСТ 26388-84 [3]. Этот ГОСТ включает в себя испытание из цилиндрических вставок – образцы «Имплант» и жестких проб типа «Теккен» (Рис.1).

Швы в пробах заваривали электродами УОНИ 13/55 диаметром 4 мм. Режим сварки: $I_{св} = 170\text{А}$, $U_{д} = 26\text{-}28\text{ В}$, $v_{св} = 2,5\text{ мм/с}$. Уровень содержания водорода в шве изменялся, примерно, с 3 до 5 $\text{см}^3/100\text{ г}$, определенный глицериновым методом [4].



Жесткая проба «Теккен»



Пластина для образцов «Имплант»

Рис. 1. Внешний вид образцов и расположение датчиков (вид сверху)

Трещины в этих пробах образуются в результате действия высоких остаточных напряжений в корне сварного шва на концентраторе, создаваемом непроваром (Рис. 2).



Рис. 2. Общий вид образовавшейся трещины на жёсткой пробе «Теккен»

Испытания на цилиндрических образцах типа «Имплант» проводились на установке ЗР «Имплант», согласно ГОСТ 26388-84 (Рис. 3). Швы на пробах заваривали электродами УОНИ 13/55 диаметром 4 мм. Режим сварки: $I_{св} = 160\text{А}$, $U_{д} = 26\text{ В}$, $v_{св} = 2,5\text{ мм/с}$. Уровень содержания водорода в шве изменялся, примерно, с 3 до 5 $\text{см}^3/100\text{ г}$, определенный глицириновым методом [4].

Как известно, параметры сигналов акустической эмиссии (АЭ) полностью коррелируют с механическими параметрами процессов разрушения и деформации материалов, что подтверждается многими работами [5]. Сигналы АЭ на образцах регистрировались с помощью акустико-эмиссионного диагностического комплекса «Эксперт-2014», являющейся диагностической системой, позволяющей получать как амплитудные, так и энергетические характеристики акустической эмиссии (Рис. 3).



Рис. 3. Общий установки замедленного разрушения «Имплант» и диагностический комплекс акустической эмиссии «Эксперт-2014»

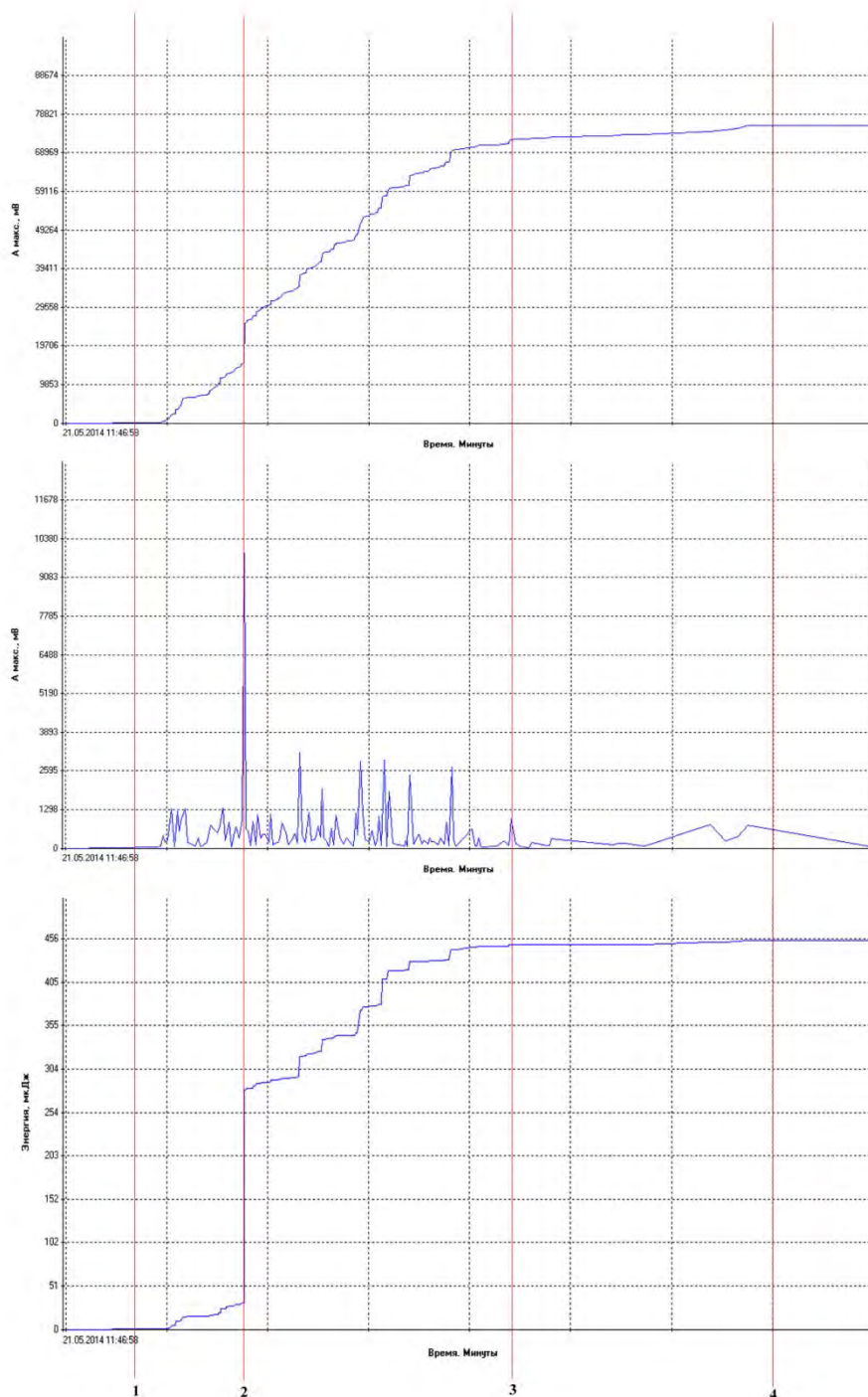


Рис. 4. Совмещенные параметры сигналов разных параметров АЭ от времени замедленного разрушения образца «Теккен»

Достоверность полученных данных было реализовано с помощью локации сигналов АЭ на образцах, посредством применения акустических антенн из трех и более датчиков АЭ, и современных аппаратных средств на базе высокопроизводительных процессоров.

На графиках параметров сигналов АЭ для жесткой пробы Теккен (рис. 4), отчетливо выделяется момент срагивания макротрещины по времени. Исходя из вышеуказанного, можно выделить три стадии развития холодных трещин на образце Теккен:

- 1-я стадия накопление повреждений, движение дислокаций, развитие микротрещин и т.д. под действием остаточных напряжений (участок от точки 1 до точки 2 – момент страгивания трещины);

- 2-я стадия развитие трещины, слияние микротрещин (участок от точки 2 до точки 3);

- 3-я релаксация остаточных напряжений (участок от точки 3 до точки 4);

Далее исходя из полученных данных и анализа всех факторов, влияющих на сопротивляемость холодным трещинам материалов рам автосамосвалов, нами будет предлагаться технологический процесс ремонта рам с дефектами в виде трещин, для организаций эксплуатирующих горнодобывающую технику в условиях отрицательных температур.

Выводы

- Анализ совокупности параметров АЭ позволяет достаточно четко выделить момент образования микротрещин в образцах, что в свою очередь является одним из ключевых параметров образования холодных трещин в сварном соединении;

- Предложенная методика позволит более точно оценить технологическую прочность сварных соединений материалов рам, также изучить кинетику развития замедленного разрушения, и внести соответствующие рекомендации по выбору технологии процесса сварки, сварочных материалов и т.д.

Список литературы:

1. Слепцов О.И., Шульгинов Б.С., Михайлов В.Е. и др. Повышение прочности сварных металлоконструкций горнодобывающей и транспортной техники в условиях Севера. – Новосибирск: Наука, 2012. – 183 с.

2. Повышение прочности сварных соединений конструкций для Севера. /Слепцов О.И., Михайлов В.Е., Петушков В.Г. и др. - Новосибирск: Наука. Сибирское отделение, 1989,- 202с.

3. ГОСТ 26388-84. Соединения сварные. Методы испытаний на сопротивляемость образования холодных трещин при сварке плавлением. - М.: Издательство стандартов. 1985.- 22 с.

4. ГОСТ 23338-91 Сварка металлов. Методы определения диффузионного водорода в наплавленном металле и металле шва. Взамен ГОСТ 23338-78. - М.: Издательство стандартов. 1991. - 20 с.

5. Буйло С.И., Попов А.В. Акустико-эмиссионный метод оценки параметров процесса накопления повреждений в задаче прогнозирования ресурса изделий ответственного назначения / Дефектоскопия РАН. - 2002, N9, с. 45-53.

Каспийский нефтегазодобывающий регион в новых геополитических условиях

*Луковникова Т.С., студентка,
Санкт-Петербургский государственный экономический университет,
г. Санкт-Петербург
E-mail: tatianafree@yandex.ru*

*Научный руководитель:
к.г.н., доцент Доленина О.Е.*

Каспийское море – это крупнейший замкнутый водоем в мире, так же рассматривается как величайшее озеро, известное на весь мир своим большим количеством месторождений нефти и газа. Первая нефтяная скважина была пробурена в далеком 1820 году. Ближе к концу 19 века нефтедобыча проходила в промышленных объемах на Апшеронском шельфе, далее развивалась и на других территориях.

После распада СССР главным вопросом было разделение Каспийского моря и его ресурсов между странами Каспийского бассейна. Окончательно решение по этому вопросу в 90е годы так и не было принято. Этот вопрос и сегодня очень актуален. Правительства России, Туркменистана, Ирана, Казахстана и Азербайджана сошлись во мнении, что необходимо поделить водное дно, а поверхность моря оставить общей.

По объему запасов газовые месторождения могут оказаться важнее месторождений нефти, но нефть легче транспортируется и проекты по её добыче и разработке будут быстрее окупаться, поэтому в настоящее время инфраструктура нацелена именно на добычу нефти, которая пользуется большим спросом на мировом рынке.



Рис. 1. Добыча нефти и газа странами Каспийского бассейна [1]

В соответствии с российскими источниками в азербайджанском секторе Каспийского моря около 850-870 млн тонн нефти, а прибрежный район Казахстана обладает 2 млрд 150 млн тоннами. Подсчитанные запасы самого крупного месторождения нефти Кашаган в Казахстане равны 30 млрд. баррелей, из которых 8-12 млрд. - потенциально извлекаемые. К 2013 году годовой объем добычи нефти в Туркменистане составлял

около 11 млн тонн. По подсчетам иранской национальной нефтяной компании залежи нефти в территориальных водах страны в Каспийском море составляют 8-10 млрд баррелей. Иран занимает 2 место в ОПЕК после Саудовской Аравии в производстве нефти (Рис.1).

На территории северной части Каспийского моря, принадлежащей России, открыто 10 нефтяных месторождений. Правительство России оценило запасы нефти в российском секторе Каспия в 2,95 миллиарда тонн.

Что касается вопроса добычи газа, то в данном направлении объёмы изъятия голубого топлива относительно высоки только в Туркменистане. На внутреннее потребление приходится приблизительно 15 млрд куб.м, а экспортуется в Украину, Россию и Иран около 40 млрд куб. м [1]. Крупнейшее газовое месторождение Ирана Sardar-e Jangal содержит 50 триллионов кубометров газа. Запасы природного газа Казахстана составляют свыше 1 тыс. куб.м [5]. В Российском секторе Каспийского моря запасы природного и нефтяного газа составляют 3,1 триллиона куб.м (Рис.1).

В последние десятилетия европейские страны стараются снизить добычу собственных энергетических ресурсов, предпочитая вкладываться в проекты по разработке месторождений в Каспийском море. Главная цель Европы в добыче нефти и газа – это обеспечение собственной энергетической безопасности. По данным Международной энергетической энциклопедии (International Petroleum Encyclopedia) в Германии в общем потреблении энергии доля каспийской нефти выросла с 1 до 7%. Сохранение и развитие собственной нефтедобывающей отрасли за счет работы своих нефтяных компаний на более богатых месторождениях – это ещё одна из основных целей некоторых европейских стран, например, компании «Eni» (Италия), «Statoil» (Норвегия), «Total» (Франция), «British Petroleum» (Великобритания).

В настоящее время многие зарубежные компании стремятся заполучить добываемые ресурсы в Каспийском регионе. Так, например, французская компания Total планирует начать работу по бурению первой разведочной скважины на газоконденсатном месторождении «Апшерон» в азербайджанском секторе Каспия (Баку) уже к 2017 году, а в 2019 году начнётся бурение именно эксплуатационной газовой скважины. Уже к 2021-2022гг компания планирует получить первый газ из месторождения. По предварительным исследованиям были получены данные, которые указывают, что потенциальный запас газа данного месторождения составляет 350 миллиардов куб. м и 45 миллионов тонн конденсата [3].

В начале 2016 году увеличились разработки нефтегазового блока в азербайджанском секторе Каспия, а именно таких месторождений как «Бахар» и «Гум Дениз». Данным проектом занимается американская компания Bahar Energy Ltd. Уже в настоящее время на месторождении «Бахар» более 16,8 млн тонн нефти и около 128,7 млрд куб. м газа. Большая часть газа, добываемого в Азербайджане, расходуется для удовлетворения спроса на внутреннем рынке страны, другая часть экспортируется в Грузию и Турцию [4]. Общий объём добычи нефти в Азербайджане составляет около 50 млн тонн в год из которых экспортируется почти 38 млн тонн в год [8].

Все больший интерес в добычи нефти и газа на Каспийском море появляется у иностранных компаний, которые готовы вкладывать инвестиции в разработку и эксплуатацию месторождений. Наибольший вклад в разведку морского шельфа и его освоение внесли компании: "ЛУКОЙЛ" (Россия), "Шеврон" и "Эксон Мобил" (США), "Бритиш Газ" и "Бритиш Петролеум" (Великобритания), "ЭНИ" (Италия). Борьба за топливные и иные минеральные ресурсы между странами «богатого Севера» и

«бедного Юга» неизбежна, так как рост ВВП и потребления ресурсов в развивающихся странах опережает этот рост в развитых странах.

США одна из самых развитых стран мира в сфере добычи нефти и газа. Внешняя политика США во многом формируется в результате активного развития компаний, занимающихся разработкой энергетических ресурсов. Тем самым через деятельность частных корпораций правительство США пытается взять под контроль все месторождения и всю добычу Каспийского моря, в результате чего сильно влияет на геополитику региона. Продвигая интересы американских нефтяных компаний, дипломатия США нередко использует их для укрепления общих политических позиций в стратегически важных регионах мира. Правительство США поддерживает государственные компании «Шеврон», «Амоко» и «Эксон» в укреплении позиций в Каспийском регионе. Каспийские углеводороды рассматриваются в США в качестве серьезного фактора, способного повлиять на поддержание стабильности на мировом рынке нефти в первой половине XXI века. Американцы опасаются увеличения зависимости от импорта нефти из Персидского залива. Специалисты считают, что даже если прогнозируемые запасы нефти на Каспии завышены, они достаточно велики, чтобы обеспечить долгосрочные поставки в США и другие страны. Несмотря на то, что Каспийская нефть не занимает доминирующие позиции на мировом рынке, она способна оказать воздействие на рост цен [6]. В настоящее время главная цель США – это геополитическое сдерживание России в Каспийском регионе.

В данном вопросе свои позиции также отстаивает Грузия, которая практически не имеет собственных запасов, страна проектирует прохождение нефтепровода по грузинской территории в сторону Турции, тем самым укрепляя отношения со США и странами Запада.

Турция не меньше других стран заинтересована в развитии своей деятельности в нефтегазовом секторе Каспийского региона. Турецкие компании в обход России и собственных проливов Босфор и Дарданеллы активно участвует в создании и укреплении западного вектора транспортировки каспийских энергоресурсов [7]. Американо-турецкая стратегия создания многовекторности энергопотоков из Каспийского региона является борьбой против трубопроводной монополии России, через территорию которой пока идет основной поток нефти и газа из Каспийского региона.

На территории Казахской части Каспийского бассейна проходит нефтепровод из Китая. КНР купила контрольные пакеты акций (по 60%) двух крупных нефтедобывающих компаний - «Актюбинскнефть» (три нефтяных месторождения) и «Узеньмунайгаз» (крупнейшее в РК после Тенгизского месторождение углеводородов Узень). Сотрудничество Казахстана с Китаем не благоприятно способствует развитию взаимоотношений Казахстана с США, так как Вашингтон очень настороженно относится к деятельности компаний Китая. А так же американцы не заинтересованы в предполагаемом строительстве нового китайского трубопровода Актюбинск-Синьцзян-Уйгурский, ответвление которого будет проходить через Иран.

Каспийское море является одним из важнейших источников энергетических ресурсов России. Первая эксплуатационная скважина России в Каспийском море была открыта в 2009 году на месторождении «Юрий Корчагин». На верфи «Астраханский корабел» построена отечественными компанией «ЛУКОЙЛ» ледостойкая стационарная платформа ЛСП-1, предназначенная для бурения и эксплуатации скважин, сбора и подготовки пластовой продукции. На данный момент, на ЛУКОЙЛ и Газпром – главные компании страны, занимающиеся разработкой нефти и газа в каспийском регионе.

На сегодняшний день политика России на Каспии представлена следующими пунктами:

- ✓ расширение своего участие в проектах добычи каспийских нефти и газа, главным образом в казахстанском секторе акватории;
- ✓ контроль экспортируемых каспийских углеводородов как можно в больших объемах;
- ✓ представление «Газпрома» монополистом транспортировки газа из Средней Азии.

Россия чрезвычайно заинтересована в обеспечении национальной безопасности, а также в продвижении отечественного бизнеса в энергетическом секторе на региональном рынке. К сожалению, осуществление данной цели невозможно, ввиду сложившихся в последние годы отношений между Россией странами Европы и в особенности с США. История показывает, что положение российского государства между цивилизациями Запада и Востока является геополитически неоднозначным, имея свои плюсы и минусы. В данный момент для усиления собственных позиций в Каспийском регионе России необходимо определить твёрдые принципы внешней политики.

В настоящее время из-за проблемы нестабильности обеспечения энергетическими ресурсами, нефтью и газом, США, КНР и ЕС, как крупнейшие страны-потребители разрабатывают программы энергосбережения собственных ресурсов и диверсификации источников поступления. С этой целью государственные структуры проводят политику экономической экспансии, тем самым расширяя зону своего контроля в Каспийском море. Так же очевидна борьба за региональный рынок Каспийского региона, за владение и пользование месторождениями между США и России, за большее влияние в данном регионе. Для усиления политического влияния в данном регионе США через экономическую и административную поддержку своих нефтегазодобывающих компаний пытается вывести нефть и газ из-под влияния России.

Внешнеполитическая линия Китая на Каспии определяется признанием этого региона как зоны естественных интересов России, с которой Китай стремится поддерживать дружественные отношения, необходимые для решения более важных стратегических задач на мировом уровне.

На данный момент совокупная доля добычи нефти и газа пяти прикаспийских государств составляет более 17% от мировой добычи. По сравнению с 2007 годом этот показатель возрос на 13%, что, безусловно, будет влиять на расстановку геополитических сил в данном регионе.

Список литературы:

1. <http://cyberleninka.ru/article/n/neft-i-gaz-v-bassejne-kaspiyskogo-morya-sostoyanie-i-perspektivy> - Электронное издательство Литер Богуслав «Нефть и газ в бассейне Каспийского моря: Состояние и перспективы»
2. <http://neftegaz.tv/lukojl-kaspijskij-proekt/> Нефтегазовый портал
3. <https://www.oilandgaseurasia.com> -Oil&GasEurasia
4. <http://www.oilru.com/news/480309/> - Информационно-аналитический портал «Нефть России»
5. <http://www.webeconomy.ru/index.php?page=cat&cat=mcat&mcat=212&type=news&p=2&newsid=2119>- Транзитные сети Каспийского региона

6. <http://www.dslib.net/economika-mira/znachenie-kaspijskogo-regiona-v-mirovom-jenergeticheskom-balanse-i-nacionalnye-interesy-rossii> - Значение Каспийского региона в мировом энергетическом балансе и национальные интересы России
7. <http://geo.1september.ru/article.php?ID=200600306>–Геополитика Каспийского моря
8. <http://www.opec.ru/136564419.html> - Добыча и экспорт нефти в Каспийском регионе

Оценка эффективности борьбы с зимней скользкостью на перекрестках в городе Якутске

*Макаров В.С., студент,
Северо-Восточный федеральный университет,
г. Якутск
E-mail: mr05vma@gmail.com*

*Научный руководитель:
старший преподаватель Макаров Н.М.*

Городская улично-дорожная сеть, неизменно включает транспортные пересечения – перекрестки. Перекресток - место пересечения, примыкания или разветвления дорог на одном уровне, ограниченное воображаемыми линиями, соединяющими соответственно противоположные, наиболее удаленные от центра перекрестка начала закруглений проезжих частей, именно по причине того что транспортные потоки пересекаются в одном уровне, большинство ДТП происходит на перекрестках, поэтому возможность вовремя остановить автомобиль наиболее необходима перед перекрестком.

Наиболее трудный для автомобилистов период – зимний, т.к. происходит снижение коэффициента сцепления и для остановки автомобиля требуется большее расстояние. Частично эта проблема решается использованием противогололедных материалов (ПГМ) это химические (твердые сыпучие, жидкие), фрикционные (мелкий щебень, песок, песчано-гравийная смесь, шлак, золы уноса) или комбинированные дорожно-эксплуатационные материалы, применяемые для борьбы с зимней скользкостью на автомобильных дорогах.[4]

Рассматриваемый перекресток расположен на пересечении улиц магистрального и общегородского значения: Лермонтова, Красильникова и Сергеляхское шоссе. Сергеляхское шоссе соединяет центр города с жилыми районами и частным сектором. По улице Лермонтова и Красильникова осуществляется движение транзитного грузового транспорта между автодорогой республиканского значения Р-004 «Умнас» и автодорогой федерального значения А-331 «Виллой».

На рассматриваемом перекрестке дважды было произведено исследование интенсивности движения 21.10.2015 средняя интенсивность составила $N_a=2431$ авт./час. Максимальное значение интенсивности в этот день наблюдалось днем и составило $N_a=2792$ авт./час. Максимальное значение интенсивности за 23.03.2016 наблюдалось днем и составило $N_a=3210$ авт./час.



Рис. 1. Вид перекрестка со спутника

Также была измерена длительность фаз работы светофора, время режима предупреждающего водителя о скорой смене сигнала на запрещающий, составило 3 секунды, что соответствует п. 7.2.14 [1].

По методике, приведенной в [2], был выполнен расчет длины остановочного пути для расчетной скорости $40 \text{ км/ч} = 11,1 \text{ м/с}$ (равна ограничению на данном участке):

$$S_n = l_1 + S_T + L_{кб} = \frac{V}{3,6} + \frac{k \cdot V^2}{254 \cdot (\varphi \pm i)} + L_{кб} \quad (1).$$

где l_1 - расстояние, которое проходит автомобиль за время реакции водителя, м; S_T - тормозной путь автомобиля, м; $L_{кб}$ - расстояние безопасности, м; V - скорость автомобиля, км/час; 3,6 – перевод V из км/час в м/сек; k - коэффициент эксплуатационных условий торможения, в трудных условиях $k=1,2$; φ - коэффициент продольного сцепления шины с дорогой $\varphi=0,1$; i - продольный уклон, рассматриваемого участка. При расчете примем за ноль.

$$S_n = 40/3,6 + (1,2 \cdot 40^2) / (254 \cdot 0,1) = 86,7 \text{ м.} \quad (2).$$

Таким образом длина остановочного пути S_n равна 86,7 м., при этом длина тормозного пути S_T составляет: 75,6 м., при расчете состояние покрытие было принято обледенелым согласно [3] коэффициент сцепления принят 0,1.

Из полученных при расчете данных, можно сделать вывод о том, что водитель при движении должен быть предупрежден о переключении сигнала светофора за 13,7 с. т.к. при более позднем оповещении автомобиль остановится на перекрестке или проедет его на запрещающий сигнал. Для своевременного предупреждения водителя о смене сигнала необходимо удлинить фазу мигающего зеленого сигнала светофора до 13,7 секунд, что не соответствует требованиям п. 7.2.14 [1], другим вариантом обеспечить своевременную остановку автомобиля остается уменьшение остановочного пути автомобиля путем повышения коэффициента сцепления колеса с поверхностью покрытия. Этого можно добиться с помощью использования противогололедных материалов.

В городе Якутске в качестве способа борьбы с зимней скользкостью используется метод подсыпки ПГМ - песка. В ходе наблюдения за перекрестком было замерено

время, за которое песок разносится проезжающими автомобилями, на рассматриваемом перекрестке это заняло 18-20 часов рисунок 2, после чего песок с полос наката был удален полностью и не мог способствовать торможению.



Рис. 2. Вид перекрестка через сутки после подсыпки песка

Для оценки эффективности работы ПГМ был проведен эксперимент по измерению тормозного пути автомобиля на ледяной поверхности, чистой и обработанной ПГМ рисунок 3. Данные замеров приведены в таблице 1.



Рис. 3. Измерение тормозного пути на ледовом покрытии обработанного песком средней крупности

Таблица 1

Средние значения тормозного/остановочного пути

Вид применяемого ПГМ	Значения тормозного/остановочного пути, м	
	VolkswagenGolf 6	ToyotaLandCruiser 80
Чистое покрытие (Лед)	30,7/41,8	38,0/49,1
Песок	18,1/29,3	26,0/37,1
Отсев	20,9/32,0	29,0/40,1
Щепа	36,6/47,7	-

В эксперименте участвовали автомобили VolkswagenGolf 6 и ToyotaLandCruiser 80. Автомобиль Volkswagen оборудован системой ABS, на колесах установлены зимние

не шипованные шины. В автомобиле Toyota отсутствует система ABS, на колесах установлены зимние шипованные шины. В качестве ПГМ были использованы песок, отсев и щепа. ПГМ равномерным тонким слоем распределялись по поверхности ледового покрытия. Автомобили разгонялись до 40 км/ч и после наезда на участок поверхности с ПГМ осуществлялось торможение. После, с помощью рулетки измерялось расстояние тормозного пути. Испытания с каждым ПГМ повторялись по 5 раз. После каждого испытания слой ПГМ выравнивался. Также был измерен расход материалов на 1 м². Данные замеров приведены в таблице 2.

Таблица 2

Расход материалов на 1 м

ПГМ	Масса, г.
Песок	3067,17
Отсев щебня	3156,98
Щепа	1102,40

Согласно[9], замедление легкового автомобиля категории М1 не должно быть меньше 5,2 м/с², тормозной путь при этом должен быть не более 15,8м. Из этого можно сделать вывод что время затрачиваемое на остановку при этих условиях составляет $t = \sqrt{\frac{2s}{a}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 15,8}{5,2}} = 2,47 \text{ с}$, к этому добавляется 1 секунда на время реакции водителя и срабатывания тормозного механизма автомобиля, при скорости 40 км/ч это расстояние составит 11,1м, таким образом общее время остановки составит 3,47с при 26,9м. Однако, Регламентом о безопасности ТС [10], минимальное замедление для категории транспортных средств М1 принимается равным 4,9 с/м², а длина тормозного пути 16,6 м, при таких данных получаем исходя из этого получаем минимально допустимые параметры 3,6с при 27,7м.

Как видим требования ГОСТ и Регламента разнятся, но, т.к. ГОСТ Р 51709-2001 является действующим, то принимаем его требования за минимально необходимые. Исходя их проведенных расчетов в сухую погоду, водитель должен начать торможение за 3,47с до включения запрещающего сигнала светофора при движении со скоростью 40 км/ч. Исходя из полученных результатов испытаний, мы получаем приведенные в таблице 3 максимальные скорости из условия остановки за требуемые 3,47с.

Таблица 3

Максимальные скорости из условия остановки перед светофором.

Вид применяемого ПГМ	Рассчитанная максимальная скорость движения, км/ч	
	VolkswagenGolf 6	ToyotaLandCruiser 80
Чистое покрытие (Лед)	23,79	19,22
Песок	40,12	28,09
Отсев	34,94	25,18
Щепа	19,95	-

Следует заметить, что при испытаниях применялось экстренное торможение, что редко используется при повседневной езде, а, следовательно, водителю требуется больше времени на комфортную остановку.

Исходя из проделанной работы, можно сделать следующие выводы:

1. Необходимо найти способ задержки ПГМ на дорожном покрытии.

2. Отсев и щепа не являются качественной альтернативой песку на ледовом покрытии.

При равных условиях песок и отсев уменьшили тормозной путь автомобиля, но песок оказался более результативным вариантом. Щепа тормозной путь удлинит.

3. В дальнейшем будут проведены тесты на снежном накате, асфальтобетонном покрытии.

4. Водителям необходимо тщательно учитывать возможное замедления автомобиля для правильного выбора скорости, в зависимости от типа покрытия и наличия ПГМ на проезжей части.

5. Рассмотреть возможность увеличения времени мигания зеленого сигнала светофора для создания более комфортных условий торможения и повышения средней скорости движения.

Список литературы:

1. ГОСТ Р 52289-2004. «Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств».

2. Бабков В.Ф., Андреев О.В. «Проектирование автомобильных дорог» ч.1 Транспорт, 1987

3. Евтюков С.А. Влияние факторов на сцепные качества покрытий автомобильных дорог // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 3.

4. Руководство по борьбе с зимней скользкостью на автомобильных дорогах

5. Распоряжение Росавтодор от 10.09.2008 N 383-рОб издании и применении ОДМ 218.5.006-2008 «Методические рекомендации по применению экологически чистых антигололедных материалов и технологий при содержании мостовых сооружений»

6. ГОСТ 12536-79. «Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава»

7. ГОСТ 25100-95. «Грунты. Классификация»

8. ГОСТ Р 51709-2001 Автотранспортные средства. Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки

9. Технический регламент Таможенного союза "О безопасности колесных транспортных средств" (ТР ТС 018/2011) от 1.01.2015.

Тушение пожара с помощью «Снегомета» и «Снегогенератора»

*Миронова А.Т., стажер-исследователь,
Северо-Восточный федеральный университет,
г. Якутск
E-mail: mirona2203@inbox.ru*

*Научный руководитель:
д.т.н., профессор Чемезов Е.Н.*

На Российском рынке коммунального навесного оборудования логично преобладает тема уборки снега.

В этой статье мы рассмотрим еще один тип стандартного для зимы устройства уборки дорог и территорий – снегомет, он же снегоуборщик, он же шнекоротор, он же снежная фреза, он же снегометатель, он же снегоуборщик шнекороторный.

Мы хотим предложить снегомет и снегогенератор в условиях тушения пожара в деревнях. Снегомет можно использовать в местах, где за зимний период накапливается много снега и проблемы центрального водоснабжения. Я думаю, такой метод тушения пожара в условиях отдаленных деревень наиболее оптимален и эффективен.

Такое многообразие названий целиком и полностью отражает количество видов, типов, модификаций и производителей, присутствующих на Российском рынке снегоуборочных устройств.

Виды снегометов:

ВОВСАТ Т870	Модель двигателя Мощность двигателя Ходовая скорость (стандарт) Грузоподъемность Опрокидывающая нагрузка Рабочая масса	KubotaV3800-DI-T-E3 74 кВт при 2600 об/мин 10.5 км\ч 1506 кг 4 306 кг 5 751 кг
Гусеничный экскаватор Atlas 190 LC	Макс. рабочий вес, т . Емкость ковша, м3 Глубина копания, м Мощность двигателя, Гидравлическая система Производительность, л/мин Давление, бар Двигатель Тип Дизельный, Объем, л. Мощность	1 0.67-1.12 7.5-19.7 5.25-6.26 кВт/л.с. 105/143 260 360 Deutz TCD 2012 L06 2V 6-цилиндровый 6.1 при 2000 об./мин., кВт/л.с. 105/143
TARSUS 885	Эксплуатационная масса Двигатель Объем экскаваторного ковша Мах глубина копания без телескопической рукояти Мах глубина копания с телескопической рукоятью Объем фронтального ковша Высота выгрузки ковша Грузоподъемность при Мах высоте ковша	8 950 кг Perkins (Англия), мощность – 100л.с. с турбонаддувом 0,24 м3 4 600 мм 5 800 мм 1,1 м3 3 370 мм 3 725 кг

**Право на выбор:
- Снегоход (Снегомет)**



Рис. 1. PISTENBULLY 100 FLEXMOBIL

Мобильность

С установленным противопожарным оборудованием PistenBully 100 *Flexmobil* предоставляет преимущество большей мобильности и маневренности в любой пожарной ситуации. Мы выбираем любое оборудование, необходимое для решения ваших задач в экстренных ситуациях, и компания Kässbohrer Geländefahrzeug AG предложит вам универсальный и компетентный PistenBully 100 *Flexmobil* для полной комплектации функционально интегрированного транспортного средства пожаротушения.

Абсолютная проходимость по бездорожью

PistenBully 100 *Flexmobil* может быть использован в качестве транспортного средства для пожаротушения, для навески различного энергооборудования и приспособлений, перевозки оборудования и персонала к месту работы, а также как скорая помощь. Если в наши задачи входит тушение пожаров в лесах, лесопарках или на болоте, работа в туннелях или на узких автодорогах или же вы обслуживаете здания, расположенные в труднодоступных районах – PistenBully 100 *Flexmobil* лучший вариант. Возможны ли работы в горах или в лесу? Воспользуйтесь исключительными способностями PistenBully 100 *Flexmobil*! Это транспортное средство работоспособно в любой местности и в любых погодных условиях, PistenBully доставит вас туда, где не пройдет колёсный транспорт.

Преимущества: компактное исполнение, высокая производительность, выносливость, великолепные технические данные в сочетании с многофункциональностью.

- Снегогенератор

Модель American DJ VF Flurry была разработана для сочетания автоматизации и программы управления для оптимальной работы в любых погодных условиях



Рис. 2. Мобильный снегогенератор мощностью 600 Вт

VF Flurry – это высокопроизводительный снегогенератор мощностью 600 Вт. Область действия составляет от 2 до 5 м. Основные функции: переключатель выбора низкого/высокого уровня выработки снега, отключение при низком уровне жидкости для снега в целях защиты насоса, индикатор уровня жидкости, внутренний бак жидкости для снега объемом 1 л и переключатель Вкл/Выкл на задней панели. В устройстве VF Flurry используется жидкость для снега на водной основе.

- Мобильный снегогенератор мощностью 600 Вт
- Область действия: 2-5 м
- Переключатель уровня выработки снега: низкий или высокий
- Датчик низкого уровня жидкости для защиты насоса
- Объем внутреннего бака с жидкостью для снега: 1 л
- Индикатор уровня жидкости
- Включает проводной пульт дистанционного управления
- Переключатель Вкл/Выкл на задней панели
- Используется жидкость для снега на водной основе
- Габариты (ДхШхВ): 340x255x200 мм
- Масса 3,8 кг.

Снегогенераторные системы используются тогда, когда необходим контроль над ситуацией: чтобы снег лежал там, где нужно, когда нужно, и такой, какой нужен. Следует отметить, что применение снегогенераторных систем выходит за спортивные рамки. "Искусственный" снег может использоваться при проверке противообледенительных систем самолётов, при тестировании зимних автопокрышек и даже для защиты молодых лесопосадок от морозов.

Вот почему снегомет и снегогенератор, являются надежными транспортом для использования по борьбе с огнем, отделения скорой помощи, поисково-спасательных служб и контроля за происшествиями.

Список литературы:

1. Copyright © 2004-2015 Аварийно-спасательная служба
2. http://www.fptl.ru/tehnika_bezopasnosti/tushenie_vodoj.html
3. https://ru.wikipedia.org/wiki/План_эвакуации
4. <http://stopfire.ru/content/343/19542>

5. ГОСТ 54043-2002. Установки водяного и снегоуборочного пожаротушения автоматические. Оросители. Общие технические требования.

6. Мешман Л.М., Цариченко С.Г., Былинкин В.А., Алешин В.В., Губин Р.Ю. Проектирование водяных и снегоуборочных автоматических установок пожаротушения / Под общ. ред. Н.П. Копылова. – М.: ВНИИПО МЧС РФ, 2002. – 413 с.

7. http://www.unicsnow.com/PistenBully_100.html

8. <http://www.newsinfo.ru/articles/2006-03-17/item/531337/>

Влияние изменения температурного режима грунтов на несущую способность ММГ основания на примере многоэтажных домов г. Якутска

*Никифорова М.Н., магистрант, Афанасьева А.А., студент,
Северо-Восточный федеральный университет,
г. Якутск
E-mail: proektpzis11@mail.ru*

*Научный руководитель:
старший преподаватель Кононова Е.А.*

Эксплуатация большинства многоэтажных зданий и сооружений в г. Якутске связана с постоянными утечками минерализованных агрессивных сточных вод из канализационных трубопроводов и трубопроводов горячей воды (см. рисунок 1). Неграмотная эксплуатация зданий может вызвать локальное оттаивание многолетнемерзлых грунтов (ММГ) основания, что может привести к снижению несущей способности грунтов.



Рис. 1. Фактическое состояние подполий многоэтажных зданий

Несущая способность основания зависит от свойств и состава ММГ, и от его температурного режима. Изменчивым показателем ММГ в результате эксплуатации сооружений может быть содержание водорастворимых солей, органических веществ, а также температурный режим оснований. Оценка содержания солей и органических веществ входит в состав инженерно-геологических изысканий и, соответственно, является дорогостоящим процессом. Для измерения температурного режима при строительстве в районах распространения многолетнемерзлых грунтов должны проводить пост-

янный мониторинг изменений температурного режима грунтов основания, как в период возведения, так и во время эксплуатации зданий и сооружений.

Целью данной работы является изучение влияния изменений температурного режима грунтов на несущую способность многолетнемерзлых грунтов основания многоквартирных домов г. Якутска.

Для оценки мерзлотно-грунтовых условий и температурного режима многолетнемерзлых грунтов основания изучены архивные труды ведущих научно-исследовательских институтов (Якут ТИСИЗ, Институт Мерзлотоведения и т.д.) и единичные результаты инженерно-геологических изысканий.

Согласно этим архивным данным собраны материалы по 23 кварталам с общим количеством 86 многоквартирных зданий, в которых установлены работоспособные температурные трубки по состоянию на 70-90-ые года.

Для оценки нынешней ситуации в 2013 году нами был организован выезд на обследование проветриваемых подполий на наличие и работоспособность температурных скважин многоквартирных зданий. Были охвачены 302 здания с температурными скважинами, из которых работоспособными оказались 113 трубок, что составляет 38% от общего количества. Предварительное обследование установленных ранее температурных скважин показало, что большинство таких трубок находятся в неработоспособном состоянии, ввиду различных причин. Основной причиной неработоспособности температурных трубок является отсутствие защитных крышек, из-за которого в скважину попала вода и мусор, а также чрезмерная коррозия материала трубки. По сохраненным термическим скважинам производятся замеры установившегося температурного режима грунтов основания. За 2013 год нами проведены замеры температур грунтов оснований 97 многоквартирных зданий, а за 2015 год повторно замерены 42 объекта.

Для расчета оснований по 1-й группе предельных состояний (по несущей способности) собраны нагрузки на наиболее нагруженные фундаменты типовых многоквартирных домов (см. рисунок 2) г. Якутска (серии 1-447С с кирпичными стенами и стенами из мелкого блока, а также серий 1-439А-37, 1-464ВМ, 112). Типовые здания построены по принципу I, т.е. с сохранением многолетнемерзлых грунтов основания в процессе строительства и эксплуатации здания, с устройством проветриваемых подполий высотой 1,0-1,2 м. Результаты сбора нагрузок приведены в табл. 1.



Рис. 2. Типовые многоквартирные дома различных серий

Таблица 1

Сбор нагрузок

Серии типовых многоквартирных зданий	Кол-во этажей	Год постройки	Максимальная нагрузка, действующая на фундамент, тс			
			Под центром здания	На середине стороны прямоугольного в плане здания длинной	На середине стороны прямоугольного в плане здания короткой	Под углом прямоугольного здания
Кирпичные дома серии 1-447С	5	50-70 гг.	75.113	63.180	66.757	53.474
Мелкоблочные дома серии 1-447С	5	60-70 гг.	120.156	69.190	87.420	72.885
Крупноблочные дома серии 1-439А-37М	5	1964-1971	70.425	43.111	59.500	42.330
Крупнопанельные дома серии 1-464ВМ	5	1971-1977 гг.	69.250	65.041	60.866	51.782
Крупнопанельные дома серии 112	9	с 1985 г.	115.910	78.334	95.132	77.029

Для выявления изменений температурного режима многолетнемерзлых грунтов основания многоквартирных зданий г. Якутска сравнены результаты собранных архивных данных с полученными замерами и произведен расчет несущей способности свайного фундамента (сваи приняты квадратного сечения стороной 40 см и длиной 8 метров). Расчет грунтов основания произведен на программном комплексе SVAI/PC. Программа разработана ГПИИ Якутгражданпроект, отделом САПР и полностью повторяет алгоритм расчетов по СНиП 2.02.04-88 «Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах». Всего было изучено 4 административных округов (Октябрьский, Сайсарский, Строительный, Центральный). В данной табл. 2 сведены результаты замеров по годам и расчет несущей способности некоторая часть административного округа «Центральный».

Таблица 2

Сводная ведомость полученных результатов

Адрес многоквартирного здания	Температура нулевых годовых амплитуд грунта по датам замера, °С				Примечание
	Несущая способность, тс				
Административный округ «Центральный»					
Квартал А					
Ленина 7, серия 1-447С (кирпич)	-	1995	8.07.13	25.02.15	Т-ра грунтов с 1995 года по 2015 год повысилась на 1.91°C, что дало уменьшение несущей способности на 27 тс. Несущая способность обеспечена.
	-	-3.1	-1.0	-1.19	
	-	127.901	95.923	100.717	
	-	216.826	159.212	167.740	
Ленина 9, серия 1-447С (кирпич)	1995	2009	-	-	Т-ра грунтов с 1995 года по 2009 год понизилась на 1.3°C, что дало увеличение несущей способности на 18 тс. Несущая способность обеспечена.
	-3.0	-4.3	-	-	
	126.674	144.517	-	-	
	214.8	245.6	-	-	

	87	41			
Ленина 11, монолитно-каркасный	1957	2010	2011	-	Т-ра грунтов с 1995 года по 2011 год понизилась на 0.7°C, что дало увеличение несущей способности на 11 тс. Несущая способность обеспечена.
	-3.5	-4.2	-4.2	-	
	135.9 17	146.9 46	146.9 46	-	
	230.5 48	249.4 78	249.4 78	-	
Квартал 50					
Петра Алексеева 73, 1-447С (кирпич)	1957	2010	2011	Апрель 2013	Т-ра грунтов с 1957 года по 2013 год повысилась на 1.3°C, что дало уменьшение несущей способности на 11 тс. Несущая способность обеспечена для сваи длиной 10 м.
	-4.1	2.6	-2.6	-2.8	
	63.07 8	0.138	50.13 8	52.27 7	
	100.1 50	9.428	79.42 8	81.66 7	
Петра Алексеева 79, 1-447С (кирпич)	1995	2010	2011	Апрель 2013	Т-ра грунтов с 1995 года по 2013 год повысилась на 0.5°C, что дало уменьшение несущей способности на 3 тс. Несущая способность обеспечена для сваи длиной 10 м.
	-3.7	-3.8	-3.8	-3.2	
	60.73	61.31 8	61.31 8	57.72 3	
	93.10 5	96.18 6	96.18 6	88.40 2	
Квартал 57					
Ленина 19, монолитно-каркасный	1995	-	8.07.1 3	-	Т-ра грунтов с 1995 года по 2013 год понизилась на 0,3°C, что дало увеличение несущей способности на 5 тс. Несущая способность обеспечена.
	-3.7	-	-4.0	-	
	139.0 51	-	143.9 05	-	
	235.4 47	-	243.8 56	-	
Квартал 72					
Курашова 43, монолитно-каркасный	-	-	26.07. 13	21.03. 15	Т-ра грунтов с 2013 года по 2015 год повысилась на 0.2°C, что дало уменьшение несущей способности на 3,5 тс. Несущая способность обеспечена.
	-	-	-4.5	-4.3	
	-	-	75.69 9	74.58 1	
	-	-	184.1 69	180.5 35	
Квартал 128					
Ломоносова 36, серия 112	-	-	26.07. 13	21.03. 15	Т-ра грунтов с 2013 года по 2015 год понизилась на 0.4°C, что дало увеличение несущей способности на 6 тс. Несущая способность обеспечена.
	-	-	-3.8	-4.2	
	-	-	172.6	178.5	

			65	69	
	-	-	71.67 1	73.88 2	
Курашова 29, монолитно- каркасный	-	-	26.07. 13	21.03. 15	Т-ра грунтов с 2013 года по 2015 год понизилась на 0.3°C, что дало увеличение несущей способности на 1 тс. Несущая способность обеспечена.
	-	-	-3.8	-4.1	
	-	-	72.25 2	73.48 0	
	-	-	173.8 92	177.6 71	
Квартал 129					
Курашова 30/4, монолитно- каркасный	-	-	18.07. 13	21.03. 15	Т-ра грунтов с 2013 года по 2015 год повысилась на 0.1°C, что дало уменьшение несущей способности на 2 тс. Несущая способность обеспечена.
	-	-	-2.2	-2.1	
	-	-	118.0 75	116.2 70	
	-	-	197.1 37	193.6 02	
Курашова 30/5, монолитно- каркасный	-	-	18.07. 13	17.03. 15	Т-ра грунтов с 2013 года по 2015 год повысилась на 0.93°C, что дало уменьшение несущей способности на 12 тс. Несущая способность обеспечена.
	-	-	-5.0	-4.07	
	-	-	157.3 83	145.0 37	
	-	-	272.2 34	245.9 06	
Квартал Б					
Хабарова 5, серия 1-439А-37М	1989	1992	1995	Ап- рель 2013	Т-ра грунтов с 1995 года по 2013 год понизилась на 1.3°C, что дало увеличение несущей способности на 17 тс. Несущая способность обеспечена.
	-2.5	-3.2	-3.5	-3.8	
	123.0 01	130.8 37	135.7 65	140.6 93	
	208.1 56	222.2 96	230.3 65	238.3 93	
Хабарова 9, серия 1-439А-37М	1989	1995	2009	2011	Т-ра грунтов с 1995 года по 2011 год понизилась на 0.3°C, что дало увеличение несущей способности на 5 тс. Несущая способность обеспечена.
	-3.5	-3.5	-3.8	-3.8	
	135.7 65	135.7 65	140.6 93	140.6 93	
	230.3 65	230.3 65	238.3 93	238.3 93	
Ярославског о 2, монолитно- каркасный	1995	2009	-	-	Т-ра грунтов с 1995 года по 2009 год повысилась на 0.7°C, что дало уменьшение несущей способности на 5 тс. Несущая способность обеспечена.
	-6.1	-5.4	-	-	
	106.5 33	102.3 10	-	-	
	137.4 64	135.8 45	-	-	

	137.4 64	135.8 45	-	-	
Чернышевского 4/1, 12-ти этажный дом	-	1995	12.07. 13	25.02. 15	Т-ра грунтов с 1995 года по 2015 год повысилась на 0.82°C, что дало уменьшение несущей способности на 7 тс. Несущая способность обеспечена.
	-	-4.9	-5.0	-4.08	
	-	102.0 08	101.8 88	94.58 1	
	-	135.9 2	136.0 84	130.5 92	
Ярославского 13, серия 1-464ВМ	-	1995	2009	-	Т-ра грунтов с 1995 года по 2009 год повысилась на 0.2°C, что дало уменьшение несущей способности на 0.02 тс. Несущая способность обеспечена.

Анализ результатов температурных замеров грунтов оснований показал, что температура грунтов в основном идет на повышение. Из приведенных расчетов можно сказать, что повышение температуры на 0.2°C дает снижение несущей способности на 1 тс.

На основании выполненных работ можно дать следующие рекомендации по эксплуатации жилых зданий г. Якутска:

- Для предотвращения нарушения сформировавшегося на данный момент температурного режима грунтов основания жилого фонда и сохранения устойчивости фундаментов рекомендуется:

1. Периодически проводить ревизию сантехнических и канализационных сетей для своевременного выявления и устранения утечек из сетей;

2. В зимний период времени регулярно убирать снег по периметру здания, в теплый период года – обеспечить тщательный отвод поверхностных вод с территории, не захламлять вентилируемое пространство для обеспечения ее естественной вентиляции.

- При качественном выполнении вышеуказанных мероприятий работа проветриваемого подполья обеспечит сохранность температурного поля грунтов основания;

- Два раза в год в период наибольшего оттаивания (сентябрь-октябрь) и промерзания грунтов (март-апрель) проводить наблюдения за температурным режимом грунтов основания для контроля за его стабильностью.

По результатам работы даны сравнительные температурные данные прошлых лет и за 2013, 2015 годы, получены результаты замеров температур грунтов жилых зданий, сделан анализ конструктивной схемы жилых зданий серии 1-447С, 1-439А-37М, 464ВМ и 112, рассчитана несущая способность грунтов основания с учетом изменения температурного режима грунтов, даны рекомендации по эксплуатации многоквартирных домов г. Якутска.

Список литературы:

1. ГОСТ 25358-82. «Грунты. Методы полевого определения температуры».
2. ГОСТ Р 53778-2010 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния».

3. Механика грунтов, основания и фундаменты: учебное пособие М55 для строит. спец. Вузов/Ухов С.Б., Семенов В.В., Знаменский В.В. и др.; Под ред. С.Б. Ухова.- 4-е изд., стер.-М.: Высш. шк., 2007.- 566с.:ил.

4. Руководство по применению полупроводниковых терморезисторов для геотермических измерений. ИМ СО АН СССР, Якутск, 198.

5. СНиП 2.02.04-84. Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах. М. 1990.

6. СНиП 3.02.01-87 Земляные сооружения, основания и фундаменты. (с уч.изм., Пост.Госстроя РФ № 5 от 21.01.2002 г.).

7. Технические заключения по результатам инженерно- геологических изысканий разных объектов по кварталам г. Якутска.

Конкуренция и взаимодействие видов транспорта

*Парамонов М.А., студент,
Казанский (Приволжский) федеральный университет,
г. Чистополь
E-mail: paramonov.maksimka@yandex.ru*

*Научный руководитель:
к.э.н., доцент Сатунина Т.А.*

Под **конкуренцией** понимают соперничество производителей товаров и услуг в получении преимуществ и экономических выгод на потребительском рынке. Оно стимулирует предприятия к повышению качества товаров и услуг и вместе с тем заставляет их придерживаться цен на аналогичные товары, которые формируются на рынке. Ценовая конкуренция базируется на получении преимуществ за счет снижения цены, а неценовая проявляется в стремлении предприятий улучшить свое положение на рынке за счет повышения качества своей продукции или услуг и условий их реализации. Например, ценовая конкуренция возникает между предприятиями автомобильного транспорта в условиях действия свободных рыночных тарифов на предлагаемые услуги. В этих условиях она может проявиться также между предприятиями различных видов транспорта (например, воздушным и автомобильным) при освоении ими определенных грузов - или пассажиропотоков.

Процессы конкуренции требуют постоянного государственного надзора и регулирования, они преследуют следующие цели:

- защита прав потребителей от возможных негативных результатов конкуренции (имеется в виду низкое качество предлагаемых товаров и услуг, соответствие рекламы действительному их качеству);

- пресечение недобросовестной конкуренции, нарушающей установленные правила и законы, приводящие к социальной напряженности, загрязнению окружающей среды, недопустимому расходованию природных ресурсов, эксплуатации оборудования повышенной опасности;

- ограничение монополистической деятельности предприятий на потребительском рынке.

Правовой основой упорядочения конкуренции на рынке транспортных услуг являются действующие федеральные законы «О конкуренции и ограничении монополистической деятельности на товарных рынках» (1991 г.) и «О естественных монополиях» (1995 г.). Согласно этим законам нарушением добросовестной конкуренции в области транспортной деятельности признаются:

- намеренные сокращения объемов оказываемых услуг с целью создания их дефицита и искусственного повышения тарифов;
- необоснованное прекращение ранее оказываемых услуг;
- преднамеренное введение в заблуждение потребителей услуг относительно содержания, времени и места фактического предоставления услуг и уровня тарифов;
- использование своего доминирующего положения на рынке услуг для оказания давления на потребителей этих услуг;
- нарушение принципов публичного договора при оказании услуг транспортом общего пользования;
- заключение соглашений с другими перевозчиками о разделе рынка и искусственного поддержания необоснованно высоких тарифов на услуги;
- осуществление перевозок с нарушением требований безопасности;
- нецелевое использование средств государственной поддержки;
- навязывание потребителям дополнительных услуг, не связанных с требуемой услугой.

Рынок транспортных услуг, ориентированный на интересы потребителей, предполагает как конкуренцию, так и взаимодействие видов транспорта. Области наиболее эффективного применения каждого из них, безусловно, ограничивают конкуренцию. Однако и там, где она происходит, конкурентные факторы часто уступают место факторам взаимодействия, которые проявляются в технической, технологической, финансово-ценовой, правовой и информационной координации видов транспорта. Техническая координация предполагает унификацию и стандартизацию параметров технических средств, используемых при разных видах транспорта, согласование пропускной и перерабатывающей способности их взаимодействующих звеньев, широкое использование бесперегрузочных сообщений.

Технологическая координация базируется на интеграции технологических процессов взаимосвязанных графиков работы и расписаний.

Финансово-ценовая координация проявляется в увязке тарифных ставок, заключении тарифных соглашений, договоров взаимной материальной ответственности за сохранность грузов, перевозимых в смешанных сообщениях и порядке распределения доходов при обеспечении этих сообщений.

Правовая координация опирается на действующие транспортные уставы, законы, кодексы, сборники правил перевозок и тарифов.

Информационная сфера взаимодействия нацелена на совместимость информации по содержанию, формам ее представления, скорости и своевременности передачи, а также использование информационных технологий, объединяющих процессы перевозок грузов и пассажиров, погрузочно-разгрузочных работ и пересадок на стекающихся видах транспорта.

Для лучшего взаимодействия в работе промышленного и магистрального транспорта разрабатывают и внедряют единые технологические процессы работы железнодорожных станций МПС и примыкающих к ним подъездных путей предприятий.

Взаимодействие различных видов транспорта наиболее наглядно проявляется при организации *смешанных перевозок грузов*. Абсолютное большинство грузовых перевозок, как в нашей стране, так и за рубежом, являются смешанными, поскольку совершаются при использовании двух и более видов транспорта. Например, отечественный железнодорожный транспорт во взаимодействии с автомобильных доставляет 40% всех своих грузов. Морской транспорт выполняет почти все свои перевозки с участием железнодорожного, речного, автомобильного и трубопроводного транспорта. Речной транспорт также активно взаимодействует с другими видами транспорта.

Однако, несмотря на достаточно широкое развитие смешанных перевозок в транспортной системе страны, только сравнительно небольшая их доля учитывается статистикой как фактически смешанные. Они именуется прямыми смешанными или комбинированными перевозками, оформляемыми одним перевозочным документом на весь путь следования груза. При этом от грузоотправителей не требуется переоформления документов в пунктах перевалки грузов. Основная же доля фактически смешанных перевозок оформляется отдельными документами на каждом виде транспорта и формально не отвечает статусу прямых смешанных перевозок.

Глава IV Транспортного устава железных дорог Российской Федерации регламентирует порядок перевозок грузов в прямом смешанном сообщении с участием различных видов транспорт. Согласно этому уставу в прямое смешанное сообщение включены: железнодорожные станции, открытые для проведения операций по перевозкам грузов; морские и речные порты; автомобильные станции; аэропорты. Перечень этих станций, портов и аэропортов, а также перечень грузов, допускаемых к перевозкам в смешанном сообщении, публикуют в сборниках правил перевозок и тарифов, издаваемых федеральными транспортными министерствами и ведомствами.

Порядок предоставления контейнеров и условия их использования при доставке грузов в прямых смешанных сообщениях устанавливаются специальными соглашениями участников этих сообщений.

Правила доставки грузов в прямом смешанном сообщении разрабатывают и утверждают федеральные транспортные министерства и ведомства, курирующие предприятия, участвующие в организации рассматриваемых перевозок. Эти правила перед вводом их в действие должны быть зарегистрированы органами юстиции Российской Федерации.

Условия работы узловых транспортных предприятий (железнодорожных станций, портов, терминалов, других участников смешанных перевозок) регламентируются узловыми соглашениями, заключаемыми сроком на 5 лет. Общий срок доставки грузов в прямом смешанном сообщении определяют исходя из совокупности сроков доставки их разными видами транспорта. Имущественная ответственность транспортных предприятий за не сохранность грузов до передачи их в пунктах перевалки лежит на стороне, сдающей грузы, а после передачи на стороне, принявшей грузы для последующей перевозки. Эта ответственность регулируется транспортными уставами и кодексами. Вместе с тем, практика свидетельствует, что при передачах грузов с одного вида транспорта на другой между участниками прямых смешанных перевозок нередко возникают конфликтные ситуации, связанные в основном с компенсацией убытков, затрат и ущерба сторон.

В связи с этим назрела необходимость разработки и принятия федерального закона «О смешанных (комбинированных) перевозках». В проекте закона регламентированы перевозки не только грузов, но также пассажиров и их багажа, определены меха-

низмы взаимодействия видов транспорта и операторов-экспедиторов в транспортных узлах, порядок определения сквозных тарифов и осуществления взаимных расчетов, принципы организации рассматриваемых перевозок на международных маршрутах.

Большое значение имеет взаимодействие различных видов транспорта при организации пассажирских перевозок. Имеется в виду тесная связь и интеграция пассажиропотоков, в городском, пригородном и междугородном сообщениях. Это требует согласования провозных способностей и расписаний стыкующийся видов общественного пассажирского транспорта, обеспечения удобств при пересадке пассажиров с одного вида транспорта на другой, их своевременного и согласованного информационного обеспечения.

Пересадочные узлы должны иметь значительные резервные возможности для сглаживания возникающих неравномерностей пассажиропотоков по величине и времени, предотвращения больших очередей у билетных касс, дефицита площадей в залах ожидания и др. Взаимодействующие виды транспорта должны иметь равную надежность в освоении пассажиропотоков. Иными словами, сбои или отказы в работе одного из стекающихся видов транспорта могут привести к сбоям и нарушениям в работе другого вида транспорта. Увеличение пропускной или провозной способности одного вида транспорта требует одновременной реализации аналогичных мероприятий на взаимодействующем виде транспорта.

Список литературы:

1. Конкурентное преимущество / Портер М. - М.: Альпина Бизнес Букс, 2006.
2. Конкурентная стратегия: Методика анализа отраслей и конкурентов / Портер М -М.: Альпина Бизнес Букс, 2005.
3. Конкуренция: теория и практика: Учебное пособие / Юданов А.Ю. - М.: ГНОМ-ПРЕСС, 2001.

Проблемы в России перехода транспорта на другие виды топлива

*Парамонов М.А., студент,
Казанский (Приволжский) федеральный университет,
г. Чистополь
E-mail: paramonov.maksimka@yandex.ru*

*Научный руководитель:
старший преподаватель Саматов З.А.*

Проблемы экологической безопасности автомобильного транспорта являются составной частью экологической безопасности страны. Значимость и острота этой проблемы растут с каждым годом. В инфраструктуре транспортной отрасли России насчитывается около 4 тыс. крупных и средних автотранспортных предприятий, занятых пассажирскими и грузовыми перевозками. С развитием рыночных отношений появились в большом количестве коммерческие транспортные подразделения небольшой мощности. В 2010 году в РФ функционировало свыше 400 тыс. субъектов транспортного рынка различных форм собственности. Рост автопарка, изменение форм собственности и видов деятельности существенно не повлияли на характер воздействия авто-

транспорта на окружающую природную среду. Вызывает тревогу тот факт, что, несмотря на проводимые работы, выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от автотранспортных средств увеличиваются в год в среднем на 3,1%. В результате величина ежегодного экологического ущерба от функционирования транспортного комплекса России составляет более 3,5 млрд. долл. США и продолжает расти. Автомобильный парк России еще в 2010 году составлял 27,06 млн. шт., в том числе 20,12 млн. легковых автомобилей, 4,57 млн. грузовиков, 650 тыс. автобусов и 1,72 млн. прицепов и полуприцепов. Средний возраст автотранспортных средств остается значительным и составляет 10 лет, в том числе 10% парка эксплуатируется свыше 13 лет, полностью изношены и подлежат списанию.

Один автомобиль ежегодно поглощает из атмосферы в среднем более 4 тонн кислорода, выбрасывая при этом с отработанными газами примерно 800 кг угарного газа, 40 кг оксидов азота и почти 200 кг различных углеродов. В результате, по России от автотранспорта за год в атмосферу поступает огромное количество только канцерогенных веществ: 27 тыс. тонн бензола, 17,5 тыс. тонн формальдегида, 1,5 тонны бензопирена и 5 тыс. тонн свинца. В целом, общее количество вредных веществ, ежегодно выбрасываемых автомобилями, превышает цифру в 20 млн. тонн. Необходимо отметить, что, с точки зрения наносимого экологического ущерба, автотранспорт лидирует во всех видах негативного воздействия: загрязнение воздуха - 95%, шум - 49,5%, воздействие на климат - 68%.

Экологические проблемы, связанные с использованием традиционного моторного топлива в двигателях транспортных средств, актуальны не только для России, но и для всех стран мира. Во многих странах мира приняты жесткие требования по экологизации автотранспорта. Их многолетний опыт показывает, что добиться этого можно только в случае использования альтернативных (не нефтяных) видов моторного топлива. Именно поэтому практически все перспективные экологически чистые автомобили проектируются под альтернативные виды топлива. Можно привести несколько примеров. Так, фирмой Opel разработан новый легковой автомобиль Opel Zafira, работающий на природном газе. Автомобиль развивает мощность 74 кВт (101 л.с.) и максимальный крутящий момент 150 Н·м. Как показали испытания, данный автомобиль не только не наносит ущерба окружающей среде, но также является значительно экономичнее бензинового. В марте 2001 года на автосалоне в Женеве представлен автомобиль Advantage One швейцарской фирмы Rinspeed. Это спортивный болид, который в качестве моторного топлива использует биогаз. 4-цилиндровый двигатель рабочим объемом 1,8 литров развивает мощность 120 л.с., что позволяет ему достигнуть максимальной скорости свыше 200 км/ч и разогнаться с места до 100 км/ч за 6 секунд. В Европе началась продажа автомобилей Volvo, работающих на газе. Первыми в продажу поступили модели S80 и V70, работающие на природном газе, а также седаны и универсалы серии 40, адаптированные на пропан. На одной заправке газом можно проехать до 300 км, если автомобиль работает на метане, или 450 км, если машина использует пропан. Экологические параметры этих машин превосходят требования самого жесткого европейского стандарта - R 83-04 ЕЭК ООН ("Евро-3).

Безусловно, значительные материальные затраты на создание экологически чистых машин связаны не с благородством и альтруизмом западных моторостроительных компаний, а определяются давлением государственных законов. Косвенно эти законы коснулись и России - к нам хлынул поток зарубежных автомобилей, которые в развитых странах были признаны экологически не безопасными, тем самым пополнив отече-

ственный автопарк автомобилей, наносящих колоссальный ущерб экологии наших городов. Справедливости ради необходимо признать, что производимые в России сейчас автомобили отстают на 8-10 лет по всем показателям от автомобилей, выпускаемых в настоящее время в промышленно развитых странах. Приоритетность природного газа, как наиболее перспективного экологически чистого моторного топлива, очевидна для многих стран мира. В США, Канаде, Новой Зеландии, Аргентине, Италии, Голландии, Франции и других странах успешно действуют национальные программы перевода автотранспорта, в первую очередь городского, на газомоторное топливо. Следует подчеркнуть, что подобную политику проводят не только импортеры нефти, но и государства, имеющие значительные собственные нефтяные месторождения.

В связи с этим перевод автомобильного транспорта на природный газ становится важнейшей государственной задачей для России. Однако в последнее время вопросы экологизации и широкого использования природного газа в качестве моторного топлива явно стали буксовать на федеральном уровне. С 1999 года по коридорам власти гуляет проект закона "Об использовании природного газа в качестве моторного топлива", неясна судьба и другого, не менее важного для России, закона "Об обеспечении экологической безопасности автотранспорта", разработанного Комитетом Государственной Думы по экологии. Хотелось бы надеяться, что приоритеты здоровья нации будут выше, чем чьи-то ведомственные интересы.

Проблема перевода автотранспорта на природный газ представляет собой решение комплекса сложных задач, среди которых наиболее значимыми являются: серийное производство газобаллонных автомобилей; создание инфраструктуры (сети) заправочных комплексов; разработка и производство надежного газобаллонного оборудования; создание сервисной сети для переоборудования автотранспортных средств; подготовка кадров; правовое и рекламно-информационное обеспечение и т.д. В связи с чем программы газификации автотранспорта и улучшения экологической обстановки могут быть реализованы не только по указу сверху, но и при поддержке и непосредственным участии региональных властей.

Именно местные власти могут широко использовать предоставленные им законодательством налоговые и тарифные стимулы для расширения использования газомоторного топлива на транспорте. Положительные примеры такого подхода в Российской Федерации уже имеются. В Республике Татарстан, Алтайском крае, Белгородской, Брянской, Воронежской, Оренбургской, Самарской и ряде других областей утверждены региональные программы для реализации этих вопросов. Завершается подготовка программ в Вологодской, Костромской, Ленинградской, Саратовской и Тамбовской областях. В Кабардино-Балкарской Республике, Владимирской, Липецкой, Пензенской областях задачи по газификации автотранспортных средств определены правительственными постановлениями. Томской областной думой принят закон "Об использовании природного газа в качестве моторного топлива». На территории нашей страны мало что делается для экологизации городского транспорта. Как это ни прискорбно, с учетом роста численности автомобильного парка в городах наблюдается увеличение выбросов вредных веществ дорожным транспортом, которые в настоящее время составляют более 77% всех источников загрязнения. Количество машин за последние годы выросло в 4 раза, и теперь при населении около 5 млн. человек в среднем городе было зарегистрировано около 1 млн. легковых автомашин. Прибавьте к этому грузовой и транзитный транспорт, который едет через весь город, и станет ясно, почему уровень концентрации оксидов азота, углерода и других вредных веществ на оживленных магистралях города

в 15-20 раз превышает ПДК. А это не просто цифры, если учесть, что человек за сутки вдыхает до 20 кубометров воздуха и что многие яды, поступающие в организм ингаляционным путем, действуют в сотни раз сильнее, то нечего удивляться тому букету хронических и опасных для жизни заболеваний, которыми страдает городское население.

Складывающаяся ситуация с нефтяным моторным топливом и назревающий экологический кризис в городах е показывают, что наступило время для создания комплексной региональной программы по экологизации и газификации городского автотранспорта. Кроме чисто организационных и технических мероприятий, особое внимание при разработке региональной программы необходимо уделить вопросам соответствующей нормативно-законодательной базы, и прежде всего налоговой. Во многих странах мира для стимулирования газификации автотранспорта предусматривается существенное уменьшение налогов на автомобили, использующие газовое топливо. В Западной Европе эта разница составляет 1,5-2 раза, кроме того, автовладельцы после конверсии автомобиля освобождаются от налоговых выплат на 3 года. С 1996 года в Великобритании и Франции существенно уменьшены налоги на автомобили, использующие газовое топливо. В Германии эта разница составляет 1,5 раза, в Нидерландах - 1,7 раза.

Газификация автотранспорта - это не только решение экологических проблем, но и экономия бюджетных средств (моторное топливо из природного газа стоит наполовину дешевле нефтяного). Ни для кого не секрет, что именно с этой целью весь свой президентский срок Билл Клинтон ездил на автомобиле, работавшем на природном газе. А Америка - это отнюдь не самая бедная и экологически неблагополучная страна.

В то же время на приобретение традиционного топлива для муниципального транспорта из городской казны в городах расходуется более 10 миллионов долларов, а затем на порядок больше в здравоохранение, озеленение и уборку улиц, реставрацию и ремонт памятников архитектуры, ликвидируя вредные последствия его применения.

Список литературы

1. Грушников, В. А. Экологические и экономические проблемы автотранспорта / В. А. Грушников // Автотранспорт: эксплуатация, обслуживание, ремонт. - 2010. - № 9. - С.33-37.

2. Долголаптев, А. В. Экологически чистый транспорт - реальность завтрашнего дня / А.В. Долголаптев // Экологический вестник России. - 2008. - № 3. - С.15-18.

Повышение адгезии битума к каменным материалам за счет применения ПАВ

*Попов П.П., студент,
Северо-Восточный федеральный университет,
г. Якутск*

*Научный руководитель:
старший преподаватель Копылов В.Е.*

Последнее время при производстве асфальтобетона применяют – активные вещества (ПАВ). Добавление таких веществ улучшает сцепление битума с минеральными материалами, сокращает время перемешивания, повышает удобность укладки асфаль-

тобетона, позволит повысить водостойкость и морозостойкость асфальтобетона и сокращает расход битума

В настоящее время из числа усовершенствованных дорожных покрытий наибольшее распространение получили асфальтобетонные покрытия, создающие максимальные удобства для движения транспортных средств и пассажиров.

Полученным опытом эксплуатации асфальтобетонных покрытий свидетельствует о том, что наиболее часты разрушения, обусловленные недостаточным сцеплением битума с минеральными материалами и, как следствие, более низкой, чем требуется, водостойкостью и морозостойкостью асфальтобетона [1].

И с каждым годом требования к качеству и надежности дорожных покрытий повышаются, в связи с этим, применение поверхностно – активных веществ (ПАВ), один из эффективных путей решения перечисленных недостатков. В первую очередь катионных, позволяющих улучшить сцепление битумов с различными по природе минеральными материалами.

В данной статье рассмотрим ПАВ:

- присадка адгезионная битумная ПАБ-1.
- адгезионные строительные добавки АСД.
- кубовые остатки производства диафена «ФП».

ПАВ оказывает определенное воздействие на процессы формирования структуры асфальтобетона. При изменении порядка введения в мешалку смесителя компонентов асфальтобетонной смеси и применяя ПАВ, можно регулировать процессы формирования микроструктурных связей. В технологии приготовления асфальтобетонной смеси ПАВ вводят непосредственно в битум, при этом они оказывают специфическое действие в зависимости от структуры битума и типа ПАВ.

Все рекомендованные поверхностно – активные добавки улучшают смачивание минеральных материалов битумом, вследствие чего облегчаются и ускоряются процессы перемешивания, в итоге снижается расход битума.

Присадка адгезионная битумная ПАБ – 1 – катионное ПАВ класса аминов. Это универсальное средство, обеспечивающее сцепление битумов с различными по природе минеральными материалами.

Введение ПАБ – 1 в небольшом количестве в битум позволяет обеспечить сцепление жидких и вязких битумов с минеральными материалами, уменьшить расход битума, продлить сезон строительных работ и основным показателем является повышение водостойкости и морозостойкости асфальтобетона и, следовательно, увеличить срок службы покрытия.

ПАБ – 1 – это однородная масса, имеющая цвет от светло – коричневого до темно – коричневого. Температура плавления – не более 75°С. Обеспечивает хорошее сцепление битума с эталонным вельским песком при ее содержании 0,5 – 1,0% массы битума. Массовая доля воды – не более 2%.

Ориентировочная стоимость 1 тонны продукта – 3000 руб. Производится ПАБ – 1 в Калушском заводе химических средств защиты растений НПО «Хлорвинил», находится завод в городе Калуш в Ивано-Франковской области.

Адгезионные строительные добавки АСД, это средство, полученное путем омыления синтетических жирных кислот (СЖК) фракций C₂₁-C₂₅ или их кубовых остатков водным раствором КОН.

Результаты введения АСД в битум такие же, как у ПАБ-1.

АСД – это смесь калиевых мыл СЖК или их кубовых остатков, воды и неомыляемых соединений, представляет собой пастообразную массу от светло – коричневого до черного цвета со слабым запахом мыла. В составе 40-50% калиевых мыл, до 5% неомыляемых примесей и 50-60% воды.

Ориентировочная стоимость АСД примерно равна стоимости ПАБ-1, разработанная на основе результатов исследований, выполненных Союздорнии в соответствии с договором с ПОДП «Белгоровтодор».

Кубовые остатки, получаемые при производстве диафена "ФП" относятся к универсальным ПАВ, обеспечивающим сцепление битумов с различными по природе минеральными материалами.

Применение данного ПАВ позволит замедлить старение битума и сократить его расход в среднем на 8 – 10 % массы, снизить на 10-20 °С температуру приготовления асфальтобетонных смесей.

Технология введения ПАВ

На асфальтобетонном заводе ПАБ – 1 следует вводить в битум или на поверхность минеральных материалов. Перед введением в битум или на поверхность минеральных материалов ПАБ – 1 необходимо разогреть до температуры 75 – 90°С. Оптимальную концентрацию ПАБ – 1 подбирают в лабораторных условиях с учетом природы и свойств, исходных минеральных и вяжущих материалов. Следует учитывать, что превышение оптимума ПАБ – может привести к отрицательному эффекту.

При оценке оптимума ПАБ – 1 следует учитывать весь комплекс физико-механических, свойств асфальтобетона, в первую очередь водостойкость после длительного действия воды и морозостойкость после 50 циклов замораживания и оттаивания. Для горячих и теплых асфальтобетонных смесей критерием оптимума может также служить предел прочности на сжатие при 50°С. Рекомендуемая концентрация ПАБ – 1 – 0,5-1,5% массы битума или 0,05-0,1% массы минеральных материалов.

Введение ПАБ – 1 на поверхность минеральных материалов ее следует подавать непосредственно в мешалку асфальтосмесителя под давлением 0,5 МПа. Перемешивание ПАВ с битумом осуществляют в течение 25-30 мин рециркуляцией до получения однородной смеси. Однородность смеси проверяют с помощью стеклянной палочки, на которой после извлечения из горячего вяжущего не должно оставаться комочков, крупинок, сгустков; вяжущее должно стекать с нее непрерывной струей. После достижения однородности из вяжущего необходимо удалить воду, что осуществляется выпариванием при 105°С до полного исчезновения пены с поверхности "зеркала" битума.

Приготовление, укладку и уплотнение асфальтобетонных смесей с применением ПАБ – 1 осуществляют в соответствии с «Руководством по строительству дорожных асфальтобетонных покрытий» [2]. Асфальтобетон с ПАБ-1 должен удовлетворять требованиям ГОСТ 9128-2013 [5].

В условиях АБЗ добавки типа АСД следует вводить либо в битум, либо на поверхность минеральных материалов.

АСД в виде водных паст перед употреблением необходимо помешать, а затем подать в битум без подогрева. В случае использования этих продуктов сухими (в виде чешуек) их предварительно следует подогреть до температуры 50-60°С.

Рекомендуемый предел концентрации в водном растворе для добавок типа АСД составляет 3-5% массы битума или 0,08-0,40% массы минеральных материалов либо в пересчете на сухое вещество 1,5-2,5% массы битума или 0,04-0,20% массы минераль-

ных материалов. Перемешивание ПАВ с битумом осуществляют в течение 25-30 мин рециркуляцией до получения однородной смеси.

Однородность смеси проверяют с помощью стеклянной палочки, на которой после извлечения из горячего вязущего не должно оставаться комочков, крупинок, сгустков; вязущее должно стекать с нее непрерывной струей. После достижения однородности из вязущего необходимо удалить воду, что осуществляется выпариванием при 105°C до полного исчезновения пены с поверхности "зеркала" битума [3].

В условиях АБЗ кубовые остатки производства диафена "ФП", следует вводить в битум или наносить на поверхность минеральных материалов. Перед введением в битум или нанесением на поверхность минеральных материалов кубовые остатки производства диафена "ФП" необходимо разогреть до температуры 60-70 °С [4].

Таким образом, учитывая повышения требования к качеству и надежности дорожных покрытий необходимо использование ПАВ. Тем самым позволит уменьшить энергетические затраты и снизить расход битума при проектировании, что значительно уменьшает стоимость производства асфальтобетона. Рассмотренные ПАВ-1, АСД и кубовые остатки (позволят повысить водостойкость и морозостойкость асфальтобетона, что позволит повысить долговечность асфальтобетонных покрытий.

Список литературы:

1. Гезенцев Л.Б., Горелышев А.М. Дорожный асфальтовый бетон. – М.: Транспорт, 1985. – 350 с.
2. Методические рекомендации по применению катионного поверхностно – активного вещества ПАБ – 1 для повышения водостойкости и морозостойкости дорожных асфальтобетонных покрытий. Союздорнии. – М.: 1991.
3. Методические рекомендации по применению адгезионных добавок типа АСД для повышения водо- и морозостойкости дорожных асфальтобетонных покрытий. Союздорнии. – М.: 1991.
4. Методические рекомендации по применению кубовых остатков производства диафена "ФП" и диэтаноламидов синтетических жирных кислот для повышения водо- и морозостойкости асфальтобетона. Союздорнии. – М.: 1984.
5. ГОСТ 9128 – 2013. Смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон.

Свойства дробленой железомарганцевой руды после отжига в среде водорода

***Прядезников Б.Ю., аспирант, ИФТПС СО РАН,
ведущий инженер,
Северо-Восточный федеральный университет,
г. Якутск
E-mail: pryadeznikov@bk.ru***

***Научный руководитель:
к.т.н., доцент Тарасов П.П.***

В работе исследованы образцы из проявления железомарганцевых руд в верховья реки Мундуруччу (левый приток р. Амга) Ленского рудного поля Республики Саха

(Якутия). Текстура руд массивная и кавернозная, реже колломорфная и оолитовая. Руды сложены окислами железа - гётитом, гидрогётитом и окислами марганца - пиролюзитом, псиломеланом и манганином. Размер глыб достигает 40 - 50 см. Объемная плотность руды определена согласно ГОСТ 25732-88 и составила 2.95 - 3.49 г/см³.

Дробление и измельчение руды производилось на дисковой лабораторной мельнице Fritsch Pulverisette 13.

Разделение по крупности механических смесей зерен производилось согласно ГОСТ 27562-87 сухим методом на ситовом грохоте Fritsch Analusette 3 набором сит с размерами отверстий 2; 1; 0,5; 0,25; 0,125 и 0,063 мм (модуль сит 2).

Результаты ситового анализа приведены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты ситового анализа

№	Класс (фракция), мм	Частный выход		Суммарный выход, %	
		г	%	по плюсу	по минусу
1	-2+1	2616,45	52,7	52,7	100,0
2	-1+0,5	1016,39	20,5	73,1	46,7
3	-0,5+0,25	534,61	10,8	83,9	26,2
4	-0,25+0,125	350,24	7,1	91,0	15,4
5	-0,125+0,063	305,31	6,1	97,1	8,4
6	-0,063	143,93	2,9	100,0	2,2

Определение влажности измельченной руды производилось согласно ГОСТ 12764-73, влажность составила 2,2 - 2,1%.

Рентгеноспектральный количественный элементный и фазовый анализ проводился с помощью спектрометра SRS-3400. Равномерное распределение элементов по фракциям измельченного рудного материала свидетельствует об отсутствии селективного обогащения отдельных фракций элементами в ходе измельчения в зависимости от крепости и твердости исходных минеральных фаз. Основными элементами являются, в порядке убывания, %: кислород (39,6), железо (34,7), кремний (15,4) и алюминий (6,4). Их суммарное содержание в рудном материале составляет 96,1%. Элементы с содержанием более 0,08%, в порядке убывания, %: калий (0,77), марганец (0,51), магний (0,35), титан (0,34), кальций (0,21), барий (0,13), цезий (0,09), натрий (0,087).

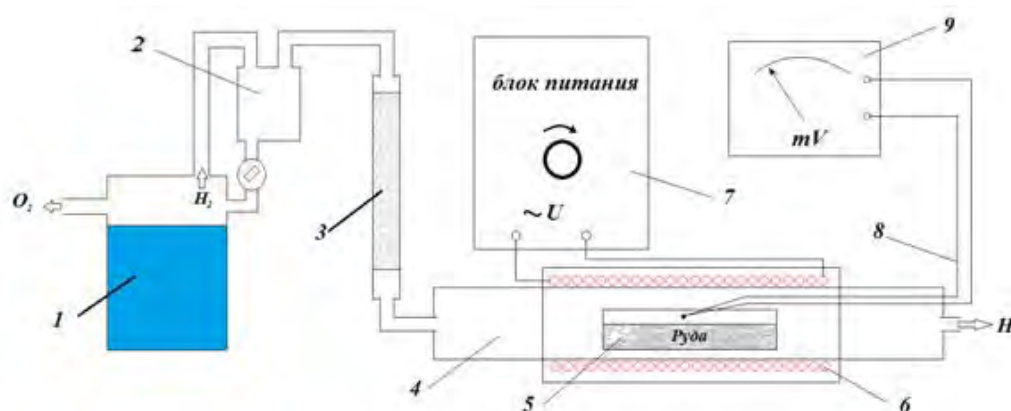


Рис. 1. Схема установки по восстановлению в среде водорода.

1- электролизер, 2- отстойник, 3 - осушитель, 4- кварцевая трубка, 5- кювета, 6- нагреватель, 7- блок питания, 8 – термопара, 9 - милливольтметр

Результаты фазового анализа также свидетельствуют о равномерном распределении фаз по фракциям измельченного рудного материала. Основными фазами являются, в порядке убывания, %: Fe_2O_3 (51,1), SiO_2 (32,9), Al_2O_3 (12,1). Их суммарное содержание в рудном материале составляет 96,1%. Фазы с содержанием более 0,08%, в порядке убывания, %: K_2O (0,94), MnO (0,66), MgO (0,59), TiO_2 (0,56), CaO (0,3), P_2O_5 (0,15), BaO (0,14), Na_2O (0,1), Cs_2O (0,096).

Метод прямого восстановления металлов водородом, как технологический процесс, заключается в нагреве подготовленной, то есть измельченной до определенной крупности, руды в среде газа-восстановителя, в данном случае – водорода [1, стр. 134].

Для апробации метода собрана установка по восстановлению в среде водорода (рис.1, 8), состоящая из электролизера 1, отстойника 2 для удаления выкипающей щелочи, осушителя 3 с силикагелем для осушки водорода, кварцевой трубки 4, нагревателя 6 в виде нихромовой спирали, намотанной на трубку и закрытой защитным теплоизоляционным кожухом, блока питания нагревателя 7 с возможностью регулировки скорости и температуры нагрева, кюветы 5 с навеской восстанавливаемой руды, термопары 8 типа ХА (хромель-алюмель) и милливольтметра 9 для контроля температуры внутри трубки.

После продувки системы производится нагрев, график термической обработки представлен на рис. 2.

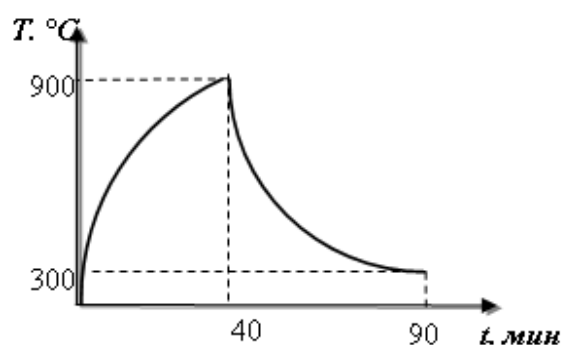


Рис. 2. График термической обработки руды

Насыпная плотность является одним из важнейших характеристик порошковых материалов [2, стр. 140]. Ее принято характеризовать величиной массы порошка, приходящейся на единицу объема при свободной его засыпке, она обычно определяет объемное дозирование при формовании, влияет на процесс прессования, величину усадки при спекании.

Насыпная плотность рудного материала определялась согласно ГОСТ 25732-88, результаты представлены в таблице 2.

Насыпная плотность измельченного материала растет с увеличением среднего размера частиц. Для фракций с размерами частиц менее 125 мкм наблюдается резкое уменьшение насыпной плотности, что можно объяснить возрастанием сил межчастичного взаимодействия по сравнению с гравитационной составляющей для частиц с высокой удельной площадью, агломерацией мелких частиц. После восстановления в среде водорода насыпная плотность всех фракций уменьшается, что объясняется более развитым рельефом поверхности полученных частиц по сравнению с исходными.

Доизмельчение восстановленного материала приводит к увеличению насыпной плотности вследствие сглаживания рельефа и овализации частиц при вибрационном измельчении. Максимальная насыпная плотность достигается после обогащения путем магнитной сепарации, обогащенный продукт содержит большее количество более плотной железосодержащей компоненты. Насыпная плотность увеличивается с увеличением среднего размера частиц.

Таблица 2

Насыпная плотность рудного материала

№	Класс (фракция), мм	Ср.размер частиц, мм	Насыпная плотность, г/см ³			
			Измельч. руда	Восстановл. руда	Вост.+доизм. руда	Обогащ. руда
1	-2+1	1,5000	1,39	1,29	1,57	1,74
2	-1+0,5	0,7500	1,24	1,17	1,55	1,68
3	-0,5+0,25	0,3750	1,20	1,13	1,18	1,39
4	-0,25+0,125	0,1875	1,17	1,08	1,14	1,33
5	-0,125+0,063	0,0940	1,06	0,91	1,04	1,27
6	-0,063	0,0315	0,84	0,91	1,08	1,27

Угол естественного откоса характеризует сыпучесть порошковых материалов и зависит от состояния порошка: влажности, дисперсности, формы частиц, структуры и рельефа поверхности частиц [3. стр. 156]. Она определяется как угол наклона свободно насыпанного материала к горизонтальной поверхности. Результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3

Угол естественного откоса рудного материала

№	Класс (фракция), мм	Ср.размер частиц, мм	Угол естественного откоса, град			
			Измельч. руда	Восстановл. руда	Вост.+доизм. руда	Обогащ. руда
1	-2+1	1,5000	40	35	45	42
2	-1+0,5	0,7500	38	36	35	35
3	-0,5+0,25	0,3750	37	38	46	42
4	-0,25+0,125	0,1875	41	39	44	44
5	-0,125+0,063	0,0940	47	42	47	39
6	-0,063	0,0315	48	46	51	39

С увеличением размеров частиц угол естественного откоса уменьшается. Максимальные значения наблюдаются у наиболее мелких фракций. Вследствие полидисперсности порошкового материала зависимость угла естественного откоса рудного материала на различных стадиях обработки имеет сложный характер. На его изменение влияет увеличение развитости рельефа поверхности при восстановлении, появление мелких частиц при доизмельчении с одновременным сглаживанием поверхности частиц, обогащение продукта более плотной железосодержащей компонентой после магнитной сепарации.

Выводы

Произведено дробление и измельчение образцов из проявления железомарганцевых руд в верховья реки Мундуруччу Ленского рудного поля РС (Я). Проведен гранулометрический анализ продуктов дробления. Определена объемная плотность и влажность руды. Результаты химического и фазового анализа свидетельствует об отсутствии селективного обогащения отдельных фракций элементами в ходе измельчения. Проведено восстановление размолотой руды в среде водорода. Определены насыпная плотность и угол естественного откоса продуктов дробления и восстановления.

Список литературы:

1. Байков А.А. Избранные труды. М.: Metallurgizdat, 1961, 328 с.
2. Буланов В.Я., Кватер Л.И., Долгаль Т.В., Угольников Т.А., Акименко В.Б. Диагностика металлических порошков. М.: Наука, 1983, 273 с.
3. Либенсон Г.А. Основы порошковой металлургии. М.: Металлургия, 1975. 200с.

Изготовление макета горна для использования в оленеводческих бригадах

Ступак С.А., студент,

Южно-Якутский технологический колледж,

г. Нерюнгри

E-mail: serzh666524@mail.ru

Научный руководитель:

преподаватель Фролова Н.С.

В оленеводческих стойбищах возникают проблемы изготовления или ремонта охотничьих ножей, которые всегда необходимы для проведения работ, свойственных для охотников и оленеводов в полевых условиях.

Одна из значимых проблем – это отдаленность оленеводческих бригад от стационарных кузниц. При ремонте и изготовлении ножей очень важной и **актуальной** остается **проблема** наличия дешевого и простого в применении оборудования для термической обработки металлических частей ножа в оленеводческих стойбищах.

Существование данных проблем позволяет заключить, что разработка проекта, **объектом** которого является макет горна для термической обработки мелких металлических изделий на **предмет** разработки технологического процесса изготовления макета горна в полевых условиях, актуальна.

Этим и предопределен выбор темы проекта «Изготовление действующего макета горна для использования в оленеводческих бригадах».

Цель работы - разрешить выявленную проблему по изготовлению оборудования для термической обработки мелких металлических изделий для использования в нестационарных условиях, разработать технологический процесс и изготовить макет горна.

С древних времен первым другом и помощником народов Республики Саха, занимающихся традиционными промыслами – оленеводством, охотой, рыболовством

был нож. Когда человек только встал на ноги, ему нужно было защищаться от зверей. А чем защищаться? У человека были слабые челюсти, не было клыков, не было острых когтей. И тогда человек нашел острый, заостренный камень и стал защищаться им. Бродя в поисках пищи он откапывал им корни трав, обнаружив узкий, заостренный камень с острым сколом лезвия, он стал строгать им дерево, сверлить в нем отверстие. Постепенно этот камень нашел форму, которая и определила строение ножа. Так он нашел себе надежного друга и помощника, которым являлся и является нож. Якутия – край охотников на пушного и морского зверя, край оленеводов, где без хорошего ножа просто не обойтись. Он необходим для снятия шкуры, при разделке туши, а в крайнем случае и как оружие самозащиты. Ножи народов Севера должны быть рассчитаны на длительное пребывание их владельца на природе с учетом экстремальных условий. У оленеводов нож является универсальным подручным инструментом, с которым они нигде не расстаются. В связи с этим ножи могут выйти из строя.

Чтобы изготовить лезвие ножа, необходима кузница вместе с горном, так как сталь куют в нагретом состоянии; только разогретый металл становится пластичным и легко поддается деформации.

Для нагрева металла можно пользоваться различными нагревательными устройствами. Самым древним и простейшим из них является кузнечный горн [1, стр. 15]. Горны подразделяются на переносные и стационарные, открытого и закрытого типа - в зависимости от конструкции.

Для ручнойковки наиболее приемлемы горны открытого типа, позволяющие нагревать и короткие и длинные поковки в любой их части (в том числе и средней). Они просты в обслуживании и удобны в работе, быстро нагреваются. Для разжигания холодного горна горновое гнездо очищают от золы и шлака, продувают фурму, насыпают небольшой слой угля, оставляя отверстия фурмы свободными, затем зажигают древесную стружку или тряпки смоченные керосином, сверху засыпают второй слой угля и дают слабое дутье. Заготовку периодически поворачивают, а также регулируют подачу воздуха, поддерживая слегка коптящее и нейтральное пламя. При высоком дутье (избыток воздуха) пламя становится острым, вызывающим местный перегрев и оплавление кромок металла; и к тому же кислород избыточного воздуха вступает в соединение с металлом и образует окислы железа, т.е. окалину.

Окалина вредна, так как она приводит к потерям металла (угар). Заготовку нагревать надо возможно быстрее, так как чем дольше поковка находится в горне, тем более возможен ее перегрев, т.е. чрезмерный рост зерен, который ухудшает механические свойства заготовки [2, стр. 47]. Более длительный нагрев заготовки может привести к пережогу, т.е. оплавлению границ зерен и потере связи между ними. Такая заготовка разбивается при ударе на части.

Горн можно сделать прямо на земле, используя паяльную лампу, пылесос или ручной вентилятор. Устройство такого горна: поставить три кирпича на торец, на них кладется колосниковая решетка, а на нее устанавливается печурка из четырех кирпичей, в которую засыпается уголь. Паяльная лампа с патрубком располагается снизу. Горн разжигают и можно нагревать заготовку [3, стр. 29].

Существует еще более простая конструкция горна. Сначала надо вырыть небольшую ямку и в нее поставить паяльную лампу. Рядом складывают печурку из огнеупорного кирпича. В щель между кирпичами закладывают некрупные заготовки. Установив вентилятор с ручным приводом в ямке, а колосниковую решетку выставив на уровне земли, можно прогревать металл и ковать небольшие изделия [4, стр. 62].

Для работы в полевых условиях громоздкое кузнечное оборудование возводить нерентабельно, а иногда и невозможно.

Поэтому я предлагаю использовать маленький кузнечный горн закрытого типа, цилиндрической формы (рис.1). Сделан он из консервной банки, с внутренним термоизолирующим слоем: гипс+песок), снаружи поверхность банки обмотана алюминиевой фольгой для большего сохранения тепла. С правой стороны стоит втулка для подвода газа в камеру топки.



Рис. 1. Внешний вид макета

Горн работает за счёт сгорания газа либо в камере топки, либо непосредственно в горелке. Эти два способа отличаются между собой, и различаются эффективностью разогрева детали.

Сам горн стоит на двух шпильках, закреплённых на фанерной подставке, обмотанной фольгой. Футеровка горна выполнена из гипса.

Технологический процесс изготовления горна

Для изготовления горна необходимые следующие материалы: большая консервная банка, гипс+песок, в соотношении 1:1, втулка (для подвода газа), с внешней резьбой, две шпильки, гайки и шайбы, фанерная доска, алюминиевая фольга.

Дополнительные элементы:

Газовая горелка-портативная с пьезоэлементом.

Газовый баллон-стандартный для портативных печей.

Заглушка из огнеупорного материала, закрывающая камеру топки на $\frac{3}{4}$ всего диаметра отверстия. Заглушка позволяет значительно увеличить теплоту в камере и в два раза быстрее нагревать деталь (возрастает КПД).

Процесс изготовления горна начинается с обработки консервной банки, т. е. шлифование острых краёв, которые могут остаться после вскрытия банки. Далее банка промывается и сушится. В банке нужно сделать отверстие для установки втулки, для этого берётся дрель, и с помощью кольцевой пилы делается отверстие, потом обрабатывается отверстие шарошкой. При этом следует учитывать то, что диаметр отверстия должен быть на 1 мм меньше диаметра внешней резьбы, чтобы можно было использовать резьбу. После того, как ввинтили втулку, закрепить её гайкой. Так получается надёжное соединение. В банке также нужно сделать два отверстия снизу для шпилек. Далее необходимо сделать термоизолирующий слой. Для этого следует приготовить

все необходимые материалы и предметы: любой цилиндр, подходящий диаметром (баллон с аэрозолем), бумага для выпечки, ёмкость для разведения гипса, ложка, вода.

После того, как подготовлены необходимые материалы, следует выполнить футеровку банки изнутри. Для этого надо обмотать цилиндр бумагой для выпекания. Замесить гипсовый раствор с песком, аккуратно добавляя воду, в итоге нужно получить консистенцию чуть жиже сметаны, и быстро (раствор очень быстро стынет) укладывать раствор в банку, пока не закроется дно, далее опустить подготовленный цилиндр на гипсовый слой и уложить оставшийся раствор в банку доверху. После того как гипс подстыл, извлечь цилиндр, и проделать отверстие во втулке (при этом существует опасность, что в канал попадёт раствор, и перекроет его). Оставляем горн в тёплом месте до полного застывания (примерно 24 часа).

После застывания обмотать горн в фольгу (примерно 2-3 слоя), а в фанерной доске необходимо просверлить отверстия под шпильки и закрепить на них горн. Фанеру можно обернуть фольгой. Горн готов!

Представленный макет (рис. 2) по сравнению с традиционными горнами имеет следующие преимущества:

- маленькие габариты;
- возможность нестационарного применения;
- небольшой расход газа;
- возможность разборки и сборки;
- удобство в использовании;
- изготовлен из легкодоступных материалов с минимальными затратами.

Вместе с тем у макета имеются следующие недостатки:

- сильно нагревается корпус при длительном использовании (но этот недостаток можно обернуть в достоинство, и использовать как обогревающий прибор);
- нет возможности подготавливать к ковке большие детали;
- недолговечность термоизолирующего слоя.

Выводы: данный макет горна экономичен, мобилен и рекомендуется использовать для нагрева маленьких деталей, и проведения их термической обработки как перед ковкой, так и послековки при изготовлении небольших металлических изделий, а именно лезвий ножей, применяемых охотниками и оленеводами. Это действующий макет горна, и такая конструкция может с успехом применяться в полевых условиях, например, в оленеводческих стойбищах, т.е. в местах, где трудно или нерентабельно сооружать кузницы.



Рис. 2. Работа горна

Список литературы:

1. Ухин С.В. Кузнечное дело. - М.: Сталкер, 2004.
2. Гуляев А.П. Металловедение. - М.: Металлургия, 1986.
3. Шмаков В.Г. Кузница в современном хозяйстве. - М.: Машиностроение, 1990.
4. Борисова Л.Ф. Ковка, чеканка, инкрустация, эмаль. - М.: Аделант, 2005.

Технология электродуговой наплавки при восстановлении гребных валов речных судов

*Тойтонов Д.Н., студент,
Северо-Восточный федеральный университет,
г. Якутск
E-mail: Liqueururu@gmail.ru*

*Научный руководитель:
к.т.н., доцент Михайлов В.Е.*

ФБУ «Администрация Ленского бассейна» в начале 2014 года установила новое наплавочное оборудование, предназначенное для восстановления гребных и баллерных валов. В состав этого оборудования входят:

1. Сварочный трактор WF-33 в комплекте с инверторным источником MZ-1250 предназначен для автоматической однослойной и многослойной сварки и наплавки электродной проволокой под слоем флюса и под углекислым газом на постоянном токе. Сварочный трактор WF-33 представляет собой самоходное устройство, в котором подача сварочной проволоки, перемещение, и защита дуги происходит автоматически по определенной программе. Трактор производит сварку соединений встык с разделкой и без разделки кромок, угловых швов наклонным электродом, швов в «тавр», а так же нахлесточных швов. Швы могут быть прямолинейными и кольцевыми. В процессе работы трактор передвигается по изделию или по уложенной на изделие направляющей линейке.

2. Инвертор MIG 350 – сварочный аппарат, предназначенный для полуавтоматической сварки в среде защитного газа (MIG/MAG) и сварки порошковой проволокой (FCAW).

3. Сварочный аппарат MZ-1250 - источника питания автоматической дуговой сварки под флюсом с высокой степенью механизации. Аппарат создан по современной инверторной схеме, обеспечивающей максимальное значение ПВ, стабильную работу при максимальных значениях силы тока и напряжения. Модель снабжена цифровыми индикаторами основных параметров автоматической дуговой сварки, позволяющих плавно регулировать их значение.

Аппарат предназначен для сварки сталей на постоянном токе. Максимальная толщина кромок 60 мм, максимальная длина сварочного шва 1,200 м. Возможность использовать проволоку сплошного сечения и порошковую проволоку.



Для оформления применяемых в данное время технологий по требуемым нормам с целью признания их Российским речным регистром (РРР) с кафедрой Сварки, диагностики и мониторинга конструкций Технологического института СВФУ был заключен договор. В рамках которого, я проходил практику. Требовалось описать технологию восстановительной наплавки гребного вала теплохода Баскунчак.

Применялись следующие сварочные проволоки и флюс:

Проволока сварочная марки *ЛЭЗ СВ-08Г2С* - предназначена для электродуговой сварки в среде защитных газов (100% CO₂ или 80% Ar + 20% CO₂) во всех пространственных положениях углеродистых и низколегированных сталей.

Омедненная проволока Св-08ГА-О - применяется для сварки низкоуглеродистых и низколегированных сталей в газовой смеси (Ar-80% + CO₂-20%), чистом CO₂ и под флюсом.

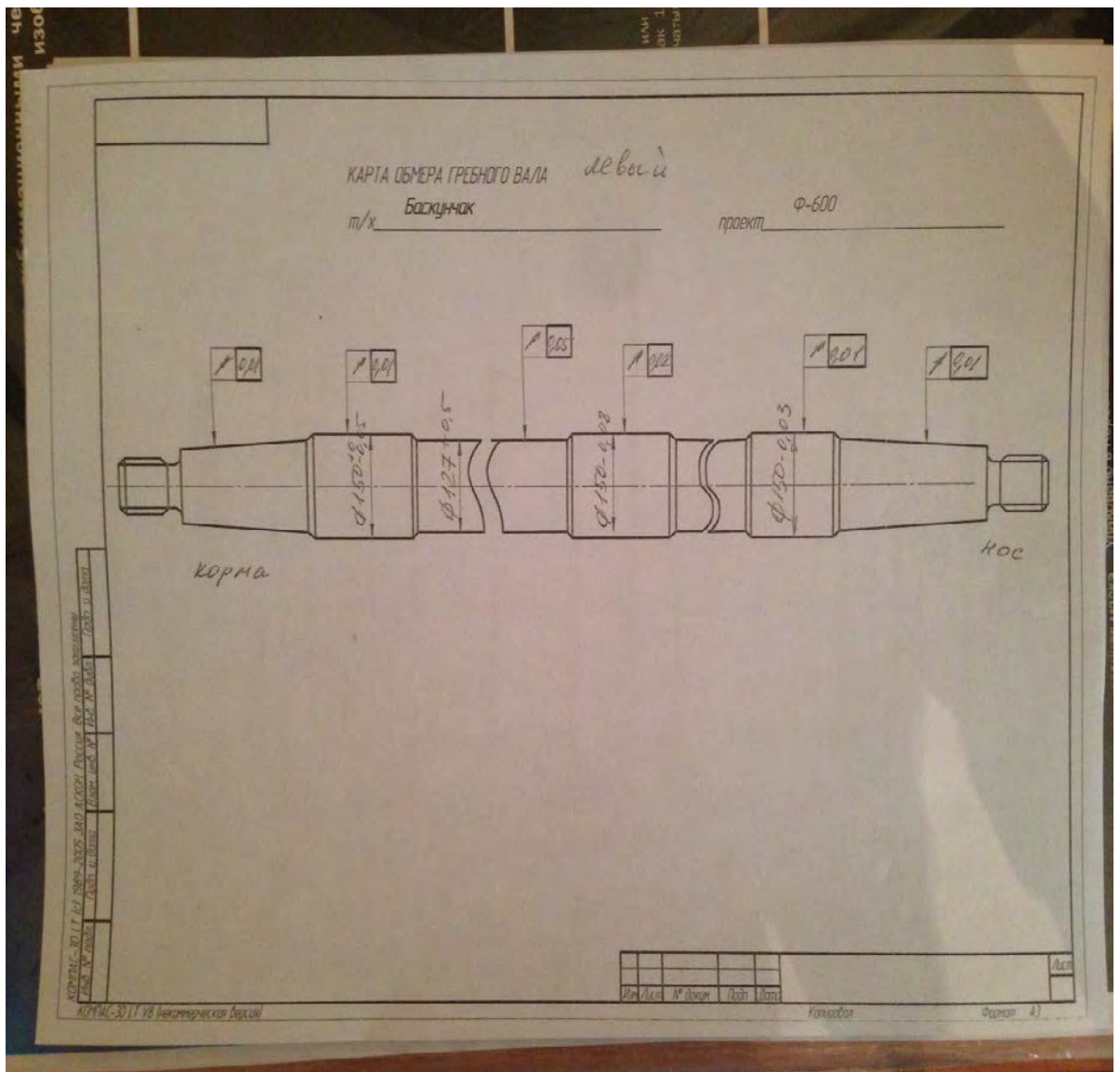


Рис. 2. Чертеж гребного вала т/х Баскунчак, Проект Ф-600

Флюс АН-348А (ГОСТ 9087-81) - предназначен для автоматической и полуавтоматической сварки и наплавки углеродистых нелегированных и низколегированных сталей сварочной проволокой марок Св-08, Св-08ГА, S1, S2. с температурой эксплуатации до -40°C .

Режим наплавки в среде CO₂

- Нахлест шва - 4 мм
- Скорость наплавки - 21.0 мм /сек
- Шаг смещения шва - 5.0 мм
- Реальный шаг шва - 5.0 мм

Режим наплавки под слоем флюса

- Нахлест шва - 4 мм
- Скорость сварки - 22.0 мм/сек
- Шаг смещения шва - 5.0 мм
- Реальный шаг шва - 5,1 мм



Рис. 3. Гребной вал после наплавки

**Анализ эффективности усиления композитами моста через р. Протока на км.
11+079 подъездной автодороги к п. Кангалассы**

*Хрюкин А.А., студент,
Северо-Восточный федеральный университет,
г. Якутск
E-mail: hryukin95@gmail.com*

*Научный руководитель:
старший преподаватель Смолина М.В.*

В статье приведены результаты анализа технического состояния железобетонных пролетных строений автодорожных мостов, эксплуатируемых на дорогах Республики Саха (Якутия) и рассмотрены проблемы усиления железобетонных мостов системой внешнего армирования композиционными материалами. Приведены результаты обследований, расчетов грузоподъемности до и после усиления композитными материалами, а также сделаны выводы по эффективности усиления моста через р. Протока.

Ключевые слова: мосты, железобетон, усиление, техническое состояние, композиционные материалы, композиты, углепластик, углеволокно, грузоподъемность.

В настоящее время на автомобильных дорогах общего пользования Республики Саха (Якутия) эксплуатируются 736 мостов общей протяжённостью более 20 тысяч погонных метров, в том числе более 250 мостовых сооружений с железобетонными пролетными строениями.

Обработка данных о состоянии 164 мостовых переходов с железобетонными пролетными строениями показала, что 20% мостов имеют неудовлетворительное состояние и не отвечают современным требованиям по условиям пропускной способности, грузоподъемности и долговечности. 71% мостов находятся в удовлетворительном состоянии, и не соответствуют требованиям нормативной, и проектной документации. И лишь 9% мостов имеют хорошее техническое состояние и рассчитаны на действующие нормативные нагрузки[5].

В связи с ростом интенсивности движения и текущим техническим состоянием мостов возросла потребность в усилении несущих конструкций автодорожных мостов до действующих нормативных нагрузок.

Эффективным способом повышения несущей способности железобетонных пролетных строений является применение системы внешнего армирования композитными материалами. Несмотря на высокую стоимость композитов, использование их для усиления строительных конструкций по совокупности затрат оказывается более эффективным в сравнении с традиционными методами, так как работу можно выполнять без вывода сооружения из эксплуатации, при этом значительно сокращается трудоемкость производства [3]. Однако согласно действующим нормативным документам по внешнему армированию область применения технологии усиления с использованием лент и холстов ограничена по характеристикам клеевого состава, и не может быть использована на территориях с минимальной среднесуточной температурой воздуха в зимний период ниже $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$. Проведенные в Сибирском государственном университете путей сообщения теоретические и экспериментальные исследования влияния отрицательных температур и попеременного замораживания и оттаивания на железобетонные конструкции, усиленные полимерными композиционными материалами, выявили перспективность их использования для климатических условий Республики Саха (Якутия)[2].

Актуальность исследования обусловлена необходимостью мониторинга за работой опытных конструкций, усиленных системой внешнего армирования композиционными материалами в условиях Крайнего Севера и оценкой эффективности примененного усиления.

Результаты исследования помогут уточнить особенности работы усиленных конструкций, эксплуатируемых в экстремальных условиях, определить целесообразность применения внешней системы армирования на железобетонных мостах республики, а также устранить ряд пробелов в части принципиальных схем усиления и методов расчета, которые не позволяют получить достоверную информацию о напряженно-деформированном состоянии усиленных элементов.

Опытное применение способа усиления системой внешнего армирования композиционными материалами успешно было реализовано на мосту через р. Протока на 11+079 км автомобильной дороги «Подъезд к п. Кангалассы» в Республике Саха (Якутия).

Мост — железобетонный двух пролётный, запроектирован под нагрузки Н-30, НК-80. Балки с предварительно напряженной арматурой выполнены по типовому проекту 3.503-14. Статическая схема моста — балочная разрезная. Общий вид моста приведен на рисунке 1.

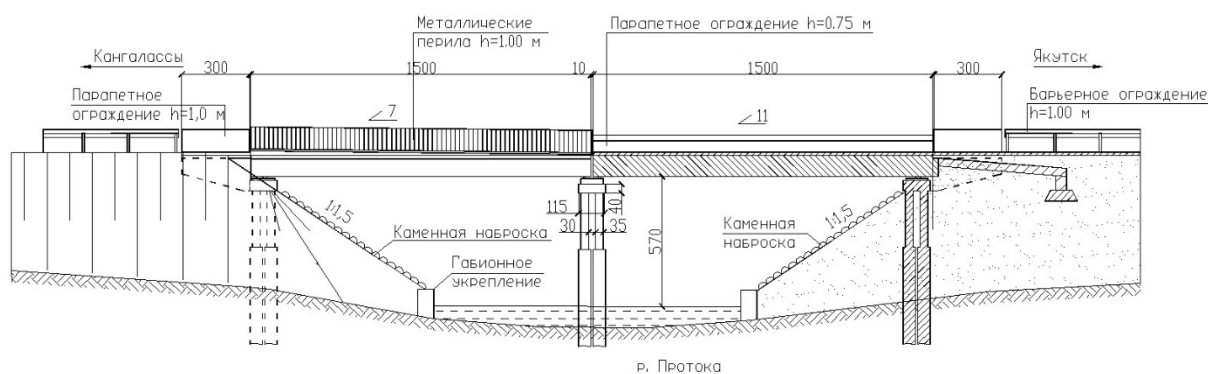


Рис. 1. Схема моста через реку Протока на 11+079 км автомобильной дороги «Подъезд к п. Кангалассы»

В 2012 году сотрудниками кафедры «Автомобильные дороги и аэродромы» Автодорожного факультета Северо-Восточного федерального университета проведено обследование моста через р. Протока до усиления. Были выявлены дефекты и повреждения влияющие на грузоподъемность.

Грузоподъемность до усиления пролетных строений с учетом фактических размеров конструкций и выявленных дефектов по данным обследования в 2012 году была рассчитана для нагрузки по схеме «АК». Результаты расчетов показали, что предельный изгибающий момент составляет $M_{пред} = 2212,7$ кНм, предельная поперечная сила — $Q_{пред} = 971,5$ кН. Классы нормативных нагрузок соответствуют $K_{АК}=10,66$; $K_{НК}=10,45$.

В целях уточнения действительной работы усиленных углепластиковыми ламинатами и холстами пролетных строений и мониторинга технического состояния моста через реку Протока в марте 2016 г. произведено повторное обследование, собраны данные по фактическому техническому состоянию, в том числе развитию дефектов и повреждений во времени.

Результаты обследования показали, что дефектов и повреждений, значительно влияющих на несущую способность пролетных строений, не выявлено. В соответствии с рекомендациями ОДМ 218.3.027-2013 в процессе мониторинга за состоянием усиленных конструкций проверялся внешний вид системы усиления, визуальное обследование показало, что композитные материалы находятся в нормальном состоянии, видимые дефекты и повреждения отсутствуют.

В целях оценки эффективности усиления произведен расчет прочности усиленной конструкции в составе эксплуатируемого пролетного строения по нормальным и наклонным сечениям в соответствии с положениями СП 35.13330, СП 164.1325800.2014, ОДМ 218.3.027-2013, СТО 13613997-001-2011.

Результаты расчетов усиленной конструкции составили следующие значения: предельный изгибающий момент — 3590 кНм, предельная поперечная сила — 7857,81 кН. Усиление эксплуатируемых пролетных строений с использованием композиционных материалов на основе тканей и ламинатов из углеродных волокон позволило увеличить несущую способность пролетных строений по изгибающему моменту в 1,62 раза, по поперечной силе в 8,08 раза. При этом грузоподъемность моста после усиления соответствует требуемому нормативному классу нагрузки АК-14, НК-14.

На основе выше сказанного можно сделать вывод, что применение системы внешнего армирования композиционными материалами на 4 год эксплуатации в северных условиях является эффективным.

Система внешнего армирования композиционными материалами может быть применена к 164 мостам с железобетонными пролетными строениями, что позволит повысить их несущую способность до нормативных нагрузок и обеспечить экономию средств на усиление.

Однако, действующие нормативные документы в полной мере не учитывают климатические особенности работы усиленных конструкций, что, безусловно, требует дополнительных исследований в этой области и постоянное наблюдение за работой опытных конструкций.

Список литературы:

1. СП 35.13330.2011 (Актуализированная редакция СНиП 2.05.03-84*). «Мосты и трубы/ ОАО "ЦНИИС». М., 2011. 340 с.
2. Смолина М. В., Прохорова А.Е. Опыт применения системы внешнего армирования железобетонных пролетных строений автодорожных мостов композитными материалами в условиях Крайнего Севера,
3. Овчинников И.Г., Валиев Ш.Н., Овчинников И.И., Зиновьев В.С., Умиров А.Д. Вопросы усиления железобетонных конструкций композитами: 1. экспериментальные исследования особенностей усиления композитами изгибаемых железобетонных конструкций // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» 2012, №4, с.1-22.
4. Бокарев С.А., Кобелев К.В., Слепец В.А. Усиление железобетонных элементов мостов полимерными композиционными материалами без остановки движения// Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» 2014, выпуск 5, 17 с.
5. Хрюкин А.А., Смолина М.В. Анализ технического состояния железобетонных пролетных строений автодорожных мостов на дорогах республики Саха (Якутия), сборник VIII Международной студенческой электронной научной конференции «Студенческий научный форум – 2016.

Энергетика

Методологические основы реализации интеллектуальных энергосистем в условиях РФ

*Баус С.С., магистрант,
Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
г. Томск
E-mail: stas.baus@yandex.ru*

*Научный руководитель:
д.т.н., профессор Сырямкин В.И.*

В наше информационное время именно автоматизация и качество выходят во главу мировой экономики, как нельзя кстати встает вопрос о создании интеллектуальных энергосистем, носящий для любой страны стратегическое значение. Разработка и внедрение инноваций в этой области должно привести к существенному повышению производительности энергосетей, ускорению процессов автоматизации при одновременном сокращении затрат и повышении качества, обеспечить возможности интегрированного и оптимального использования возобновляемых источников энергии и систем распределенной генерации. Произойдет укрепление взаимосвязей между технологиями энергоснабжения и энергопотребления, а также между потребителями и предприятиями коммунального комплекса, причем такое взаимодействие станет обоюдовыгодным. Однако нужно быть готовым к тому, что на пути к достижению этой цели придется понести большие расходы и решить ряд сложнейших задач. Для этого необходимы существенные капитальные вложения. Речь идет о трансформации энергосетей в направлении от электромеханических к полностью цифровым системам. Для того чтобы обеспечить реализацию максимального потенциала, необходимо проделать большую работу по разным направлениям. Причем компаниям придется столкнуться с непростыми дилеммами при принятии решений по многим вопросам. Речь может идти об определении сроков вложения средств, выборе партнеров по внедрению новых технологий, поиске возможностей максимизации соотношения издержек и прибыли для своей компании, а также энергосистемы и общества в целом, а также о решении такого важнейшего вопроса, как проведение необходимой модернизации с высокой эффективностью и в установленные сроки.

В данный момент в России данная область к сожалению, развита слабо, что наглядно показывают экономические показатели рентабельности энергетических систем, себестоимостью производства энергии, эффективности и потерь при доставке до потребителя, поэтому необходимо выработать методологический и системный аппарат для реализации собственных интеллектуальных систем с спецификой российской реальности и климатических условий, а также основательно изучить международный опыт реализации данных систем, в особенности, такие страны как США, Канада, Германия и Япония [1].

Важно, чтобы государство понимало, что без сближения и синтеза различных областей науки и секторов экономики, в том числе промышленности (электроники), невозможно полностью реализовать правильную и эффективную функциональность энергосистемы.

Реализация внедрения и совершенствования данных систем, а также Факторы успеха заключаются в четком и последовательном выполнении параметров стратегического планирования и алгоритма реализации. В данный алгоритм включает в себя следующие параметры:

- разработка нормативной базы;
- разработка стратегии;
- подготовка;
- внедрение;
- техническое и информационное обслуживание.

Ведущая роль в этой работе отводится предприятиям коммунальной энергетики. Все это влияет на то, каким образом компании определяют, выбирают и используют потенциал сотрудничества с компаниями- партнерами. К важным факторам, под воздействием которых формируются отношения в рамках создаваемых альянсов, можно отнести оперативность, гибкость, надежность и общность взглядов [2].

Задачу развития интеллектуальных энергосистем и модернизации энергосетей невозможно решить без создания нормативной базы, дающей стимул к своевременному вложению средств и обеспечивающей эффективность запланированных действий. Так как одной из целей «умных» энергосистем является развитие динамичной и интерактивной инфраструктуры, то и создание нормативной базы должно осуществляться в рамках двустороннего процесса [3]. В ходе данных мер предприятиям и регулирующим органам необходимо профессионально прогнозировать конечный экономический эффект с точки зрения потребителей, а также применительно к окружающей среде и хозяйственной деятельности предприятия, провести моделирование и анализ последствий реализации различных сценариев развития системы нормативного регулирования, оценка и сопровождение в целях оптимизации использования программ государственных субсидий.

На рисунке 1 отображена схема взаимодействия различных составляющих полной интеллектуальной энергетической системы, в рамках экономики региона, а также в целом страны.



Рис.1. Схема взаимодействия элементов энергетической системы

Важнейшей составляющей любого успешного внедрения является реализация программы создания интеллектуальной энергосистемы в срок и в рамках проектной документации. Успех или провал предприятий коммунальной энергетики в первую очередь зависит от таких факторов, как правильный выбор партнеров, технологий, стратегии закупок и организации подрядных работ, достижении максимальной реализации потенциала дальнейшего инновационного развития при достижении целевых показателей рентабельности [5].

Произведя анализ процессов и процедур модели системы по девяти функциям (организационная структура, финансовое управление, коммуникации и отчетность, цепочка поставок, контроль сроков проведения работ, управление рисками и проблемными вопросами, контроль системы и технологии), необходимо выгодно использовать свое понимание специфики ЖКХ и энергетической отрасли, а также проектов внедрения систем учета электроэнергии нового поколения, спроектировать и внедрить улучшения в процессы и механизмы контроля офиса управления, отвечающие потребностям проекта и проектной группы.

Успех после внедрения системы будет в первую очередь зависеть от того, что делается в ходе внедрения. Коммунальщики должны уяснить, что те трудности, с которыми им придется столкнуться, не закончатся с установкой новых счетчиков и сенсоров. Компаниям нужно научиться пользоваться теми преимуществами, которые предоставляются с внедрением систем управления информацией в режиме реального времени, способных осуществлять мониторинг любых данных от показателей производительности электростанций до предпочтений потребителей и показаний приборов, при этом находя правильный баланс между энергоснабжением и потреблением электрической энергии с использованием действующих и новых способов генерации. Тем самым необходимо менять принципы работ, повышать профессиональный уровень работников, в освоении новых систем и технологий.

В заключении хочется отметить, что в настоящее время видится в РФ некий сдвиг в разработке интеллектуальных энергосистем. Правильный системный подход в совокупности с алгоритмом реализации данных систем, и теоретической и практической составляющей их эффективности и рентабельности, даст повсеместное применение данных систем на практике, что в наше время имеет стратегическое значения для каждого субъекта и государства в целом.

Список литературы:

1. Осика Л.К. Инжиниринг объектов интеллектуальной энергетической системы. Проектирование. Строительство. Бизнес и управление: практическое пособие — Москва: Изд-во МЭИ, 2014.
2. Дорохов С.П. Интеллектуальные системы в энергетическом комплексе. М: МЭИ, 2011.
3. Будущее — за интеллектуальными энергосистемами [электронный ресурс], 2015. <http://www.energyland.info/analitic-show-99417>.
4. Головинский И.А. Разработка методов и алгоритмов автоматизации планирования и контроля оперативных переключений в электрических сетях энергосистем. М: НФЦ, 2004.
5. Роль интеллектуальных систем в нефтегазовой отрасли: предпосылки и перспективы [электронный ресурс], 2015. <http://www.avite.ru/ngk/stati/rol-intellektualnyih-sistem-v-neftegazovoy-otrasli-predposylki-i-perspektivy.html>.

6. Предпосылки к созданию интеллектуальных электрических сетей в России [электронный ресурс], 2015. <http://www.jext.org/node/140>.

Обзор методов среднесрочного прогнозирования электропотребления горного предприятия (на примере АО ХК «Якутуголь»)

*Боронова К.С., студентка,
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
E-mail: kseniya_aleksenceva@mail.ru*

*Научный руководитель:
к.т.н., доцент Антоненков Д.В.*

В настоящее время для предприятий горнодобывающей отрасли характерен опережающий рост уровня электропотребления по сравнению с ростом выпуска продукции. Чтобы избежать проблем на предприятия предложены различные методы прогнозирования электропотребления, которое является неотъемлемой частью современных предприятий. Это обусловлено тем, что результаты прогнозирования электропотребления являются основой процессов планирования оптимальных режимов работы электрических систем предприятий. Устойчивое развитие горной промышленности в значительной мере зависит от повышения ее конкурентоспособности за счет снижения издержек производства.

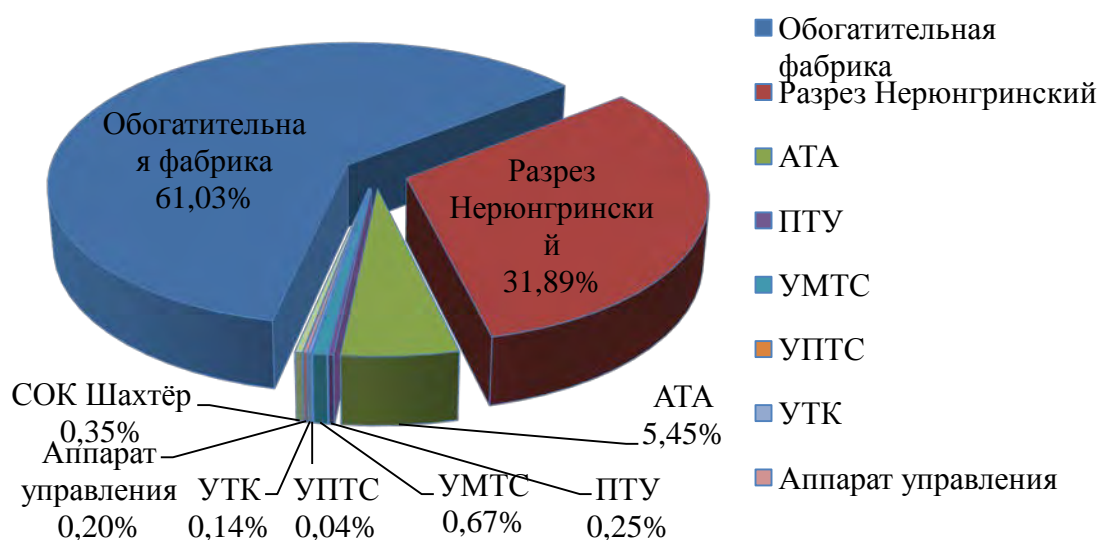


Рис. 1. Диаграмма электропотребления филиалов АО ХК «Якутуголь»

По данным диаграммы можно увидеть, что основными потребителями электроэнергии являются обогатительная фабрика (61,03 %) и разрез «Нерюнгринский» (31,89 %), менее потребляют электроэнергию УПТС (0,04 %), УТК (0,14 %).

В последние годы также наблюдается устойчивый рост цен на электроэнергию. Рост цен напрямую связан с изменением условий добычи и переработки полезных ис-

копаемых, внедрением природоохранных программ и т. д. Таким образом, особую актуальность приобретает снижение затрат на электроэнергию, которая составляет значительную часть себестоимости продукции предприятий горной промышленности.

Для решения поставленной задачи можно выделить два основных направления:

- снижение электропотребления за счет повышения эффективности использования энергоресурсов;
- снижение удельной стоимости потребленной электроэнергии.

Целью данной статьи является обзор методов среднесрочного прогнозирования электропотребления электротехнической системы горного предприятия (на примере АО ХК «Якутуголь»), обеспечивающей прогнозирование заявленных объемов электропотребления на период с 2010 год по 2015 год включительно.

Для решения поставленных задач были использованы современные методы анализа данных, математическая статистика. Расчеты и математические моделирования проводились с использованием программных продуктов Mathcad.

На этапе статистического анализа и построения моделей осуществляется полномасштабная статистическая обработка данных по электропотреблению, которая включает взаимосвязанные процедуры различных методов анализа.

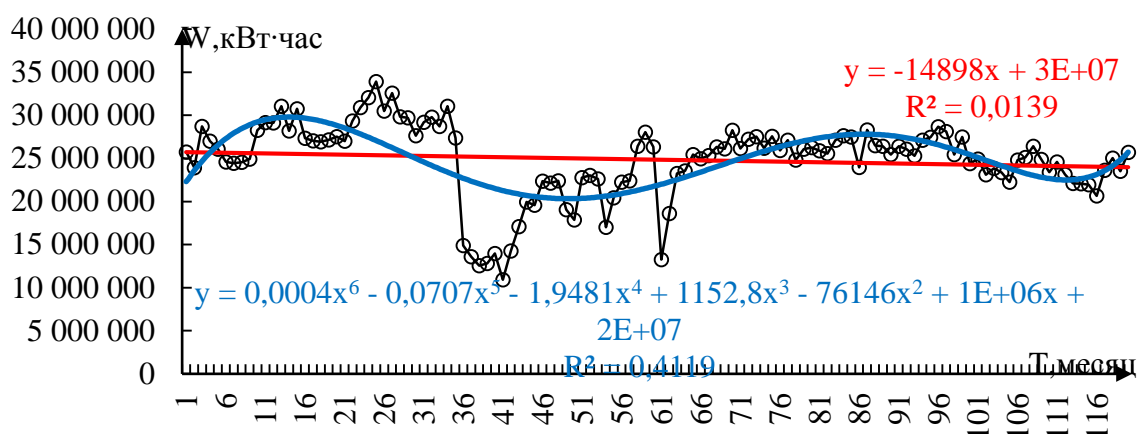


Рис. 2. График помесечного электропотребления АО ХК «Якутуголь»

Среди моделей прогнозирования большую и практически важную группу образуют логистические модели (логисты), или, как их еще называют, сигмоидальные модели (сигмоиды), или, пользуются и таким названием, как S-образные кривые роста.

Логистическая зависимость может отражать тренд сложной, эволюционирующей динамики зависимости одного показателя электропотребления (определяемого) от другого (определяющего) показателя в случае «пространственной динамики».

Логистическая зависимость определяет чаще и «временную динамику» определяемого показателя от времени, как бы «интегрируя» через время действие всех определяющих показателей.

Модели логистической динамики наблюдений уровней определяемого показателя содержат обязательно логистический тренд и стохастическую компоненту.

Возможно присутствие в модели и сезонных, и циклических компонент.

В данной работе будет рассматриваться наиболее простая аддитивная структура модели временного ряда:

$$Y_k = D_k + \varepsilon_k,$$

а для стохастической компоненты будем считать справедливыми условия Гаусса-Маркова, что позволит, применяя метод наименьших квадратов (МНК) для идентификации параметров, получить их оптимальные оценки.

1. Модель Верхулста (Перла-Рида). Данная модель имеет вид:

	$Y_k = \frac{A_0}{1 + A_1 e^{-\alpha k}} + \varepsilon_k \quad (1)$	
--	---	--

2. Модель Рамсея. Данная модель имеет вид:

	$Y_k = C(1 - (1 + \alpha k)e^{-\alpha k}) + B_0 + \varepsilon_k \quad (2)$	
--	--	--

3. Модель Гомпертца. Данная модель имеет вид:

	$Y_k = C + A_0 e^{-e^{-\alpha(k-k_0)}} + \varepsilon_k \quad (3)$	
--	---	--

Вывод:

В настоящее время прогноз расходов электроэнергии имеет большое значение для предприятия. Чтобы работа предприятия не была усложнена излишним расходом, существуют методы прогнозирования потребления электроэнергии. Выбор метода, в большей мере «подходящей» статистическим данным, осуществляется, в зависимости от содержания задачи, по большей точности моделирования или по большей точности прогнозирования, или с учетом обеих характеристик.

Список литературы:

1. Гнатюк, В.И. и др. Нормирование электропотребления объектов регионально-го электротехнического комплекса с использованием предельного алгоритма: монография. – Калининград: Изд-во КПИ, 2012. – 289 с.
2. Гнатюк, В.И., Шейнин, А.А. Нормирование электропотребления регионально-го электротехнического комплекса: монография. – М.: Изд-во ИНП РАН, 2012. – 102 с.
3. Гнатюк, В.И. Техника, техносфера, энергосбережение. [Электронный ресурс]: – М., 2000 – 2013. – Режим доступа: <http://www.gnatukvi.ru>.
4. Кожухова, В.Н. Моделирование и прогнозирование эволюционирующей динамики логистическими моделями тренда [Текст]: методические указания / В.Н. Кожухова, В.К. Семенычев, Е.В. Семенычев. – Самара: Изд-во «Самарская академия государственного и муниципального управления», 2011. – 20 с.
5. Кудрин, Б.И. Выделение и описание электрических ценозов / Б.И. Кудрин // Изв. вузов. Электромеханика. – №7. – 1985.
6. Фуфаев, В.В. Ценологическое влияние на электропотребление предприятия. – Абакан: Центр системных исследований, 1999. – 124 с.
7. Фуфаев, В.В. Динамика структуры электропотребления региона / В.В. Фуфаев // Энергосбережение и автоматизация проектирования электрохозяйства промышленных предприятий. – М., 1991. – С. 106-110.

Разработка программы определения места повреждения в одноцепной линии электропередачи напряжением 110 кВ

*Горбачёв Н.В., студент,
Северо-Восточный федеральный университет, Чукотский филиал,
г. Анадырь,
E-mail: nekolay2008@mail.ru*

*Научный руководитель:
к.т.н., профессор Королюк Ю.Ф.*

Воздушные линии электропередач являются наиболее часто повреждаемыми элементами электрической системы. Повреждения ЛЭП приводят к значительному недоотпуску электроэнергии потребителям.

Одной из основных проблем обеспечения надёжной работы системы электро-снабжения является оперативное определение места повреждения ЛЭП и проведение ремонтно-восстановительных работ ремонтной бригадой. Ликвидация аварий осложняется большой протяжённостью линий до нескольких сот километров, а также трудно-проходимой местностью по которой она проложена. Осложняют задачу повреждения иногда плохо различимые даже с близкого расстояния поскольку на гирлянде изолято-ров не остаётся значительных следов обгорания. Ещё сложнее с поиском места само-устраняющегося повреждения, при котором при повторном включении, линия остаётся в работе. Всё это вызывает значительные трудовые и финансовые затраты при поиске МП особенно в условиях Крайнего Севера.

Широкое распространение на ВЛ 110 кВ и выше нашли методы, основанные на использовании параметров аварийного режима (токов и напряжений прямой, обратной и нулевой последовательности) с использованием фиксирующих приборов.

Недостатком методов ОМП, основанных на обработке токов и напряжений нулевой последовательности является их зависимость от сезона и погодных условий. Особенно это влияет при ОМП длинных линий, где вдоль трассы, как правило, разные характеристики почвы (болота, каменистый грунт, близкие грунтовые воды и т.п.). А в условиях вечной мерзлоты сопротивление земли меняется на порядок в зависимости от сезона.

Поэтому в дополнение к ОМП, основанного на обработке параметров нулевой последовательности, используется модель линии в обратной последовательности, где параметры модели линии более стабильны.

Совершенно незаслуженно исключено ОМП по параметрам прямой последовательности, где также стабильны параметры линий.

Токи и напряжения описываются синусоидальными функциями:

$$u=U_{\max} * \sin * (\omega * t + \psi_u) \quad i=I_{\max} * \sin * (\omega * t + \psi_i)$$

Производные от токов и напряжений по углу $(\omega \cdot t)$:

$$u=U_{\max} * \cos * (\omega * t + \psi_u) \quad i=I_{\max} * \cos * (\omega * t + \psi_i)$$

Комплексное значение синусоидальной величины при начальных фазах можно определить как:

$$U_{\max} = U_{\max} * e^{j*\psi_u} = U_{\max} * \cos\psi_u + j * U_{\max} * \sin\psi_u$$
$$I_{\max} = I_{\max} * e^{j*\psi_i} = I_{\max} * \cos\psi_i + j * I_{\max} * \sin\psi_i$$

Уравнения справедливы для любого момента времени t:

$$U_{\max}(t) = U_{\max} * e^{j(\omega * t + \psi_u)} = U_{\max} * \cos * (\omega * t + \psi_u) + j U_{\max} * \sin * (\omega * t + \psi_u)$$

$$I_{\max}(t) = I_{\max} * e^{j(\omega * t + \psi_i)} = I_{\max} * \cos * (\omega * t + \psi_i) + j I_{\max} * \sin * (\omega * t + \psi_i)$$

Производную изменяющейся во времени величины можно получить как отношение разности двух значений величины, разделенных интервалом времени Δt , к этому интервалу, выраженному в радианах. Значение производной будет соответствовать моменту времени на середине интервала. Тогда текущее значение величины, соответствующее этому моменту времени, равно полусумме измеренных значений. Интервал времени Δt получил название интервала дискретизации, а вычисленные текущие значения и производные названы вторичными параметрами.

При таком подходе допускаются систематические погрешности в вычислении вторичных параметров, которые можно определить как:

$$\Delta f(\Delta t) = \left[\left[\cos * \left(\frac{1}{2} * \omega * \Delta t \right) \right] - 1 \right] * 100\% ; \quad \Delta f'(\Delta t) = \left[\left[\frac{2}{\omega * \Delta t} * \sin \left(\frac{1}{2} * \omega * \Delta t \right) \right] - 1 \right] * 100\%$$

Очевидно, что для определения места короткого замыкания, где требуемая точность определяется погрешностью трансформаторов тока и напряжения, интервал дискретизации не может быть больше 0,2-0,3 мс.

При коротких замыканиях в напряжениях могут возникнуть гармонические составляющие, которые могут дополнительно усиливаться при определении вторичных параметров. Погрешности при этих условиях можно определить как:

$$\frac{\Delta f(k)}{\Delta t(I)} = \frac{\cos * \left[\frac{k * \omega * \Delta t}{2} \right]}{\cos * \left[\frac{\omega * \Delta t}{2} \right]} \quad \frac{\Delta f'(k)}{\Delta t(I)} = \frac{\sin * \left[\frac{k * \omega * \Delta t}{2} \right]}{\sin * \left[\frac{\omega * \Delta t}{2} \right]}$$

Чем выше частота свободных составляющих, тем больше усиливаются производная измеряемой величины и уменьшается текущее значение. При меньшем интервале дискретизации производная увеличивается еще больше. Усиление высокочастотных составляющих при малых интервалах дискретизации является существенным недостатком, исключить который можно либо глубокой фильтрацией первичных параметров, либо применением алгоритмов цифровых фильтров. То и другое, с одной стороны не снижает полностью погрешность, а с другой стороны, увеличивает время обработки информации за счет больших постоянных времени фильтров.

Погрешности в определении вторичных параметров на основной частоте можно исключить полностью, если измерения проводить через четверть периода T рабочей частоты. При наличии пяти измерений, разделенных четвертью периода, текущее значение и производная напряжения и тока определяются как:

$$u(t) = \frac{2 * u(t) - u \left[t - \frac{T}{2} \right] - u \left[t + \frac{T}{2} \right]}{4} \quad u'(t) = \frac{u \left[t + \frac{T}{4} \right] - u \left[t - \frac{T}{4} \right]}{2}$$

Чтобы исключить погрешности при изменении частоты сети, предлагается не фиксированный по времени интервал дискретизации, а формируемый при изменении полярностей напряжений на резисторе и конденсаторе RC-звена. Напряжения на резисторе и конденсаторе всегда сдвинуты относительно друг друга на четверть периода независимо от частоты приложенного напряжения. Однако, погрешности, обусловленные наличием высокочастотных составляющих, остаются.

$$\frac{u(k)}{u(I)} = \sin^2 \left[\frac{k * \pi}{2} \right] \quad u'(k) = \sin \left[\frac{k * \pi}{2} \right]$$

Как видно из рисунка, исключены полностью четные гармоники, не усиливаются нечетные гармоники, а промежуточные ослабляются.

Достаточно просто исключаются гармоники, кратные трем и нулевые составля-

ющие рабочей частоты, как разность фазных величин токов и напряжений и их нулевых составляющих. Т.е., ближайшая гармоника к промышленной – пятая. Следует ожидать на линиях 110-220 кВ невысоких значений высокочастотных составляющих напряжений. Поэтому погрешность от их присутствия ожидается небольшой. Если же эта погрешность будет влиять на точность определения места КЗ, необходимо напряжения пропустить через фильтры низких частот с частотой среза 250-350 Гц.

Параметры прямой и обратной последовательности напряжений и токов, можно определить как:

$$u_1(t) = \frac{ua(t) + \frac{ub(t+\frac{T}{4}) - uc(t+\frac{T}{4})}{\sqrt{3}}}{2} \quad u_2(t) = \frac{ua(t) - \frac{ub(t+\frac{T}{4}) - uc(t+\frac{T}{4})}{\sqrt{3}}}{2}$$

Для любого момента времени можно найти действительную и мнимую составляющие напряжения и тока:

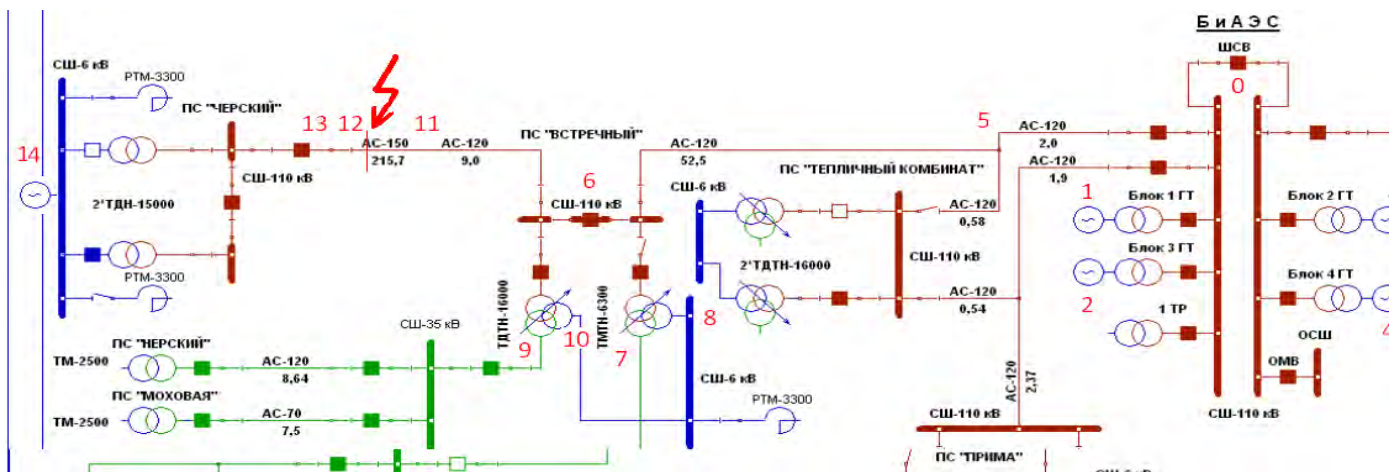
$$\operatorname{Re}(u_1(t)) = \frac{2 \cdot u_1(t) - u_1^*[t-\frac{T}{2}] - u_1^*[t+\frac{T}{2}]}{4} \quad \operatorname{Im}(u_1(t)) = \frac{u_1^*[t+\frac{T}{4}] - u_1^*[t-\frac{T}{4}]}{2}$$

Наибольшая величины аperiodической составляющей во вторичном токе при постоянных времени в интервале 0,007 – 0,01 с. не превышает 7% через 0,015 с. от момента возникновения КЗ, и 2,23% через 0,025 с. При этом погрешность в определении мгновенных значений токов прямой и обратной последовательностей составляет 0,55%. Это очень важное преимущество вычисления параметров токов и напряжений, фиксируемых через четверть периода рабочей частоты сети.

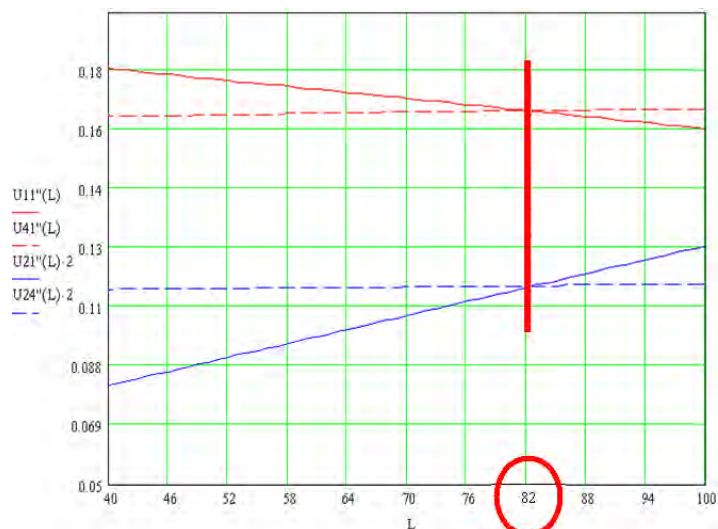
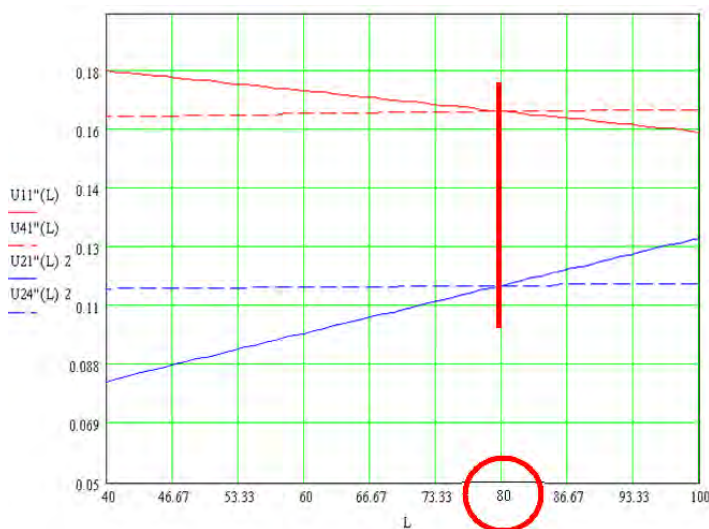
Определение места повреждения производится по параметрам переходного режима КЗ. Изменение параметров линии, которые можно учесть – это зависимость активного сопротивления от температуры. Температурный коэффициент для стально-алюминиевых проводов равен $3,7 \cdot 10^{-3}$ Ом/град. В условиях Севера разность зимнего и паспортного активных сопротивлений может составлять 26%. Погрешность при не учете этого фактора может составлять 2,0 – 2,5 километра на линии длиной 150 км. В программе ОМП нетрудно учесть температуру окружающей среды.

Найденное место повреждения определяется точно, если принятые при расчете параметры линии совпадают с реальными, а линия описывается гиперболическими уравнениями. Такая модель линии позволяет определять место повреждения и при отключенной ее с одного конца. Чем длиннее линия, тем точнее определяется место повреждения.

Следует отметить, что приведенный метод съема цифровой информации может быть применен для контроля нормальных и аварийных режимов в электроэнергетики. Алгоритмы работы программы ОМП рассмотрены на примере действующей одноцепной ЛЭП 110 кВ, протяжённостью 282,2 километра, от Билибинской АЭС до п. Черский.



Расстояние, на котором произошло короткое замыкание, равно 80 км от начала линии. Температура воздуха принята плюс 20 градусов. При температуре окружающего воздуха минус 30 градусов, расстояние до места повреждения смещается на 2 километра в сторону конца линии, погрешность от неучёта температуры составляет 2 километра.



Список литературы:

1. Шалыт Г.М. Определение мест повреждения в электрических сетях. - М.: Энергоатомиздат, 1982. 312 с.
2. Шалыт Г.М., Айзенфельд А.И., Малый А.С. Определение мест повреждений линий электропередачи по параметрам аварийного режима /под ред. Г.М. Шалыта. М.: Энергоатомиздат, 1983. - 208 с.
3. Бурянина Н.С., Королюк Ю.Ф., Лесных Е.В. Метод расчета нормальных режимов при несимметричном задании параметров сети и нагрузок. – М.: Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова. 2006.
4. Королюк Ю.Ф. Создание универсальных программ расчета режимов электрических сетей в системе MATCAD. – М.: Вести высших учебных заведений чернойземья. 2008.

Проектирование угольной котельной для ГОКа «Денисовский»

*Емелина А.Н., студентка,
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
E-mail: emelina994@gmail.com*

*Научный руководитель:
к.т.н., доцент Антоненков Д.В.*

В связи с развитием Эльгинского месторождений и увеличением добычи угля предлагаю рассмотреть проект котельной с установкой двух котлов типа 1,8-95 (115) ШпВД с вихревой топкой для теплоснабжения на нужды отопления и вентиляции в поселке Эльга.

В данном проекте производится расчет тепловых нагрузок, тепловой схемы котельной, тепловой расчет котла, и выбор оборудования для предложенной схемы котельной и рассматривается экономическая выгода установки котельных агрегатов.

Так же будут рассматриваться вопросы защиты окружающей среды и безопасности жизнедеятельности обслуживающего персонала.

Основное назначение любой системы теплоснабжения состоит в обеспечении потребителей необходимым количеством теплоты требуемых параметров.

В зависимости от размещения источника теплоты по отношению к потребителям системы теплоснабжения разделяются на централизованные и децентрализованные.

В децентрализованных системах источник теплоты и теплоприемники потребителей совмещены в одном агрегате или размещены столь близко, что передача теплоты от источника до теплоприемника может производиться без промежуточного звена - тепловой сети.

В системах централизованного теплоснабжения источник теплоты и теплоприемники потребителей размещены отдельно, часто на значительном расстоянии, поэтому передача теплоты от источника до теплоприемников производится по тепловым сетям.

Как правило, для удовлетворения сезонной нагрузки и нагрузки горячего водоснабжения в качестве теплоносителя используется вода, для промышленно-технологической нагрузки - пар.

Подготовка теплоносителей производится в специальных, так называемых теплоприготовительных установках на ТЭЦ, а также в городских, групповых (квартальных) или промышленных котельных.

Поселок имеет тепловую нагрузку 1714 Гкал/ч, и для него основными источниками теплоснабжения будут являться котельные. Использование котельных в будущем обязательно сохранится, и при этом будет предусматриваться их укрупнение, повышение экономичности использования органического топлива и оснащение новым современным оборудованием.

В настоящее время, строительство новых промышленных объектов сопряжено с большими трудностями, если вообще строительство возможно. Но в любое время, при любой экономической ситуации существует целый ряд отраслей промышленности без развития, которых невозможно нормальное функционирование народного хозяйства, к

таким отраслям и относится энергетика, которая обеспечивает комфортные условия жизнедеятельности населения, как в быту, так и на производстве.

Как правило, на угледобывающих предприятиях для покрытия тепловых нагрузок применяются различные нагревательные установки, и сжигается уголь, добываемый на данном предприятии. Так, эльге г. Нерюнгри добывается уголь марки К (коксовый). Сжигание таких углей в традиционных топочных устройствах является неэффективным из-за их высокой спекаемости, сопровождающейся выделением смол при нагревании до температуры свыше 400 оС.

С учётом вышеизложенного в данном дипломном проекте будет разрабатываться производственно-отопительная котельная для эльги с эффективно работающими котлами на угле марки К «Эльгинского» месторождения.

Задачами данного проекта являются:

- а) определение тепловых нагрузок поселка Эльга
 - б) определение суммарной теплопроизводительности котельной установки при нескольких режимах ее работы;
 - в) определение всех тепловых и массовых потоков, необходимых для выбора вспомогательного оборудования
 - г) выбор основного и вспомогательного оборудования для угольной котельной поселка Эльга;
 - д) описание автоматизированной системы управления котельной поселка Эльга;
 - е) описание проекта воздухонагревательной установки ВНУ в составе угольной котельной поселка Эльга;
 - ж) технико-экономический расчет.
- В процессе проектирования использовались следующие методы:
- а) анализ проектной и технической документации;
 - б) прикладные пакеты программ Mathcad 15, Microsoft Office;
 - в) графический редактор AutoCAD;
 - г) типовые методики расчета основного и вспомогательного котельного оборудования;
 - д) специализированная литература.

ТЕПЛОВЫЕ НАГРУЗКИ ПОСЕЛКА

Название здания	Кол-во зданий	Общий объём здания, м ²	Q , кВт Расход тепла
АБК	3	720	741 096
Общежитие для рабочих	6	2235	296 945
Здание ЖКХ	1	81,18	10 250
Столовая на 100 чел	1	543,2	226 750
Жилая ячейка на 4 чел	40	48	391 040
ВГС		81	12 600
Столовая для	1	-	226 750

ИТР на 30 мест			
Баня сауна	1	72,36	28 816
Спортзал	1	53,85	13 000
Медпункт	1	64,9	12 040
Магазин	1	43,6	12 000
ИТОГО			1993,287 кВт

Развитие централизованного теплоснабжения в России за последние годы достигло значительных успехов, и в настоящее время по абсолютным и удельным характеристикам превышает показатели, характерные для европейских стран.

Отопительная котельная будет являться основным источником теплоснабжения жилого и промышленного сектора.

Это очень выгодный проект по всем показателям (эффективность, экономичность и экологичность)

Список литературы:

1. Сайт и каталог компании «ПроЭнергоМаш» Вихревые технологии сжигания. /www.pem-energo.ru/.
2. ГОСТ 108.030.132-80. Котлы паровые стационарные. Методы испытаний.
3. Трёмбовля В.И. и др. Теплотехнические испытания котельных установок. –М.: Энергия, 1989 г.

Режимы токов замыканий на землю Анадырских электрических сетей 6 и 35 кВ и разработка рекомендаций по их компенсации

*Жесткова А.В., студентка,
Северо-Восточный федеральный университет,
Чукотский филиал, г. Анадырь
E-mail: alla.zhestkova@mail.ru*

*Научный руководитель:
к.т.н., профессор Королюк Ю.Ф.*

Сложная, широко разветвлённая система электроэнергетики Чукотского автономного округа состоит из предприятий, вырабатывающих электрическую и тепловую энергию, и предприятий, осуществляющих их поставку потребителям. К предприятиям большой энергетики Чукотского АО относятся: Билибинская АЭС - филиал ФГУП концерн «Росэнергоатом» и энергетические предприятия ОАО «Чукотэнерго», представленные Анадырской ТЭЦ, Эгвекинской ГРЭС, Чаунской ТЭЦ, Северными электрическими сетями, а также эксплуатируемой ОАО «Чукотэнерго» на условиях аренды Анадырской газомоторной ТЭЦ. К предприятиям малой энергетики относятся 43 ДЭС, 48 котельных и одна ветровая электростанция, входящие в состав ГП ЧАО «Чукоткоммунхоз», МП ЖКХ Билибинского муниципального района, МП «Чаунское районное коммунальное хозяйство» и МУП «Иультинское ЖКХ».

Анадырский энергоузел включает в себя Анадырскую ТЭЦ, и Анадырскую газомоторную ТЭЦ. Установленная мощность Анадырской ТЭЦ - 56 МВт, Анадырской

ГМТЭЦ – 28,65 МВт. Нагрузка в Анадырском энергоузле в основном коммунально-бытовая и составляет максимум 28 МВт. Распределительные сети высокого напряжения выполнены на напряжения 35 и 6 кВ в основном кабельными линиями. Протяженность линий 35 кВ составляет 23 км, 6 кВ – 67 км, поэтому предположительно высокие значения токов замыкания на землю в этих сетях. К настоящему времени неизвестны величины этих токов. В данной работе произведена оценка токов замыкания на землю в сетях обоих напряжений Анадырского узла и приведены рекомендации по их снижению.

Для решения этой задачи проведены расчеты и анализ режимов замыканий на землю в сетях 35 и 6 кВ.

Для этого составлена универсальная программа расчета сложных несимметричных режимов в реальных параметрах схемы замещения электрической сети, содержащих объекты разных номинальных напряжений и учитывающая одновременные несимметричные повреждения в разных участках сети. Выполнены расчеты однократных и двойных замыканий на землю. Рекомендованы способы компенсации токов однофазных замыканий на землю при ремонтных и аварийных отключениях линий.

МЕТОД РЕАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПРИ РАСЧЕТЕ ТОКОВ КЗ В НЕОДНОРОДНЫХ СЛОЖНО-ЗАМКНУТЫХ СЕТЯХ.

Руководящими указаниями по расчету токов короткого замыкания (КЗ) и выбору электрооборудования (РД 153-34.0-20.527-98) предписывается выражать параметры элементов эквивалентной схемы замещения либо в именованных единицах с приведением параметров различных элементов исходной расчетной схемы к выбранной основной (базисной) ступени напряжения сети, либо в относительных единицах.

Недостатки расчета токов КЗ в именованных и относительных единицах:

- необходимо приводить параметры к одному напряжению при расчете в именованных единицах;
- если имеется замкнутые неоднородные контуры с разными коэффициентами трансформации, точно выполнить расчет вообще невозможно, так как непонятно к какому базисному напряжению приводить параметры сети.

Для расчета режимов КЗ предлагается использовать разработанный на кафедре «Электроснабжение» СВФУ метод в матричной форме, который предварительно назван методом реальных параметров. Достоинство метода в том, что токи и напряжения в результате расчета получаются приведенными к сетям своих номинальных напряжений.

ПРОГРАММА РАСЧЕТА СЛОЖНЫХ КОРОТКИХ ЗАМКНУТЫХ СЕТЕЙ С ИЗОЛИРОВАННОЙ НЕЙТРАЛЬЮ.

Программа составлена в среде MathCad 2001 (Профессионал). Позволяет рассчитывать схемы электрических сетей с количеством узлов более 2000. Рассчитывает режимы коротких замыканий, замыканий на землю, в том числе двойных, сопровождаемых пофазным отключением линий электропередачи. Электрические сети разных напряжений не приводятся к одному базисному, что позволяет учитывать разные коэффициенты трансформации в кольцах, образованных линиями разных номинальных напряжений.

В основу программы заложено формирование матриц проводимостей и задающих токов с помощью процедур определения параметров практически всех линейных элементов электрической сети (линий с распределенными параметрами, трансформато-

ров с заземленными и разземленными нейтральными, автотрансформаторов, генераторов, эквивалентных схем замещения части электрических систем).

В процедурах формирования параметров схем замещения генераторов, трансформаторов и автотрансформаторов учитываются все паспортные данные, что позволяет использовать их и для расчета нормальных режимов электрических систем, что реализовано в созданной программе, использующей метод простой итерации.

Кроме напряжений во всех узлах схемы замещения электрической системы программа позволяет выдавать в любом элементе схемы фазные токи и напряжения, линейные напряжения, напряжения и токи по последовательностям, активные и реактивные мощности по обе стороны элемента и потери мощности в нем.

Эта программа использовалась для расчета режима схемы сети 6 и 35 кВ г. Анадыря при замыкании на землю в разных узлах сети. В результате расчетов получены величины токов замыкания на землю, равные в сети 35 кВ 114 А, в сети 6 кВ – 31 А. В обоих случаях эти токи больше допустимых, равных соответственно 10 и 5 А.

КОМПЕНСАЦИЯ ТОКОВ ЗАМЫКАНИЯ НА ЗЕМЛЮ.

Общепринятым способом компенсации тока в месте замыкания на землю является включение заземленных дугогасящих реакторов в нейтрали трансформаторов. Мощность дугогасящих реакторов определяется произведением тока замыкания на землю на фазное напряжение сети.

При всех включенных линиях 35 кВ Анадырского энергорайона эта мощность равна 2.9 МВАр.

Отечественной промышленностью выпускаются дугогасящие реакторы на 35 кВ с максимальной мощностью 550 кВАр и максимальным регулируемым током 25 А (ЗРОМ-550/35, выпускаемые Московским электрозаводом). Т.е., для полной компенсации тока замыкания на землю требуется 6 реакторов. Устанавливать все реакторы на одной подстанции нецелесообразно. Предлагается установить их на трех двухтрансформаторных подстанциях. При отключении линии «ПП-2 – ЗРУ «Угольные копи» длиной 14,476 км ток замыкания на землю снижается до 41 А. Поэтому предлагается четыре реактора установить на подстанциях «Угольные копи» и «Аэропорт» и отключать три из них при отключении указанной выше линии. При отключении семикилометровой линии достаточно отключить один реактор на подстанции «Угольные копи».



Остальные два реактора целесообразно установить на шинах подстанции «Газомоторная ТЭЦ» и отключать каждый при отключении линий суммарной длиной 2,5 – 7,5 км.

Выводы:

1. Применение мер, ограничивающих токи коротких замыканий, не требуется.
2. Для компенсации токов однофазных замыканий на землю необходимо установить 6 реакторов ЗРОМ-550/35 мощностью 550 кВАр каждый. Рекомендуется установить их на подстанциях «Газомоторная ТЭЦ», «Угольные копи» и «Аэропорт».
3. Для диспетчерской службы необходимо составить инструкции по отключению реакторов при ремонтных и аварийных отключениях линий.

Список литературы:

1. Королук Ю.Ф. Создание универсальных программ расчета режимов электрических сетей в системе MATCAD. – М.: Вести высших учебных заведений черной земли. 2008.
2. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи: Учебник. - 10-е изд. М.: Гардарики, 2001. - 638с.:ил.
3. Энергетика. Общие сведения: Портал государственных органов Чукотского автономного округа. 2016.- режим доступа: www.chukotka.org
4. Шабад М.А. Расчеты релейной защиты и автоматики распределительных сетей / М.А. Шабад. – М.: Энергия, 1972. – 176 с.
5. Справочник по релейной защите / Под общей редакцией М.А. Берковича. – М.: Госэнергоиздат, 1963. – 512 с.

Анализ логистической модели в индикативном блоке топливоснабжения децентрализованных зон

*Жирохова Н.А., студентка,
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
E-mail: arsen.lyupen2013@yandex.ru*

*Научный руководитель:
к.т.н., доцент Киушкина В.Р.*

Показатель характеризует степень риска недопоставок топлива и априорное формирование величины топливной составляющей в себестоимости.

Логистика завоза топлива в децентрализованные зоны северных территорий характеризуется следующими особенностями: сезонность завоза, территориальная удаленность от поставщиков, сезонная доступность некоторых ДЭС, разбросанность и удаленность ДЭС друг от друга, отсутствие рынка автотранспортных услуг.

В классической логистике цепь (сеть) поставок представляется в виде связного набора объектов, называемых элементами ЦП. Объектами являются компании, входящие в данную сеть: поставщики, посредники, производители, потребители. Существуют разные методы и способы описания функционирования таких систем с точки зрения их надежности и для Севера метод поставки топлива крайне важен в виду некоторых особенностей территории, а именно климатические, территориальные, отсутствие постоянных транспортных путей, удаленность и разбросанность поселений.

Прежде чем, попасть до места назначения, топливо, ввозимое в РС (Я) проходит тысячи километров сухопутного, воздушного и водного пути.

Пути доставок топлива представлены на (рис. 1).



Рис. 1. Карта РС(Я), маршрут поставок топлива, - ● - Федеральные автодороги/автосимники, - водные пути, ● - территория считающаяся круглогодично обеспеченной, ● - территория с сезонным наличием путей

Из представленных данных видно, что половина территории РС(Я) находится в так называемой зоне сезонных поставок. Вынести маршруты доставок достаточно сложно, учитывая выше перечисленные особенности территорий. Маршруты поставок были изучены и в соответствии с продифференцированными территориями находящимися в неблагоприятных условиях, получена классификация трех групп:

Группа 1 – наиболее удаленные районы. Завоз топлива на данные территории производится морским путем до портов, далее наземным, речным и воздушным путями до нефтебаз с некоторыми задержками по времени (открытие сезонов).

Группа 2 – районы частично децентрализованные, куда топливо доставляют наземными, речными, железнодорожными путями с кратковременными остановками в терминалах.

Группа 3 – районы с хорошей плотностью, железнодорожных, автомагистральных, воздушных путей.

Содержанием логистики как науки является установление причинно-следственных связей и закономерностей.

В современном понимании теория логистики и управления цепями поставок топлива характеризуется обращением к ряду новых понятий, таких как устойчивое развитие, устойчивость (жизнестойкость), прочность (робастность), гибкость, адаптивность скорость реакции и надёжность цепей поставок.

Понятия надёжности и устойчивости с точки зрения логистики:

- надёжность – оценка надёжности цепей поставок сведена к одному показателю – вероятности безотказной работы;
- устойчивость – свойство системы восстанавливаться;

- Экономичность - издержки производства (затраты на производство продукции, включенными в себестоимость продукции), логистические издержки (затраты на внутреннюю и внешнюю транспортировку, складирование, и прочими затратами);
- Безопасность - факторы риска: физические, экономические, технологические и организационные.

Методы оценки и повышения надежности цепи поставок можно представить в виде схемы на (Рис. 2) [1,2,5].

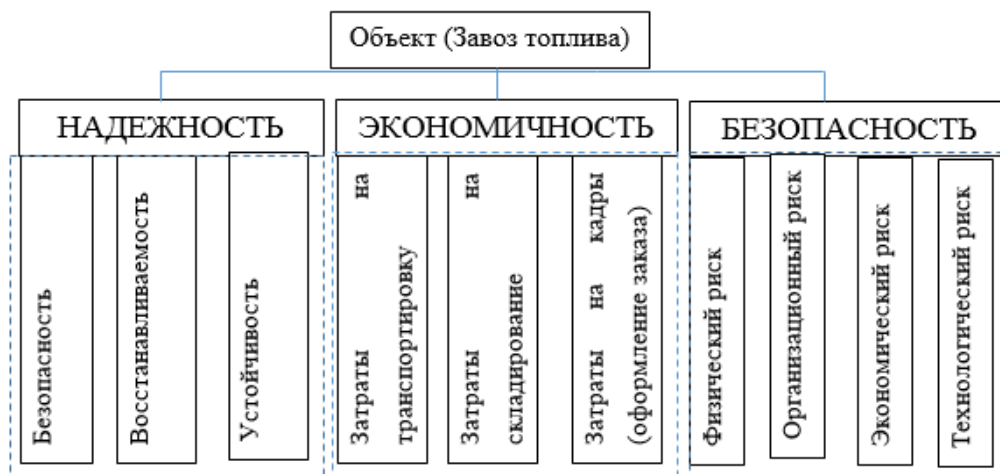


Рис. 2. Методы оценки и повышения надежности цепи поставок

Данная структура наглядно показывает возможность управления цепью поставки путем метода оценки и повышения ее надежности. Исходя из этого возможно представить Северный завод в виде дискретно-непрерывной модели цепи поставок где представлены основные операции и отрезки времени в течении которых, они производится (Рис. 3.).

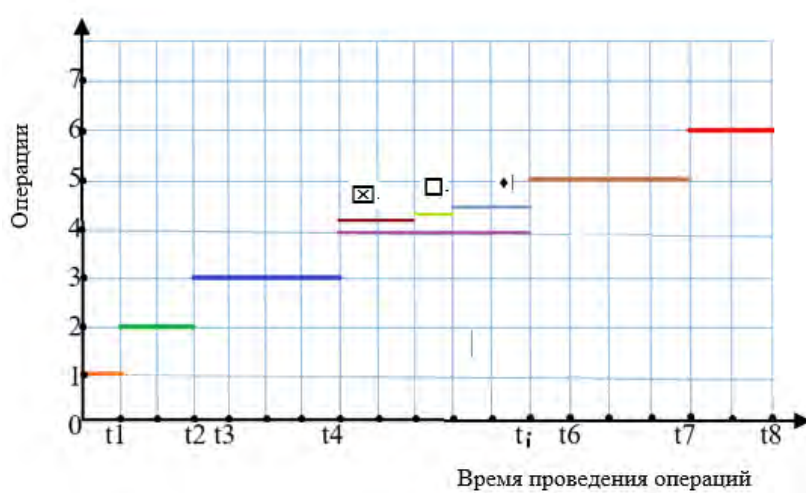


Рис. 3. Дискретно-непрерывная модель цепи поставок Северного завода.

- 1- согласование поставки топлива в Северные районы; 2 - сбор заказа/оформление документов; 3 - погрузка транспортного средства; 4 - транспортировка: \boxtimes -морской путь, \square - наземные перевозки, \blacklozenge - речные перевозки; 5 - выгрузка транспорта; 6 - размещение на складе

Проанализировав логическую модель завоза топлива, получено ее представление, логистическая модель основана на пересечении множества инфраструктур - например (Рис. 4) [3,4].



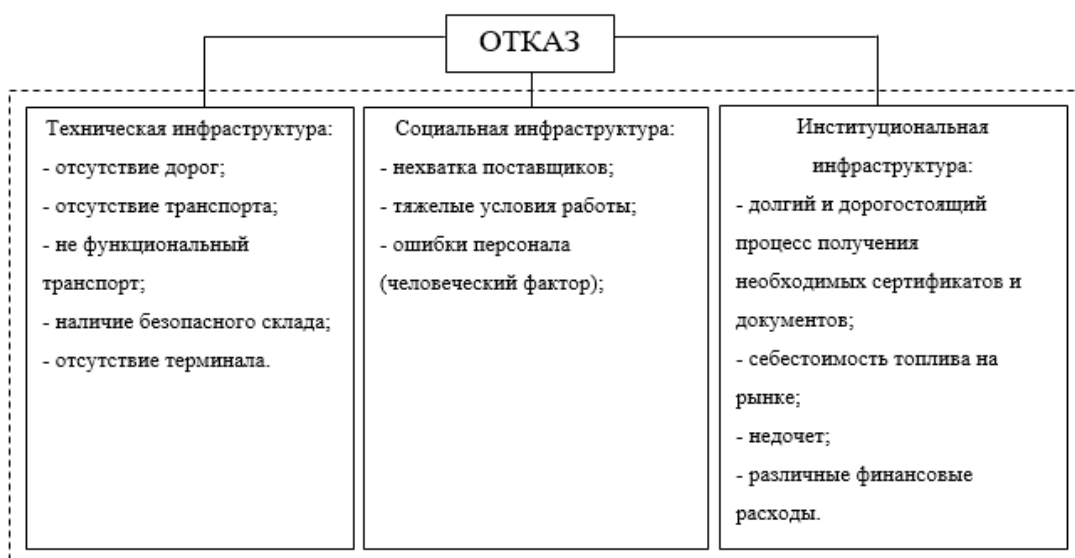
Рис. 4. Система взаимодействия инфраструктур

Техническая инфраструктура предусматривает наличие и функционирование транспорта, дорог, зданий и сооружений, складов, терминалов и др.

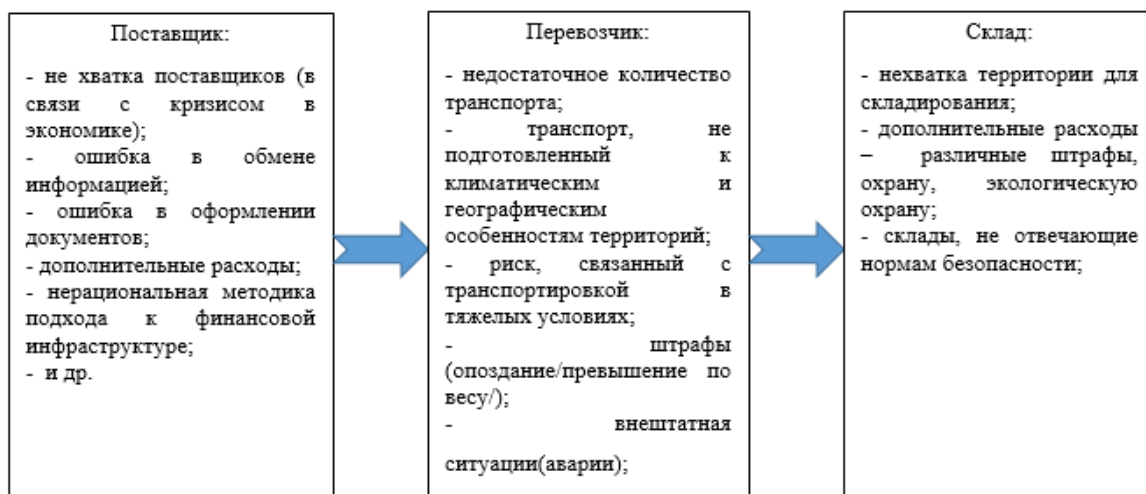
Институциональная инфраструктура — это деятельность банков, таможи, органов сертификации и др., непосредственно связанная с обслуживанием процесса товародвижения.

Социальная инфраструктура охватывает персонал, занятый в процессе движения материальных потоков. Чем сложнее система, тем она уязвимее, возможность отказа возрастает в разы.

Отказ в логистике поставок топлива – это сбой в цепи поставок, в алгоритме сложной системы инфраструктур, социальной, технической или институциональной. Возможные «отказы» в выделенных группах.



В заключении на основе анализа логистической цепи поставки топлива в децентрализованные зоны возможно предложить алгоритм для сведения отказов в ней к минимуму. Возможно упрощение логистической цепи путем сокращения количества звеньев, и в каждом звене рассмотреть возможные причины отказа.



Учитывая возможные отказы на каждом этапе, можно получить саморегулирующуюся модель логистической цепи со звеньями хорошо взаимодействующими друг с другом, применимую к территории децентрализованных зон, т.е. с учетом всех ее особенностей. Такая цепь поставок будет восстанавливать, те участки цепи, на которых произошел отказ и в будущем их минимизировать тем самым, улучшая энергетическую безопасность региона.

Список литературы:

- 1- Проблемы оценки надежности цепей поставок. URL: <http://lscm.ru/index.php/ru/po-godam/item/794>. [Электронный ресурс].
- 2- Еремеева Л.Э. Транспортная логистика URL:<http://www.twirpx.com/file/1824170/grant>. [Электронный ресурс].
- 3 – Логистика. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Логистика>. [Электронный ресурс].
- 4- Транспортная логистика. URL: <http://lscm.ru/index.php/ru/po-godam/item/793>. [Электронный ресурс].
- 5- Ветроэлектростанции в автономной энергетике Якутии. Группы труднодоступных районов, виды и маршруты поставок топлива. URL: <http://www.c-ok.ru/images/library/cok/362/36269.pdf>. [Электронный ресурс].

Индукцированные воздействия грозовых разрядов в ЛЭП в зоне многолетней мерзлоты

*Иванова А.А., студентка, Борисова М.Н., ведущий инженер,
Северо-Восточный федеральный университет,
г. Якутск
E-mail: iaa_1991@mail.ru*

*Научный руководитель:
д.ф.-м.н. Григорьев Ю.М.*

Грозовая активность в условиях многолетней мерзлоты является причиной многочисленных аварийных отключений ЛЭП. Для выработки мер по повышению эффективности грозозащиты ЛЭП необходимо оценить величины наведенных напряжений в ЛЭП, возникающих при близком разряде молнии.

Индукцированные перенапряжения в воздушных линиях состоят из электромагнитной и электростатической компонент. Первая компонента вызвана влиянием электромагнитного поля, излучаемого каналом молнии, вторая – «разбеганием» по линии зарядов, подтянутых электростатическим полем грозового облака (волна тока и напряжения - ВТН). Во многих опубликованных работах при расчете наведенных токов и напряжений учитывается только электромагнитная наводка, а электростатической частью пренебрегают. Однако, по нашему мнению, в регионах с высоким удельным электрическим сопротивлением грунта, к которым относятся и регионы с многолетней мерзлотой, необходимо учитывать электростатическую компоненту при вычислениях наведенных токов и напряжений.

В данной работе представлены две математические модели электростатической компоненты индуцированных грозовых напряжений, называемой волной тока и напряжения (ВТН), в линии передачи ограниченной длины в условиях многолетней мерзлоты. В первой предполагается мгновенный разряд молнии вблизи линии передачи, вторая учитывает зависимости тока молнии от времени. Математически модели сводятся к решению начально-краевых задач для системы телеграфных уравнений. Численно реализованы модели, когда концы линии заземлены через сосредоточенные сопротивления, согласованные с волновым сопротивлением линии. Наличие многолетней мерзлоты моделируется или специальным видом начальных условий, или специальным видом правой части неоднородной системы телеграфных уравнений. Численная реализация моделей показывает, что с увеличением толщины многолетней мерзлоты растут параметры ВТН. Для реальных значений параметров линии и мерзлоты параметры ВТН в короткой линии передач могут достигать значительных величин.

Перспективы природного газа в современных условиях формирования энергетического рынка Европы

*Краевая А.С., студентка,
Санкт-Петербургский государственный экономический университет,
г. Санкт-Петербург
E-mail: kraechka@mail.ru*

*Научный руководитель:
к.э.н., доцент Бабич С.В.*

Энергетические проблемы всегда были в центре пристального внимания мирового сообщества. Поскольку энергетика во все времена была движущей силой всего человечества и неременным условием для любой деятельности.

Топливная энергетика способствовала выходу большей части человечества на высокий уровень жизни, соответственно, наличие стратегических ресурсов обуславливает становление национального потенциала, постоянно эволюционирующего в контексте научно-технического процесса, который может обеспечить динамичное развитие и гарантировать безопасность нации. Следовательно, развитие любой страны зависит от ее энергетической безопасности, так как благодаря этому формируются предпосылки необходимые для существования любого промышленного предприятия. Энергетическая безопасность – это такие условия, которые обеспечивают устойчивость экономических, социальных и экологических параметров, а также качество жизни населения и эффективность госуправления, подразумевая надежный доступ потребителя к нужной ему энергии, а поставщика - к её потребителям, независимо от политических разногласий.

Глобальные вызовы экологии земного шара обратили взор населения на такой природный ресурс как газ. Если прошлый век остался за нефтью, то XXI век можно с уверенностью назвать «веком газа». Данный вид природно-ископаемых ресурсов более биосферосовместимый и энергокалориен, чтобы удовлетворить техногенные потребности человека и не нанести серьезного ущерба окружающей среде.

Страны Европы являются крупными импортерами энергоресурсов и большинство из них зависимы от импортируемого сырья. На протяжении большого периода времени Россия является одним из главных и наиболее надежных поставщиков природного газа в Европу. Однако, в последние несколько лет активизировался процесс изменения конфигурации европейских региональных энергетических рынков, как в географическом, так и в отраслевом плане. За последние годы на газовом рынке произошли значительные политические, экономические, инновационные перемены. Ухудшение политической конъюнктуры, проявляющейся в конфликтах на территории Африки, осложнении отношений между Россией и Европой, нестабильная ситуация на Украине. Политические проблемы влекут за собой экономическую нестабильность и упадок экономик стран Европы, а также провоцируют диверсификацию направлений импорта энергоресурсов. Кроме того, эти проблемы, а еще и ужесточение экологической политики подвигают Европу к развитию инноваций в нефтегазовом секторе, так увеличивается потребление сжиженного и компримированного природного газа, создаются особые проекты, направленные на развитие соответствующей инфраструктуры. Кроме того, стремительными темпами развивается технологии в производстве био-

топлива и использовании возобновляемых источников энергии. Также, по всему миру происходит освоение все менее выгодных месторождений природных ископаемых, таким является сланцевый газ. Европа Некоторые страны Европы, такие как Великобритания, Польша, страны Прибалтики, Румыния, обладающие существенными запасами сланцевого газа, возлагают надежды на этот вид энергоресурсов. Ввиду этого, необходимо прояснить, какие риски должна учитывать Европа в своей политике диверсификации поставок газа в европейские страны и сокращения зависимости от России.

Потребление природного газа в Европе стремительно росло в предыдущей декаде (2009*), но после 2010 года данный показатель стал снижаться, и к 2014 году падение в потреблении газа составило 23%. С 2010 по 2014 спрос на газ упал до уровня 1995 года, падение составляет 11,6% - рекордное падение. Это тенденция будет продолжаться, ввиду вялого экономического роста, субсидирования альтернативных источников энергии, общей политики энергосбережения. Но при этом ожидается, что с 2020 года ситуация начнет стабилизироваться, в основном из-за интенсивного падения собственной добычи. Любопытно, что к падению спроса на газ, привел перенос фокуса государственной политики на энергосбережение и использование ВИЭ. Политика ЕС «20-20-20», которая была принята в 2010 году, ставит своей целью повышение энергоэффективности на 20%.

Потребление газа упало во всех секторах: энергетика, промышленность, домохозяйства и прочие. Самое сильное падение потребления газа к 2014 году наблюдается в Греции, Германии, Швеции, Бельгии, Франции, Словакия, Финляндия, Дания, по данным British Petroleum.

Потребление газа в Европе хоть и снижается в последние годы, но при этом она остается достаточно высоким. Этого нельзя сказать о собственном производстве газа. Из графика мы можем увидеть, что потребление газа в Европе значительно больше чем его производство. (График 1, Производство и потребление газа в Европе в млрд м3(страны ЕС)) Данные статистического агентства British Petroleum показывают, что с 2004 по 2014 год доказанные запасы газа в Европе сократились примерно в два раза – с 5,2 трил.куб.м до 3,4 трил.куб.м. Кроме того, главные страны располагающие запасами газа Великобритания, Норвегия и Нидерланды снизили свои доказанные запасы газа. Нидерланды с 1,3 трил.куб.м до 0,8 трил.куб.м, Норвегия с 2,4 трил.куб.м до 1,9 трил.куб.м, Великобритания с 0,5 трил.куб.м. до 0,2 трил.куб.м. Производство в целом по Европе сократилось с 308 мил-д.куб.м. до 239.7 мил-д.куб.м., что составляет примерно 25 %.

Норвегия поставляет в Европу около 30 % потребляемого газа против 37% российского. Тем не менее, Норвегия не может конкурировать с поставками Газпрома, по крайней мере по тому, что Норвегия поставляет газ в Западную Европу, тем временем Восточная часть пользуется преимущественно российским газом. Кроме того, сама Норвегия на Мировом нефтяном конгрессе заявила о том, что не сможет заменить российские поставки газа в Европу в случае эскалации конфликта на Украине. Необходимо учитывать тот факт, что если российский газ выпадет из системы энергообеспечения Европы, то возрастет конкуренция на норвежский газ, а соответственно и вырастет цена. Вариант Испании – обеспечить Европу газом – тоже поддается сомнению. Испания из 21 терминала СПГ располагает 7, а газ поступающий на эти терминалы из Алжира. По словам министра иностранных дел Испании, Алжир мог бы обеспечить от 50-60 млрд куб. м газа, но Россия поставляет примерно, а 2,5 раза больше. Еще одна проблема возникающая при желании снабжать Европу алжирским СПГ через Испанию, это

низкая пропускная способность трубопроводов (трубопровод Наварры). Существует программа строительства газопроводов между Испанией и Францией (2014-2020). Это позволит Европе увеличить поставки газа из Ближнего Востока. Продление маршрутов TAP и TANAP (Южный газовый коридор) на территории Франции, Италии и Испании планируется завершить не ранее 2019 года. Но на данный момент значительные поставки невозможны, ввиду недостатка необходимой газовой инфраструктурой.

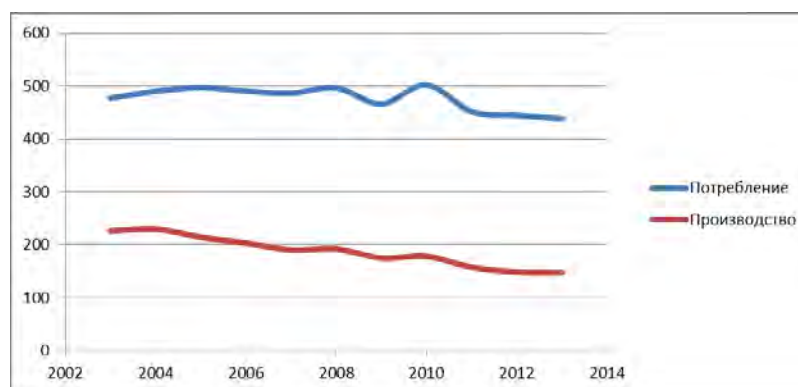


График 1. Производство и потребление газа в Европе в млрд м3(страны ЕС)

Источник: составлено автором по данным статистического обзора мировой энергетики компании BP, <http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/Energy-economics/statistical-review-2014/BP-statistical-review-of-world-energy-2014-full-report.pdf> (дата обращения 02.11.2015)

Экспортеры газа в европейский регион также являются страны Ближнего Востока и Северной Африки. Однако с начала 2011 года и по сей день эта территория охвачена войнами и революциями. Падение правящих режимов в Египте и Туниса и серьезно пошатнувшиеся положение руководства в других африканских и арабских странах, может привести к рискам поставок газа в Европу, так как во время политических конфликтов экономическое развитие и сотрудничество с другими странами в области экономики отходит на второй план. Например, в 2011 году Ливия прекратила газовые поставки в Италию по газопроводу Greenstream, из-за чего Италия лишилась 12% поставляемого газа. Кроме того, львиная доля запасов газа принадлежит Ирану, а на данный момент Иран не имеет доступ на европейский рынок. В долгосрочной перспективе Иран сможет поставлять газ в Европу и потеснить позиции России. Поставки СПГ, в особенности с аравийского полуострова (Катар, Оман), нельзя назвать надежными. Поскольку данные поставки осуществляются через Суэцкий канал – один из наиболее значимых стратегических узлов для поставок энергоносителей, а его географическое расположение среди стран с не самой стабильной социальной и политической ситуацией, с периодически вспыхивающими конфликтами, не гарантирует бесперебойных поставок в долгосрочной перспективе. Возможность блокирования Суэцкого канала представляет угрозу не только для Европы, но и для всего мира. Хочется заметить, что Европа возлагает большие надежды, именно за счет СПГ из стран Ближнего Востока, сократить импортозависимость от российского трубопроводного газа и диверсифицировать поставки. Но мало того, что это далеко не самый «спокойный» регион мира, но и цены на сам СПГ достаточно высокие.

Газ из США будет поставляться только после того, как заработают первые пять линий экспортных СПГ терминалов. На данный момент вводится только первая, а другие смогут заработать только к 2017 году. Но даже пуск работы этой инфраструктуры не может гарантировать наличие свободного топлива и приемлемую цену для Европы. Цены американского СПГ заточены под азиатский рынок, где они значительно выше.

Диверсификация источников энергии также выражается в развитии биоэнергетики, технологий по использованию ВИЭ, а также разработки сланцевых месторождений. Но замена данными источниками энергии поставки газа Газпромом почти нереалистичны. Во-первых, нужна инфраструктура, во-вторых, эти источники энергии не являются бесперебойными, в-третьих это очень дорого. Уже сейчас энергетические компании и политики стали активно выступать за сокращение расходов на ВИЭ, так как эти затраты плохо совместимы с политикой бюджетной экономии в кризисных условиях. В Германии, например, компании и потребители должны платить около 32 млрд долларов за поддержку развития альтернативной энергетики. Разработки сланцевых месторождений находятся под большим вопросом в Европе, так как это опасно и снова очень дорого. Более того, не коррелирует с экологической политикой Европейского Союза.

Большинство стран Европы зависимы от российского трубопроводного газа. На 2014 год наиболее зависимые страны от российского газа располагаются в Западной и Восточной Европе – 80%; 20% — центральноевропейские страны.

Если же Европа все-таки решит уйти от сотрудничества с Россией, то для того чтобы компенсировать поставки газа из России хотя бы на 50% ей потребуется минимум 7-9 лет на создание нужной инфраструктуры, на которую нужно затратить примерно 350 млрд евро. Выпадение трубопроводного российского газа приведет к увеличению спотовых цен в несколько раз, к тому же стоит учитывать, что СПГ сам по себе дороже. Соответственно, цены на СПГ в Европе будут соизмеримы с ценами в Японии или в Азии.

Как уже было сказано, основные потребители газа - это промышленность и электроэнергетика. Следовательно, проблемы с поставками газа вызовет приостановку деятельности промышленности и срыв производственных цепочек, а это мультипликативным эффектом отразится на социальном положении населения и на сотрудничестве с другими странами.

Изучив развитие газового рынка Европы, оценив возможные альтернативные пути в обеспечении европейской энергетической безопасности, я считаю, что ни один поставщик из других стран не сможет заменить ПАО «Газпром» на энергетическом рынке Европы, по крайней мере на ближайшие 5-10 лет. Однако, структура поставок газа на европейский рынок будет трансформироваться: СПГ увеличит свою долю в энергетическом балансе Европы. Конкурентоспособность поставщиков газа будет зависеть от цены на конечный энергоресурс.

Список литературы:

1. FAQs: Natural gas. / [Электронный ресурс] // 2015-Режим доступа – <http://www.iea.org/aboutus/faqs/gas/>
2. «К вопросу о важности российского газа для Европ» / [Электронный ресурс] // 2015-Режим доступа: <http://politikus.ru/v-rossii/14517-k-voprosu-o-vazhnosti-rossiyskogo-gaza-dlya-evropy.html>
3. The Communication on “Energy Efficiency and its contribution to energy security and the 2030 Framework for climate and energy policy” Energy Efficiency Communication [COM/2014/520] / [Электронный ресурс]
4. BP Statistical Review of World Energy/ BP [Электронный ресурс] // - 2015. - Режим доступа: <http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/energy-economics/statistical-review-2015/bp-statistical-review-of-world-energy-2015-full-report.pdf>

5. Eurostat, IEA Natural gas information 2014, IMF Economic Outlook – 04.2015/[Электронный ресурс]// Режим доступа - FAQs: Natural gas. – <http://www.iea.org/aboutus/faqs/gas/>

6. Статистика МЭА, Европа, Режим доступа -/[Электронный ресурс]// http://www.eriras.ru/files/gazovyy_rynok_evropy.pdf

Экономное освещение кабинетов СОШ №15

*Кузнецов Павел, ученик 8В класса,
МБОУ СОШ 15, г. Нерюнгри*

*Научные руководители:
учитель технологии Скрябин Д.К.,
учитель физики Абрамова М.Н.*

Искусственное освещение с каждым годом приобретает все большее значение в различных областях жизни современной школы, в её архитектуре и благоустройстве. Многообразная жизнь современных школ продолжается не только при солнечном свете, но также в утреннее и вечернее время. Для наших широт с коротким зимним днем важнейшие процессы школьной жизни начинаются с 7:30 утра при искусственном освещении. Технические средства освещения в последние годы значительно усложнились. Появились и внедрены новые типы ламп накаливания, различные типы газоразрядных источников света с использованием и без использования люминесценции, световые приборы сложной конструкции. Но все эти типы ламп освещения требуют огромных затрат электроэнергии. Даже самые экономически развитые страны нуждаются в снижении электроэнергии, необходимой для освещения школ. Устройство искусственного освещения современной школы является важной задачей, многообразность которой определяется функциональной службой освещения, сложностью светотехнических и электротехнических средств, а также необходимостью затрат больших количеств электроэнергии для питания мощных осветительных установок.

Мы предлагаем на примере СОШ №15 рассмотреть полупроводниковый (светодиодный) источник света как альтернативу устаревшим, люминесцентным лампам, т.к. освещение светодиодным источником света экономичней и эффективней освещения люминесцентными лампами. В соответствии с целью провели эксперимент освещения светодиодным источником света. Для проведения эксперимента необходимо:

- Изучить свойства полупроводникового источника света
- Приобрести светодиодную линейку.
- Рассчитать мощность трансформатора и приобрести его.
- Собрать лампу.
- Выбрать исследуемый кабинет в МБОУ СОШ №15 для проведения эксперимента.
- Сравнить освещение светодиодным источником лазерным света с люминесцентным освещением на выбранном участке. Для этого необходимо при помощи люксметра:
- Измерить освещение, даваемое созданной лампой при проведении эксперимента.

- Измерить освещение кабинета, даваемое стандартными лампами ЛБ-40.

Светодиод – полупроводниковый прибор с электронно-дырочным переходом, создающий оптическое излучение при пропускании через него электрического тока в прямом направлении. Светодиодные источники света обладают рядом существенных преимуществ по сравнению с другими источниками:

- Высокая световая отдача – современные светодиоды достигли 146 лм. на 1Ватт.
- Высокая механическая прочность - вибростойкость, т.к. нет нити накаливания и т.п.
- Длительный срок службы до 100000 часов.
- Различный цветовой спектр.
- Спектральная частота вырабатывается не фильтром, а принципом устройства прибора.
- Цикл включения и выключения не влияет на срок службы прибора.
- Морозоустойчивость.
- Малая инерционность.
- Полная безопасность и экологичность.

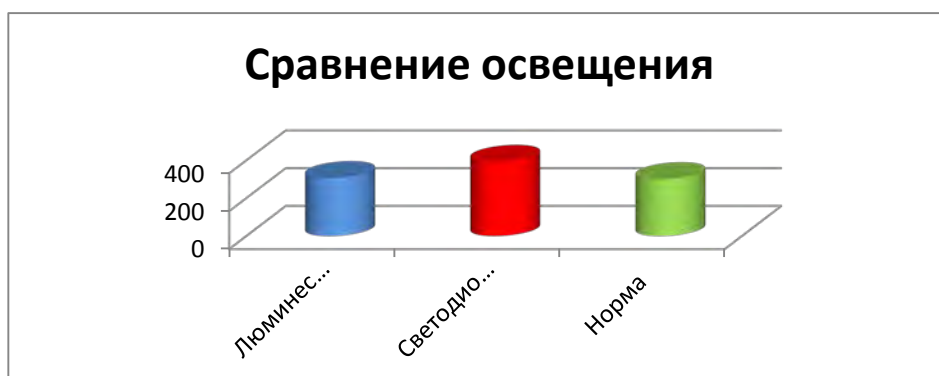


Конструкция светодиодной линейки. Светодиодная линейка-источник света, собранный на основе светодиодов. Представляет собой печатную (монтажную) плату с алюминиевой основой, на которой равноудалённо друг от друга расположены светодиоды. Мы приобрели светодиодную линейку и трансформатор.

<p>Технические характеристики используемой светодиодной линейки [1]:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Гарантированная мощность: не более 72 Вт; 2) Срок службы: более 30000 часов. 3) Материал корпуса – алюминий. 4) Питание: 12 Вольт постоянного тока. 5) Цвет – холодный белый. <p>Световой поток 1500 лм.</p>	<p>Технические характеристики стандартной люминесцентной лампы ЛБ-40 [1]:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Гарантированная мощность: 80 Вт (два элемента); 2) Срок службы: более 20000 часов. 3) Материал корпуса – стекло; 4) Питание: 220 Вольт переменного тока; 5) Цвет – холодный белый; 6) Световой поток – 28лм.
--	--

Корпус будущей лампы взят от обычной лампы ЛБ-40. Но, если просто прикрепить светодиодную линейку к корпусу, то угол освещения будет очень малым (острым). Я сконструировал такое не хитрое крепление, которое зажимает ленту под самым выгодным углом. Для проведения исследования был выбран кабинет № 209, т.к. в этом кабинете, окна выходят на юг, линолеум и стены яркого цвета, что способствует точным расчётам при исследовании. Модель лампы соответствует нашей переоборудованной лампе. Все расчёты электроэнергии будут опираться на этот кабинет, энергопотребления и освещение софита не учитываются. В кабинете, как показано на схеме, по 5 ламп в ряд. Стены в кабинете 209 бледно-зелёные, окна выходят на юг, но когда я проводил измерения, было уже темно, парты покрыты лаком, длина кабинета 10м., ши-

рина 6,5м. Вывод: У светодиодной лампы освещение больше чем люминесцентная на 87 лк.



Подсчёт экономии электроэнергии

Обозначим стоимость электроэнергии школьного освещения за день как E , за месяц как E_1 , за год как E_2 . Тогда

$E = \frac{W}{1000} * t * p * N$, $E_1 = E * 26$ и $E_2 = E_1 * 12$, [4] где W – мощность лампы, t – время её работы, p – стоимость кВт/ч школьного освещения 8 рублей 8 копеек, N – кол-во ламп в кабинете. Школа работает с четырьмя выходными в месяц, поэтому в место 30-ти 26 дней.

В исследуемом кабинете 15 ламп, которые работают по 11 часов в сутки.

Вид источника света:	Стоимость освещения (в рублях)		
	За день	За месяц	За год
Светодиодная линейка	64 рубля.	1664 рубля.	19965рублей.
ЛБ-40	107 рублей.	2773 рубля.	33278 рублей.

Вывод: Диодная лампа на один учебный кабинет 13760 рублей 4 копейки экономии за год. Значит, школа за год экономит 701 762 рубля.

Окупаемость светодиодной лампы.

Стоимость нашей линейки в сборе 1250 рублей (250 рубл.*4 шт. + трансформатор 250). Значит, на один учебный кабинет необходимо тратить 1250 рублей * 15 = 18750рублей. Светодиодная лампа на один кабинет за год даёт 13760 рублей. Отсюда следует,

13760 рубл.-18750рубл.= -4990рублей (остаток ещё на 4 месяца).

Вывод: Наша светодиодная лампа окупится всё за 16 месяцев.

Заключение:

Исследуя проблему экономии освещения, было выяснено, что освещение светодиодным источником света не опасно для сетчатки глаза человека. Мы подтвердили свою гипотезу и получены следующие выводы:

- Светодиодные источники света обладают рядом существенных преимуществ по сравнению с другими источниками:
 - Высокая механическая прочность - вибростойкость
 - Длительный срок службы до 100000 часов.

- Различный цветовой спектр.
- Спектральная частота вырабатывается не фильтром, а принципом устройства прибора.
- Цикл включения и выключения не влияет на срок службы прибора.
- Малая инерционность.
- Безопасно, так как в лампе пары ртути и состоит она из стекла.
- У светодиодной лампы освещение больше чем даваемое стандартными лампами ЛБ-40 на $E = 87\text{лк}$;
- Окупаемость светодиодных лент и трансформаторов за 16 месяцев.
- Диодная лампа даёт на один учебный кабинет 13760 рублей 4 копейки экономии за год. Значит, школа за год экономит 701 762 рубля.



Список литературы:

1. Гуревич М.М. Фотометрия. Теория, методы и приборы. — 2-е изд. — Л. Энергоатомиздат. Ленинградское отделение, 1983. — 272 с.
2. Яштолд-Говорко В.А. Фотосъёмка и обработка. Съёмка, формулы, термины, рецепты. Изд. 4-е, сокр. М.: «Искусство», 1977.
3. Дойников А. С.]] Освещенность // Физическая энциклопедия /
4. Мякишев Г.Я., Синаков А.З. Физика. Оптика. Квантовая физика. 11 класс: учеб. Для углублённого изучения физики – М.: Дрофа, 2005. 6 - 63с., 125 – 176с., 324 – 335с.
5. Яворский Б.М., Селезнев Ю.А. Справочное руководство по физике (для поступающих в вузы и для самообразования) М.: «Наука», 1989. 371 с.

Задачи модернизации теплообменного оборудования КТЦ НГРЭС

*Мамейчик А.А., студент,
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
E-mail: Alex94-14@mail.ru*

*Научный руководитель:
к.т.н., доцент Киушкина В.Р.*

Актуальность проекта заключается в замене на предприятии объекте филиал «НГРЭС» ОАО «ДГК». Теплообменного оборудования пароводяного подогревателя (ПВП) ПСВ – 200У на водо–водяной подогреватель (ВВП). В настоящее время на НГРЭС стоит теплообменное оборудование ПСВ – 200У с характеристиками:



Рис. 1. Схема ПСВ 200У

Площадь поверхности теплообмена:	200 м ²
Макс. температура пара на входе:	350°С
Номинальный расход воды:	800 т/ч
Расчётная тепло – производительность:	37,2 МВт
Количество ходов сетевой воды:	2
Масса подогревателя:	6865 кг

Подогреватели сетевой воды ПСВ – 200У

Назначение подогреватели сетевой воды (ПСВ) устанавливаются в схеме тепло-снабжения и предназначены для подогрева сетевой воды на тепловых электростанциях паром из отборов турбин, а в отопительно-производственных и отопительных котельных – паром котлов низкого давления.

Устройство, принцип работы

Подогреватель сетевой воды представляет собой кожухотрубный теплообменник вертикального типа, основными узлами которого являются: корпус, трубная система, верхняя и нижняя (плавающая) водяные камеры.

Сборка узлов осуществляется с помощью фланцевого соединения, обеспечивающего возможность их профилактического осмотра и ремонта.

Корпус подогревателя состоит из цилиндрической обечайки, эллиптического днища и фланца для соединения с трубной системой. В верхней части обечайки корпуса установлен патрубок подвода пара, а ниже располагаются: патрубок подвода конденсата, патрубок отсоса воздуха, муфты для подсоединения указателя уровня, а также патрубок для подсоединения датчика регулятора уровня. В днище установлен патрубок выхода конденсата пара и патрубок для регулятора уровня.

Трубная система состоит из верхней и нижней трубных досок, каркасных труб, прямых теплообменных труб, концы которых развальцованы в трубных досках.

На верхней трубной доске предусмотрена установка воздушного клапана для отвода воздуха из корпуса при гидроиспытании и клапана для слива воды из верхней водяной камеры.

Верхняя водяная камера состоит из цилиндрической обечайки, эллиптического днища и фланца для соединения с трубной системой, патрубков подвода и отвода сетевой воды. Внутренний объем камеры разделен перегородками на отсеки, благодаря которым сетевая вода совершает необходимое количество ходов. В верхней части днища установлена муфта воздушного клапана для отвода воздуха из трубной системы при гидроиспытании.

Нижняя водяная камера состоит из эллиптического днища и фланца для соединения с трубной системой. Внутренний объем камеры при четырех ходах сетевой воды разделен перегородкой. В днище установлена муфта для слива воды.

В подогревателе сетевая вода движется по теплообменным трубкам, а греющий пар поступает через пароподводящий патрубок в межтрубное пространство.

Конденсат пара стекает в нижнюю часть корпуса и отводится из подогревателя через регулирующий клапан, управляемый электронным автоматическим устройством.

Аппаратура автоматического регулирования уровня конденсата поддерживает нормальный уровень конденсата в корпусе, выпускает избыток конденсата в дренажную сеть и препятствует выходу пара из корпуса.

Накапливающиеся в подогревателе неконденсирующиеся газы отводятся через патрубок на корпусе [1].

Проблема данного проекта

Из ХОВ поступает вода с температурой 28 °С на теплообменное оборудование ПСВ 200У, из этого подогревателя происходит отбор воды на деаэрацию с температурой 96 – 102 °С, на НПТС 1 – 4 с температурой 88 – 85 °С и на ПСВ 200 У с фактической температурой 38 °С.

Проблема заключается в том, чтобы выбрать то теплообменное оборудование для замены ПСВ 200 У (пароводяной подогреватель) на водо-водяной подогреватель для повышение температуры на 20 °С для затрачивания меньшей температуры на ПСВ 200У. фактическая температура воды поступающий на ПСВ 200У 38 °С, для улучшение результата температура поступающий воды должна быть не более 58 °С. Отбор воды на НПТС 1 – 4 из ПСВ 200 У с температурой 88 – 85 °С, норма 70 °С.

Решение задачи данного проекта

В ходе этого проекта входит задачи модернизации и замены теплообменного оборудования.

Нужно выбрать теплообменное оборудование в частности Водо-водяной подогреватель, просчитать расход пара необходимой для подогрева ХОВ в пароводяном подогревателе ПСВ – 200 температурой 30 – 80 °С.

Необходимо найти сокращение расхода пара на деаэрацию после установки Водо-водяного подогревателя.

Определить экономическую эффективность внедрение нового теплообменного оборудования на НГРЭС, экономия от установки нового водо-водяного подогревателя(ВВП) заключается в увеличении выработки электроэнергии на тепловой нагрузке, либо сокращение потерь в конденсаторе за счет увеличения расхода пара в теплофикации отбора на подогрев подпиточной воды. На рисунке 2 изображена схема узла подпитки ПК, в этой схеме обозначен теплообменное оборудование ПСВ 200 У, которое необходимо модернизировать в частности внедрить новое оборудование водо-водяной подогреватель.

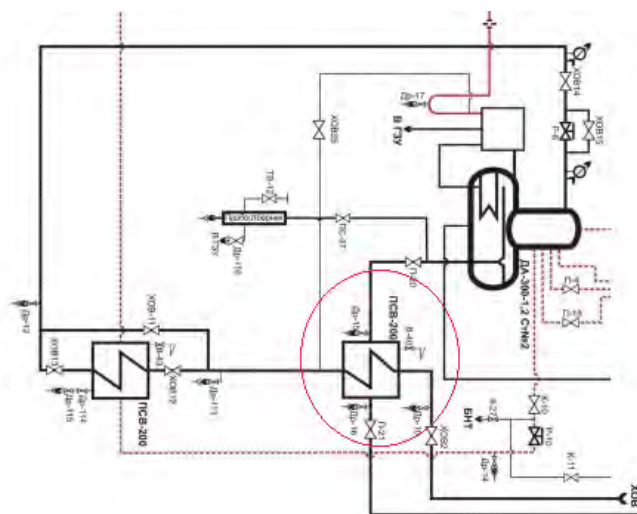


Рис. 2. Схема узла подпитки ПК

Список литературы:

1. Подогреватели сетевой воды ПСВ [Электронный ресурс] <http://gidro-s.ru/psv>.

Анализ экологической составляющей энергетической безопасности северных территорий

*Мартынюк П.П., студент,
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
E-mail: martynyuk.apollinariya@mail.ru*

*Научный руководитель:
к.т.н., доцент Киушкина В.Р.*

Энергетическая безопасность тесно связана с экологической безопасностью как на национальном, так и на глобальном уровнях. Энергетические системы оказывают

негативное воздействие на окружающую среду, загрязняя поверхностные и грунтовые воды, почву и атмосферный воздух, что отражается на экологии местности и здоровье населения. Оценка экологической безопасности изолированных энергозон территории севера занимает немалую роль в экологической безопасности в целом. Составляющая экологической безопасности заключается в:

- овладении культурой безопасности, экологическим сознанием, при котором вопросы безопасности и сохранения окружающей среды рассматриваются в качестве важнейших приоритетов жизнедеятельности;
- способности выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения;
- способности предусмотреть меры по сохранению и защите экосистемы в ходе профессиональной деятельности для минимизации негативных экологических последствий.

Экологическая безопасность в составе энергетической безопасности районов республики – это сопоставление изменения сурового климата, темпа микробиологического обновления биоты в зависимости от уровня выбросов энергосистем.

Территория Якутии является уязвимой территорией Севера. Расположение природных зон показывает, что природа Якутии крайне подвержена внешним влияющим на неё факторам. Большая часть территории Саха (Якутии) расположена в зоне средней тайги, которая к северу сменяется зонами лесотундры и тундры.

Появление электростанций, как и любого технологического блага, сопровождается определенными последствиями. Возможные последствия для экосистем рассмотрены на примере изолированных энергорайонов. В изолированных энергорайонах Якутии эксплуатируются ДЭС, котельные и мини ТЭЦ как источник электроэнергии и тепла. В некоторых районах присутствуют установки на базе ВИЭ (возобновляемые источники энергии). Вред ВИЭ на природу минимальный, но как аспект существует и заслуживает отдельной оценки. ДЭС, котельные и мини ТЭЦ вредны для природы выбросами. А вернее реакцией выбрасываемого вещества в атмосферу с прилегающей территорией (экологией).

Расчёт выбросов загрязняющих веществ в атмосферу состоит из множества подпунктов. Используется общая формула для определения среднего уровня загрязнения атмосферы и близлежащей территории котельной и ДЭС за отопительный сезон (формула 1).

$$\alpha_{\text{атм}} = \frac{V_{\text{выб.атм.}}}{F} \quad (1)$$

$V_{\text{выб.атм}}$ – выбросы вредных веществ в атмосферу от ДЭС т/год;

F – площадь территории, км² [2].

Выбросы в атмосферу не единственная проблема загрязнения. Необходимо учесть и скопление или складирование пустых бочек от ДЭС. А также утечка топлива в окружающую среду.

По данным ОАО «Сахаэнерго» на 01.01.2010 года в большинстве на территории изолированных районов эксплуатируются агрегаты ДЭС такие как АД-16, 30, 50, 60, 75, 100; ЭЛАД-75; ДГР-30, 60; ДГ-30.

Исходя из проанализированных и обработанных данных произведен расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферу $\alpha_{\text{атм}}$. При расчёте взяты значения выбросов для различных групп стационарных дизельных установок прошедших капитальный ре-

монт исходя из состояния агрегатов децентрализованных районов. Данные по расчёту выбросов загрязняющих веществ в атмосферу атм представлены в таблице 1.

Таблица 1

№	Район	Выр.э/э млн. кВт • ч	В выб.атм т/год	Площадь км.кв.	атм т/км.кв.
1.	Булунский	31,477	728,11	235100	0,003097
2.	Верхоянский	36,024	833,29	134100	0,006214
3.	Усть-Янский	39,962	924,38	120300	0,007684
4.	Аллаиховский	10,315	238,60	107300	0,002224
5.	Нижнеколымский	4,674	108,12	86800	0,001246
6.	Среднеколымский	18,07	417,99	125200	0,003339
7.	Абыйский	10,685	247,16	69400	0,003561
8.	Верхнеколымский	19,366	447,97	67800	0,006607
9.	Момский	10,982	254,03	101700	0,002498
10.	Оймяконский	6,734	155,77	92200	0,001689
11.	Эвено-Бытангайский	5,02	116,12	55600	0,002088
12.	Жиганский	10,865	251,32	140200	0,001793
13.	Оленекский	8,661	200,34	318100	0,00063
14.	Анабарский	10,386	240,24	55600	0,004321

По данным рисунка 1 можно сказать, что самый загрязненный район - Усть-Янский.

Влияние современных систем автономного энергоснабжения на экологию, необходимо рассматривать не только соответствие уровня загрязняющих веществ в выхлопных газах действующим требованиям, но определенную совокупность факторов. Только в этом случае можно попытаться определить весь комплекс вредных воздействий, которые оказывает ДГУ, а также попытаться их снизить.

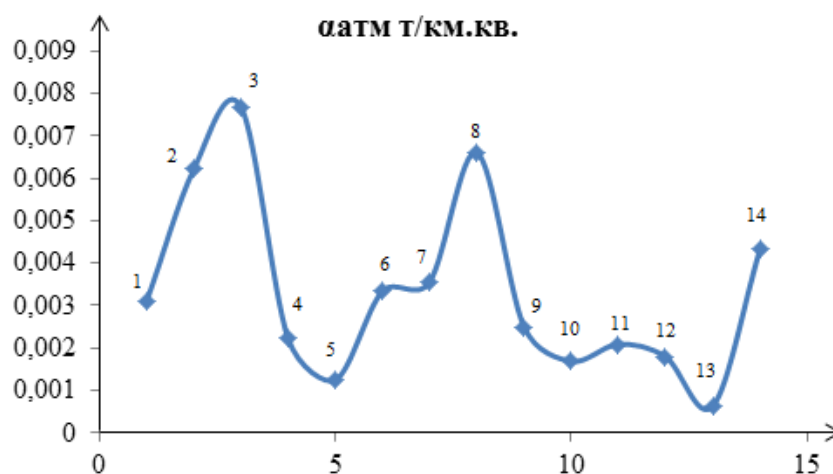


Рис. 1. 1 Булунский; 2 Верхоянский; 3 Усть-Янский; 4 Аллаиховский; 5 Нижнеколымский; 6 Среднеколымский; 7 Абыйский; 8 Верхнеколымский; 9 Момский; 10 Оймяконский; 11 Эвено-Бытангайский; 12 Жиганский; 13 Оленекский; 14 Анабарский.

В целом влияние генераторных установок на окружающую среду можно условно разделить на несколько основных факторов:

- шумовое и вибрационное воздействие;
- количество вредных выбросов в атмосферу;
- пожарная безопасность.

Современные дизель-генераторные установки строятся на основе высоконадежных и экологичных дизельных и бензиновых двигателей, поэтому их вредное влияние на экологию в настоящее время достаточно низко и, как правило, полностью соответствует достаточно жестким мировым требованиям, принятым в данной отрасли. Однако данное утверждение относится только к технически исправным электростанциям, эксплуатация которых осуществляется в соответствии с рекомендациями завода-изготовителя. В противном случае негативное воздействие на окружающую среду может значительно возрастать [5]. И как показывают статистические данные по локальным зонам Якутии износ ДЭС и электрооборудование электрохозяйства имеет достаточно высокий износ.

Вредные выбросы от котельных в атмосферу поступают в виде твердых частиц (зола и сажа), а также газообразных токсичных веществ: оксидов серы, азота, углерода (SO_2 , SO_3 , NO_x , CO), фтористых соединений, углеводородов (CH_4 , C_2H_4), а также канцерогенных углеводородов, например, бензопирен и др. Количество и содержание вредных выбросов в атмосферу определяется видом топлива и организацией процесса сгорания.

По усредненным показателям нельзя объективно оценить уровень экологической уязвимости территории Якутии и Севера в целом. Большинство стандартов, лежащих в основе проектов по строительству, эксплуатации и природоохранной деятельности ДЭС, котельных и мини ТЭЦ разработаны для средней полосы России, без учёта специфических особенностей децентрализованных районов. Из этого следует, что расчётный уровень загрязнения не является актуальным для района крайнего севера.

Мини ТЭЦ используется в большей части децентрализованных районов. Наибольшее число отрицательных воздействий связано с развитием и эксплуатацией теплоэлектростанций (ТЭЦ).

Тепловые электростанции, сжигающие органические виды топлива, неблагоприятно влияют практически на все сферы окружающей среды и подвергают природу практически всем видам воздействий, включая выбросы радиоактивных веществ в составе летучей золы дымовых газов, которые, по оценкам ряда специалистов, превышают объем радиационных выбросов АЭС при их нормальной эксплуатации. Радиоактивные вещества, содержащиеся в первичном топливе, выносятся за пределы ТЭЦ с твердыми частицами (золой) и рассеиваются с дымовыми газами на большой площади. Отрицательное воздействие ТЭЦ усугубляется тем, что их работа должна обеспечиваться постоянной добычей топлива (топливная база), сопровождаемой дополнительными отрицательными воздействиями на окружающую среду: загрязнением воздушного бассейна, воды и земли; расходом земельных и водных ресурсов, истощением невозобновляемых запасов топлива (природных ископаемых ресурсов). Загрязнение природной среды происходит также при транспортировании топлива как в виде его прямых потерь, так и в результате расхода энергоресурсов на его перевозку [3].

Природа тундр и лесотундр очень ранима и восстанавливается крайне медленно. Загрязнение воздуха выхлопными газами, а вод озёр и рек – стоками и отравляющими веществами губительно для экосистемы. Выхлопные газы, а вернее тяжелые частицы

отработанного топлива также попадают на землю по истечении определенного времени, которое зависит от ветра и состава выбросов. Для зон с тонким слоем плодородной почвы на вечной мерзлоте, не менее важной проблемой является его разрушение тяжелой техникой.

У почв децентрализованных районов пониженный темп микробиологического обновления из-за низких температур, следовательно, функции почвенных ресурсов минимизированы, значит, темпы очищения снижены. Низкие температуры замедляют процессы очищения, что характерно и для водных систем. Скорость накопления вредного вещества возрастает из-за замедленного очищения. На территории Якутии микробиологическая биота специфична (бедна видами микроорганизмов как в количественном плане, так и в качественном).

Для охраны природы в тундре и лесотундре необходимо соблюдение норм нагрузки на оленей пастбища, ограничение и упорядочение движения гусеничного транспорта в бесснежное время, предотвращение загрязнения вредными химическими веществами, поддержание естественных путей миграции диких животных (из-за строительства газовых труб сместились миграции животных, что опять же ведет к неблагоприятным последствиям).

Природоохранные мероприятия в этих зонах долгое время были очень ограниченны. Организован один из крупнейших в России заповедников — Усть-Ленский. А так же Олёкминский заповедник.



Рис. 2. Тематические слои

Для анализа экологической уязвимости изолированных территорий Севера целесообразно сформировать модель наложения слоёв учитывающих все влияющие факторы на экосистемы (рисунок 2).

Список литературы:

1. Тундры и лесотундры [Электронный ресурс] URL: <http://www.ecosystema.ru/08nature/world/geoussr/3-1-2.htm>
2. Киушкина В.Р. Учебное пособие по курсу «ОБЩАЯ ЭНЕРГЕТИКА» раздел «Методы оценки энергетической безопасности автономных систем электро-снабжения локальных энергозон северных регионов». Нерюнгри 2015г.
3. Выбросы от котельных [Электронный ресурс] URL: <http://teploobmennye-apparaty.ru/energeticheskie-ustanovki-primenyaemye-legkoi-promyshlennosti/okhrana-okruzhayushchei-sredy-rabote-tes-kotelnykh-ustanovok>
4. Коварда В.В., Левков А.И. Экологические проблемы электроэнергетики в условиях реализации концепции устойчивого развития // Молодой ученый. — 2013. — №10. — С. 317-319.
5. ДЭС [Электронный ресурс] URL: <http://www.allgen.ru/press/articles/show/69>.

Актуальность эксплуатации ветроэнергоустановок в условиях Крайнего Севера

*Местников Н.П., студент,
Северо-Восточный федеральный университет,
г. Якутск
E-mail: nikolai.miestnikov.96@mail.ru*

*Научные руководители:
к.г.н., профессор Константинов А.Ф.,
к.т.н., зам. генерального директора АО «Сахаэнерго» Корякин А.К.*

Республика Саха (Якутия) является уникальным регионом в единой энергетической системе Российской Федерации. Компания ПАО АК «Якутскэнерго» занимает одно из первых мест в РАО «ЕЭС России» по количеству установленных энергоисточников, площади обслуживания и протяженности линий электропередачи. Площадь ее обслуживания охватывает всю территорию Якутии и составляет 3,2 млн.км². (1/5 часть России). Свыше 40% территории республики находится за полярным кругом. [1]

Одной из серьезных проблем функционирования энергосистемы Якутии является то, что обособленность энергорайонов не позволяет рационально использовать структуру энергетического хозяйства республики централизованного электрообеспечения, повысить надежность энергоснабжения и создать конкурентную среду по производству электроэнергии. [2]

Другую проблему создает малая энергетика северной части республики, которая в основном обеспечивает потребности населения, бюджетных организаций и предприятий. Север Якутии охватывает площадь 1,7 млн. км², или 53% территории республики. Столь большая площадь делает невозможным ее охват линиями электропередач, а отсутствие крупных потребителей приводит к нецелесообразности строительства энергоисточников большой установленной мощности. В результате энергоснабжение 144 населенных пунктов осуществляется изолированными, автономными энергоисточниками. Функционирование энергетики Севера республики характеризуется сложной транспортной схемой доставки топлива с несколькими перевалками. Высокая стои-

мость топлива в местах потребления, низкие технико-экономические показатели существующих энергоисточников малой мощности приводят к высокой себестоимости производства электроэнергии и тепла (в России ежегодно на завоз топлива в северные регионы затрачивается более 16 млрд. руб, в том числе в северные районы РС(Я) - свыше 7 млрд. руб, а протяженность пути составляет 500-600 суток и износ ДЭС на 40%-60%, несмотря на то, что на территории РС(Я) за год вводятся в эксплуатацию 7 новых ДЭС). [2]

В данное время решениями данной проблемы являются комбинированные электрические станции, такие как [1]:

1. ДЭС + МГЭС
2. ДЭС + ВЭУ + СЭС
3. МГЭС + ВЭУ
4. ДЭС + БПГЭС и т.д.

СЭС являются довольно экономически рентабельными, но наиболее подходят для снабжения электроэнергией для малых населенных пунктов (например, СЭС мощностью 60кВт в с.Батамай Кобяйского улуса). Выработка электроэнергии одного СЭС составляет от 10кВт до 60 кВт. Данные показатели являются весьма положительными для электроснабжения фермерских хозяйств, туристических баз и малых населенных пунктов, но для электроснабжения малых и средних поселков СЭС выполняет всего лишь роль вспомогательного источника электроэнергии. К тому же наш Север отличается тем, что период полярной ночи длится довольно большое время. Таким образом, МГЭС и СЭС для условий. Введение инновационных методов производства электроэнергии с помощью ВЭУ являются весьма перспективными. Для реализации этой идеи есть 4 проблемы:

1. Постройка ВЭУ возможна только вдоль береговой линии Северного Ледовитого океана на территории РС(Я) (глубина береговой линии 100-200 км), где наиболее преобладают сильные ветры
2. Есть еще возвышенные места горных массивов и долины рек для установки ВЭУ (Жиганские и Верхоянские улусы)
3. На территории РС(Я) вдоль береговой морской линии ветры непостоянны. Поэтому электроснабжение с постоянной мощностью имеет довольно непродолжительный период времени
4. Низкая транспортная инфраструктура на севере Якутии. Ведь 60% территории РС(Я) не имеет стандартной дорожной инфраструктуры.
5. Высокая стоимость ветряных агрегатов
6. Переменчивый климат Крайнего Севера РС(Я)

Проработка экономической и энергетической рентабельности проекта в п.Саскылах и п.Чокурдах

Данные населенные пункты были выбраны для постройки ВЭС, учитывая изношенность ДЭС и среднемноголетние скорости ветра. В поселках Чокурдах и Таймыльыр наиболее высокие показатели скорости ветра и наибольшая изношенность ДЭС. Для того чтобы узнать сколько ВЭУ нужно для поселка, надо посмотреть максимальную зимнюю и летнюю нагрузку энергетических объектов этих населенных пунктов. Ведь 35% электроснабжения от доли мощности ДЭС населенного пункта должна производиться с помощью ВЭУ. Согласно данным АО «Сахаэнерго» и Министерства ЖКХ и энергетики РС(Я), показатели выработки электроэнергии ДЭС равны [13]

Показатели мощностей населенных пунктов				
Населенный пункт	Максимальная зимняя нагрузка, кВт	Минимальная зимняя нагрузка, кВт	Максимальная летняя нагрузка, кВт	Минимальная летняя нагрузка, кВт
Чокурдах	1 700	920	1 120	290
Саскылах	1 310	585	762	344

Средняя скорость ветров в поселках:

Показатели средней скорости ветра	
Населенный пункт	Средняя скорость ветра в году, м/с
Чокурдах	4.8
Саскылах	6.0

Выбранные модели ВЭУ		
Населенный пункт	Тип агрегата для малых ВЭУ	Тип агрегата для средних ВЭУ
Чокурдах	HF10.0-20KW	Northwind 100
Саскылах	HF10.0-20KW	Northwind 100

Следующие ветроагрегаты для электроснабжения:

Таким образом, известны все мощности. Поэтому следует узнать количество нужных для электроснабжения ВЭУ.

Расходы ВЭУ в населенных пунктах				
Населенные пункты	Кол-во ВЭУ малых мощностей	Кол-во ВЭУ средних мощностей	Фиксированные расходы малых ВЭУ, тыс.руб	Фиксированные расходы средних ВЭУ, тыс.руб
Чокурдах	30	6	120. 549	181. 17
Саскылах	23	5	92. 421	150. 975

Из этих показателей мы выяснили, что установка большого количества малых ВЭУ меньше денежные вливания, чем средние ВЭУ. Теперь следует рассчитать заработную плату работников. Для 5 ВЭУ 3 работника, обслуживающего персонала. Тогда с учетом средней заработной платы:

Выплата обслуживающему персоналу для ВЭУ NorthWind 100			
Населенный пункт	Кол-во работников, чел	Величина зарплаты, руб	Итого, руб
Чокурдах	4	55 201	220 804
Саскылах	3	53 789	161 367

Далее чистая прибыль предприятия и срок окупаемости (по формуле $Q=(Z*0,97-K)-20\%$ [14], где Z-это прибыль от выплат за пользование электроэнергией, К- это текущие расходы и -20%- это налог на прибыль предприятия 0,97- это расчет прибыли с учетом дебиторской (средний показатель с 2009 по 2014 г.г. по данным Министерства энергетики и ЖКХ РС(Я)) задолженности населения, и умножим на кол-во месяцев [10]. Единый тариф равняется 5 руб/кВт*ч (согласно стандарту АО «Сахаэнерго»):

Таблица №6		
Окупаемость проекта для HF 10.0-20.0, с учетом возможных государственных субсидий		
Населенный пункт	Чистая прибыль в месяц, руб	Окупаемость, лет
Чокурдах	1 312 183	17. 5
Саскылах	966 470	16. 55

Таким образом, экономический анализ показал нам довольно эффективную окупаемость ВЭС только при существенных денежных вливаниях со стороны государства. После полной выплаты ВЭС самостоятельно сможет обеспечить бесперебойное электроснабжение населенного пункта. Следует отметить, что электроснабжение малых ВЭУ более надежна, чем средние ВЭУ. Но фиксированные расходы средних ВЭУ гораздо меньше, чем малые ВЭУ.

Таблица №7		
Окупаемость проекта для HF 10.0-20.0		
Населенный пункт	Чистая прибыль в месяц, руб	Окупаемость, лет
Чокурдах	1 312 183	29. 4
Саскылах	966 470	28. 21

Таблица №8		
Окупаемость проекта для NW 100		
Населенный пункт	Чистая прибыль в месяц, руб	Окупаемость, лет
Чокурдах	1 312 183	44. 2
Саскылах	966 470	46. 1

Список литературы:

1. Константинов А.Ф. Нетрадиционные энергоисточники Якутии/ Отв.ред.: Н.С. Бурянина. – Якутск: Изд-во ЯНЦ СО РАН, 2006. – 212 с.
2. www.rushydro.ru- Официальный сайт компании ОАО «Русгидро».
3. Кузин П.С. Классификация рек и гидрологическое районирование СССР. – Л.: Гидрометеиздат, 1971. – 104 с.
4. Дьяков А.Ф., Перминов Э.М., Шакарян Ю.Г. Ветроэнергетика России. Состояние и перспективы развития. – М.: Изд-во МЭИ, 1996. – 20 с.
5. Непорожний П.С., Обрезков В.И. Гидроэнергетические ресурсы. – М.: Энергоиздат, 1982. – 304 с.
6. Монахова И. Международный конгресс по нетрадиционной энергетике // Энергия: экономика, техника, экология. – 2000. - №2. – С. 10-12.

7. Концепция использования ветровой энергии в России / Под ред. П.П.Безруких. – М.:Книга – Пента, 2005. – 128 с.
8. Показатели повторяемости ветра в населенных пунктах РС(Я), сделанные ИФТПС ЯНЦ СО РАН.
9. Пополов А. Энергетика третьего тысячелетия // Снабженец. – 2001. №35. – С.52-56.
10. Безруких П.П. Что может дать энергия ветра // Энергия: экономика, техника, экология. – 2000. №2. – С. 13-24.
11. Минин В.А., Дмитриев Г.С. Перспективы развития ветроэнергетики на Кольском полуострове. – Апатиты, 1998. – 97 с.
12. Сайты компаний Ascrowatt, Bergen Wind Power, ОА «Торнадо» и т.д.

Обеспечение работоспособности бензиновых ДВС при переводе на водородное топливо корректированием регулировочных параметров двигателя

*Петров С.В., студент,
Северо-Восточный федеральный университет,
г. Якутск*

*Научный руководитель:
доцент Петров Н.В.*

На территории Якутии в данное время имеется 297 труднодоступных населенных пунктов, где проживает 742 500 чел.

Труднодоступность заключается в том, что большинстве случаев до них наземным путем можно доехать только по зимним дорогам. Весь необходимый ресурс – продукты, товары, топлива и т.д., завозят зимой и не всегда в полном объеме, поэтому в период распутицы – весной и осенью – остро стоит вопрос нехватки ресурсов, в том числе и топливная проблема.

Актуальной является и проблема защиты окружающей среды от токсичных компонентов в отработавших газах двигателей внутреннего сгорания, работающих на жидких топливах нефтяного происхождения.

Цель работы. Обеспечение работоспособности двигателей внутреннего сгорания, работающих на бензине, при переводе на водородное топливо путем изменения регулировочных параметров ДВС.

Задачи проекта:

1. Выбор метода исследования рабочего процесса ДВС;
2. Разработка водородного топливного элемента;
3. Оценка экономического эффекта от эксплуатации автомобильного транспорта с ДВС, работающей на водородном топливе.

Объектом исследования являются процессы сгорания и образования токсичных компонентов в цилиндре автомобильного водородного ДВС с искровым зажиганием.

Выбор метода исследования.

Известно, что существует два метода исследования рабочего процесса ДВС - экспериментальный и метод математического моделирования. Первый является наиболее

лее точным, однако второй помогает существенно сэкономить практически все виды ресурсов: материальные, финансовые, человеческие, время и др.

При рассмотрении различных методов обращает на себя внимание ряд одинаковых принципиальных исходных положений. Так, все подобные расчеты базируются на предварительной оценке зависимостей тепловыделения $x = f(\varphi)$ и последующем определении по ним и выбранным исходным условиям индикаторных параметров с помощью первого закона термодинамики. Согласно эффективности таких расчетов определяется качеством оценки зависимости тепловыделения в отношении достоверности описания всего поля реально возможных соотношений $x = f(\varphi)$ для различных дизелей [1], а также удобством, точностью и наглядностью следующих расчетов.

К первому методу относится широко известный метод Гриневецкого, в котором при принятой схеме описания индикаторной диаграммы на участке сгорания-расширения отрезками $p = \text{const}$, $V = \text{const}$ и $(p, V, n_p - \text{соответственно давление, объем и показатель политропы расширения газов})$ характеристика тепловыделения задается величинами степени повышения давления λ , коэффициентами тепловыделение на концах видимого сгорания ξz и расширения ξb . Варьируя этими значениями, можно описать достаточно широкое поле значений $x_i = x - x_w$, где x_w - относительная доля теплотерь.

Однако наряду с некоторыми преимуществами данная схема дает все же грубое представление процесса, особенно очевидно при сравнении расчетной и реальной температурных кривых.

В связи с отсутствием достаточно надежной и всеобъемлющей теории процесса сгорания, которая позволила бы надежно определять эти зависимости теоретическим путем, их определяют, как правило, по различным эмпирическим соотношениям. Большинство из них, как отмечено в работе [2], являются частными случаями выражения общего закона для плотности возможности непрерывной случайной величины. Из подобных зависимостей наибольшую известность получили соотношение, предложенные И.И. Вибе и Б.Н. Гончаром:

$$x = 1 - e^{-6.908 \left(\frac{\varphi}{\varphi_z}\right)^{m+1}}; \quad (1.1)$$

$$x = 1 - \left(1 + \frac{1}{b} \frac{\varphi}{\varphi_z}\right) \cdot e^{-\frac{1}{b} \frac{\varphi}{\varphi_z}}; \quad (1.2)$$

Здесь φz - продолжительность тепловыделения; m, b - постоянные коэффициенты.

Для описания поля характеристик $x = f(\varphi)$ необходимо варьировать величинами $m, b, \varphi z$.

Зависимости $x = f(\varphi / \varphi_z)$ могут определяться и по другим соотношением того же общего закона или в виде других эмпирических формул. Например, проф. Мацем была предложена такая зависимость:

$$x = \left(\frac{\varphi}{\varphi_z}\right)^n \left[1 + n \left(1 - \frac{\varphi}{\varphi_z}\right)\right]; \quad (1.3)$$

При $n = 1$ и $n = 2$ из соотношения (3) образуются известные зависимости, впервые предложенные К. Нейманом.

Детальный анализ показывает, что принципиально любая из приведенных зависимостей при удачной оценке m , b , n и величины φ z позволяет получить для отдельных двигателей индикаторные диаграммы, приближающихся к их реальным прототипов. Но это относится в основном к двигателям, процесс сгорания в который можно описать одночленной формуле типа (1.1), (1.2), (1.3).

Попытки выбора этих значений по аналогии с другими двигателями (особенно при расчете новых или модернизации уже работающих двигателей) в общем случае не могут дать удовлетворительных результатов из-за большого разнообразия возможных вариантов протекания процессов. Как отмечено исследователями (например, в работе [2]), для большинства двигателей процесс тепловыделения описывается несколькими зависимостями типа (1.1), (1.2), (1.3), каждая из которых характеризует отдельные участки процесса с последующим стыковкой предельных значений. Соответственно, требуется задание нескольких коэффициентов m , b , n и дополнительные данные по определению границ участков. Все это резко усложняет аналитическое описание зависимостей $x = f(\varphi)$, а значит и все и без того достаточно сложный расчет рабочего процесса с использованием этих зависимостей.

Недостатком соотношений типа (3.1), (3.2), (3.3) является также включение в них полной продолжительности тепловыделения φz . Между тем, как показывает анализ, для большинства двигателей тепловыделение на конечных участках процесса ($x > 0.8 \dots 0.9$) характеризуется однотипным неуправляемым вялым течением. Поэтому значение φz не всегда характеризует тип процесса и принятия этой величины в качестве определяющего параметра нецелесообразно, тем более что ее определение путем анализа индикаторных диаграмм очень неточно. Это усложняет и неточной аппроксимации опытных зависимостей $x = f(\varphi)$ указанными соотношениями. Неточности увеличиваются из-за трудностей оценки коэффициентов m , b , n через указанные различия в характере протекания тепловыделения на различных участках процесса (до $x = 0.8 \dots 0.9$) и тем более для всего процесса. Такие трудности просматриваются даже при обработке опытных данных малооборотных двигателей [3].

Основные преимущества:

1. Водород совместим с существующей базовой конструкцией поршневого ДВС.
2. Водород кардинально улучшает экологическую характеристику.
3. Практически неограниченная сырьевая база.
4. Превосходит традиционные углеводородные топлива в 2,5-3 раза, спирта - в 5-6 раз, аммиака - в 7 раз.
5. Водородно-воздушная смесь отлично синтезирует в бензине путем изменения параметров подачи в камеру сгорания под маркой АИ -92 и АИ -95, он обладает высокой диффузионной способностью.

Изменение угла подачи топлива, могло бы существенно снизить выбросы отработавших газов, таких как, CO , NO , CH , R_xCHO , $Сажа$, SO_2 и H_2S , а также снизить бы потребность в топливе [4].

Качественное влияние на рабочий процесс ДВС водорода определяется, прежде всего, его свойствами. Он обладает более высокой диффузионной способностью, большей скоростью сгорания, широкими пределами воспламенения. Водород имеет более высокую теплоту сгорания — 120 МДж/кг, в то время, как бензин — всего 42

МДж/кг.

Нами был изготовлен водородный топливный элемент из водяного фильтра, состоящего из четырех электродов из нержавеющей стали расположенных друг против друга, штуцеров шлангов и проводов. На рисунке 1 показан топливный элемент.



Рис. 1

Электроды должны иметь зазоры, расстояния между электродами 2 - 4 мм. Существует высокая вероятность взрыва из-за избытка воздуха или короткого замыкания. В процессе электролиза, электроды не должны соприкасаться, чтобы не было самовоспламенения, во избежание взрыва параллельно должна располагаться емкость наполовину заполненная водой, эта емкость служит для гашения пламени.

С любой маркой бензина водород совместим, нужно использовать синтез водорода и бензина, что создаст газовую смесь в камере сгорания.

Чтобы приспособить существующие конструкции поршневых ДВС, бензиновых и дизельных, к работе на водороде, как на основном топливе, необходимы определенные изменения, в первую очередь – в конструкции топливоподающей системы [5]. При изменении регулировочных параметров подачи топлива на камеру сгорания увеличивается мощность двигателя, это свидетельствует о широком распространении пламени на стенку камеры сгорания, уменьшается количество отработавших газов, таких как CO_x-окись углерода.

В эксперименте для контроля корректировки подачи газа решено использовать газовый электронный блок управления (ЭБУ), который регулирует подачу через газовые форсунки пропорционально увеличению r_{O_2} , а также корректировку угла опережения зажигания (УОЗ) в соответствии с данными изменениями. На рисунке 2 показана структурная схема газового блока управления [4].

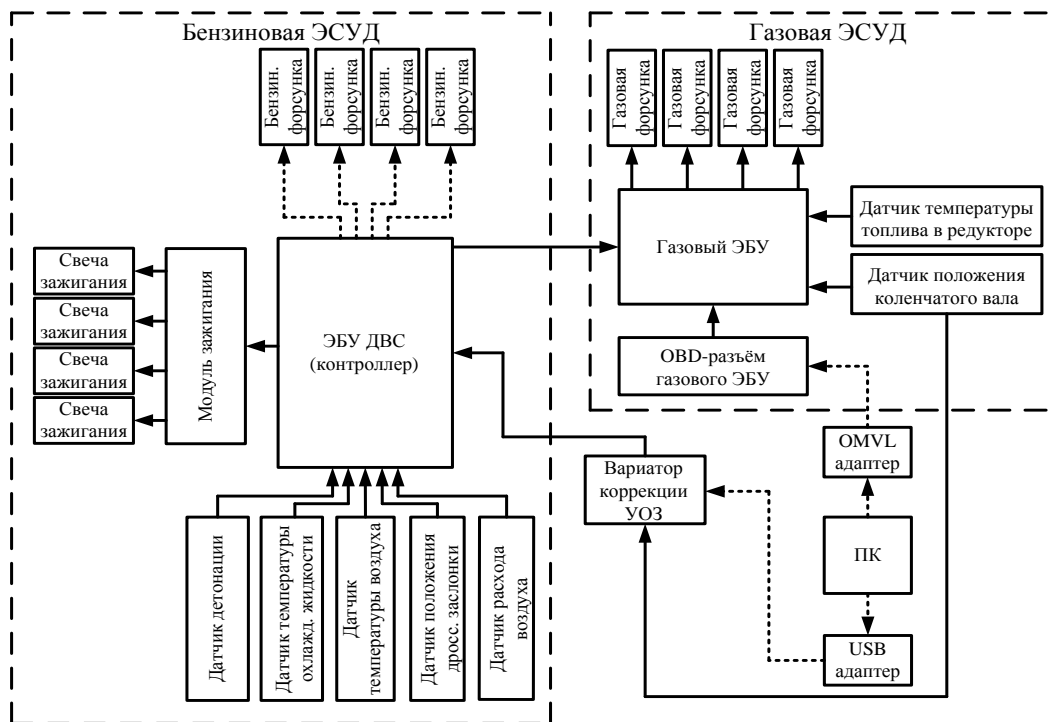


Рис. 2. Структурная схема газового блока управления (ЭБУ)

Расчет количества подаваемого топлива при этом предложено выполнять с помощью зависимости

$$m_{ц} = \frac{m_{ц0}}{1 - r_{O_2}},$$

где $m_{ц}$ – цикловая подача топлива с учетом содержания O_2 в нем, г; $m_{ц0}$ – потребная цикловая подача чистого водорода, г.

Зависимость предлагается использовать для корректировки топливной карты в газовом ЭБУ, программируя его с персонального компьютера (ПК) через OBD-разъем при каждой заправке водородом на определенное значение r_{O_2} . Содержание O_2 в водороде на заправке можно определить с помощью газоанализатора-хроматографа типа АМТ-03, определяющего объемную долю CH_4 в водороде. В данный вариатор при каждой заправке водородом с персонального компьютера (ПК) загружается характеристическая карта УОЗ, которая обеспечивает оптимальные показатели мощности, экономичности и токсичности при данном значении r_{O_2} . [4]

В ходе исследований разработан самодельный топливный элемент, выбран газовый электронный блок управления, в дальнейшем планируется внести изменения в конструкции топливоподающей системы грузового автомобиля ЗИЛ -431610

Список литературы:

1. Дьяченко Н.З., Магидович А.Я., Пугачев Н.Н. Об аппроксимации характеристик тепловыделения в цилиндре дизеля. Тр. ЛПИ им. М.И. Калинина, 1969, № 310. – с. 65-69.
2. Левин М.И., Дмитриевский Е.В., Обозов А.А. Эталонная модель процесса тепловыделения судового малооборотного дизеля для целей диагностирования // Двигателестроение, 1985, № 11. – с. 31-35.

3. Мац З.З. Инженерный метод расчета процесса сгорания в дизелях // Двигателестроение, 1982, № 9. – с. 16-18.

4. Петров Н.В. Обеспечение работоспособности бензиновых двигателей внутреннего сгорания сельскохозяйственной техники при переводе на биогаз корректированием регулировочных параметров двигателя. Дисс. на соискание ученой степени к.т.н. г. Улан – Удэ, 2013г.

5. Петров С.В. Возможности использования водорода в качестве топлива для двигателей внутреннего сгорания // Материалы 53-й Международной научной студенческой конференции МНСК-2015: Транспорт/ Новосибир. гос. ун-т. Новосибирск, 2015. 88 с.

Безопасность важнейшее свойство энергетической системы в условиях Крайнего Севера

*Прохоров Д.В., ведущий инженер,
Институт физико-технических проблем Севера
им. В.П. Ларионова СО РАН, г. Якутск
E-mail: prokhorovdv@gmail.com*

*Научный руководитель:
д.т.н., профессор Петров Н.А.*

Республика Саха (Якутия) находится в сложных природно-климатических и социально-экономических условиях. За Полярным кругом находится почти 40% территории, и населенные пункты здесь являются оторванными от централизованного жизнеобеспечения. Суровый климат вынуждает человека находиться длительный период в жилых помещениях, где электроэнергия, тепло становятся наряду с питанием первой потребностью человека. В условиях Севера производительность техники и людей значительно снижается, жизнеобеспечение населения требует больших энергетических затрат.

Топливо-энергетический сектор играет важную роль в обеспечении жизнедеятельности населения в условиях Крайнего Севера. Особенностью энергоснабжения на Севере является очень низкая доля централизованного энергообеспечения в силу малой концентрации нагрузок, слабой промышленной и транспортной освоенности. Основными проблемами энергоснабжения децентрализованных потребителей являются дальний транспорт топлива, с учетом ограниченности сроков сезонного завоза в труднодоступные районы. Низкий уровень развития транспортной инфраструктуры, многозвенность процесса завоза топлива приводят к его высоким потерям и многократному удорожанию.

Назначение систем энергоснабжения в условиях Севера состоит в бесперебойном обеспечении потребителей необходимым количеством электро- и теплоэнергии. Система энергоснабжения состоит из множества элементов, каждый из которых выполняет свои функции и все в целом предназначены для выполнения основной цели. Для каждой подсистемы существуют определенные функции. Технической особенностью системы является взаимосвязанность всех элементов между собой. Структурную

схему взаимосвязи элементов системы энергоснабжения можно представить в следующем виде (рис. 1).

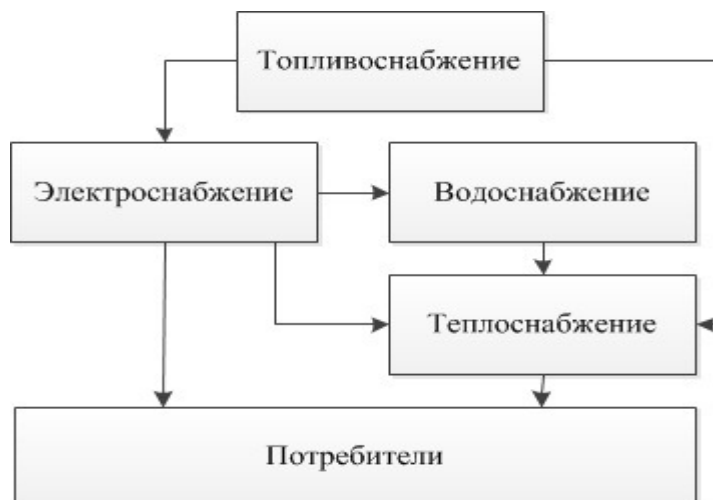


Рис. 1. Структурная схема системы теплоснабжения

Систему энергоснабжения можно отнести к сложной технической системе. Она эксплуатируется в суровых климатических условиях, состоит из больших подсистем, их отказы вызывают значительные экономические потери для социальной среды. Основными свойствами энергетической системы являются эффективность, безопасность и надежность. Для суровых климатических условий Севера эффективность представляет собой постоянное поддержание оптимального энергоснабжения потребителей с минимальными затратами ресурсов и времени. Безопасность энергетических систем характеризует способность защищенности потребителей от аварийных ситуаций в этой системе. При эксплуатации системы энергоснабжения населенных пунктов используют экологически взрыво- и пожароопасные вещества, которые являются потенциальными источниками возникновения аварийных ситуаций. Аварийные ситуации, связанные с нарушением энергообеспечения зданий, представляют потенциальную опасность недопустимого ухудшения тепловых условий в помещениях. Все это может нанести серьезный материальный и моральный ущерб. Интегральным показателем, отражающим уровень безопасности объектов и учитывающим связи с внешним социальным контуром, является ущерб. Ущерб информативно и обобщенно характеризует эффективность функционирования системы в целом, учитывает изменения его параметров, предопределяет эксплуатационные требования. В этом случае безопасность связывается со свойством эффективности системы. Еще одним показателем безопасности является вероятность безотказной работы технической системы, однако, этот показатель используется для технически однородных систем и в случае энергосистемы может быть использован для оценки безопасности таких подсистем, как котел, насос, генератор.

Специфика природно-климатических условий Севера выдвигает особые требования для комплексного решения проблемы безопасности человека и среды его обитания при возникновении аварий в системах энергоснабжения. Сложные и ответственные задачи возникают перед службой эксплуатации в экстремальных условиях Севера. Рост числа аварий наблюдается во всем мире, и объективно это связано с повышением технологических нагрузок и параметров (давлений, температур, мощностей, напряжений, концентраций, скоростей и т.д.), с расширением масштабов и повышением концентрации производства [1].

В настоящее время неблагоприятные воздействия объектов энергетики на людей и окружающую среду при их сооружении и функционировании достигли таких масштабов, что заставляют рассматривать проблему безопасности объектов энергетики как чрезвычайно важную. К сожалению, рост мощности объектов энергетики не сопровождается повышением их безопасности для людей и окружающей среды [2]. Примеры крупных аварий со значительными материальными и социальными ущербами, которые произошли в последние десятилетия в системах энергоснабжения ряда населенных пунктов Республики Саха (Якутия), свидетельствуют о том, что эта проблема сохраняет особую актуальность [3].

С целью анализа аварийных ситуаций в системе энергоснабжения республики были собраны материалы аварий по данным Министерства чрезвычайных ситуаций и создана база данных [3]. По проведенному анализу аварийных ситуаций по данным Министерства чрезвычайных ситуаций Республики Саха (Якутия) установлено, что в течение десяти лет (с 1998 по 2008 гг.) на объектах энергетики произошла 291 авария.

Данные аварий по годам приведены на рис.2, по месяцам – на рис. 3. Аварии и аварийные ситуации наблюдаются каждый год без исключения, и их динамика разнообразна. Вероятно, что какой-либо закономерности в распределении аварий по годам нет. Наибольшее количество аварий наблюдалось в 1998, 2001, 2006 годах, наименьшее – в 2003г. На территории Республики Саха (Якутия) в год возникает около 30-ти аварий и аварийных ситуаций на объектах жизнеобеспечения и энергетических системах. Как видно из данной гистограммы, интенсивность аварий повышается при низких температурах, т.е. в самые холодные месяцы отопительного зимнего периода (декабрь, январь).

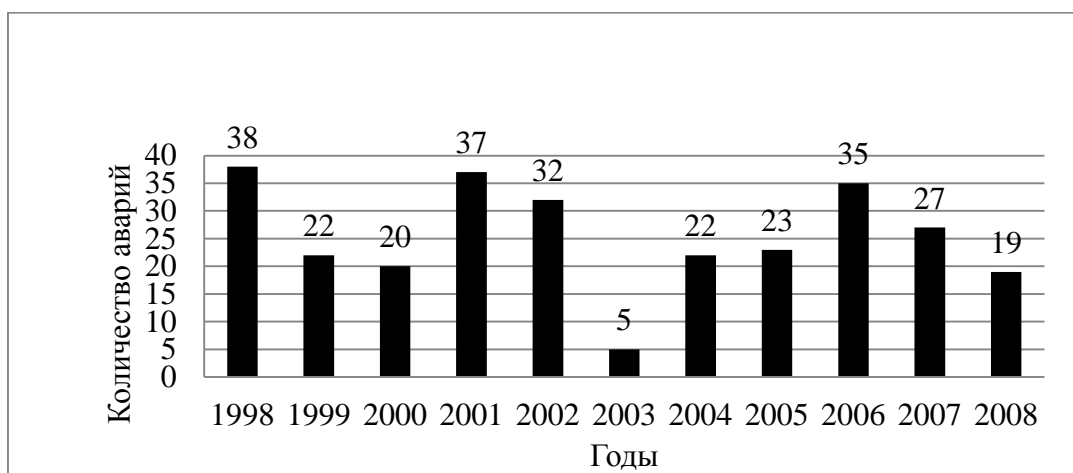


Рис. 2. Распределение аварий в системе энергетики

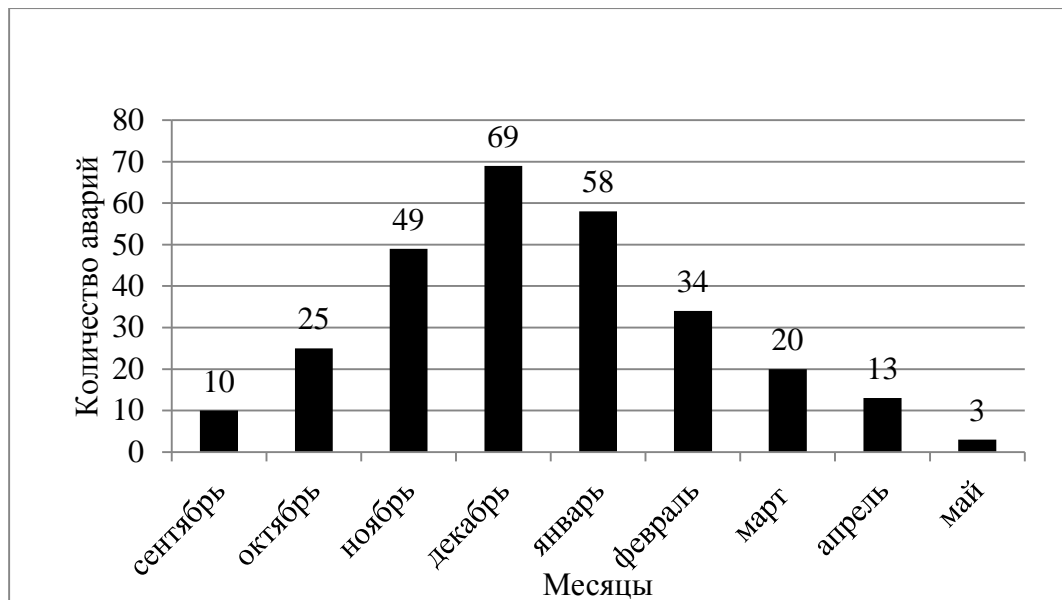


Рис. 3. Распределение аварий по месяцам

Для того, чтобы представить последствия аварий по элементам системы энергетики, приводятся некоторые характерные описания аварий, произошедших в РС(Я).

29 января 1998 года в п. Бейдинга произошло аварийное отключение электроэнергии из-за неисправности трансформатора, вследствие чего остановилась центральная котельная. Было разморожено 133 объекта из них 101 жилой дом, 11864 метров теплотрассы и 300 метров водовода.

В п. Тополиное 29 декабря 1998 года из-за поломки глубинного насоса на водозаборе произошло разморозение водовода, в результате без тепла остались 42 жилых дома, 34 объекта соцкультбыта и 5 административных зданий. Население составило 1058 человек, в том числе 414 детей. Была проведена эвакуация населения в п. Хандыга.

2 декабря 1999 года в поселке Аллах-Юнь из-за перемерзания водовода системы охлаждения ДЭС и аварийной остановки дизеля произошло нарушение подачи электроэнергии в поселок, остановка котельной, водозабора и замерзание водовода котельной. Нарушено теплоснабжение в 10 жилых домах и объектов соцкультбыта (школа, больница, здание администрации, АТС, почта, сберкасса).

2 февраля 2001 года в поселке Депутатский в результате проведения сварочных работ возник пожар на ДЭС. Огнем уничтожен силовой кабель и все одиннадцать дизель генераторов. Электрообеспечение поселка отсутствовало. Остановлена центральная котельная, обеспечивающая теплом 26 жилых дома (1539 квартир, 3698 человек, в том числе 1208 детей) и 33 объекта производственного и соцкультбыта. Население было эвакуировано в соседние населённые пункты и в г. Якутск. Ущерб составил более 40000 тыс. руб.

15 февраля в селе Ытык-Кюель произошел пожар на центральной котельной, погиб оператор. Котельная каменная, четыре котла марки КСВ-1,9 работали на жидком топливе (сырая нефть). Без отопления остались 17 многоквартирных жилых дома, 7 производственных объектов. Ущерб составил 15000 тыс. руб.

7 ноября 2002 года в п. Кысыл-Сыр по причине выхода из строя датчика контроля пламени произошла остановка парового котла мощностью 2,6 Гкал. В результате

аварии без централизованного тепло – водоснабжения остались 105 квартир в 46 домах. Ущерб составил 5 038,5 тыс. руб.

Как видно из описаний аварий они сопровождаются значительными ущербами. Кроме материальных потерь в виде выхода из строя различного оборудования, материалов, зданий и других ценностей системы энергоснабжения и стоимости их восстановления, аварии сопровождаются гибелью людей, остановкой или снижением энергообеспечения, эвакуацией населения в другие населенные пункты.

Социальные ущербы определяются не только снижением отпуска электроэнергии и понижением температуры в жилых зданиях, но вынужденными эвакуациями жителей в другие населенные пункты. Интенсивность аварий чрезвычайного характера со значительными ущербами повышается при низких температурах. Можно утвердить, что ущерб от аварий объектов энергетики в центральных районах Российской Федерации намного меньше, чем при авариях в условиях Севера. Даже при высокой надежности, низкой вероятности отказов в северных регионах имеет место большое значение возникновения риска. При низких температурах величина ущерба может увеличиться на несколько порядков по отношению её материальной составляющей.

Таким образом, учитывая то, что система энергетики Севера находится на территории с экстремальными климатическими условиями и отопительный сезон длится большую часть года, то можно заключить, что безопасность является основным свойством системы энергоснабжения. Если в центральных областях страны эта проблема менее значима, то в условиях Севера свойство безопасности систем энергоснабжения является определяющим функционирование данных технических систем.

Список литературы:

1. Махутов Н.А. Фундаментальные исследования в области регулирования техногенных рисков / Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. –М. ВИНТИ, 2005, №3. С.35-48.
2. Попырин Л.С. Природно-техногенные аварии в системах теплоснабжения / Вестник Российской Академии наук, 2000, том 70, № 7. - С. 604-610.
3. Прохоров В.А., Иванов В.Н., Попова М.В. Проблема обеспечения безопасности системы теплоснабжения населенных пунктов Якутии / Безопасность труда в промышленности, 2009, №12. – С. 49-52.

Перспектива централизации теплоснабжения села Уолба Таттинского улуса

*Рахлеева Л.А., студентка,
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри*

*Научный руководитель:
аспирант Шацева А.А.*

Таттинский улус расположен на территории Северо-Восточной части Якутии, для которой характерны суровые климатические условия: затяжная холодная зима (температура наиболее холодной пятидневки -56°C) и непродолжительное лето (табл.1).

Таблица 1

Среднемесячные температуры наружного воздуха

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
Температура	-44,0	-38,4	-24,0	-7,8	5,8	14,7	18,1	14,3	5,2	-9,4	-30,8	-41,8	-11,5

Функционирующая в селе Уолба котельная Таттинского филиала ГУП «ЖКХ» мощностью 2 МВт обеспечивает теплом только административные и общественные здания. Жилой сектор лишен центрального отопления, и жители села вынуждены самостоятельно отапливать дома дровами и углем.

В экстремальных природных условиях проживания отсутствие централизованного теплоснабжения является неоспоримой проблемой, для решения которой необходимо спроектировать систему теплоснабжения по территории с. Уолба Таттинского улуса.

Проектирование системы теплоснабжения жилой зоны населенного пункта ставит ряд первоочередных задач:

- Сбор исходных данных, необходимых для расчетов (генплан с. Уолба с экспликацией зданий; объемы зданий; средняя температура наружного воздуха за отопительный период; продолжительность отопительного периода);
- Выбор типа системы теплоснабжения;
- Расчет тепловых нагрузок.

Основное значение любой системы теплоснабжения состоит в надежном обеспечении потребителей необходимым количеством теплоты требуемого качества. При выборе системы теплоснабжения учитываются технические и экономические показатели по всем элементам: источники теплоты, сети, абонентские установки.

Водяные системы теплоснабжения применяются двух типов: закрытые и открытые. К преимуществам закрытых систем относится:

- гидравлическая изолированность водопроводной воды, поступающей в установки горячего водоснабжения, от воды, циркулирующей в тепловой сети;
- высокое качество горячего водоснабжения, энергосберегающий эффект.

Недостатки:

- усложнение оборудования абонентских вводов из-за установки водяных подогревателей;
- коррозия в системах горячего водоснабжения зданий, так как в них поступает водопроводная подогретая вода, содержащая кислород (отсутствие деаэрации);
- выпадение накипи в подогревателях горячего водоснабжения на тепловых пунктах при повышенной жесткости водопроводной воды.

Одним из преимуществ открытой системы теплоснабжения является возможность использования ее как для нужд отопления помещений, так и выполнение функции горячего водоснабжения (ГВС). Кроме того открытая система теплоснабжения упрощает и удешевляет абонентские вводы, и повышает долговечность местных установок горячего водоснабжения.

К недостаткам таких систем можно отнести:

- усложнение и увеличение объема водоподготовительных установок на котельных;

- усложнение контроля герметичности системы теплоснабжения в связи с тем, что в данных системах расход подпитки не характеризует плотность системы;
- усложнение и увеличение санитарного контроля системы теплоснабжения.

В зависимости от числа трубопроводов, используемых для теплоснабжения потребителей, водяные системы делятся на одно-, двух-, трех- и многотрубные.

Проанализировав вышеперечисленные типы водяных систем, выбираем двухтрубную открытую водяную систему, в которой тепловая сеть состоит из трубопроводов: подающего и обратного. По подающему трубопроводу горячая вода подводится от источника теплоснабжения к абонентам (покрывая отопительную нагрузку и нагрузку ГВС), по обратному трубопроводу вода возвращается к котельной. Эти системы по сравнению с многотрубными требуют меньших начальных вложений и дешевле в процессе эксплуатации.

Для определения тепловых нагрузок жилого района был произведен расчет по определению тепловых потоков на отопление и горячее водоснабжение. Расчетные температуры теплоносителя для прямого и обратного трубопроводов принимаем соответственно: $\tau_1 = 95$, $\tau_2 = 70$ °С.

Максимальный тепловой поток на отопление для жилых зданий при известных наружных объемах определяется по формуле:

$$Q_{\text{оmax}} = q_0 \cdot A_{\text{зд}} \cdot (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) \cdot \alpha, \text{ Вт} \quad (1)$$

$$Q_{\text{оmax}} = 1879014 \text{ Вт} \approx 1,88 \text{ МВт}$$

где q_0 , Вт/м³ – удельный показатель теплового потока на отопление жилых зданий на 1 м² общей площади. Для жилых зданий с этажностью 1-2, при расчетной температуре наружного воздуха -56°С, принимаем равным 208 Вт/м³.

$t_{\text{в}}$ – средняя температура внутреннего воздуха отапливаемых зданий $t_{\text{в}}=20$ °С;

$t_{\text{от}}$ – расчетная температура наружного воздуха для отопления. Для с. Уолба Таттинского $t_{\text{про}} = -21,8$ °С;

$A_{\text{зд}}$ – общая площадь зданий м²;

α – поправочный коэффициент к величине $\alpha=0,80$.

Средний тепловой поток на горячее водоснабжение для жилых зданий:

$$Q_{\text{hm}} = \frac{1,2 \cdot m \cdot a \cdot (55 - t_c)}{24 \cdot 3,6} \cdot c, \text{ Вт} \quad (2)$$

$$Q_{\text{hm}} = 118300 \text{ Вт} \approx 0,12 \text{ МВт}$$

где m – количество человек;

a – норма расхода воды на ГВС при температуре 55°С на 1 человека в сутки проживающего в здании с ГВС, принимаемая в зависимости от степени комфортности здания в соответствии со СНиП 2.04.07-86* «Тепловые сети» 120 литров за сутки [2];

t_c – температура холодной (водопроводной) воды в отопительный период $t_c = 5$ °С;

c – удельная теплоемкость воды $c = 4,2$ кДж/кг·°С.

Максимальный тепловой поток на горячее водоснабжение:

$$Q_{\text{hmax}} = 2,4 \cdot Q_{\text{hm}}, \text{ Вт} \quad (3)$$

$$Q_{\text{hmax}} = 283920 \text{ Вт} \approx 0,28 \text{ МВт}$$

Суммарный тепловой поток по кварталам Q_{Σ} .

Определяем суммированием расчётных тепловых потоков на отопление и горячее водоснабжение:

$$Q_{\Sigma} = Q_{\text{оmax}} + Q_{\text{hm}}, \text{ Вт} \quad (4)$$

$$Q_{\Sigma} = 1997314 \text{ Вт} \approx 2 \text{ МВт}$$

Таким образом, расчетная суммарная тепловая нагрузка подразумевает увеличение мощности существующей котельной в с. Уолба до 4 МВт.

Список литературы:

1. СНиП 2.01.01.-82. Строительная климатология и геофизика/Госстрой СССР. - М.:Стройиздат, 1983.
2. СНиП 2.04.07-86 Тепловые сети/ГОССТРОЙ СССР.-М.:ЦИТП Госстроя СССР, 1988.
3. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети. – М.: Издательство МЭИ, 1999. – 472

Современное состояние и основные проблемы теплоэнергетики Республики Саха (Якутия)

*Старостина А.Е., ведущий инженер,
Павлов Н.В., научный сотрудник,
Институт физико-технических проблем Севера
им. В.П. Ларионова СО РАН, г. Якутск
E-mail: a.e.starostina@mail.ru*

Климатические особенности Республики Саха (Якутия) обуславливают необходимость особого внимания к состоянию инженерных систем жизнедеятельности населенных пунктов. Для повышения эффективности управления отраслью в сфере теплоснабжения в последнее время происходят структурные изменения.

В 2014 г. было произведено 14259 тыс. Гкал тепловой энергии при этом значительную долю в теплоснабжении Республики составляют децентрализованные системы теплоснабжения [1, 2].

Последние 5 лет в динамике потребления тепловой энергии наблюдается нестабильный рост. Так величина потребления тепловой энергии в 2014 г. составила 12,2 млн. Гкал, что на 9,1 % выше показателей предыдущего года и на 8,1 % выше показателей 2010 г. На рисунке 1 представлена динамика изменения теплопотребления в период 2010-2014 гг.

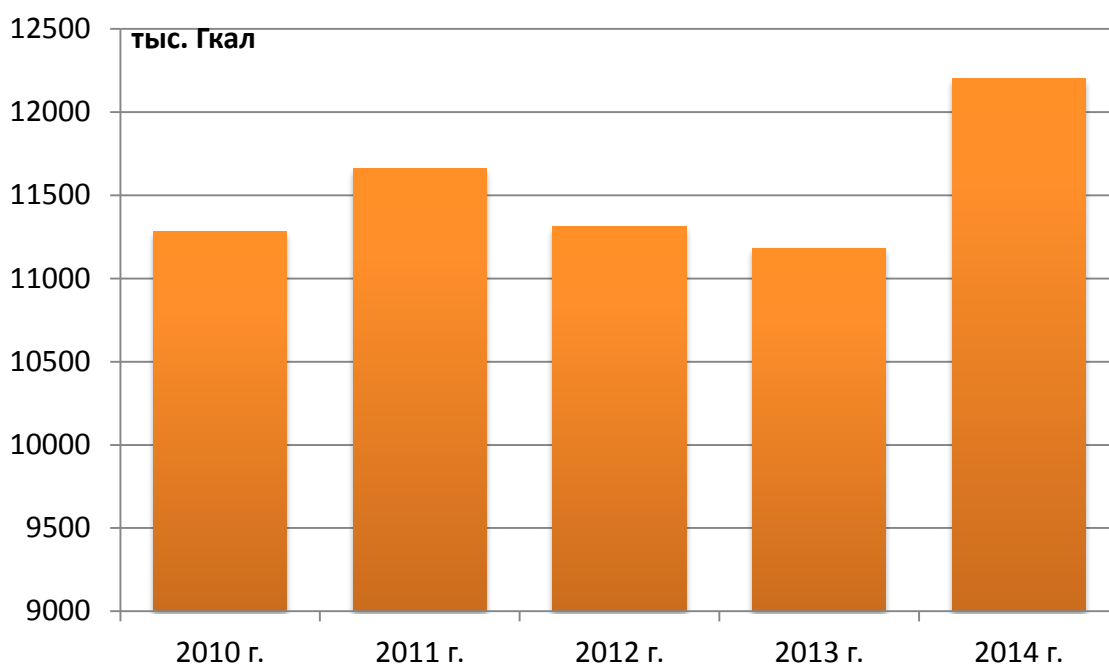


Рис. 1. Динамика потребления тепловой энергии в Республике

Значительных изменений в структуре потребления тепловой энергии в Республике за рассматриваемый период не выявлено. Доля населения в структуре теплопотребления в 2010-2014 гг. сохранилась на уровне 35-38 %. Относительно существенный рост показал сектор добычи полезных ископаемых в 1,72 раза (с 11 % до 19 %). Более чем в 2 раза упала доля сектора производства и распределения электроэнергии, газа и воды, но в абсолютном значении падение не столь значительно (с 10,0 % до 4,8 %). Доля в теплопотреблении остальных отраслей экономики в 2014 г. осталась примерно на одном уровне с 2010 г. (рисунок 2).

- добыча полезных ископаемых
- обрабатывающие производства
- Сельское хозяйство
- Рыболовство, рыбоводство
- Строительство
- Производство и распределение электроэнергии, газа и воды
- Транспорт и связь
- Образование
- Здравоохранение и предоставление социальных услуг
- оптовая и розничная торговля; ремонт автотранспортных средств и прочее
- гостиницы и рестораны
- прочие виды деятельности
- Население

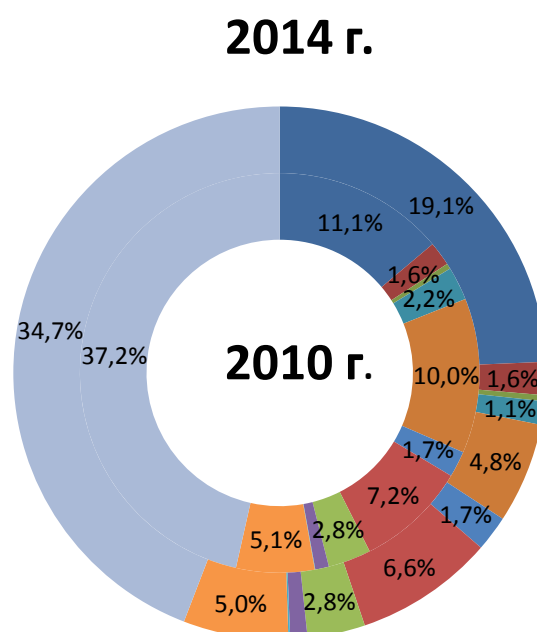


Рис. 2. Структура потребления тепловой энергии в Республике Саха (Якутия) в 2010 г. и 2014 г.

В структуре производства тепловой энергии за рассматриваемый период произошли незначительные изменения. Доля электростанций в производстве тепловой энергии увеличилась до 32,3 % в 2014 г. Доля котельных в структуре производства тепла, напротив, сократилась и в 2014 г. составила 65,8 %. Доля электробойлерных в структуре производства тепловой энергии за последние пять лет сохранялась практически на одном уровне (таблица 1).

Таблица 1

Баланс тепловой энергии, тыс. Гкал

Энергокомпания, теплоисточник	Год				
	2010	2011	2012	2013	2014
<i>Производство тепловой энергии, всего, в т.ч.</i>	<i>14017,8</i>	<i>13705,2</i>	<i>13825,3</i>	<i>13853,7</i>	<i>14259,0</i>
ТЭЦ	4387,5	4569,8	4704,0	4588,6	4600,0
Котельные	9418,6	8966,5	8959,7	9128,4	9524,5
Электробойлерные	190,3	150,6	138,4	115,2	116,8
Вторичные энергоносители	21,4	18,3	23,2	21,5	17,7
<i>Потери тепловой энергии</i>	<i>2797,5</i>	<i>2613,9</i>	<i>2971,1</i>	<i>3046,5</i>	<i>3332,0</i>
<i>Потребление тепловой энергии</i>	<i>11284,3</i>	<i>11661,6</i>	<i>11311,8</i>	<i>11183,2</i>	<i>12199,9</i>

Источник: форма Росстата 6-ТП, 11-ТЭР, 1-ТЕП, 4-ТЭР за 2010-2014 гг.; годовые отчеты энергетических компаний.

Современное состояние в сфере теплоснабжения Республики Саха (Якутия) характеризуется серьезными проблемами, состоящими в высоком износе оборудования, низкой эффективности и надежности, неудовлетворительном уровне комфорта в зданиях; низком техническом уровне и низкой экономической эффективности систем и объектов теплоснабжения; огромных непроизводительных потерях тепловой энергии [3].

Основные проблемы в сфере теплоснабжения и теплоснабжения:

1. Неудовлетворительный технический уровень, обусловленный недостаточной оснащённостью автоматикой, системами учета и регулирования. Устаревшие технические решения не позволяют эффективно транспортировать и использовать тепловую энергию, что приводит к огромным перерасходам топлива и энергии; частым авариям; чрезмерно высоким издержкам в системах теплоснабжения.

2. Низкий уровень оснащённости централизованным теплоснабжением. В большинстве районов отсутствует возможность по предоставлению услуг централизованного теплоснабжения, водоснабжения и водоотведения, что негативно отражается на качестве жизни населения.

3. Значительный износ оборудования и тепловых сетей в связи с несвоевременным их ремонтом и заменой. В 2014 г. средний уровень износа коммунальной инфраструктуры составил 54%.

4. Большие потери тепловой энергии в трубопроводных сетях. Потери в тепловых сетях продолжают возрастать, в среднем по Республике Саха (Якутия) в 2014 г. они составили около 25 %, в ряде районов Республики уровень потерь достигает порядка 45 % (Алданский, Усть-Янский и т.д.). Рост потерь связан со старением оборудования тепловых сетей.

5. Высокая степень износа жилищного фонда. Удельный расход тепловой энергии на отопление жилых зданий характеризуется широким диапазоном разброса значе-

ний показателя. Высокий уровень расхода тепла связан со значительным износом жилого фонда. Республика входит в число регионов Российской Федерации с наибольшей удельной долей ветхого и аварийного жилья – 14 %. Одной из причин этого является то, что почти две трети жилищного фонда республики составляют деревянные дома (около 60 % от общей площади).

Список литературы:

1. Игнатьев В.С., Шадрин А.П. Влияние климата на развитие теплоснабжающих систем на Севере // Сборник: EURASTRENCOLD-2013 Материалы VI Евразийского симпозиума по проблемам прочности материалов и машин для регионов холодного климата. 2013. с. 122-130.
2. Перспективы развития малой теплофикации в Республике Саха (Якутия) / А.Н. Кузьмин, Е.Ю. Михеева, Н.В. Павлов. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2013 – 101 с.
3. Энергетическая стратегия Республики Саха (Якутия) на период до 2030 г. Якутск-Иркутск: Медиа-холдинг «Якутия», 2010. – 328 с.
4. Стратегия комплексного развития жилищно-коммунального хозяйства Республики Саха (Якутия) на период до 2030 года.

**Анализ проблем надежности АСЭС в индикативной оценке
децентрализованной энергозоны**

*Суфлян Д.А., студент,
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри*

*Научный руководитель:
к.т.н., доцент Киушкина В.Р.*

Проблема энергообеспечения децентрализованных территорий на сегодняшний день остается актуальной. В автономных системах электроснабжения примерно 96% в генерации электрической энергии приходится на самые распространенные источники энергии для территорий с децентрализованным электроснабжением – дизельные электростанции [1].

Главной задачей энергетики для децентрализованных территорий является качественное и бесперебойное обеспечение граждан электро- и теплоэнергией, поэтому при построении ДЭС и станций на основе ВИЭ необходимо учитывать степень автоматизации, отказы и износ.

При изучении отказов ДЭС для АСЭС по интенсивности были выделены основные виды отказов и их причины (рис.1) [2]:



Рис. 1. Виды и причины отказов для ДЭС

Для электростанций на основе ВИЭ отказы работы будут следующими [3]:

1. Износ механизмов.
2. Оборудование неарктического исполнения.
3. Низкие температуры.
4. Отсутствие дистанционного управления и наблюдения.

Следует отметить, что по интенсивности отказы из-за больших перегрузок стоят на первом месте. В республике почти 9 месяцев в году необходима работа ДЭС и ВИЭ на полную мощность, что значительно увеличивает график нагрузки по зимнему периоду. За счет этого оборудование работает гораздо дольше и его износ происходит быстрее. Такой вид износа называется «непрерывный». В результате такого износа снижается производительность оборудования, что приведет к необходимости вывода станции в ремонт на неопределенное время, так как продолжительность ремонта зависит от поставок необходимого оборудования и наличия ремонтного персонала, а в наших климатических условиях это недопустимо.

При выборе ДЭС в зависимости от наличия обслуживающего персонала и предназначения электростанции различают четыре основных режима контроля и управления. Для каждого режима автоматизации должен выполняться определенный минимум операций, также для каждой степени, для более глубокого рассмотрения, были предложены причины отказов по интенсивности (табл.1):

Таблица 1

Степень автоматизации [2]

Степень автоматизации.	Минимум операций.	Причины отказов
0	<ul style="list-style-type: none"> • Стабилизация выходных электрических параметров. • Защита электрических цепей. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дефицит кадров. 2. Несвоевременный осмотр оборудования. 3. Некачественное топливо. 4. Загрязнение и отсыревание деталей. 5. Установление деталей других марок. 6. Неисправность электронной и топливной аппаратуры. 7. Износ.
1	<ul style="list-style-type: none"> • Стабилизация выходных электри- 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Неопытность персонала.

	<p>ческих параметров.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Аварийно–предупредительная сигнализация и аварийная защита. • Автоматическое поддержание нормальной работы после пуска и включения нагрузки, без обслуживания в течение 4-8 часов. 	<ol style="list-style-type: none"> 2. Несвоевременный осмотр оборудования. 3. Некачественное топливо. 4. Загрязнение и отсыревание деталей. 5. Установление деталей других марок. 6. Износ.
2	<ul style="list-style-type: none"> • Стабилизация выходных электрических параметров. • Аварийно–предупредительная сигнализация и аварийная защита. • Дистанционное или автоматическое управление при пуске, работе и остановки со сроком необслуживаемой работы в течение 16-24 часов. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Незнание персонала оборудования и программ для дистанционного управления. 2. Несвоевременный осмотр оборудования. 3. Некачественное топливо. 4. Загрязнение и отсыревание деталей. 5. Износ.
3	<ul style="list-style-type: none"> • Стабилизация выходных электрических параметров. • Аварийно–предупредительная сигнализация и аварийная защита. • Дистанционное или автоматическое управление всеми технологическими процессами, в том числе и при параллельной работе, со сроком необслуживаемой работы в течение 150-240 часов. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Загрязнение, отсыревание и износ деталей, оборудования. 2. Некачественное топливо. 3. Износ.

Для количественной оценки надежности, необходимо рассмотреть интенсивность отказов ДЭС в АСЭС и ВИЭ. Интенсивность отказов представляет собой условную вероятность возникновения отказа в системе в некоторый момент времени наработки при условии, что до этого момента отказов в системе не было. Величина интенсивности определяется по формуле 1:

$$\lambda(t) = \frac{f(t)}{P(t)}, \quad (1)$$

где $\lambda(t)$ – интенсивность отказов;

$f(t)$ – скорость отказов/ количество отказавших установок и их элементной базы к моменту времени t ;

$P(t)$ – количество установок и их элементной базы, не отказавших к моменту времени t .

Правильно понимать физическую природу и сущность отказов очень важно для обоснованной оценки надежности ДЭС. В практике эксплуатации различают три характерных типа отказа (рис. 2) [4,5]:



Рис. 2. Характерные типы отказов

Отказы различаются физической природой, способами предупреждения и устранения в различные периоды эксплуатации. Отказы обычно характеризуют «кривой жизни», которая иллюстрирует зависимость интенсивности происходящих в нем отказов от времени (рис. 3).

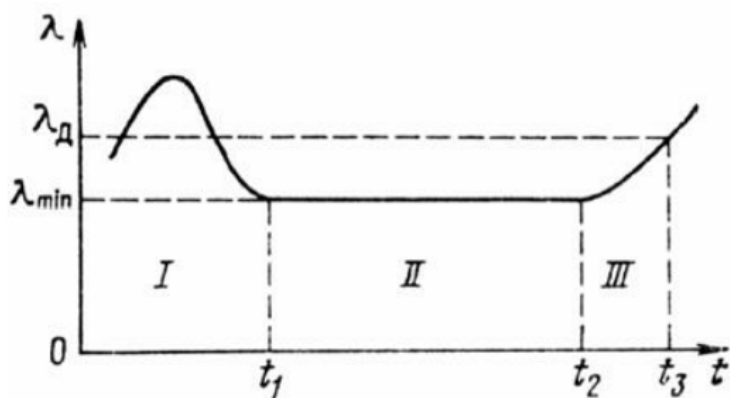


Рис. 3. Кривая жизни [4]

Для более подробного изучения данной проблемы и повышения надежности ДЭС и станций на основе ВИЭ в АСЭС, необходимо собрать все данные по отказам и проследить их причины и интенсивность, так как для формирования более точной картины по моделям отказов автономных систем электроснабжения необходимо проанализировать статистические данные реальных энергетических объектов локальных энергозон севера, для составления градации проблем, по которой можно будет сделать вывод о безопасном состоянии ДЭС станций на основе ВИЭ в АСЭС.

Список литературы:

1. Киушкина В.Р. Учебное пособие по курсу «ОБЩАЯ ЭНЕРГЕТИКА» раздел «Методы оценки энергетической безопасности автономных систем электроснабжения локальных энергозон северных регионов». Нерюнгри 2015г. – 55с
2. Штерн В.И. Эксплуатация дизельных электростанций – М.: Энергия, 1980. – 120с., ил. – Б-ка электромонтера; Вып.509.
3. Корякин А.К. Опыт и перспективы внедрения альтернативных источников энергии на территории Республики Саха (Якутия). Якутск 2013.
4. Интенсивность отказов. Графическая зависимость интенсивности отказов от времени. URL:http://studopedia.ru/2_58676_intensivnost-otkazov-graficheskay-

zavisimost-intensivnosti-otkazov-ot-vremeni-krivaya-zhizni-izshdeliya.html. [Электронный ресурс].

5. Интенсивность отказов. URL: https://ru.m.wikipedia.org/wiki/Интенсивность_отказов. [Электронный ресурс].

Развитие теории эффективного сжигания угольного кека

*Уваров А.О., студент,
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
E-mail: uvarov_icen@mail.ru*

*Научный руководитель:
к.т.н., доцент Антоненков Д.В.*

Обогатительная фабрика "Нерюнгринская" целью деятельности, которой является переработка и обогащения рядовых коксующихся углей пласта «Мощный» разреза "Нерюнгринский" марки К-9 производительностью 9,0 млн. тонн в год и переработки энергетических углей марки ЗСС производительностью 4,0 млн. тонн в год введена в эксплуатацию в январе 1985 года [1].

Проектная мощность и технологические показатели обогащения фабрикой были освоены на третий год эксплуатации. Переработка рядовых коксующихся углей марки К-9 в 1987÷1990 годах составила 9000÷9300 тыс. тонн, энергетических углей – 4 млн. тонн [1].

Фабрика оснащена высокопроизводительным импортным и отечественным оборудованием [1].

Технологическая схема обогащения коксующихся углей включает в себя: двухстадиальное дробление угля до крупности 0÷30 мм, с последующим обогащением угля класса 0,5÷30 мм в трёх продуктовых тяжелосредних гидроциклонах и флотацию шламов класса 0÷0,5 мм с выделением трёх продуктов обогащения: концентрата, промежуточного продукта и отходов [1].

Проблема данного проекта и ее решение

Угольный кек (класс 0÷0,5 мм) обладает высокой влажностью около 40 %, что делает его не выгодным продуктом, так как при такой влажности он будет иметь удельную теплоту сгорания 2700 ккал/кг. Для сравнения бурый уголь имеет удельную теплоту сгорания 3100 ккал/кг, каменный уголь 6450 ккал/кг, антрацит 6700.

Решением данной проблемы является сушка угольного кека до влажности 8-9 %, тогда удельная теплота сгорания достигнет значения 4400 ккал/кг. Что повысит его себестоимость и сделает продуктом среднего качества между бурым и каменным углем.

В среднем общий расход тепла на сушку равен 1400 ккал/кг. А топливом для сушильной установки можно использовать, тот же высушенный угольный кек. В то время как на данный момент топливом для сушильной установки служит концентрат, который идет на продажу. Выгода от использования угольного кека в качестве топлива для собственных нужд очевидна, так как транспортировка кека для продажи не рентабельна, ведь он снова впитает в себя влагу и перестанет выдавать необходимую теплоту сгорания.

Таблица 1

Теплотехнические показатели работы сушилки в условиях ОФ «Нерюнгринская»

Наименование показателей	Сушилка №2		
Производительность сушилки, т/ч:			
по исходному продукту	422,77	376,58	399,67
по испаренной влаге	29,68	37,21	38,44
по высушенному углю	338,09	339,97	361,23
Конечная влажность угля, %	7,3	7,9	7,6
Общий расход тепла на кг испаренной влаги, ккал/кг	1269	1327	1298,4

В таблице 1 представлены теплотехнические показатели работы сушилки в условиях обогатительной фабрики. Из данной таблицы следует, что на испарение влаги требуется значительные затраты тепловой энергии и это без учета потерь уже внушительная цифра.

Таблица 2

План – факт по производству по ОФ «Нерюнгринская» за 2015 г.

Наименование	масса, т
1. Поступление р/у-всего	8009332
в т.ч. КР 0-300	7994859
СС 0-300	0
К шлам 0-13 (уголь с ОПС)	10728
К шлам 0-13 (уголь с ОПС) в КР	2550
К 0-13 в СС 0-50	0
К 0-13	0
уголь с ОПС в СС 0-50	0
2. Переработка угля-всего	7994348
2.1 Перераб. КР 0-300	7994348
2.2 Переработка СС 0-300 (К 0-13, уголь с ОПС в СС 0-50)	0
3.1 Выпуск продуктов обогащения (натур.выр.)	7181493
3.2.1 Концентрат (натур.выр.)	5063083
из него Топливо на ПТН (натур.выр.)	118019
3.1.2 Пром. Продукт (натур.выр.)	2118410
4. Отходы от переработки КР (натур.выр.)	946712
4.1 Порода (от переработки КР) (натур.выр.)	906740
4.2 Потери (от переработки КР) (натур.выр.)	39972

Из таблицы 2 следует, что расход топлива на сушку 1 тонны концентрата требуется 0,02331 тонны топлива.

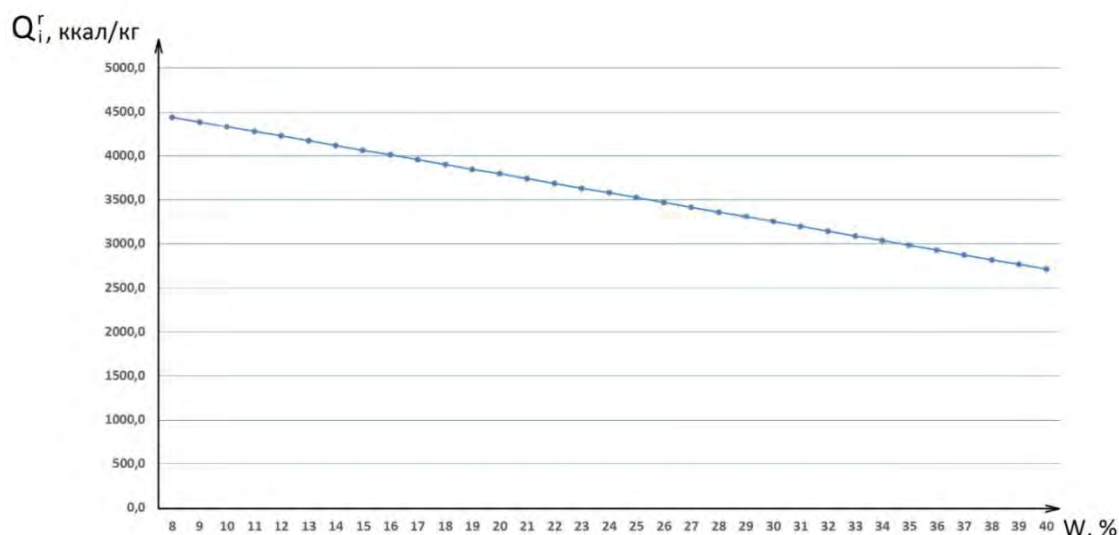


Рис. 1. Зависимость удельной теплоты сгорания топлива от влажности

Однокамерная сушилка с кипящим слоем

Высушиваемый материал подается из бункера 1 питателем 2 в слой материала, «кипящего» на газораспределительной решетке 3 в камере 4 сушилки. Сушильный агент – горячий воздух или топочные газы, разбавленные воздухом, который подается в смесительную камеру 5 вентилятором 6, – проходит с заданной скоростью через отверстия решетки 3 и поддерживает на ней материал в кипящем (псевдооживленном) состоянии. Высушенный материал ссыпается через штуцер 7 несколько выше решетки 3 и удаляется транспортером 8. Отработанные газы очищаются от унесенной пыли в циклоне 9 и батарейном пылеуловителе 10, после чего выбрасываются в атмосферу [2].

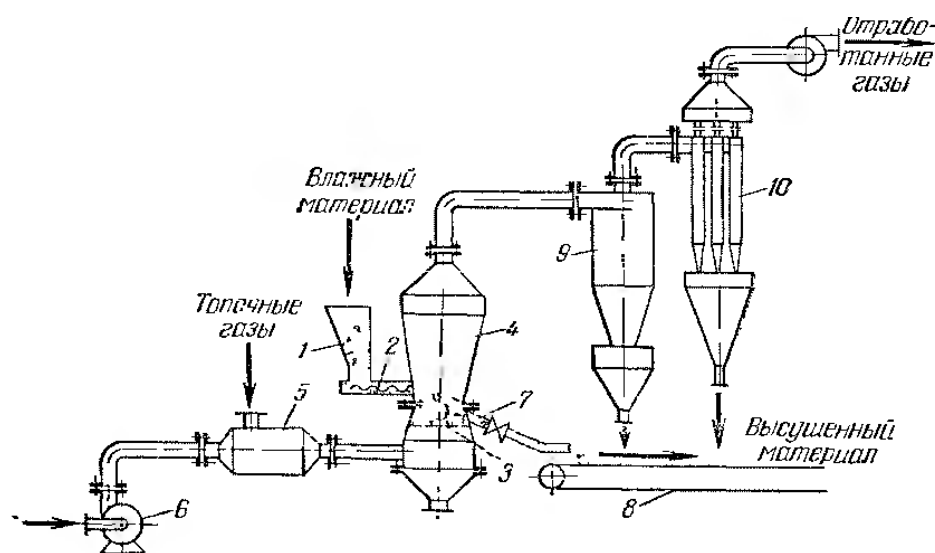


Рис. 2. Однокамерная сушилка с кипящим слоем: 1 – бункер; 2 – питатель; 3 – газораспределительная решетка; 4 – камера сушилки; 5 – смесительная камера; 6 – вентилятор; 7 – штуцер для выгрузки высушенного материала; 8 – транспортер; 9 – циклон; 10 – батарейный пылеуловитель

В сушилках этого типа с цилиндрическим корпусом наблюдается значительная неравномерность сушки, обусловленная тем, что при интенсивном перемешивании в слое время пребывания отдельных частиц существенно отличается от его средней ве-

личины. Поэтому применяют сушилки с расширяющимся кверху сечением, например, коническим, как показано на рисунке 2. Скорость газа внизу камеры должна превышать скорость осаждения самых крупных частиц, а сверху – быть меньше скорости осаждения самых мелких частиц. При такой форме камеры достигается более организованная циркуляция твердых частиц, которые поднимаются в центре и опускаются (в виде менее разреженной фазы) у периферии аппарата. Благодаря снижению скорости газов по мере их подъема улучшается распределение частиц по крупности и уменьшается унос пыли. Это, в свою очередь, повышает равномерность нагрева (более мелкие частицы, поднимающиеся выше, находятся в области более низких температур) и позволяет уменьшить высоту камеры [2].

Список литературы:

1. Документация с Эльгинского угольного комплекса ООО «Эльгауголь».
2. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. М.: Химия, 1973. 754 с.
3. Антипенко Л.А. Технологическое оборудование для обогащения углей. М.: Кучково поле, 2010. 352 с.

Преимущества реконструкции фильтров уходящих газов на ЧТЭЦ

*Фурсов И.А., студент,
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
E-mail: Fursov.i@mail.ru*

*Научный руководитель:
к.т.н., доцент Шабо К.Я.*

Чульманская теплоэлектроцентраль - старейшая электрическая станция Нерюнгринского района, введена в строй в 1962 году. Оборудование ТЭЦ устарело и требует значительных финансовых вложений для поддержания работоспособности [1].

На станции установлены **аппараты мокрой очистки газов** - 2 скруббера с трубами Вениури. Скрубберы широко распространены, так как отличаются высокой эффективностью очистки от частиц мелкодисперсной пыли с размером более 0,3 – 1 мкм [2].

Труба Вентури (рисунок 1) состоит из сужающегося участка, в который подается очищаемый газ и жидкость из расширяющегося участка. Орошающая жидкость подается при помощи форсунок, распыляющих ее на капли, движущиеся со скоростью 30 – 40 м/с. Этот поток капель увлекает очищаемые газы. В трубе Вентури происходит осаждение частиц пыли на каплях жидкости, которое зависит от скорости частиц жидкости и пыли в диффузорной части. Степень очистки зависит от равномерности распределения капель жидкости по сечению конфузорной части трубы Вентури. В диффузорной части скорость потока снижается до 15 – 20 м/с и подается в каплеуловитель. Каплеуловитель представляет собой прямоточный циклон. [3].



Рис. 1. Скруббер Вентури: 1 –орошающая форсунка; 2 – труба Вентури; 3 –каплеуловитель

Проблема данного проекта и ее решение

Основной проблемой эксплуатации данного скруббера является (таблица 1):

1. Степень очистки дымовых газов не соответствует проектной (97,5%);
2. Температура дымовых газов за золоуловителями не соответствует расчетной и опускается ниже точки росы за счет присосов холодного воздуха (75°C);
3. Давление воды на трубы Вентури не соответствует расчетному значению (2кг/см²).

Таблица 1

Результаты испытаний не прошедшие требования

год	2009	2012	2014
КПД,%	94,7	94,5	93,5
t, °C	71	63	60
P, Па	4	3,2	4,4

Для решения данных проблем существуют 2 способа:

1. Малозатратные мероприятия:
 - установка завихряющейся решетки перед трубой Вентури;
 - установка направляющих лопаток;
 - установка брызгоулавливателей.
2. Всокотратные мероприятия. Подбор фильтров уходящих газов под параметры за котлами.

Список литературы:

1. [Электронный ресурс] URL: http://museum.rao-esv.ru/power_facilities/170/
2. [Электронный ресурс] URL: http://studopedia.su/15_103606_mokrie-pileuloviteli-skrubber-venturi.html
3. Отчет по научно-исследовательской работе: проведение обязательного энергетического обследования Чульманской ТЭЦ, А.И. Новиков, 2003. 240 с.

Разработка мероприятий по снижению потерь электроэнергии в автономных электрических сетях Севера

*Шикарев О.В., студент,
Северо-Восточный федеральный университет,
Чукотский филиал, г. Анадырь
E-mail: student2607@mail.ru*

*Научный руководитель:
к.т.н., профессор Королюк Ю.Ф.*

Особенностью систем электроснабжения Севера является автономность, обусловленная слабой заселенностью территории.

Надежное и эффективное функционирование электроэнергетики и её элементов, бесперебойное снабжение потребителей в условиях Крайнего Севера зачастую является не только вопросом комфорта потребителей, но и жизненно важным фактором.

Основной задачей в развитии энергетики Севера является формирование инфраструктуры, отвечающей современным нормам качества электроснабжения.

В настоящей работе рассмотрены мероприятия по реконструкции электрических сетей с. Янранай Чукотского АО, которые являются типичными для Севера. Созданные в 70-х годах прошлого столетия, электрические сети наращивались без учета развития инфраструктуры поселка, без учета увеличения нагрузки потребителей, связанных с повышением комфорта населения: приобретением современной бытовой техники, уменьшающей ручной труд. Поэтому увеличились потери мощности, а напряжения у потребителей снизились до величин, не позволяющих нормальной эксплуатации техники.

Потери активной мощности в активных и индуктивных сопротивлениях определяются по формулам:

Потери активной мощности можно описать как:

$$\Delta P = \frac{P^2 + Q^2}{U_{\text{ном}}^2} \times R$$

где: P – мощность активной составляющей нагрузки, Q – мощность реактивной составляющей нагрузки, $U_{\text{ном}}$ – номинальное напряжение рассчитываемого участка, R – активное сопротивление линии определяемое из $R = r_0 \times L$, Ом где L – длина линии электропередачи, км.

Потери напряжения в активных и индуктивных сопротивлениях определяется по формуле:

$$\Delta U = \frac{P \times R + Q \times X}{U_{\text{ном}}} + j \frac{P \times X + Q \times R}{U_{\text{ном}}}$$

Таким образом, потери напряжения и мощности зависят от величины передаваемой реактивной мощности, напряжения на нагрузке, и величин активного и реактивного сопротивлений. Основными мероприятиями, снижающими потери напряжений и мощности являются:

1. компенсация реактивной мощности;
2. снижение активных и индуктивных сопротивлений элементов сети;

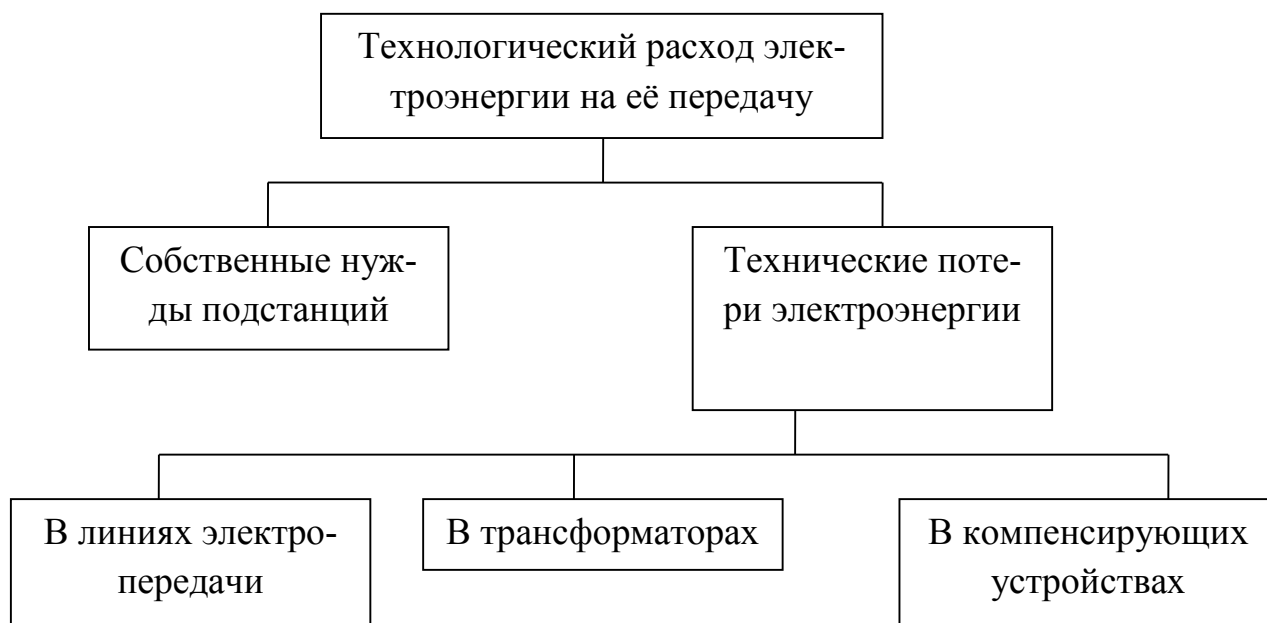
3. регулирование напряжения;
4. повышением напряжения;
5. снижением коммерческих потерь.

Коммерческие потери в основном определяются хищениями электроэнергии.

Оценку технических потерь производят по отношению к отпущенной энергии. Следует отметить, что не всегда целесообразно стремиться к снижению потерь, т.к. существует какой-то оптимальный уровень потерь, основанный на условиях конкретной местности, и схемы электрической сети.

В условиях же эксплуатации всегда нужно стремиться к снижению потерь, если оно не связано с дополнительными капитальными затратами.

Технологический расход электроэнергии на её передачу можно представить в виде структурной схемы.



Оценка мероприятий по снижению потерь электроэнергии проводилась по программе расчёта нормального режима в фазных координатах, написанной в среде MATCAD. Метод расчёта представляется следующим образом. В данном уравнении U_0 – напряжение в так называемом балансирующем узле под номером 0, где генерирующая мощность принимается равной бесконечности, а напряжение неизменным. Во всех остальных узлах напряжение может меняться в зависимости от режима сети.

Анализ нормального режима до реконструкции электрической сети заключался в расчёте потерь, и выявлении проблемных участков, где их необходимо снизить и повысить качество напряжения. Главная понизительная подстанция поселка состоит из двух трансформаторов ТМ 2500 кВА – 35/6 кВ и двух трансформаторов ТМ 100 кВА – 35/6 кВ. Подстанция, питающая фидеры 0.4 кВ, состоит из двух трансформаторов ТМ 630 кВА – 35/0.4 кВ.

В результате расчетов получено, что потери активной мощности в проблемном участке составили 42.651 кВт или 18.053 %. Напряжения в узлах нагрузки снижаются до 176 В, что не соответствует требованиям ПУЭ.

Учитывая, что большинство схем электроснабжения городов и сёл Севера проектировались очень давно и наращивались без учета новых реалий, в работе рассматривались в первую очередь приближение высокого напряжения к основным нагрузкам.

Улучшение качества проводников, широкий выпуск СИП позволяет широко

внедрять их при реконструкции, что практически ликвидирует коммерческие потери. Увеличенное, по сравнению с обычным исполнением, сечение нулевого рабочего провода СИП позволяет снизить потерь от несимметрии токов фаз сети 0,4 кВ. Уменьшенное (почти в 3 раза) индуктивное сопротивление трехфазной системы СИП дает возможность уменьшить и потери напряжения.

После выявления проблемных участков произведен анализ нормального режима при переносе пунктов питания ближе к нагрузкам, что предусматривалось строительством дополнительных линий 6 кВ. Результатом расчетов получены общие потери мощности на уровне 33.785 кВт или 3.345 %. Напряжения во всех узлах в пределах допустимых.

Вывод: Только перенос высокого напряжения к основным нагрузкам позволяет снизить потери электроэнергии более чем на 40 % в год, что говорит об их эффективности.

Список литературы:

- 1) Передача и распределение электрической энергии / Герасименко А. А., Федин В. Т. – Изд. 2 – е. – Ростов н / Д: Феникс, 2008. – 715, (2) с. – (Высшее образование).
- 2) Идельчик В. И. Электрические системы и сети: Учебник для вузов. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 592 с.: ил.
- 3) Бурянина Н.С., Королюк Ю.Ф., Лесных Е.В. Метод расчета нормальных режимов при несимметричном задании параметров сети и нагрузок. – М.: Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова, 2006.
- 4) Королюк Ю.Ф. Создание универсальных программ расчета режимов электрических сетей в системе MATCAD. – М.: Вести высших учебных заведений черной земли, 2008.

Секция 2. НАУКИ О ЗЕМЛЕ

Закисления сульфидных золотосодержащих руд

*Адылова Н.А., магистрант,
Навоийский государственный горный институт,
г. Навои, Узбекистан
E-mail: nigiwa__91@mail.ru*

*Научный руководитель:
д.т.н. Санакулов К.С.*

Руды месторождений Кокпатас и Даугызтау, также не являются исключением. Месторождение Кокпатас расположено в Букантауском горном массиве Центральных Кызылкумов. Основными минералами представлены пирит и арсенопирит. Главный продуктивный минерал – самородное золото. Подавляющая масса минералов представлена микровключениями. На месторождении на поверхности развиты окисленные руды.

В настоящее время окисленные руды месторождения Кокпатас, в основном, отработаны, и в переработку вовлекаются первичные сульфидные руды, содержащие углеродистое вещество. Вследствие упорности руд месторождения Кокпатас, они не подвергаются традиционным методам переработки.

Месторождение Даугызтау также расположено в Центральных Кызылкумах. Минеральный состав руд Даугызтауского месторождения весьма разнообразен. По технологическим свойствам они подразделяются на окисленные и сульфидные. В окисленных рудах присутствуют рудные минералы, которые представлены самородным золотом, а нерудные минералы приурочены к кварцу, полевым шпатам, гидрослюдам и т.д. Минеральный состав сульфидных руд представлен основными рудными минералами золотоносными пиритом и арсенопиритом. Главные нерудные минералы – кварц, карбонаты, серицит [1].

Минеральный состав руд этих двух месторождений примерно одинаковы по характеру золотой минерализации, формам нахождения золота и факторам, вызывающую их технологическую упорность. В связи с этим сульфидные руды месторождений могут перерабатываться по единой технологии, но необходимо применение специальных физико-химические методы вскрытия золота.

Метод кучного выщелачивания широко развит при производстве благородных металлов ввиду простоты аппаратного оформления, низких капитальных и производственных затрат, позволяющих экономично перерабатывать бедные и забалансовые руды.

Обычно этим методом перерабатывают золотосодержащее сырье, в котором благородные металлы находятся преимущественно в легко цианируемой форме [2].

Кучное биовыщелачивание для вскрытия золотосульфидных руд стало применяться недавно ввиду очевидности экологических и экономических преимуществ перед остальными конкурентными схемами вскрытия золота (окислительный обжиг, автоклавное выщелачивание). В связи с этим широкий круг исследователей в последние годы занимается изучением процессов предварительного биоокисления сульфидных руд кучным методом.

Помимо дешевизны процесса, эффект от внедрения технологии кучного выщелачивания оказался настолько высоким, что данная технология стала применяться практически повсеместно и очень быстро заместила все другие известные способы выщелачивания. История развития кучного выщелачивания в Республике Узбекистан начинается с 1995 года.

В Узбекистане имеется огромный опыт в области микробиологической обработки упорных руд различных месторождений. Данным направлением занимается Институт микробиологии АН РУз. В области горнорудного производства сотрудниками института была создана биотехнология вскрытия золота из упорных золотомышьяковистых концентратов при участии бактерий *Acidithiobacillus ferrooxidans*. Также разработана биотехнология извлечения меди из некондиционных забалансовых руд отвалов АГМК. Совместно с НГМК разработана биотехнология выщелачивания урана из рудного пласта с использованием геохимически активных микроорганизмов. Разработан способ переработки магнитной фракции золотосодержащих руд.

Научной базой НГМК в области исследования переработки и обогащения руд, в том числе и бактериальным методом, является Центральная научно-исследовательская лаборатория (ЦНИЛ). Основной задачей ЦНИЛ является обеспечение нормального функционирования текущей и перспективной научно-технической и производственной деятельности комбината. На основании научно-исследовательских работ, проведённых в ЦНИЛ, стало возможным использование высокоэффективной технологии получения урана на ГМЗ-1, золота на ГМЗ-2, ГМЗ-3 и ГМЗ-1.

Процесс кучного бактериально-химического вскрытия (биовыщелачивания) включает в себя следующие основные этапы:

1. Рудоподготовка руды с загрузкой в биореакторы с определением влагоемкости.
2. Закисление руды в биореакторах с использованием технической серной кислоты до величины рН выходящих растворов оптимальных для жизнедеятельности используемых бактерий. В процессе закисления руды определяется проницаемость руды и учитывается расход серной кислоты.
3. Интродукция (введение) железooksисляющих бактерий в закисленную руду в биореакторах.
4. Промывка и нейтрализация биокеков.
5. Сорбционное цианирование биокеков.

В настоящее время в Центральной научно-исследовательской лаборатории НГМК по инновационному проекту совместно с Институтом микробиологии АН РУз проводится работа по лабораторному изучению возможности кучного биовыщелачивания упорных забалансовых руд месторождений Кокпатас и Даугызтау.

Для исследования были отобраны 2 пробы из отвальных забалансовых руд месторождения «Кокпатас». Перед процессом закисления были определены химический и рациональный анализы. Результаты представлены в табл. 1-3.

Таблица 1

Химический состав исходной пробы

№ пробы	Содержание, %							
	Au, у.е.	Ag, г/т	Fe _{общ}	S _{общ}	S _s	CO ₂	C _{орг}	C _{общ}
1	1,7	0,6	4,7	1,9	1,28	5,84	0,26	1,85
2	2,4	4,1	5,9	3,67	1,91	6,02	0,32	1,96

Как видно из табл. 1, руды месторождения Кокпатас имеют большое содержание карбонатов, которые отрицательно влияют на процесс закисления.

Таблица 2

Полный химический анализ руды

№ пробы	Содержание, %										
	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	FeO	TiO ₂	Na ₂ O	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	MnO	P ₂ O ₅
1	78,4	3,1	3,1	1,1	1,4	11,2	7,1	3,9	2,6	0,045	0,33
2	50,6	3,1	3,2	1,4	2,0	14,1	5,1	3,4	2,8	0,057	-

Таблица 3

Результаты рационального анализа с указанием форм нахождения золота и его характер связи с рудными компонентами

Наименование пробы	1 проба		2 проба	
	у.е.	%	у.е.	%
Свободное и в виде сростков (цианируемое)	0,44	25,9	0,9	37,5
Цианируемое после обработки NaOH (покрытое плёнками, ассоциированное с антимонитом и аморфным кремнеземом)	0,87	51,2	0,3	12,5
Цианируемое после обработки HCl (связанное с оксидами, гидроксидами железа, карбонатами, хлоритами)	0,15	8,8	0,3	12,5
Ассоциированное с сульфидами и углеродистым веществом в том числе:				
Извлекаемое цианированием после обработки HNO ₃ (ассоциированное с сульфидами)	0,14	8,2	0,66	27,5
Извлекаемое цианированием после окислительного обжига при t=650° С (ассоциированное с углеродистым веществом и тонко вкрапленными в него сульфидами)	0,03	1,8	0,22	9,2
Тонко вкрапленное в породообразующие минералы	0,07	4,1	0,02	0,8
Итого в исходной пробе (по балансу)	1,7	100,0	2,4	100,0

Было подготовлено 6 колонн в среднем по 40 килограмм руды с разными гранулометрическими характеристиками, из них 4 колонны с рудой месторождения Кокпатас и 2 с рудой с месторождения Даугызтау. Закисление производилось путём орошения руды слабым раствором серной кислоты с постепенным понижением pH раствора оро-

шения до 2,5-3,0.

В процессе закисления руды проводилось ежедневное определение величины рН выходящих растворов. Также периодически через каждые 10 дней слив орошения отправлялся на полный химический анализ.

Орошение производилось из централизованного водопровода питьевой воды. Для выяснения химического состава была отобрана проба и направлена в аналитическую лабораторию.

В процессе эксперимента определялись влагоёмкость твёрдых проб и солевой состав слива.

Под влагоёмкостью твёрдых проб обычно понимают количество влаги, удерживаемое в почве адсорбционными и капиллярными силами после увлажнения ее подачей воды сверху при свободном оттоке гравитационной влаги. Влагоёмкость – разница между количеством залитой (орошаемой) воды и количеством стекшей.

Для выявления возможного солевого состава воды составляют вспомогательный график. Слева на графике помещают катионы в процентах эквивалентов (по данным анализа), справа — анионы. Удобство построения такого графика заключается в том, что средняя его полоса сразу показывает состав и процентное содержание солей. Имея химический анализ воды в трех формах, можно определить основные показатели химического состава воды: минерализацию, жесткость, составить формулу химического состава, определить агрессивность [3].

В ходе лабораторного исследования были обнаружены проблемы:

1. Наличие карбонатных пород в руде
2. Длительное время закисления.

Решение данных проблем возможно несколькими способами.

Предлагается на стадии подготовки руды проводить предварительное разделение руды с выделением карбонатных и кислотоёмких пород в отдельный штабель, который при закислении и бактериальном выщелачивании не будет использоваться. Данные породы целесообразно использовать при нейтрализации кучи после бактериального выщелачивания. Тем самым, уменьшается время закисления основной кучи, увеличивается рентабельность производства.

Другой способ ускорения процесса закисления, является постоянное обновление орошаемых растворов за счет слива отработанных. Для подтверждения данной гипотезы были подготовлены две колонны с рудами месторождения Даугызтау, №6 и №8. При закислении колонны №6 использовалась обратная вода – слив после подкисления идет на орошение. Для колонны №8 – слив с колонны повторно не используется. По динамике закисления руды видно (рис.1), что скорость закисления для колонны №8 быстрее.

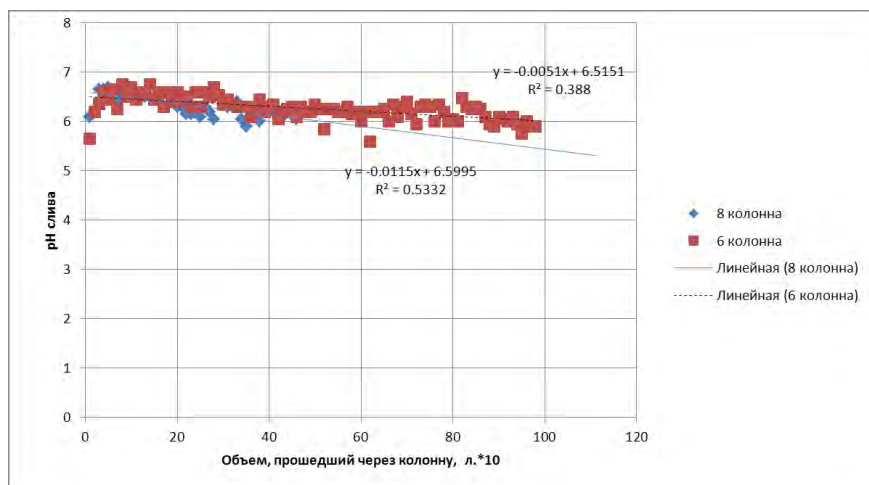


Рис. 1. Динамика изменения pH слива для колонн №6 и №8

Таким образом, проводимая научно-исследовательская работа вызывает надежду дальнейшего более масштабного проведения испытаний по кучному бактериальному выщелачиванию сульфидов с последующим цианированием упорных забалансовых руд.

Список литературы:

1. Санакулов К.С., Эргашев У.А. Теория и практика освоения переработки золотосодержащих упорных руд Кызылкумов ГП «НИИМР». Ташкент, 2014. - 300 с.
2. Котляр Ю.А., Меретуков М.А., Стрижко Л.С. Металлургия благородных металлов. М.: «МИСИС», 2005. – 428 с.
3. Климентов П.П., Богданов Г.Я. Общая гидрогеология. М.: «Недра», 1977.- 357 с.

Обоснование параметров буровзрывных работ кимберлитовой трубки «Юбилейная»

*Анисимов А.Н., студент,
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
E-mail: anisimov.ayaal@mail.ru*

*Научный руководитель:
д.т.н, профессор Гриб Н.Н.*

В современных условиях ведения открытых горных работ буровзрывная подготовка горной массы к выемке – буровзрывные работы (БВР) – практически является единственной при разработке скальных и полускальных пород на карьерах [1, 2]. Производительность экскаваторов, карьерного транспорта, отвального и вспомогательного оборудования и в целом общая производственная мощность карьера в значительной мере зависят от качественной подготовки горной массы к экскавации и транспортированию.

Кимберлитовая трубка "Юбилейная", открытая Амакинской геологоразведочной экспедицией в 1975 году, представляет собой одно из крупнейших коренных месторождений алмазов в мире. Она располагается в промышленно освоенном Далдыно-Алакитском районе, где функционируют мощные Айхальский и Удачинский горно-обогатительные комбинаты с развитыми производственной и социальной инфраструктурами. ГОКами осуществляется разработка коренных месторождений алмазов – кимберлитовых трубок "Удачная" и "Зарница" (Удачинский ГОК), "Айхал" и "Комсомольская".

Кимберлитовая трубка "Юбилейная" находится в истоках р. Мархи в пределах Алакит-Мархинского кимберлитового поля, расположенного в юго-западной части Далдыно-Алакитского алмазоносного района.

В административном отношении территория относится к Мирнинскому улусу Республики Саха (Якутия) с районным центром в г. Мирном.

Район месторождения находится в зоне многолетнемерзлых пород, глубина сезонной оттайки варьирует от 0,2-0,4 до 2-3 м.

Трубка «Юбилейная» прорывает нижнепалеозойские отложения, представленные карбонатными и терригенно-карбонатными породами кембрия, ордовика и силура. Терригенно-карбонатная толща сложена преимущественно доломитами и известняками, в меньшей степени – известковистыми песчаниками, аргиллитами, алевролитами, мергелями, известковистыми конгломератами. Для пород верхнего кембрия и ордовика характерны: пористость, кавернозность, развитие битума и гипса. Залегание кимберлитовмещающих пород близко к горизонтальному. Контакты с кимберлитами, как правило, резкие, четкие. В отдельных случаях в зоне эндоконтакта наблюдаются задиры (с углами 5–11°) и повышенная трещиноватость пород. Нередко развиты зоны интенсивного дробления вмещающих пород, вплоть до образования своеобразных карбонатных брекчий, иногда инъецированных кимберлитами. Брекчии сложены обломками карбонатных пород, сцементированными глинисто-карбонатным материалом; размеры обломков варьируют от нескольких миллиметров до 5–10 м в поперечнике.

В целом механическое воздействие кимберлитового тела на вмещающие породы прослеживается в приконтактной зоне шириной от 2–3 до 10–15 м, иногда достигающей 30–40 м.

Контактные изменения во вмещающих породах проявились слабо и выражены в незначительной закалке, серпентинизации и пропитывании гидроокислами железа экзоконтакта (не более 1,0 м); по трещинам развиты кальцит, редко – пирит и арагонит.

На отдельных участках во вмещающих породах наблюдаются жилы кимберлитов мощностью от нескольких сантиметров до 2 м. Наиболее крупные из них («Первомайская» – мощностью до 2 м и «Новогодняя» – мощностью 0,4 м) установлены в зоне тектонических нарушений северо-восточного простирания, к которой приурочена трубка «Юбилейная»

Изучение инженерно-геологических особенностей кимберлитов и вмещающих пород с определением их физических и физико-механических свойств производилось в трубке «Юбилейная» выявило их неоднородность.

Из анализа лабораторных данных следует что кимберлитовмещающие горные породы представляют собой довольно однообразную пористо-карбонатную толщу с довольно изменчивыми физическими и физико-механическими свойствами. Выделяют-

ся массивные известняки и долериты, как наиболее плотные и прочные по сравнению с глинистыми разновидностями пород (аргиллиты, мергеля, глинистыми известняками и доломитами). Коэффициент крепости вмещающих пород по классификации М.М. Протодьяконова в среднем для долеритов составляет 14, для последних 4 (аргиллиты, мергели), 7 (алевролиты, глинистые известняки и доломиты).

Кимберлитовые породы в целом отличаются от вмещающих их терригенно-карбонатных пород заметно меньшими прочностью на сжатие и растяжение, сцеплением и модулем упругости, пониженными объемными и удельными весами, повышенными влажностью и пористостью. Прочностные и деформационные свойства разновидностей кимберлитовых пород изменяются в широких пределах. Наиболее прочными являются порфиоровые кимберлиты Западного и Восточного рудных столбов трубки «Юбилейная», а менее прочными – кимберлитовые туфобрекчии и автолитовые кимберлитовые брекчии Центрального рудного столба. В частности, их средние значения прочности на растяжение в мерзлом образце равны, соответственно, 1,43 МПа, 1,0 МПа и 0,78 МПа. Коэффициент крепости по шкале М.М. Протодьяконова в среднем составляет для порфировых кимберлитов – 6 (табл. 1).

Таблица 1

Физико-механические свойства пород

	Название породы			
	Долерит	Аргиллит	Алевролит	Кимберлит
$\sigma_{сж}$, (МПа)	140	45	70	65
$\sigma_{сдв}$, (МПа)	22	7	16	11
$\sigma_{раст}$, (МПа)	15	5	10	9
плотность, γ (т/м ³)	2,6	2,3	2,4	2,2
V_s , (км/с)	3,713	2,88	2,2	3,4
V_p , (км/с)	7,242	4,6	4,1	5,2
K_p , (%)	4,42	4,2	6,4	3,4
Коэффициент Пуассона, ν	0,322	0,34	0,43	0,3

В современных условиях ведения открытых горных работ буровзрывная подготовка горной массы к выемке – буровзрывные работы (БВР) – практически является единственной при разработке скальных и полускальных пород на карьерах и включает бурение взрывных скважин, их зарядание и взрывание зарядов ВВ [1, 2, 3]. В результате взрыва часть горных пород по заданным линиям отрыва отделяется от массива и переходит в разрыхленное состояние в пределах обуренной части блока.

Однако, как показывает практика ведения буровзрывных работ при производстве взрывов в сложных горно-геологических и гидрологических условиях, какие име-

ют место на трубке «Юбилейная», качественные и технико-экономические показатели взрывных работ (выход негабаритных кусков, форма развала, объем взорванной горной породы и др.), не соответствуют ожидаемым результатам и не обеспечивают заданной высокой производительности транспортного и выемочно-погрузочного оборудования. Причиной этому, по нашему мнению, является единый паспорт БВР для всех типов вмещающих пород и кимберлитов, хотя их физико-механические свойства значительно различаются.

Поэтому руководствуются зависимостями между рабочими параметрами рабочего оборудования и крупностью кусков взорванной горной породы [2], нами проведены расчеты для каждого типа вмещающих пород и кимберлитов. Были рассчитаны параметры, количество и расположение взрывных скважин на уступе, способ их заряжения, а также способ взрывания зарядов ВВ. Результаты расчетов приведены в таблице 2.

Таблица 2

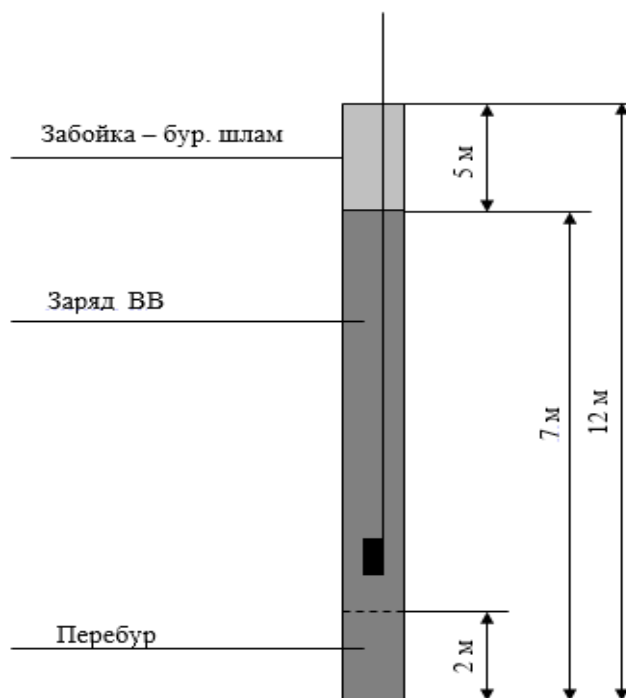
Расчетные данные паспорта БВР

Расчетные параметры	Название породы			
	Долерит	Аргиллит	Алевролит	Кимберлит
$\sigma_{сж}$, (МПа)	140	45	70	65
$\sigma_{сдв}$, (МПа)	22	7	16	11
$\sigma_{раст}$, (МПа)	15	5	10	9
плотность, γ (т/м ³)	2,6	2,3	2,4	2,2
H_v , (м)	15	10	20	15
L_b , (м)	50	40	80	50
α , (град.)	70	75	80	75
Шб, (м)	20	15	18	15
$q_{з}$, (Г/м ³)	40,5	16	24	21,3
$q_{п}$, (Г/м ³)	270	66,8	177	122,5
$L_{скв}$, (м)	18,5	12	22,6	17
l_3 , (м)	7	5	5	4
$l_{ВВ}$, (м)	11,5	7	17,6	13
p , (кг/м ³)	78,5	44	44	12
W , (м)	9,6	4,5	8,2	6,1
a , (м)	11,52	5,5	10	7,32
b , (м)	11,52	4,5	8,5	6,2
$q_{зар}$, (кг)	875,8	163,5	300	83
B_o , (м)	24,8	7,7	25	15
B_m , (м)	34	16	49,2	83
$H_{рм}$, (м)	11,1	8,2	17,3	15,5
$V_{гм}$, (м ³)	97	20,5	306	40
$N_{скв}$, (шт)	4	5	8	7
$n_{скв}$, (шт)	8	15	16	14
Q , (кг)	7006,4	2452,5	14448	1162

Необходимая степень дробления горных пород при разработке трубки «Юбилейная» и экономичность ведения БВР главным образом будет достигнута за счет правильной организации и оптимальных параметров БВР – конструкции заряда ВВ, диаметра взрывных скважин, расстояния между рядами скважин и между скважинами в

ряду, схемы расположения скважин на уступе, способа взрывания зарядов ВВ и характеристики применяемых ВВ (рис. 1-3).

а)



б)

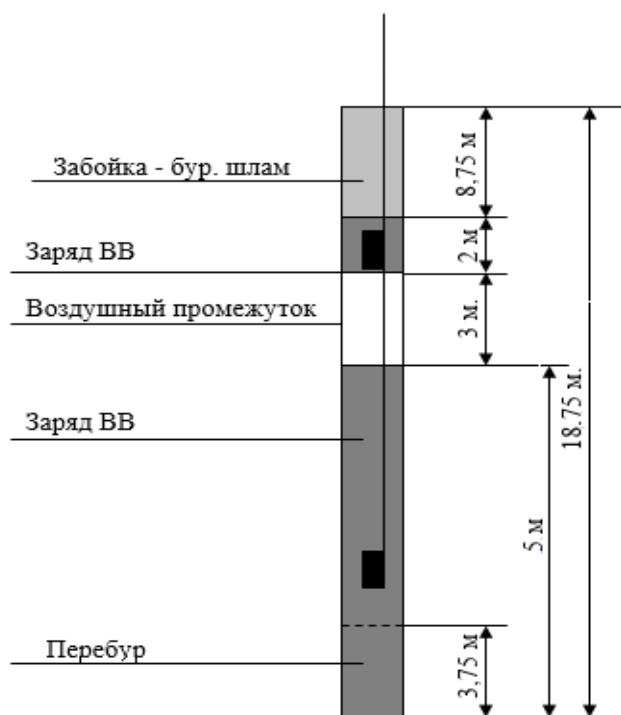


Рис. 1. Конструкции скважин
а - долериты, б - аргиллиты

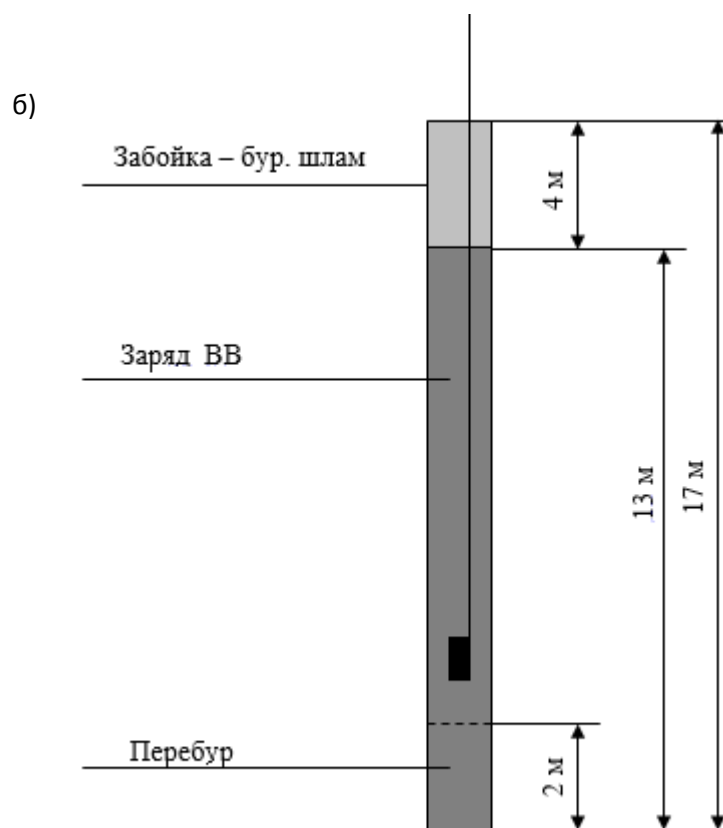
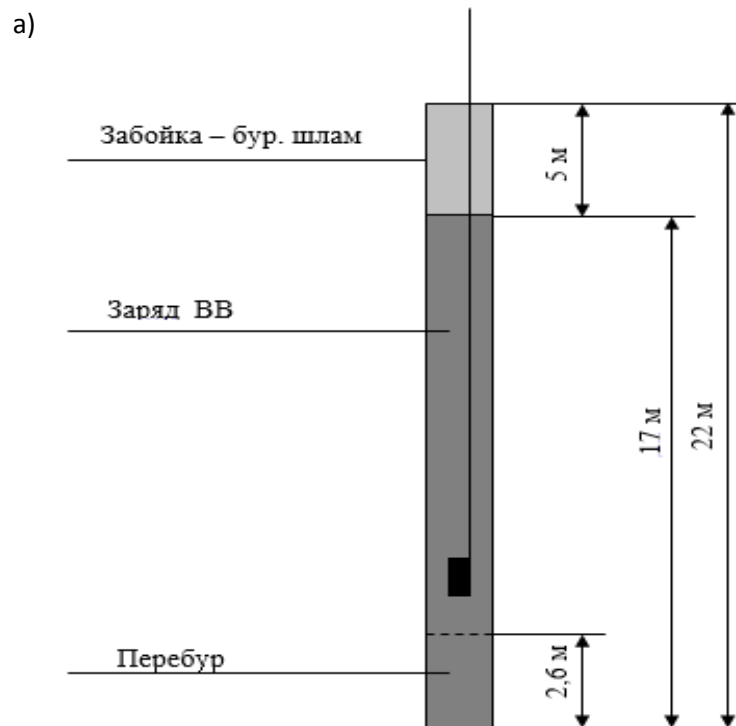
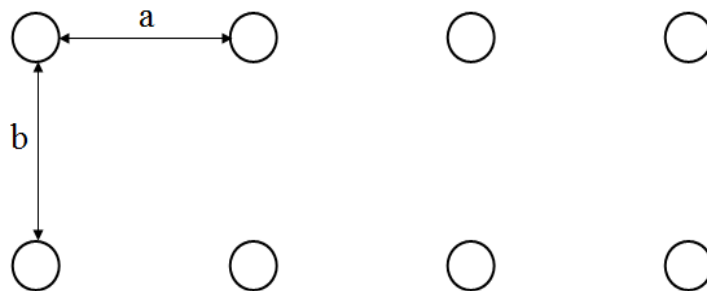
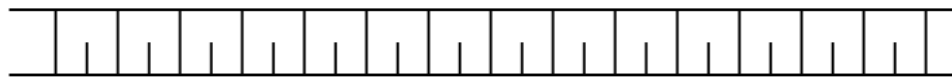
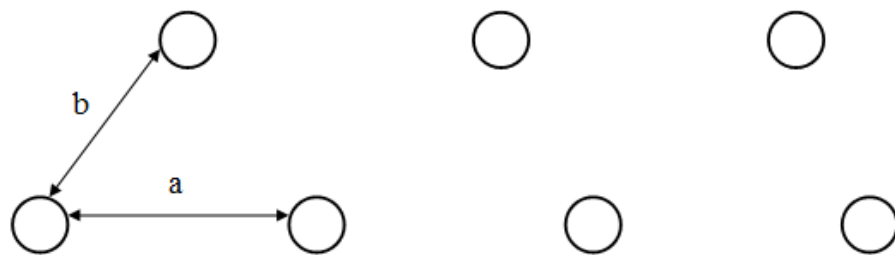


Рис. 2. Конструкции скважин
а - алевриты, б – кимберлиты



а



б

Рис. 3. Сетка скважин

а - квадратная (для долеритов); б – шахматная (для аргеллитов, алевролитов и кимберлитов)

Список литературы:

1. Друкованый М.Ф., Ильин В.И., Ефремов Э.И. Буровзрывные работы на карьерах. – М.: Недра, 1978. – 390 с.
2. Кутузов Б.Н. Взрывные работы. – М.: Недра, 1981. – 383 с.
3. Рашкин А.В., Селезнев С.Ю., Якинов А.А. Выбор и обоснование оптимальных параметров буровзрывных работ на карьерах: уч. пособие. – Чита: ЧитГУ, 2002. – 138 с.

Зарубежный опыт бурения скважин большого диаметра

*Аргунов Б.В., студент,
Северо-Восточный федеральный университет,
г. Якутск
E-mail: argunovb@mail.ru*

*Научный руководитель:
к.т.н. Тимофеев Н.Г.*

Ежегодное увеличение объемов буровых разведочных работ в районах распространения многолетнемерзлых пород, производимых самым распространенным, универсальным вращательным способом, являющимся одновременно сложным, многофакторным процессом, требует нового подхода к выбору современной буровой техники и технологии.

Повышение производительности труда при разведке россыпных месторождений в условиях многолетнемерзлых пород путем совершенствования и оптимизации существующей техники и технологии вращательного бурения скважин большого диаметра взамен шурфопроходческих работ представляет собой одну из актуальных задач геологоразведочных работ.

Некоторые зарубежные фирмы уделяют большое внимание вопросам техники и технологии бурения скважин большого диаметра. При этом определилась общая тенденция постепенного вытеснения традиционного ударно-канатного способа бурения с очисткой забоя скважины от выбуренной породы желонками такими более эффективными способами, как ударное бурение с обратно-всасывающей промывкой, ударно-забивной способ бурения с обратной продувкой скважины сжатым воздухом, пневмоударное бурение с прямой продувкой воздухом и др.

Ряд фирм практикует бурение скважин большого диаметра ударным способом с разрушением породы ударным долотом и выносом разрешенной породы из скважины при помощи обратно-всасывающей промывки. Фирмой «Массоранти» (Италия) разработаны технология и комплекс технических средств для бурения скважин диаметром 1500—1800 мм и глубиной до 100 м ударным способом с обратно-всасывающей промывкой. Порода на забое скважины разрушается долотом и отсасывается из скважины центробежным насосом по трубам, свободно проходящим через центральное отверстие долота. Одновременно в скважину самотеком через устье поступает необходимое для ее восполнения количество воды. Данный метод эффективен при бурении рыхлых отложений, состоящих из песков, глин, крупного и мелкого гравия и содержащих большое количество крупных валунов. При скорости восходящего потока 7—10 м/с на поверхность выносятся куски породы массой до 15 кг. Производительность метода выше, чем обычного ударно-канатного бурения, в 17—25 раз.

Фирма «Вильям Кент» (США) использует буровую установку, позволяющую бурить ударным способом с обратно-всасывающей промывкой скважины диаметром 610—1070 мм глубиной соответственно 300 м и 150 м. Отсасывание воды из скважины производится при помощи эрлифта с использованием компрессора с рабочими параметрами: давление до 7 кг/см²; производительность 9 и 18,5 м³/мин.

Технология бурения скважин указанным способом предусматривает принципиально новую систему привода долота, обеспечивающую высокую скорость падения до-

лота и увеличивающую частоту долбления. Для этого долото размещено на подпружиненном штоке, имеющем продольное перемещение. Ударный механизм установки при рабочем ходе приподнимает шток и сжимает пружину с усилием 11,5 кН. При падении долота пружина, разжимаясь, ускоряет его движение по направлению к забою. При этом в течение одного цикла происходит два долбления. Частота долбления возрастает до 115 в минуту, а скорость движения долота увеличивается более чем в 3 раза, обуславливая повышение энергии удара в 6,7 раза.

Забойные пневмоударные машины с очисткой забоя скважины от шлама сжатым воздухом находят применение при бурении скважин сравнительно небольшого диаметра (до 250 мм). При этом достигаются высокие технико-экономические показатели, особенно при использовании компрессоров высокого давления (до 35 — 105 Па).

Фирмой «Беккер Дрил» (Канада) успешно применяется метод бурения скважин большого диаметра (до 610 мм) в песчаных и равийно-галечниковых отложениях с непрерывным отбором образцов пород. Бурение осуществляется забивкой двойной концентрической колонны труб дизель-молотом с усилием 1 кН на 1 см внедряющейся в породу кромки инструмента. При этом в кольцевое пространство между трубами нагнетается воздух или азрированный раствор. Поток очистного агента поднимается на поверхность через внутреннее пространство центральной трубы, увлекая за собой частицы разбуренной породы. По окончании бурения скважины трубы извлекаются при помощи гидравлического подъемника.

Фирма SANY в настоящее время применяет следующие технологии строительства: использование келли-штанг с буровыми инструментами, обсадных столов с приводами вращения, обратная промывка скважины (для работ в твердых породах), бурение методом CFA при помощи шнекового бура, бурение с использованием двойного привода вращения, бурение с использованием обсадного стола, выемка грунта специальным грейфером для устройства стены в грунте и т.д.

В зарубежной практике для бурения скважин большого диаметра применяются и кластерные погружные пневмоударники.

Фирма «INGERSOLL-RAND» является одним из основных мировых производителей бурового оборудования широкого наименования, использующегося во многих отраслях промышленности. Фирма специализируется на выпуске техники для бурения крепких пород. Для бурения в крепких породах вертикальных скважин большого диаметра (разведочных скважин при изыскательных работах, свайных колодцев, кессонов, ходков, шпунтовых стен и стен в грунте) фирма выпускает кластерные пневмоударники кустового бурения серии Cluster drills и большие погружные пневмоударники серии Super drills.

Долото кустового бурения представляет собой барабан, в котором размещены 152 или 203-миллиметровые погружные перфораторы, способные бурить скважины диаметром от 762 до 2000 мм и глубиной до 50 м. В процессе бурения пневмоударники совершают сложное вращательное движение, вращаясь вместе с барабаном вокруг собственной оси, а также осуществляют поступательные действия во время ударов. Пневмоударники располагаются по определенной схеме так, что каждое долото выбуривает приблизительно одинаковое количество пород за один оборот. Основными недостатками данных конструкций является их сложность в изготовлении, высокая цена, недостаточная мобильность в условиях Севера, не имеют возможности бурить без применения промывки и обсадных труб, что делает практически невозможным использование в районах многолетней мерзлоты.

Буровой способ проходки шурфов, по сравнению с существующими способами с большим объемом ручного труда, позволит повысить производительность, экономичность и безопасность труда рабочих в горной выработке, в которой иногда может быть наличие ядовитых и вредных газов или возможность обрушения неустойчивых пород.

Список литературы:

1. Тимофеев Н.Г. Исследования и совершенствования шурфо-скважин в условиях криолитозоны: дис ... канд. техн. Наук. - М, 2015.
2. Интернет сайт "Горная Промышленность" www.mining-media.ru

Математика в профессиях

*Архиреев Д.И., студент,
Государственное автономное профессиональное образовательное
учреждение «Чистопольский многопрофильный колледж»,
г. Чистополь
Email: bi-di@list.ru*

*Научный руководитель:
преподаватель математики Камалова Л.Ш.*

«Главная сила математики состоит в том, что вместе с решением одной конкретной задачи она создаёт общие приёмы и способы, применимые во многих ситуациях, которые даже не всегда можно предвидеть». М. Башмаков

Школьный математик часто цитировала высказывания известных людей о математике, например: «Математика — это дверь и ключ к наукам» или: «Решение трудной математической проблемы можно сравнить с взятием крепости» и т.п. Поэтому на уроках математики она учила нас уметь думать, размышлять, ошибаться и снова браться за решение той или иной задачи. Многие мои одноклассники и я в том числе решили дальше не испытывать судьбу и после окончания девяти классов поступили в колледж, надеясь больше не встречаться со столь трудным предметом, как математика. Но, учась здесь, мы с удивлением обнаружили, что предмет: Математика и здесь занимает ключевое значение, несмотря на то, что мы выбрали рабочие профессии. Только учась на втором курсе колледжа, я понял, насколько важен этот предмет! В своей работе я постараюсь раскрыть роль математики в профессиях.

Математика встречается в нашей жизни практически на каждом шагу и не такая уж она серая и скучная, а разноцветная. Математика применяется практически во всех областях человеческой деятельности, в разных профессиях. Рассмотрим значимость математики в профессиях судоводителя, повара, швеи, продавца, электрика.

Судоводитель – это человек, управляющий судном. В этой профессии с помощью математики можно определить расстояние до ориентира, истинный курс судна и истинный пеленг на ориентир, местоположение судна по видимым ориентирам и т.д.

❖ Определение расстояния до предмета

В открытом море (озере, водохранилище) наблюдатель видит вокруг судна водную поверхность, ограниченную малым кругом CC_1 (рис.1). Этот круг называется видимым горизонтом наблюдателя, а расстояние D_e от места судна M - линии видимого

горизонта CC_1 называется дальностью видимого горизонта.

Дальность видимого горизонта с высоты мостика судна (глаза наблюдателя) D_e определяется по формуле: $D_e = 2,08\sqrt{e}$, где e - высота мостика (глаза наблюдателя) в метрах, D_e - дальность видимости в милях.

Дальность видимого горизонта позволяет судить о видимости предметов, находящихся на уровне воды. Если предмет имеет определенную высоту h над уровнем моря, то наблюдатель может увидеть его на расстоянии, превышающем D_e , так как какая-то часть предмета будет возвышаться над горизонтом. Следовательно, предельная дальность видимости D_n (рис.2) зависит как от e , так и от h . Из рисунка видно, что D_n равна сумме дальностей видимого горизонта с высоты глаза наблюдателя e и с высоты предмета h , т.е. $D_n = D_e + D_h$ или $D_n = 2,08\sqrt{e} + 2,08\sqrt{h}$, где e и h выражены в метрах, а D_n - в милях.

❖ Определение истинного курса судна и истинного пеленга на ориентир

В навигации постоянно приходится определять направление движения судна, а так же направление на видимые с судна ориентиры. Направление движения судна определяется двухгранным углом между нордовой (северной) частью плоскости истинного меридиана $P_N P_S$ и диаметральной плоскостью судна DD' (Рис.3). Этот угол называется *истинным курсом (ИК)*. Направление на ориентир определяется двухгранным углом между нордовой (северной) частью плоскости истинного меридиана $P_N P_S$ и вертикальной плоскостью CC' , проходящей через место наблюдателя O и ориентир M (Рис.3). Этот угол называется *истинным пеленгом (ИП)*. Оба направления отсчитываются от нордовой части истинного меридиана по часовой стрелке от 0 до 360° (Рис.3).

При ведении графического счисления на карте курсы судна и пеленги ориентиров отсчитывают от истинных меридианов. В то же время удержание судна на заданном курсе, а также пеленгование ориентиров проводится по компасу, т.е. относительно компасного меридиана. Такие направления называются *компасным курсом (КК)* и *компасным пеленгом (КП)*.

При исправлении курсов и пеленгов пользуются формулами:

$КК = ИК - \Delta МК$; $ГКК = ИК - \Delta ГК$; $КП = ИП - \Delta МК$; $ГКП = ИП - \Delta ГК$; $ОИК = ОИП - \Delta МК$.

$\Delta МК$ - поправка магнитного курса находится с помощью магнитного склонения d и девиации магнитного компаса δ , ($\Delta ГК$ -аналогично).

❖ Определение местоположения судна по видимым ориентирам

Обсервация в навигации - совокупность практических действий по определению места корабля. При обсервации участок поверхности Земли принимается за плоскость. Тогда для получения координат достаточно двух отсчетов. Но поскольку их точность не абсолютна, для проверки желательны дополнительные отсчеты. Полученное по трем и более отсчетам место редко представляет собой точку. Чаще всего это область неопределенности. Для уточнения места внутри нее используют специальные методы разрешения неопределенности, обычно графические. Полученное в результате обсервации место изображается на карте точкой, заключенной в кружок (визуальный метод).

Пусть в моменты времени T_1 и T_2 измерены пеленги $П_1$ и $П_2$ на ориентир A . В промежутке времени $t_{12} = T_2 - T_1$ судно следовало постоянным курсом K со скоростью V_a и прошло в абсолютном перемещении расстояние $S_a = V_a t_{12}$ (Рис. 4).

Проведем от ориентира линии обратных истинных пеленгов $ОИП_1$ и $ОИП_2$. В момент времени T_1 , судно находилось на линии $ОИП_1$ а в момент времени T_2 - на линии

ОИП2.

Расстояние от судна до ориентира D_2 в момент времени T_2 можно получить из треугольника F_1AF_2 по теореме синусов:

$D_2 = \frac{\sin q}{\sin \Delta P} Sa$, где q — курсовой угол ориентира A ; ΔP - разность пеленгов.

При определении по крюйс-пеленгу место судна находится в точке пересечения двух линий положения — второго пеленга и окружности радиусом B_2 с центром в точке A . Оно называется счислимо-обсервованным, так как при его получении используются не только вторая линия положения (*ОИП2*), но и элементы счисления (q и Sa).

Таким образом, можно сделать вывод, что для профессии «Судоводитель» профессионально значимыми являются знания и навыки расчетного характера, умение выполнять действия с различными числами, оперировать дробями, процентами, что требует к тому же уверенного владения навыками работы на калькуляторе.

Математика в кулинарии имеет большое значение, так как для приготовления любого блюда должен соблюдаться рецепт. В рецепте указывается точное соотношение продуктов, которое необходимо соблюдать в процессе приготовления. При взвешивании продуктов в кулинарии используются математические величины - масса и объём. Единицы времени играют далеко не последнюю роль в приготовлении блюд. Повара должны знать и владеть приемами устных вычислений, уметь составлять план – меню, знать рецептуру блюд, уметь определять норму закладки продуктов и блюд. Уметь вести учет продуктов и тары, на производстве, в буфетах и других предприятиях розничной торговли и т.д. Особое значение в данной профессии занимает калькуляция розничных цен, оценка сырья при калькуляции цен, знание способов расчета продажной цены в зависимости от метода формирования продажной цены. Под калькуляцией понимают исчисление продажной цены единицы продукции. Продажную цену того или иного блюда целесообразно определять исходя из конкретных условий деятельности: наличие конкурентов, покупательной способности потребителей и т.д. Можно составлять расчет на одно блюдо или на сто блюд (таблица 1).

В торговле математика очень важна, т.к. работники должны хорошо знать приемы выполнения основных арифметических действий, владеть методикой счета стоимости продуктов, иметь понятие об абсолютных и относительных величинах и процентах, об их назначении в хозяйственной деятельности. Они должны уметь владеть вычислительными средствами, применяемыми в торговле, выполнять приемку товаров, определять массу брутто и нетто товара, производить завес тары и его вычисление, а также безукоризненно владеть правилами расчета с покупателями. Без этого продавцы не смогут сосчитать товар в магазине и вести ведомость расхода и прихода прибыли в магазине.

При подготовке студентов по профессии «Портной», конструирование одежды является одним из основных этапов. Прежде чем сшить одежду, необходимо снять все мерки с человека, и тут не обойтись без математики. Сантиметровой лентой нужно сделать замеры (длину рукавов, ширину, длину костюма или платья). Потом по ранее замеренным цифрам мерки рассчитать и начертить выкройку. При помощи математических расчётов оставляется запас ткани на припуск и подгиб, только после этого делается раскрой ткани для шитья из него одежды. Как говорится, семь раз отмерь, один раз отрежь.

Электрикам математика также необходима при ремонте и наладке оборудования. Они должны владеть навыками устного счета, знать формулы всех соответствующих формул и их преобразования.

Калькуляционная карточка салата «Столичный»

Наименование	На одну порцию, г	На сто порций, кг	Цена, р.к.	Сумма, р.к.
Курица	152	15,2	39-00	592-80
Картофель	27	2,7	6-50	17-55
Огурцы соленые	25	2,5	35-00	87-50
Салат	14	1,4	69-00	96-60
Крабы	6	0,6	90-00	54-00
Яйца	3/8 шт.	37,5 шт.	12-00 (дес.)	45-00
Майонез	45	4,5	46-00	207-00
Общая стоимость сырьевого набора	-	-	-	1100-45
Наценка 56%, р.к.	-	-	-	616-25
Цена продажи блюда, р.к.	-	-	-	17-17
Выход одного блюда в готовом виде, г	-	-	-	150

Список литературы:

1. Карапузов А.И. Результаты натурных испытаний и расчет маневренных элементов судна типа «Прометей». Сб. Безопасность мореплавания и ведения промысла, вып. 79. – Л.: Транспорт, 1987.
2. Энциклопедия профессий Кирилла и Мефодия. Электронное пособие. – М.: Кирилл и Мефодий, 2006.

Криологическое состояние правобережного примыкания плотины на р. Сытыкан по температурным наблюдениям в опорных термометрических скважинах

*Бажин К.И., м.н.с.,
Институт мерзлотоведения
им. П.И. Мельникова СО РАН,
г. Якутск
Email: kbazhin@gmail.com*

Водоохранилище на р. Сытыкан создано в 1974 году. Гидроузел расположен в 5 км от г. Удачный и служит источником питьевой и технической воды для города и алмазной фабрики АК «Алроса». Рельеф вокруг гидроузла холмисто-грядовый с абсолютными отметками 303 м-432.5 м, приурочена к зоне распространения многолетнемерзлых пород, мощностью в пределах 300 м. Мощность деятельного слоя изменяется от 0.7 м до 3.1 м., в зависимости от литологии разреза. В геологическом строении территории гидроузла доминируют терригенно-карбонатные отложения верхнего кембрия, перекрытые с поверхности рыхлыми четвертичными образованиями. Породы верхнего кембрия, залегающие в основании плотины водосброса и борта долины реки, представлены тонким прослаиванием (от 0.01 м до 2 м) известняков, доломитов, мергелей. Полускальные терригенно-карбонатные породы отличаются сильной трещиноватостью и

льдистостью, особенно это характерно для мергелей, сильно подверженных процессам выветривания [2].

При создании водохранилища были затоплены участки местности на которых породы находились в мерзлом состоянии, что привело к их оттаиванию. В результате чего произошло образование талика в правом борту водохранилища. В оттаявших породах в настоящее время образовался фильтрационный поток в талике с появлением выходов (грифонов и потоков-ручейков) в зоне нижнего бьефа. В связи с необходимостью наблюдения за развитием таликовой зоны в правобережном примыкании плотины были пробурены скважины (рисунок 1). В пробуренных скважинах установлены термометрические косы. Термометрическая косы представляет собой последовательно подключенные датчики температуры. Для снятия показаний применяется цифровой логгер.

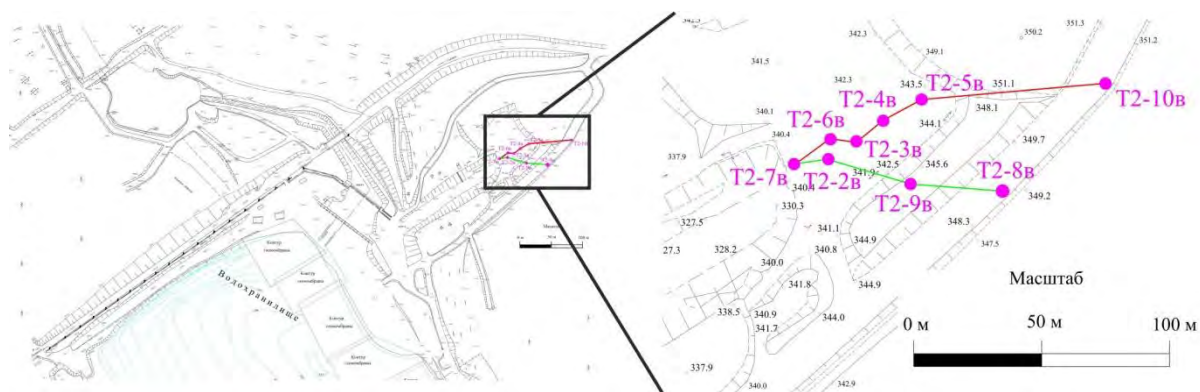


Рис. 1. Схема Сытыканского гидроузла с нанесенными скважинами и профилями термометрических наблюдений

В данной работе рассмотрен пятилетний цикл наблюдений (2011 г. – 2015 г.) за температурой в скважинах T2-2в, T2-3в, T2-4в, T2-5в, T2-6в, T2-7в, T2-8в, T2-9в, T2-10в. Температурные наблюдения проводятся сотрудниками Удачинского ГОКа и института «Якутнипроалмаз» АК «Алроса». Для анализа изменения температуры в скважинах строились графики зависимости температуры от глубины для каждого месяца, а также временные температурные разрезы для каждой скважины и разрезы по линиям T2-7в – T2-8в, T2-7в – T2-10в. Расстояние от скважины T2-2в до уреза воды примерно 325 м.

Графики зависимости температуры от глубины для всех скважин похожи (рис. 2). Как видно из рисунка талик располагается на абсолютных отметках 283 м – 321 м. по типу талик межмерзлотный. Температура в талике изменяется от +15 °С в августа до +1-+2 °С в апреле [1]. Изменение температуры талика связано с разогревом воды в водохранилище в летние месяцы.

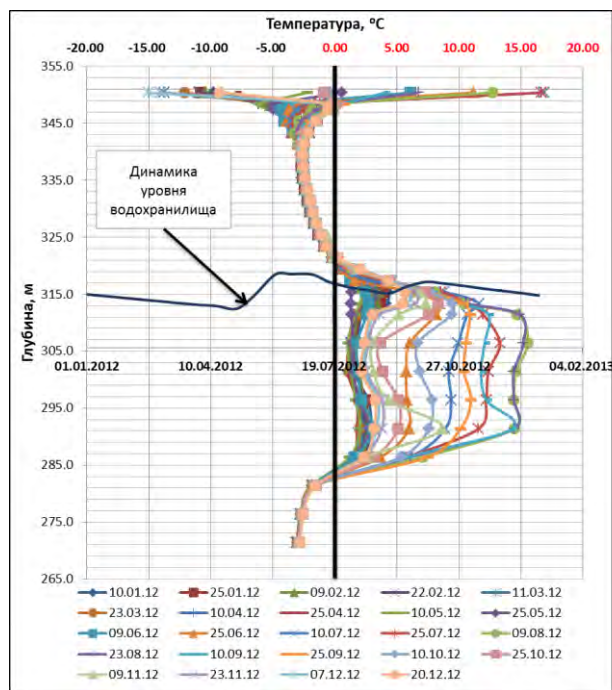


Рис. 2. Динамика изменения температуры и уровня воды в водохранилище в течение 2012 года по скважине Т2-10в.

По температурным графикам и изменениям изотерм (рис. 3) хорошо прослеживается изменение положения кровли и подошвы талика. На временном разрезе по скважине Т2-10в отмечается изменение положение кровли на 2,5 м (2011 г – 320.8 м, 2015 г – 323.5 м) и подошвы талика на 2 м (2011 г – 282.8 м, 2015 г – 280.5 м). Так же отмечается тенденция к изменению положения изотерм «-2» °C. Её положение в верхней части разреза изменилось с 327,5 м в 2011 году до 336 м в 2015 году. Такое изменение положение изотерм связано с круглогодичным поступлением тепла от водохранилища. На разрезах по линии скважин (рис. 4) видно, что поступление тепла просматривается в скважинах находящихся на удалении от плотины. Это связано с тем, что около плотины по дну и берегу водохранилища уложена геомембрана и поступление разогретой воды происходит по трещинам из верховьев водохранилища [1,2].

Как видно из таблицы 1 в течении 5 лет происходит увеличение талика как вниз, так и вверх по разрезу, при условии, что нет закономерности в увеличении средней температуры талика.

Из данных температурных наблюдений можно сделать следующие выводы: температура в талике в течении года изменяется от +1-+2 °C до +16 °C; мощность талика за 5 лет изменилась на 4,5 м; наиболее разогретый (+15 °C) интервал талика находится на отметках 309 м-312 м.

Таблица 1

Увеличение талика за 5 лет

скважина (отметка устья)		2011	2012	2013	2014	2015
т2-2в (342.0 м)	отметка кровли талика (м)	323.5	324.1	325.1	324.3	324.5
	отметка подошвы талика (м)					
	температура в талике в августе (максимальная/средняя), °С	15.93/6.51	13.88/5.92	18.0/6.07	12.4/5.6	13.5/5.5
т2-4в (343.1 м)	отметка кровли талика (м)	326.8	327.8	328	328.1	328.5
	отметка подошвы талика (м)		277.1	277.4		
	температура в талике в августе (максимальная/средняя), °С	17.33/7.18	15.27/6.60	13.79/6.4	16.13/6.36	16.73/6.56
т2-8в (350.2 м)	отметка кровли талика (м)	322.8	323.1	323.5	324	324.1
	отметка подошвы талика (м)	280.4	280.1	279.8	279.7	279
	температура в талике в августе (максимальная/средняя), °С	16.76/11.4	14.62/9.57	13.34/8.53	15.39/8.49	18.08/8.71
т2-10в (352.4 м)	отметка кровли талика (м)	320.8	321.4	322.4	322.9	323.2
	отметка подошвы талика (м)	282.5	282.5	282.8	281.2	280.5
	температура в талике в августе (максимальная/средняя), °С	17.12/10.58	15.55/10.48	13.75/8.39	15.72/9.73	16.01/7.46

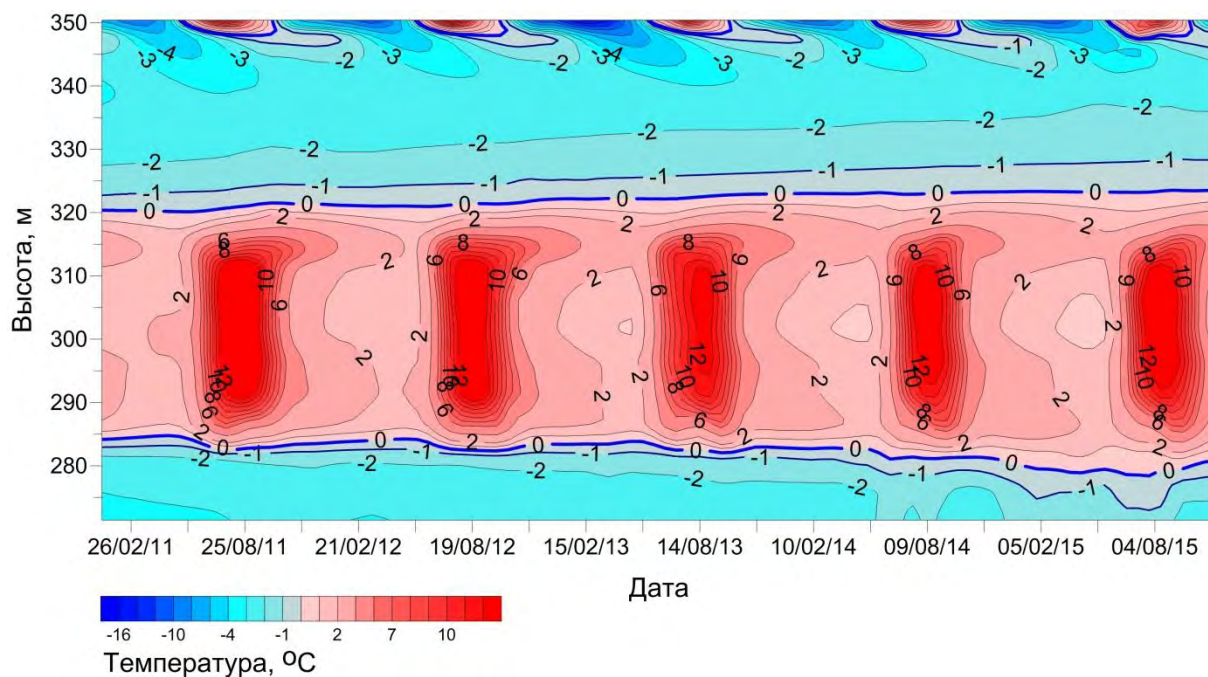


Рис. 3. Динамика изменения температуры в скважине Т2-10в за 5 лет (2011 г. – 2015 г.)

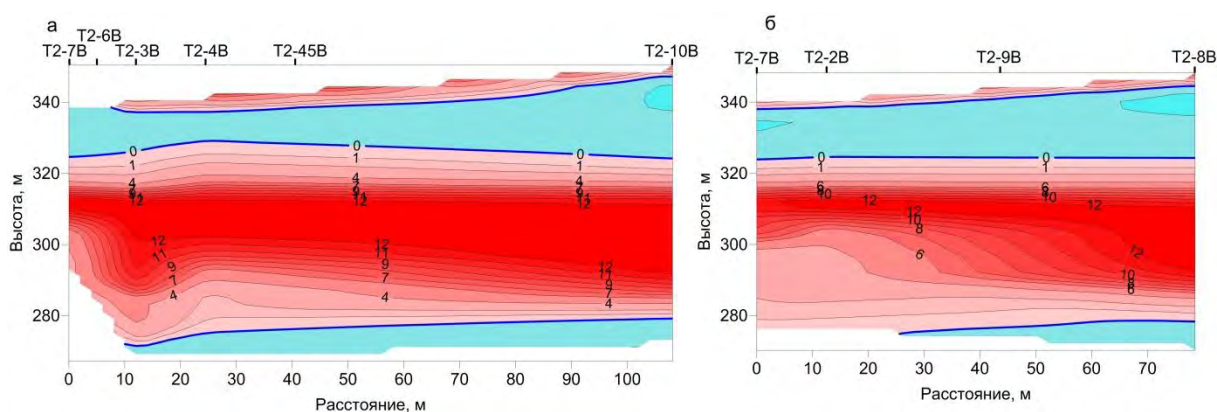


Рис. 4. Температурные разрезы по линии скважин Т2-7в – Т2-10в (а) и Т2-7в-Т2-8в (б)

Список литературы:

1. Великин С.А., Бажин К.И., Марченко Ю.Л. и др. Отчет о выполнении геофизических исследований по теме: «Геофизический мониторинг на ГТС Удачнинского ГОКа АК «Алроса» (ОАО)», п. Чернышевский. 2015.
2. Великин С.А., Бажин К.И., Марченко Ю.Л. и др. Отчет о выполнении геофизических исследований по теме: «Геофизический мониторинг на ГТС Удачнинского ГОКа АК «Алроса» (ОАО)», п. Чернышевский. 2012
3. Теляев В.А., Мюсин Р.Ю. и др. Отчет об инженерно-геологических изысканиях проведенных для обоснования проектного задания строительства Сытыканской водохранилищной плотины на алмазном месторождении Удачная. ЯКУТНИПРОАЛМАЗ, 1961.

Особенности геологического строения и закономерности локализации золотого оруденения рудопроявления Каменный Пик (Восточная Чукотка)

*Брусенцов А.А., старший преподаватель,
Северо-Восточный федеральный университет,
Чукотский филиал, г. Анадырь
E-mail: arthur_brusentsov@hotmail.com*

Истощение имеющегося фонда золоторудных объектов, а также постепенное снижение качества и масштабов оруденения вновь открываемых, ставит перед золотодобывающей отраслью Чукотского автономного округа нелегкую задачу – своевременное обнаружение, оценка и вовлечение в эксплуатацию большего количества объектов, для сохранения уровня добычи на приемлемом и экономически эффективном уровне. Одним из перспективных выходов из этой ситуации может являться вовлечение в промышленный оборот и освоение новых типов золоторудных месторождений, ранее не известных или находящихся в ранге неизученных проявлений. Перспективность данного направления возросла в последние годы в связи с успешной разработкой на Аляске и в Австралии месторождений Форт Нокс, Пого, Даблин, Галч и Телфер. Последнее находится на первом месте по добыче золота в Австралии (15 т в год), а Форт Нокс обеспечивает 11,38 т (по итогам 2015 г.) золота в год при среднем содержании 0,41 г/т. [1].

Одним из таких объектов может являться проявление Каменный пик, расположенное в Иультинском районе Чукотского автономного округа. Перспективный участок находится примерно в 172 км от пос. Эгвекинот и в 335 км от г. Анадырь. Объект находится на северных отрогах Экитыкинского хребта Средне-Чукотского нагорья, в верховьях р. Тъэлекэй, в междуречье Гилленумкывеем – Эльгынтагравын.

Первые сведения о золотоносности участка Каменный Пик, охватывающему интрузивный массив одноименной горы, получены в 1975 году [Куканов, 1977ф], когда на северо-западном фланге территории была обнаружена зона сульфидно-кварцевого прожилкования с содержанием золота до 8,6 г/т. Золотоносность южной части участка установлена при ГСР-50 [Прага, 1990ф]. В 1983-1987 гг. северная часть участка входила в площадь литохимической съемки по вторичным ореолам рассеяния масштаба [Голлик, 1987ф]. По результатам этих работ была выявлена высококонтрастная (до 1,5 г/т) и высокопродуктивная геохимическая аномалия золота, приуроченная к массиву Каменный Пик, в связи с этим, участок стал рассматриваться, как весьма перспективный на выявление промышленного золотого оруденения. Была установлена интересная особенность: аномалия золота, выявленная в ходе работ, по продуктивности и средней интенсивности не имеет равных себе среди аномалий, сопровождающих известные золоторудные объекты на Восточной Чукотке (месторождения Майское, Валунистое, проявления Туманное, Пепенвеем и др.).

В 1990 году Озернинским отрядом Восточно-Чукотской геологоразведочной экспедиции ПГО «Севвостгеология» в центральной части участка Каменный Пик было проведено площадное литохимическое опробование по вторичным ореолам рассеяния масштаба [Куканов, 1997 ф]. В результате обработки в геохимическом поле выделено 14 комплексных аномалий, для них определены необходимые параметры, значения показателей зональности, характеризующие, в большинстве случаев, верхнерудный и рудный уровень эрозионного вскрытия источников.

Участок Каменный Пик (48 км²) располагается в пределах краевой части Паляваамской синклинали зоны Чукотской складчатой системы. Эта территория относится к перивулканической зоне Охотско-Чукотского вулканогенного пояса. В металлогеническом отношении участок Каменный Пик (в ранге рудного поля) входит в состав Верхне-Мымлеренетского рудного узла с многочисленными проявлениями и пунктами минерализации золота и олова. Верхне-Мымлеренетский рудный узел находится в пределах Кувет-Рывеевской металлогенической зоны Чукотской металлогенической системы Верхояно-Чукотской металлогенической провинции [2]. Металлогения этой территории определяется широким развитием флишевых комплексов пассивной окраины и коллизионными процессами (гранитоидный магматизм, надвиговые деформации, метаморфизм) и представлена преимущественно золотом, оловом, вольфрамом.

Проявление приурочено к узлу пересечения субширотного Озерного и северо-восточного Телекайского глубинных разломов и располагается в присводовой части Мымлеренетской антиклинали. По данным шлихового опробования в водотоках, размывающих участок Каменный Пик, отмечаются мелкие знаки золота. В литохимических потоках рассеяния ручья Удивительный содержания золота достигают 0,01-0,3 г/т. Во вторичных ореолах рассеяния участок Каменный Пик ярко выражен, литохимические ореолы резко дифференцированы, сопровождаются широким комплексом элементов халькофильной группы: As, Pb, Mo, Bi, Ag, Cu, W, Sn; золото образует устойчивые коррелятивные связи с As, Bi, W реже с Ag. Наиболее контрастный ореол золота на участке (до 5 г/т) имеет площадь 2 км². Аэрогамма-спектрометрической съемкой выявлена аномалия калия с содержанием до 2-3 % и более, приуроченная к участку Каменный Пик.

Интрузивный массив Каменный Пик занимает до 70 % территории участка. В современном эрозионном срезе его слагают породы от основного до кислого состава представленные следующими разностями: неразделенные меланократовые роговообманковые ряда кварцевые габбро-кварцевые диориты; биотит-роговообманковые диориты и кварцевые диориты; моцодиориты кварцевые и монцодиориты; гранодиориты и тоналиты. Большой частью между отмеченными разностями наблюдаются фациальные переходы. По наличию ксенолитов в гранодиоритах и тоналитах кварцевого габбро предполагается двухфазное его строение. К первой фазе видимо относятся габбро и диориты, ко второй - гранодиориты и тоналиты с эндоконтактовыми диоритами и кварцевыми габбро. Основной объем интрузива выполняют гранодиориты, тоналиты и монцонитоиды, слагающие его центральную часть. Петрографическими исследованиями было установлено, что породы, слагающие интрузив, несут на себе следы катаклаза, проявленного в разной степени. Жильная фация интрузива развита ограниченно и представлена мелкими сериями даек аплитовидных гранодиоритов. Предполагается, что интрузив Каменный Пик имеет лакколитообразную форму. Поперечник его каравоеобразной части на глубине 1,5-2,0 км достигает 12-13 км. Подводящий канал имеет трубообразную форму и размер в диаметре 3-4 км.

Вмещающие интрузив породы представлены переслаивающимися мелкозернистыми песчаниками, алевролитами, глинистыми сланцами мымлеренетской толщи карния; тонкопереслаивающимися алевролитами, глинистыми сланцами, редко мелкозернистыми песчаниками маломымлеренетской толщи карния; переслаивающимися мелкозернистыми слюдястыми песчаниками, алевролитами, глинистыми сланцами с пиритовыми конкрециями и растительным детритом чануанской толщи нория. В экзоконтактовой зоне шириной до 400-450 м эти породы превращены в кварц-биотитовые,

кварц-мусковит-биотитовые и кордиеритовые узловатые роговики, сменяемые во внешней зоне пятнистыми сланцами и слабо ороговикованными породами.

Трещинная тектоника, влияющая на участке на размещение гидротермальных образований, а также даек магматических пород, определяется узлом пересечения разнонаправленных разрывных нарушений. Выделяются 4 основные системы разрывных нарушений и связанной с ними трещиноватости: близширотные, северо-западные, северо-восточные, субмеридиональные.

Субширотные разрывные нарушения входят в состав Озернинского глубинного разлома. Морфологически представляют собой зоны милонитизации и катаклазитов мощностью первые метры, протяженностью более 3 км. В целом же, на поверхности прослеживаются слабо.

Северо-западные разрывные нарушения на поверхности проявлены шире. Ориентировка их в интервале 290-330. Они представлены протяженными (3-4 км) малоамплитудными (10-40 м) сбросами и взбросами. Морфологически это зоны милонитизации и брекчирования мощностью от первых метров до 25 м, по простиранию местами переходящие в зоны интенсивной трещиноватости. Эти разрывные нарушения на участке контролируют и вмещают большинство гидротермальных образований, включая рудоносные, а также дайки интрузивных пород.

Северо-восточные разрывные нарушения, относящиеся к Телекайскому глубинному разлому, так же на участке распространены широко. Они представлены серией протяженных (до 5-6 км) крутопадающих сбросов-сдвигов с простиранием 30-45, интервалы между которыми осложнены более мелкими субпараллельными или косо ориентированными опережающими трещинами. Морфологически это так же зоны милонитизации, брекчирования или интенсивной трещиноватости мощностью до 3-5 м, редко более. Эти разрывные нарушения рассматриваются как рудоподводящие, редко рудовмещающие.

Предварительно на участке Каменный Пик в его центральной части по данным собственного литохимического и штучного опробования и по данным предшественников [Куканов, 1996ф] выделены следующие рудоносные и потенциально рудоносные образования.

Рудоносные зоны Студёная и Северная, локализованные в околосредоточных частях массива Каменный Пик, представлены сериями сближенных жильно-прожилковых зон и тел сульфидно-мусковит-кварцевых метасоматитов (березитов) северо-западного и субмеридионального простирания протяженностью от нескольких десятков до нескольких сотен метров при мощности до 2-5 м, залегающих среди умеренно окварцованных и березитизированных гранитоидов правотелекайского комплекса.

Серия рудоносных зон Центральная, охватывающая центральную и южную части участка Каменный Пик, представляет собой сближенные линейные золото-сульфидно-кварцевые штокверки протяженностью до первых сотен метров и шириной до 10 м среди умеренно окварцованных гранитоидов правотелекайского комплекса, локализованные в приапикальной части массива Каменный Пик, а также сравнительно маломощными (0,5 - 2 м) жильно-прожилковыми зонами, локализованными среди полно проявленных березитов вблизи южного контакта массива Каменный Пик.

На основе макро- и микроскопического изучения образцов, было установлено широкое развитие самородного золота и его минералов-спутников в жильно-прожилковых зонах участка Каменный Пик.

Главные жильные минералы представлены кварцем, а второстепенные – муско-

витом и гидрослюдой.

Главные рудные минералы представлены пиритом и арсенопиритом, второстепенные минералы представлены галенитом, сфалеритом, халькопиритом, борнитом, тетраэдритом, пирротином, молибденитом, марказитом, кобальтином и висмутином, а редкие – пираргиритом, теллуrowисмутитом, самородным висмутом и самородным золотом двух генераций.

Количество сульфидов в золото-сульфидно-кварцевых рудах участка Каменный Пик колеблется от 1-2 % до 10-20 %.

В процессе изучения взаимных пересечений минеральных агрегатов в штуфах, в жильно-прожилковых зонах участка Каменный Пик выделено шесть минеральных комплексов со своими минеральными ассоциациями:

1. Пирит-мусковит-кварцевый (березитовый);
2. Молибденит-кварцевый (допродуктивный);
3. Арсенопирит-пирит-кварцевый (допродуктивный) с арсенопирит-пирит-кварцевой и халькопирит-пирротиновой ассоциациями;
4. Золото-висмут-висмутин-арсенопирит-кварцевый (главный продуктивный) с арсенопирит-кварцевой, кобальтин-кварцевой и золото-висмут-висмутиновой минеральными ассоциациями;
5. Золото-тетраэдрит-галенит-пирит-кварцевый с пирит-карбонат-кварцевой, халькопирит-сфалерит-галенитовой, тетраэдрит-кварцевой и золото-пираргиритовой минеральными ассоциациями;
6. Пирит-марказит-кальцит-кварцевый (послепродуктивный) с кальцит-кварцевой и пирит-марказитовой минеральными ассоциациями.

Самородное золото в рудах было выделено в виде двух генераций: 1-я отличается характерным красноватым оттенком и тяготеет к крупным (1-5 мм) короткопризматическим выделениям арсенопирита II (золото-висмут-висмутин-арсенопирит-кварцевый комплекс, главный продуктивный), образует тонкодисперсные (0,0005 - 0,006 мм) округлые и клиновидные выделения и сростки с висмутином и самородным висмутом. 2-генерация отличается более светлым цветом и образует тонкодисперсные (0,0005 мм) кристаллические выделения в халькопирите II и пирите III, а также более крупные (0,01 - 0,03 мм) кристаллические, интерстиционные и дендритовидные выделения в арсенопирите II.

Самородное золото из аллювия водотоков участка встречается (по данным предшественников) в виде единичных знаков в форме пластинчатых выделений размером первые десятые доли миллиметра.

Таким образом, размеры и морфологические особенности рудных и жильных минералов, слагающих жильно-прожилковые зоны участка Каменный Пик сходны с таковыми на других объектах золото-(теллур)-висмутового минерального типа золото-сульфидно-кварцевой формации, залегающих в гранитоидных массивах, как например Форт-Нокс. Совокупность поисковых критериев и признаков, а также выявленных особенностей объекта позволяет отнести его к относительно новому для Чукотки классу месторождений, предложенному в 1997 году рядом зарубежных исследователей – месторождения, связанные с интрузивами [3,4]

Список литературы

1. John Sims. Fort Knox Mine, Fairbanks North Star Borough, Alaska, USA. //National Instrument 43-101 Technical Report. 2015.

2. Металлогеническая карта Магаданской области и сопредельных территорий. Объяснительная записка. Магадан: Северо-Восточное производственное геологическое объединение, 1994, 90 с.
3. Гамянин Г.Н., Горячев Н.А., Бахарев А.Г. и др. Условия зарождения и эволюции гранитоидных золоторудно-магматических систем в мезозоидах Северо-Востока Азии. Магадан: СВКНИИДВОРАН, 2003. 196 с.
4. Lang J.R., Baker T., Hart C.J., Mortensen J.K. An exploration model for intrusion-related gold systems //SEG Newsletter. 2000. № 40. P. 6-1.

Изучение морфологии алмазов качества Sawables и Rejection Stones

*Васильева А.И., студент,
Северо-Восточный федеральный университет,
г. Якутск
E-mail: asyav90.av.55@gmail.com*

*Научный руководитель:
к.т.н., доцент Федотова М.А.*

Морфологические особенности алмаза в основном изучаются для выяснения условий образования различных типов кристаллов. Правильное морфологическое описание кристаллов алмаза дает возможность определить их по качествам и типам, а также выяснить происхождение и историю формирования в различных месторождениях алмаза. Согласно работам [1,2,5,8], при спокойной и медленной кристаллизации образуются гладкогранные октаэдры, а при быстрой кристаллизации, в условиях высокой концентрации углерода образуются октаэдры с различными растущими гранями, со слоистыми и двойниковыми срастаниями. Вид картин аномального двупреломления в кристаллах алмаза может свидетельствовать о типах дефектов кристаллической решетки алмаза, вызывающих напряженное состояние кристалла [3]. Условия роста также влияют на «захватывании» растущими кристаллами примесных атомов [4,6,7].

Целью исследования явилось изучение и выявление морфологических особенности алмазов качества «Sawables» и «Rejection Stones». В работе приводятся результаты наблюдения 30 кристаллов природного алмаза с использованием оптических микроскопов, полярископа и наблюдения фотолюминесценции.

Исследованные 14 образцов алмаза качества «Sawables» представляли собой плоскогранные остросеберные октаэдры, плоскогранные с притупленные ребрами октаэдры, кристаллы, сложенные уменьшающимися тригональными слоями роста, плоскогранные октаэдры с треугольными роста, а также с явно выраженными формами нароста, массой от 0,983 до 1,795 карат, прозрачные, в поляризационном свете показывают аномальное двупреломление из-за сильного внутреннего напряжения в кристаллах. На вершинах вместо острых прямых ребер у некоторых образцов наблюдаются округлые поверхности, которые несколько притупляют вершины и отделяются друг от друга четко выраженными кривыми ребрами. Прямые острые ребра на большинстве кристаллов отсутствуют и вместо них имеются узкие округлые поверхности, расширяющиеся к вершинам кристалла. В связи с этим кристаллы приобретают вид октаэдра с широкими округлыми ребрами. На октаэдрических кристаллах с округлыми ребрами на

гранях наблюдается очень тонкая микроскопическая слоистость, различного размера треугольные фигурки-углубления или же треугольные впадины, ступенчатые формы роста, а также полицентрические растущие грани. На вершинах, на ребрах кристалла также присутствовали внутренние пузырьчатые включения, черные (возможно, графитовые) включения и трещины.

Следующие 16 образцов алмаза другого качества «Rejection Stones» представляли собой кристаллы октаэдрического габитуса с полицентрически растущими гранями, сильно дефектные, преимущественно прозрачные. Образцы имели сколотые вершины, ребра включения, трещины, каналы травления, каверны, шрамы и следы пластической деформации. Некоторые образцы были несимметричного габитуса, они имели пластинчатый, ламинарный вид октаэдра. Это связано с тем, что когда алмаз имеет пластинчато-ступенчатое строение граней, наслаиваясь, друг на друга, пластины последовательно убывают в размере и, таким образом, грань октаэдра уменьшается, а вместо ребер развиваются комбинационные поверхности.

Результаты изучения морфологии исследованных нами кристаллов алмаза указывают, что более выгодные условия кристаллизации имели образцы качества «Sawables». Кристаллы алмаза качества «Rejection Stones» образовались в менее равновесных условиях. Исследованные кристаллы алмаза проявляли различные картины аномального двупреломления при наблюдении в поляризованном свете. Наличие в большинстве исследованных кристаллов алмаза азотсодержащих примесей показывает их люминесценция под ультрафиолетовыми лучами.

Список литературы:

1. А.П. Бобриевич, М.Н. Бондаренко, М.А. Гневушев, Л.М. Красов, Г.И. Смирнов, Р.К. Юркевич. Алмазные месторождения Якутии. М.: Гос.научно-техническое издательство литературы по геологии и охране недр 1959. -515 с.
2. Ю.Л. Орлов. Морфология алмаза. М.: Изд-ство академии наук СССР 1963. – 230 с.
3. А.В. Варшавский. Аномальное двупреломление и внутренняя морфология алмаза. М.: Наука, 1968. – 89 с.
4. В.В. Бескрованов. Онтогенезия алмаза. Новосибирск: Наука, 2000. -238 с.
5. К.П. Аргунов. Атлас морфологических особенностей алмазов. Якутск, Гохран Республики Саха (Якутия), 1999
6. В.Г. Васильев, В.В. Ковальский, Н.В. Черский. Проблемы происхождения алмазов. Якутск: Якуткнигоиздат, 1961. - 152 с.
7. И.С. Рожков, Г.П. Михалев, Б.И. Прокопчук, Э.А. Шамшина. Алмазоносные россыпи Западной Якутии. М.: Наука, 1967. - 280 с.
8. Алмазы Сибири. М.: Госгеолтехиздат, 1957. - 160 с.

Влияние суммарной льдистости и плотности скелета на параметры оттаивающих песчаных грунтов

*Вахрин И.С., аспирант,
ФГБУН Институт мерзлотоведения
им. П.И. Мельникова СО РАН, г. Якутск
E-mail: Kloydspir@rambler.ru*

*Научный руководитель:
д.т.н., профессор Шестернёв Д.М.*

Исследование осадок мерзлых грунтов при оттаивании начато еще в 1933 г., этот способ давал возможность определять общую осадку уплотнения оттаивающих грунтов, не разделяя ее на составляющие [5].

В 1939 г. Лапкин Г.И. предложил разделять осадку мерзлых грунтов при оттаивании на две составляющие: «условную осадку оттаивания» (которая включает в себя осадку не только оттаивания, но и постоянную при данном давлении – часть осадки обжатия) и «переменную осадку обжатия», принимаемую пропорциональной увеличению давления сверх того, при котором испытывался мерзлый грунт [3]. Аналогичный подход принят Н.А. Цытовичем [6]. Актуальность этих исследований была обусловлена началом интенсивного инженерного освоения территорий вечной мерзлоты в 1930-1940 гг., прошлого столетия. Особый вклад в совершенствовании методики исследований оттаивающих грунтов в этот период внесли работы Г.И. Лапкина (1939 г.); А.Е. Федосова (1942 г.); М.Н. Гольдштейна (1942 г.); Н.А. Цытовича (1941, 1952 гг.) и других ученых. Архив публикаций исследований песчаных грунтов до сих пор весьма незначителен. По-видимому, это объясняется тем, что осадка этих грунтов при оттаивании имеет небольшую величину и не представляет опасности для строительства и эксплуатации инженерных сооружений.

Результаты экспериментальных исследований осадок оттаивающих песчаных грунтов, выполняемых в лабораторных условиях организациями, часто весьма разнообразны. При одной и той же влажности и плотности песчаных грунтов нередко величина коэффициента оттаивания меньше или больше коэффициента уплотнения, что, по-видимому, можно объяснить качеством проведенных экспериментов или причинами которые еще не известны. Данный аспект проблемы и являлся целью наших исследований.

Методика исследований

Экспериментальные исследования были выполнены с использованием аллювиальных грунтов. Для испытаний отбирались монолиты мерзлого грунта ненарушенного сложения диаметром 112 мм.

В процессе подготовки грунтов для экспериментальных исследований с использованием макроскопического метода нами было изучено криогенное строение песчаных грунтов. В результате установлен подтип неполно поровых криогенных текстур, характерный для массивных криогенных текстур во всем диапазоне изменения суммарной влажности песчаных грунтов.

Подготовка к экспериментальным исследованиям грунтов включало вырезание образцов мерзлого грунта из монолита по форме рабочего кольца прибора высотой 25 мм, и диаметром 87 мм, при температуре минус 6⁰ С. Далее образцы в рабочих кольцах

помещались в камеру холодильной установки и выдерживались в течение 12 часов при заданной температуре минус 1°C . После этого, образцы загружались в одометр и помещались на установку компрессионного сжатия ГТ 2.0.5 (рис. 1).

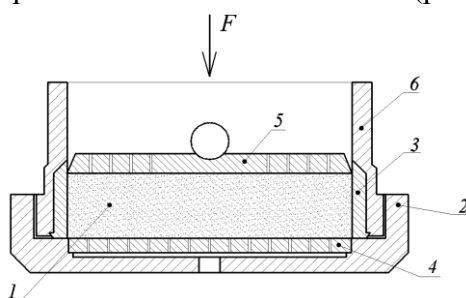


Рис. 1. 1 – образец грунта; 2 – поддон корпуса; 3 – рабочее кольцо; 4 - перфорированный нижний штамп; 5 – перфорированный верхний штамп; 6 – корпус; F - нагрузка

Экспериментальные исследования проводились по стандартной методике компрессионного сжатия мерзлых грунтов при оттаивания [1] на измерительно-вычислительном комплексе «АСИС», разработанном научно-производственным предприятием «ГЕОТЕК».

Результаты исследований

В лабораторных условиях были проведены экспериментальные исследования установленных видов грунта, которые сведены в таблицу 1 и 2.

Таблица 1

Гранулометрический состав грунтов

Гранулометрический состав %, размер частиц в мм.							Классификация грунта по ГОСТ 25100-2011
10,0 – 5,0	5,0 – 2,0	2,0 – 1,0	1,0 – 0,5	0,5 – 0,25	0,25 – 0,1	< 0,1	
	0,2	0,2	57,9	33,9	5,8	2,0	песок крупный
	0,1	0,5	6,6	55,3	32,4	5,1	песок средней крупности
			3,5	39,9	48,4	8,2	песок мелкий

Таблица 2

Физическо-механические свойства песчаных грунтов

показатели	w_{tot}	i_{tot}	ρ_f	ρ_d	n	e	A_{th}	m	Вид грунта	к/т.
Минимальное значение	0,13 2	0,28 0	2,16	1,91	30, 8	0,4 5	3,4	3,5	п.м. сл./льд. д.	неполно поровая массивная
Максимальное значение	0,28 2	0,45 7	1,87	1,46	46, 3	0,8 6	11,7	7,1	п.м. льд.	

*Примечание: п.м. – песок мелкий; сл./льд. – слабо льдистый; льд. – льдистый; w_{tot} – суммарная влажность, д.е.; i_{tot} – суммарная льдистость, д.е.; ρ_f – плотность мерзлого грунта г/см^3 ; ρ_d – плотность скелета грунта г/см^3 ; n – пористость, %; e – коэффициент пористость, д.е.; A_{th} – ко-

эффицент оттаивания 10^{-3} , д.е.; m – сжимаемость при оттаивании 10^{-2} , МПа $^{-1}$; к/т. – криогенная текстура.

Для определения коэффициентов оттаивания A_{th} и уплотнения m было проведено 24 испытаний песчаных грунтов. Результаты статистической обработки [7] физико-механических характеристик песчаных грунтов представлены в таблице 3.

Таблица 3

Результаты статистической обработки

Параметры	w_{tot}	i_{tot}	ρ_f	ρ_d	A_{th}	m
\bar{x}	0,187000	0,35400	2,04500	1,720000	0,007170	0,048500
σ	0,003400	0,04220	0,06350	0,097700	0,002200	0,008700
σ^2	0,001118	0,00170	0,00403	0,009500	0,000005	0,000076
V	0,179000	0,11900	0,03100	0,057000	0,300000	0,180000

*Примечание: \bar{x} - среднеарифметическое значение; σ – среднеквадратичное отклонение; σ^2 - дисперсия; V - коэффициент вариации; далее смотри под таблицей 2.

Статистическая обработка результатов экспериментальных исследований позволила получить линейные модели для количественной оценки влияния суммарной льдистости и плотности скелета ненарушенного сложения грунтов на параметры осадок оттаивающих песчаных грунтов (рис. 2,3).

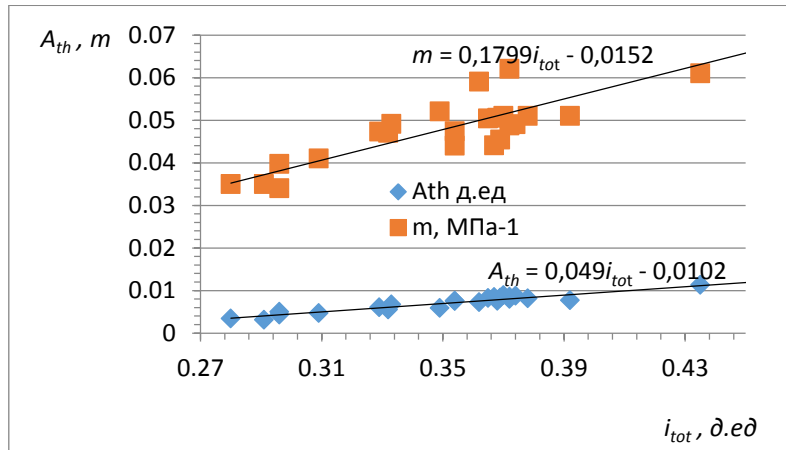


Рис. 2. Зависимости коэффициентов оттаивания A_{th} и уплотнения m песка от различной суммарной льдистости i_{tot} .

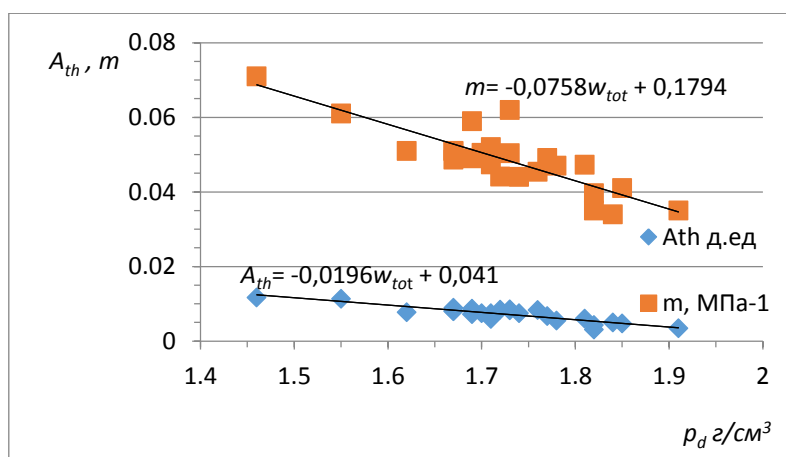


Рис. 3. Зависимости коэффициентов оттаивания A_{th} и уплотнения m песка от различной плотности скелета грунта ρ_d .

Анализ полученных статистических моделей показывал на тесную связь между значениями коэффициентов оттаивания и уплотнения грунтов в зависимости от изменения суммарной льдистости и плотности скелета грунта, которые приведены в таблице 4.

Таблица 4

Коэффициент корреляции

Параметры	r , д.е.	
	A_{th}	m , МПа^{-1}
w_{tot}	0,936	0,859
i_{tot}	0,961	0,869
ρ_f	0,809	0,805
ρ_d	0,888	0,846

*Примечание: r – коэффициент корреляции; далее смотри под таблицей 2.

Анализируя статистические зависимости, следует отметить, что коэффициенты оттаивания в песчаных грунтах в диапазоне изменения суммарной льдистости при наличии неполно поровых криогенных текстур значительно меньше коэффициента уплотнения, что противоречит известным утверждением [5,4,2]. В связи с этим при вытаивание ледяных включений неполно поровых криогенных текстур происходит неполное смыкание пор и образуется посткриогенная текстура, которая в значительной степени определяет значения осадки грунта. В результате этого коэффициенты сжимаемости значительно больше чем коэффициенты оттаивания. В тоже время, в случае наличия полно поровых и особенно базальных типов массивных криогенных текстур, выявленная тенденция может измениться, и величина коэффициентов оттаивания будет больше величины коэффициента уплотнения.

Выводы

Экспериментальные исследования позволили нам:

1. Установить зависимости изменения деформационных характеристик оттаивающих песчаных грунтов ненарушенного строения от показателей физических свойств (суммарной льдистости и плотности скелета грунта).
2. Получить статистические модели для прогноза параметров осадок оттаивающих песчаных грунтов с неполно поровыми подтипами массивной криогенной тексту-

ры песчаных грунтов.

3. Полученные результаты не являются окончательными и требуют дальнейших исследований в расширенных диапазонах изменений суммарной льдистости (суммарной влажности) и типов криогенных текстур в песчаных грунтах.

Список литературы:

1. ГОСТ 12248 – 2010. Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости. – М.: МНТКС, 2011. – 156 с.
2. Киселев М.Ф. К расчету осадок фундаментов на оттаивающих грунтах основаниях. – М.: Госстройиздат, 1957. – 40 с.
3. Лапкин Г.И. Определение осадок вечномёрзлых грунтов при оттаивании под сооружением / Бюл. Союзтранспроекта, 1939.
4. Роман Л.Т. Механика мерзлых грунтов. - М.: МАИК «Наука/Интерпериодика», 2002. – 426 с.
5. Цытович Н.А. Основы механики грунтов. М.: Стройиздат, 1934.
6. Цытович Н.А. Расчет осадок фундаментов. М.: Стройиздат, 1941. – 191 с.
7. Шестернев Д.М. Статистическая обработка инженерно-геологической информации: учебн. пособие /. – Чита: ЧитГУ, 2008. – 321 с.

О молодежном геокриологическом форуме в г. Якутске

*Гагарин Л.А., к.г.-м.н., научный сотрудник,
Институт мерзлотоведения
им. П.И. Мельникова СО РАН, г. Якутск
E-mail: gagarinla@gmail.com*

Всероссийский научный молодежный геокриологический форум с международным участием в г. Якутске – это одно из самых крупных молодежных геокриологических мероприятий в России. Основной целью проведения данного мероприятия является вовлечение студентов в практику геокриологических исследований, прививание навыков научного поиска, демонстрация значимости экспедиционных исследований на природных объектах, а также налаживание сотрудничества между молодыми учеными-мерзлотоведами. Организаторами форума являются Институт мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН, Министерство науки и профессионального образования РС (Я), Якутский научный центр СО РАН, Северо-Восточный государственный университет им. М.К. Аммосова, Организация молодых мерзлотоведов (PYRN), а также в разные годы Отделение русского географического общества по Республике Саха (Якутия), Федеральное дорожное агентство Министерства транспорта Российской Федерации, Филиал в г. Якутске Федерального государственного учреждения «Межрегиональная дирекция по дорожному строительству в Дальневосточном регионе России Федерального дорожного агентства», Научно-образовательный фонд поддержки молодых ученых Республики Саха (Якутия).

Первый форум состоялся в 2008 г., и в последующем проходит с периодичностью раз в два года. Однако, в 2012 г. цикличность была нарушена в связи с проведением в России (г. Салехард) международной конференции по мерзлотоведению, а молодежный форум перенесен на 2013 г. За все время его работе приняли участие более 300

молодых ученых геокриологов из различных городов России (Якутска, Москвы, Санкт-Петербурга, Тюмени, Томска, Новосибирска, Владивостока, Читы и др.) и стран ближнего и дальнего зарубежья (США, Японии, Южной Кореи, Франции, Китая).

Традиционно форум состоит из двух частей: научной конференции и полевой школы семинара.

Научная геокриологическая конференция (Рис. 1) состоит из пленарной части, устных и стендовых докладов. Из года в год на конференции рассматриваются вопросы по различным направлениям: региональная и историческая геокриология; геотермия и теплофизика криолитозоны; криогенные процессы и явления; динамика криогенных ландшафтов; изменение климата и эволюция криолитозоны; дистанционное зондирование; инженерная геокриология; гидрология, гидрогеология и геохимия мерзлой зоны; парниковые газы.

По итогам каждой секции, их руководители выбирают лучшие доклады, представители которых награждаются материальными поощрениями.

В ходе работы форума проводятся дополнительные творческие конкурсы: конкурс стихотворений и фотографии.

Вторая часть форума в разные годы проходила по следующим тематикам:

2008 г. «Современные проблемы и будущее геокриологии»

2010 г. «Подземные льды, термокарст и аласы Центральной Якутии»

2013 г. «Криолитозона высокогорья»

2015 г. «Геокриологические процессы и явления вдоль Федеральных автотрасс в Центральной Якутии»



Рис. 1. Участники III Всероссийского молодежного геокриологического форума с международным участием, посвященного 140-летию М.И. Сумгина

Полевые исследования традиционно начинаются с посещения крупнодебитных источников подземных вод Ерюю, Улахан-Тарын, Булуус в Центральной Якутии. Ведущими учеными Института мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН проводятся лекции об истории изучения этих родников, их режиме, а также геокриологических процессах, связанных с деятельностью подземных вод.

В 2008 г. участники форума посетили объекты Центральной и Южной Якутии, а также Амурской и Читинской областей. Маршрут начался вдоль железнодорожной трассы АЯМ, на участке ее пересечения зоны развития «ледового комплекса», где мы наблюдали процессы термокарста. Далее, в Южной Якутии посетили крупные горнодобывающие объекты, на которых сотрудники промышленных предприятий проводили лекции на тему освоения месторождений полезных ископаемых в криолитозоне. Познакомились с проблемными в геокриологическом отношении участками вдоль строящегося газопровода ВСТО, и методами борьбы с негативными мерзлотными процессами. Одна из точек наблюдения была расположена в г. Сковородино, где был организован при участии М.И. Сумгина первый геокриологический стационар. Большой интерес участники форума проявили при обследовании месторождений меди на Удоканском хребте в Читинской области, где наблюдались негативные экзогенные процессы, воздействующие на заброшенные в советское время инфраструктурные объекты. В ходе маршрутных исследований описаны и опробованы подземные льды и подземные воды в Чарской котловине. Проведены мониторинговые геотермические исследования на ключевых участках в пределах уникального природного объекта «Чарские пески».

В 2010 г. участниками полевой школы-семинара были исследованы термокарстовые процессы и аласы в Центральной Якутии. Точки наблюдения были расположены в пределах научно-исследовательских полигонах Института мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН Юкэчи, Мюрю и Тюнгиюлю. Основные работы были проведены на ключевом участке «Мамонтова гора», расположенном в 300 км вверх по течению от устья р. Алдан. На этом участке молодые исследователи познакомились с геоморфологическими и геокриологическими условиями рассматриваемой территории. В ходе маршрутов были описаны обнажения ледового комплекса, отобраны пробы на изучение газового и химического составов подземных льдов, измерены температуры горных пород. Приятным моментом являлись периодические находки мамонтовой фауны.

В 2013 г. участники форума проводили полевые исследования в пределах Томпонского учебного полигона Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова, расположенного в 230 км к востоку от пос. Хандыга в Верхоянских хребтах. Основная задача исследований заключалась в организации комплексного научного геокриологического стационара. В ходе маршрутных исследований были выявлены ключевые участки, на которых задавались геотермические скважины, проводилось ландшафтное описание территории. Ведущими специалистами Института мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН и Института криосферы Земли СО РАН прочитаны лекции на тему геологического строения, особенностей формирования склоновых, ледниковых и речных отложений исследуемой территории. При обследовании территории было выявлено множество источников подземных вод, из которых были отобраны пробы для изучения их химического состава. В геокриологическом отношении были выявлены участки развития курумов, подземных льдов, морозобойного растрескивания, наледообразования и др. мерзлотных процессов (Рис. 2). В одном из маршрутов участники форума познакомились с единственной действующей во всем регионе (Южное Верхоянье) метеостанцией «Восточная».



Рис. 2. Восхождение участников школы-семинара на г. Домохотова (Верхоянские горы)

Проведение полевой школы-семинара в 2013 г. совпало с реконструкцией федеральной автотрассы «Колыма», что позволило участникам форума наблюдать, во-первых, негативные мерзлотно-гидрогеологические процессы, связанные с антропогенным влиянием, во-вторых уникальные инженерно-технические решения (мосты и переходы через водотоки) в условиях горных районов.

При подготовке к школе-семинару в 2015 г. организаторы постарались наладить работу не только в фундаментальном направлении, но и прикладном. Именно поэтому взаимодействие с Филиалом в г. Якутске Федерального государственного учреждения «Межрегиональная дирекция по дорожному строительству в Дальневосточном регионе России Федерального дорожного агентства» позволило наметить ключевой участок, на котором решалась конкретная практическая задача. Так, основным объектом исследований являлся оползень, сформированный на склоне южной экспозиции долины р. Б. Дурай вдоль федеральной автотрассы «Лена». Для производственной организации необходимо было получить данные о кинематике оползневого процесса для принятия соответствующего инженерно-технического решения. Помимо оползня, в нижней части склона осуществлялась разгрузка подземных вод, формирующая зимой наледь, и представляющая опасность устойчивости дороги. Цель наших работ заключалась в организации комплексного наблюдательного полигона по изучению опасных геокриологических процессов вдоль федеральной автотрассы «Лена». В ходе работ участниками полевой школы проведен большой комплекс работ, включающих геологические, геодезические, геофизические, гидрологические, гидрогеологические исследования, а также бурение геотермической скважины.

По пути следования к основному ключевому участку, расположенному в долине р. Б. Дурай была сделана остановка на 1041 км федеральной трассы «Лена». Здесь, параллельно автомобильной дороге, в 3-5 км к востоку проложена железнодорожная магистраль, пересекающая сложный в природном отношении участок. В настоящее время здесь происходит активизация термокарста, связанная с изменением ландшафтной обстановки при строительстве железной дороги. Для участников школы-семинара особый

интерес представляли инженерно-технические решения, принятые проектировщиками во избежание негативных последствий термокарстовых процессов.

В течение осени 2015 г. был подготовлен научно-технический отчет по проделанным работам, и передан в Филиал в г. Якутске Федерального государственного учреждения «Межрегиональная дирекция по дорожному строительству в Дальневосточном регионе России Федерального дорожного агентства».

Помимо работы молодые ученые и студенты приобщались к быту в полевых условиях. В свободное время проводились различные спортивные состязания, организовывались рыбалка, творческие вечера.

Таким образом, Всероссийский молодежный геокриологический форум в г. Якутске является хорошей площадкой для знакомства молодых ученых мерзлотоведов, обмена опытом, постижения навыков полевых исследований, организации совместных исследований, прохождения учебных и производственных практик студентов. Приглашаем принять участие в следующем подобном мероприятии, которое запланировано в 2017 г.

Более подробная информация о Всероссийском молодежном геокриологическом форуме размещена на сайте Института мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН по адресу: <http://mpi.usn.ru/ru> в разделе «Полезные ресурсы».

Эволюционно-геологическая модель формирования месторождений урана типа «несогласия» в Восточном Присаянье

*Гребенкин Н.А.¹, Бабкин Н.Я.¹, Долгушин А.П.²,
Зайцев С.У.³, Корявко А.И.¹, Куличенко В.М.¹,
Мельников С.И.¹ (1 – ФГБУ «ВИМС», 2 – ФГУГП
«Урангео», 3 – АО «Сосновгео»)
E-mail: grebenkin2@mail.ru*

Территория Восточного Присаянья охватывает юго-западное обрамление Сибирской плиты, геологически представляя собой кристаллическое основание с архей-нижнепротерозойскими гранито-гнейсовыми купольными структурами, частично перекрытое образованиями протоплатформенного чехла (рис. 1). На юго-востоке она осложнена линейным Урикско-Ийским грабеном, осевая часть которого выполнена протоплатформенными образованиями нижнего рифея. На северо-западе значительная часть кристаллического основания с несогласием перекрыта терригенно-осадочными отложениями среднего и верхнего рифея, выполняющими Присаянский прогиб. Тектонический план территории определяют зоны крупных разломов северо-западного направления, являющиеся оперяющимися к Саянскому краевому шву. Район неоднократно претерпевал тектоно-магматические активизации (ТМА) в виде внедрения даек и силлов основного состава.

С учетом анализа предшествующих работ и новых данных по рудному полю со Столбовым месторождением урану, предложен макет эволюционно-геологической модели формирования урановорудных объектов типа «несогласия» в Восточном Присаянье. Макет предусматривает реконструкцию геологических обстановок на разных отрезках времени и места в них уранового оруденения. Он включает 5 основных геологических этапов, характеристика которых представлена в рамках настоящей публикации

(рис. 2).

Рудоподготовительный этап (PR_1) связан с образованием гранито-гнейсовых купольных структур с кварц-полевошпат-биотитовыми метасоматитами с уран-торий-редкометалльно-редкоземельной минерализацией в виде эвксенита, фергусонита, ксенотима, монацита и цирколита, в которых уран сконцентрирован на уровне первых процентов. Абсолютный возраст минерализации, измеренный Pb-Pb термоизохронным методом (ВИМС, аналитик Л.В. Сумин) по цирколиту, составил 1.7 млрд. лет. Данная минерализация рассматривается как потенциальный источник урана для последующего рудообразования.

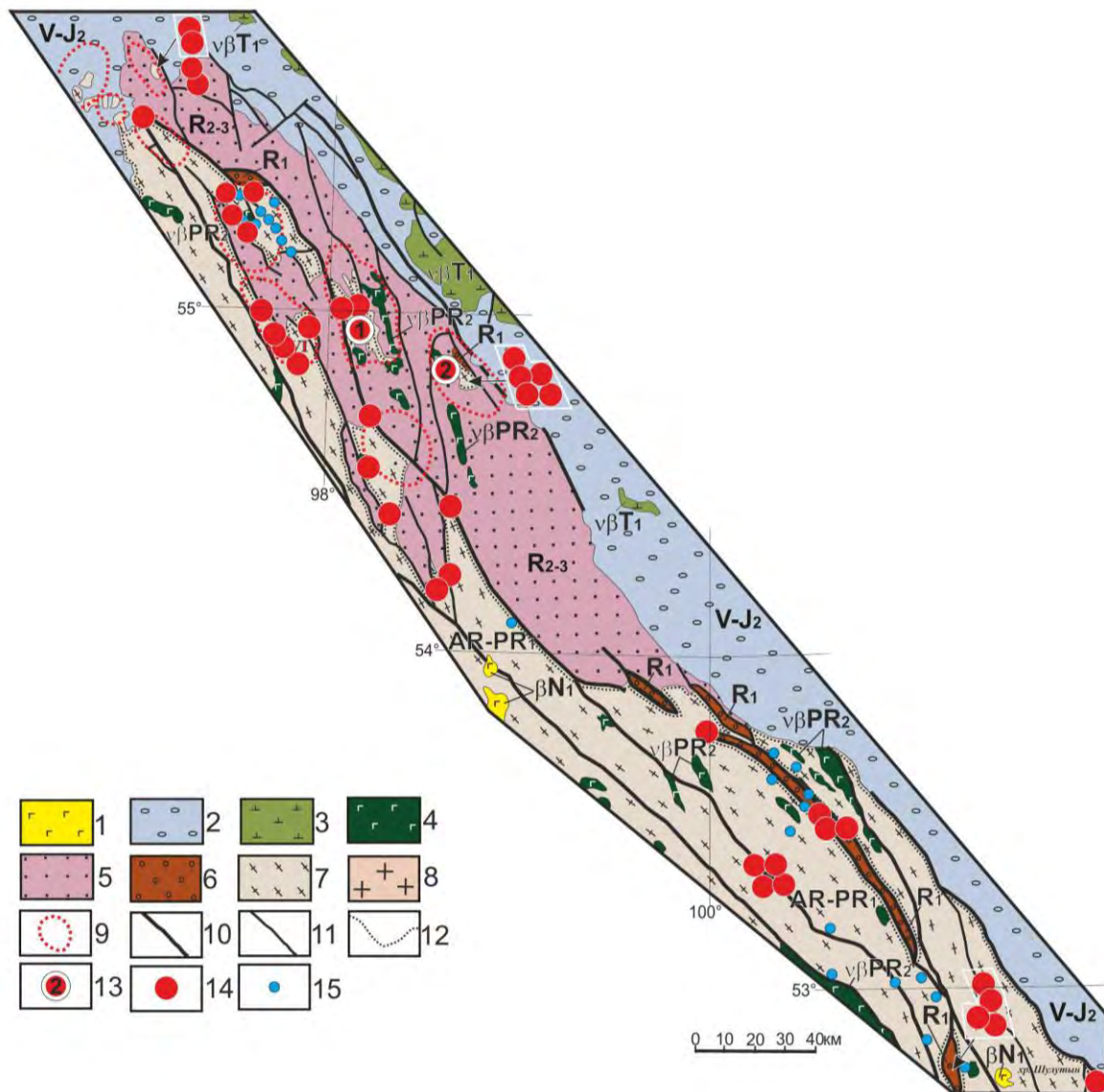
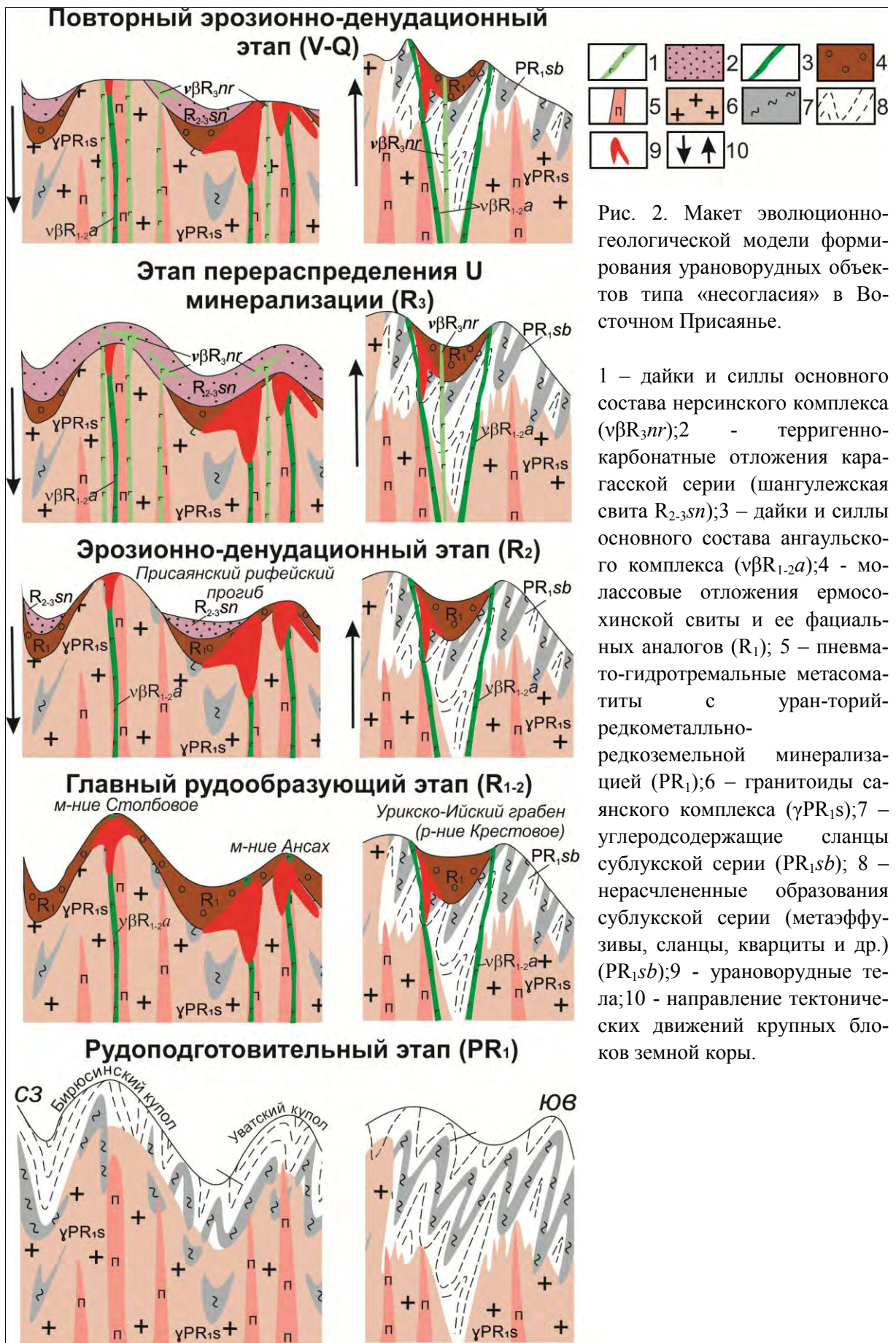


Рис. 1. Геологическая схема Восточного Присяянья с элементами структурно-тектонического районирования и ураноносности.

1 – плато-базальты (βN_1); 2 - отложения чехла Сибирской платформы ($V-J_2$); 3 –траппы ($v\beta T_1$); 4 – нерасчлененные дайки и силлы основного состава ($v\beta PR_2$); 5 – терригенно-осадочные отложения Присяянского прогиба (R_{2-3}); 6 – молассоиды Урикско-Ийского грабена и смежных прогибов (R_1); 7 – нерасчлененные породы кристаллического основания ($AR-PR_1$); 8 - гранитоиды саянского комплекса (γPR_1s); 9 – гранито-гнейсовые купола; 10 – крупные разломы; 11 – прочие разломы; 12 – граница предрифейского ССН; 13 – месторождения урана: Столбовое (1), Ансах (2); 14 – рудопроявления урана; 15 – месторождения и рудопроявления редких металлов и редкоземельных элементов



Главный рудообразующий этап (R₁₋₂). В дальнейшем район подвергся воздыманию и денудации с формированием межгорных прогибов и линейных грабенов, выполнявшихся молассоидными отложениями (конгломераты, песчаники) нижнего рифея. В современном эрозионном срезе они фрагментарно распространены на склонах гранито-гнейсовых поднятий. К завершению осадконакопления приурочено проявление базитового магматизма, что отражено наличием в верхах разреза ермосохинской свиты туфогенного материала, горизонтов метабазитов и даек габбро-долеритов ангаульского комплекса. Верхняя возрастная граница базитов устанавливается по перекрытию их отложениями шангулежской свиты среднего рифея.

Преимущественно вдоль унаследованных от рудоподготовительного этапа тектонических зон, зачастую трассируемых дайками основных пород, формировались полистадийные урановорудные гидротермалиты. Не исключено, что максимальные концентрации урана образовались в процессе восходящего движения гидротерм с разгрузкой в зоне ССН, под «покрышкой» отложений нижнего рифея. Предполагается, что в районе Столбового месторождения, где урановое оруденение выявлено исключительно в фундаменте, эти отложения полностью эродированы. В тоже время, на юге территории урановая минерализация развита как в фундаменте, так и в раннерифейских молассоидах. Существуют и иные гипотезы ураноносности молассоидов, которые в рамках настоящей публикации не рассматриваются.

На ранне-среднерифейский возраст проявления урановорудного этапа указывают абсолютный возраст оксидов урана богатых руд месторождения Столбового, отвечающий 1.35-1.15 млрд. лет (ВИМС), а также их отсутствие в средне-верхнерифейских отложениях карагасской серии и приуроченность уранового оруденения к дайкам основного состава ангаульского комплекса.

Эрозионно-денудационный этап (R₂). После проявления в Восточном Присаянье процессов гипогенного рудообразования северо-западная его часть испытывала опускание. В прибрежно-морских условиях формировался Присаянский краевой прогиб. Во фронтальной части прогиба купольные структуры подверглись эрозии с размывом межгорной молассы и пород гранит-метаморфического фундамента, вмещавших месторождения урана. В результате некоторые рудные объекты были выведены на дневную поверхность и практически уничтожены. В районе месторождения Столбового на это указывает присутствие в метагравелитах шангулежской свиты обломков пород гидротермалитов, сопровождающих урановое оруденение на самом месторождении. Доказательством выведения на дневную поверхность и разрушения месторождений урана, также является то, что в рудных валунах, картирующихся на дневной поверхности в контурах Столбового месторождения, выявлены древние казолит и уранофан с возрастными 1.25 - 1.05 млрд. лет (ВИМС). В пределах Ийско-Урикского грабена процессы разрушения проявились менее интенсивно, о чем свидетельствует степень сохранности рудовмещающей молассы. Именно подобные области следует рассматривать в качестве потенциально урановорудных при опоисковании.

Этап перераспределения урановой минерализации (R₃). Позднерифейское время ознаменовалось подновлением ранее заложенных зон разломов с внедрением силлов и даек основного состава нерсинского комплекса и локальным перераспределением урановых концентраций, о чем свидетельствуют данные по абсолютным возрастам силиката и оксида урана (0.6 – 0.9 млрд. лет) месторождения Столбового.

Повторный эрозионно-денудационный этап (V-Q). С конца верхнего рифея по настоящее время территория неоднократно испытывала тектонические активизации,

сопровождавшиеся воздыманием Восточно-Саянской горной области и усилением эрозионно-денудационных процессов. В результате отдельные месторождения урана типа «несогласия», в том числе Столбовое, были повторно выведены на дневную поверхность, уничтожены и лишь некоторые объекты сохранились до настоящего времени. Индикатором сохранности месторождений служит наличие нижнерифейских отложений межгорной молассы. Опоискование таких обстановок является главной и первоочередной задачей при проведении поисковых на уран работ в Восточном Присяянье.

Синтез карбида кремния

*Дьяконова Е.П., студентка,
Северо-Восточный федеральный университет,
г. Якутск
E-mail: cerlelena@mail.ru*

*Научный руководитель:
к.т.н., доцент Федотова М.А.*

Интерес к карбиду кремния является стабильно высоким в течение последних двух столетия. Попытки осуществления синтеза потенциального бинарного соединения кремния и углерода, принадлежат таким ученым, как Деспретз, Марсден и Колсон [1], но первое успешное получение карбида кремния стало возможно в 1893 году молодым американским инженером Эдвардом Ачесоном. Спустя 12 лет, карбид кремния был впервые найден в виде чрезвычайно редкого минерала – муассанита, обнаруженного в метеорите в каньоне Дьявола (Аризона) Анри Муассаном.

Целью работы является изучение методов синтеза карбида кремния (SiC), а также оборудования для процесса его синтезирования.

Для синтеза требуется создание определенных условий, связанных с обеспечением нейтральной окружающей атмосферы и избыточного парциального давления исходных компонентов в реакционной среде. Анализ литературных данных показал, что для синтеза карбидных систем используют различные технологии при температурах более 1480- 1500С.

Традиционным методом получения SiC является подход, предложенный Э. Ачесоном в XIX в., который основан на восстановлении диоксида кремния SiO₂ углеродом [2]. Этот метод характеризуется высокими температурами (более 2000 К) и большой длительностью процесса (30–150 ч), что не позволяет получать наноразмерные порошки карбида кремния.

Другой промышленный способ, предложенный Куном предусматривает использование дуговой печи, в которой дуга зажигается между электродами, состоящими из смеси SiO₂ и углерода. Горение дуги и восстановление кремнезема идет в восстановительной или нейтральной атмосфере. К другим методам синтеза, например, силицирования графита, реакционном спекании карбидкремниевых материалов и при получении порошков чистого SiC относятся синтез из Si и C, причем SiC образуется при всех температурах вплоть до 2000С. Но такой способ достаточно дорогостоящий из-за высокой стоимости кремния [3].

Карбид кремния обладает практически такими же свойствами, как алмаз. Он яв-

ляется не только самым легким, но и самым твердым керамическим материалом, а также обладает отличной теплопроводностью, низким коэффициентом теплового расширения и крайне высокой устойчивостью к воздействию кислот и щелочей. В последнее время можно найти применение данного материала и в качестве полупроводника или как имитатор алмаза в ювелирном деле [4].

Карбид кремния токсикологически безопасен и может быть использован в пищевой промышленности. По сравнению с металлами, карбид кремния является весьма экономичным решением, обеспечивающим более длительный срок службы инструмента при работе с агрессивными, высокотемпературными средами. Кроме того, карбидокремниевая керамика идеально подходит для использования в высоко требовательных областях применения в баллистике, химическом производстве, энергетике, производстве бумаги, а также в качестве компонентов трубопроводных систем.

Обзор источников показал, что проблема синтеза карбида кремния является, весьма актуальной в научном сообществе и затрагивает многочисленные области науки и техники. Поэтому я хочу больше узнать о синтезе карбида кремния, а также пополнить свою работу еще интересными фактами и изучать их.

Список литературы:

1. Weimer, A. W. Carbide, nitride, and boride materials synthesis and processing. – Springer, 1997. – 115 p
2. Krstic V.D. // J. Amer. Ceram. Soc. 1992. V. 75. № 1. P. 170–174.
3. http://www.iaea.org/inis/collection/NCLCollectionStore/_Public/41/129/41129437.pdf
4. <http://www.ceramtec.ru/ceramic-materials/silicon-carbide/>

Геммологическое изучение кристаллов карбида кремния

*Егоров Ф.Д., студент,
Северо-Восточный федеральный университет,
г. Якутск
E-mail: sakhapeja@mail.ru*

*Научный руководитель:
к.т.н., доцент Федотова М.А.*

В мире существует большое множество драгоценных камней и минералов. Их изучением и выявлением занимаются геммологи. И естественно, список всех драгоценных камней возглавляет алмаз. Из-за высоких цен на обработанный алмаз, бриллиант, ювелиры начали использовать кристаллы, имитирующие его. Недавно я узнал о кристалле карбида кремния, который является одним из кристаллов, имитирующих бриллиант.

Карбид кремния SiC – бинарное неорганическое химическое соединение кремния и углерода. Бинарное означает, что соединение состоит из двух химических элементов. А карбиды традиционно относятся к неорганическим соединениям, т.к. углерод имеет большую электроотрицательность чем кремний. SiC бывают разными: кристаллы, кристаллические порошки от прозрачно белого, желтого, зеленого, темно-синего до

черного цветов. SiC используют как абразивы, полупроводники и вставки к различным ювелирным украшениям.

Карбид кремния в природе (муассанит) встречается крайне редко. Его можно найти в месторождениях корунда и кимберлита, а также в некоторых типах метеоритов. Не смотря на его ничтожно малое количество в природе, он широко распространен в космосе. Этот минерал был впервые найден в метеорите Каньон Диабло в Аризоне Фердинандом Анри Муассаном в 1893 году. В 1905 году минерал назвали «Муассанитом» в честь его первооткрывателя [1].

Карбид кремния имеет более 200 кристаллических форм. Полиморфность характеризуется большим количеством кристаллических структур. В основном карбид кремния имеет гексагональную кристаллическую структуру. Но возможны его модификации с кубической и ромбической кристаллической структурой [2].

Из-за особых свойств карбида кремния (муассанита), схожих со свойствами алмаза (твердость от 9-9,5 по сравнению с алмазом 10 по шкале Мооса), и невероятный рост его популярности в ювелирном деле, его геммологические особенности представляют большой интерес. Поэтому целью работы явилось изучение кристаллов синтетического муассанита в геммологической лаборатории кафедры технологии обработки драгоценных камней и металлов Физико-технического института СВФУ им. М.К. Аммосова.

Мы изучили образцы синтетического карбида кремния в виде зеленого муассанита (далее муассанит). Зеленый свет ему придают примеси азота, оставшиеся при синтезе. Наблюдение оптического характера показало, что муассанит – анизотропный кристалл с сильным двулучепреломлением, что не характерно для большинства ювелирных камней. При наблюдении в геммологический микроскоп образцы имеют большие включения черного цвета. Люминесценция кристаллов проявляется слабо. При коротковолновом ультрафиолетовом свете (длина волны 280-200 нм) проявляется слабо, а при длинноволновом ультрафиолетовом свете (400-315 нм) светится слабым красновато-фиолетовым светом. Это объясняется его примесями азота, которые при ультрафиолетовом свете светятся от красного до зеленого, в зависимости от длины волны [3, 4].

Таким образом, в ходе работы мы наблюдали некоторые геммологические особенности кристаллов выращенного в лабораторных условиях муассанита. Выявили внутренние и внешние особенности кристаллов.

Список литературы:

1. Джесси Рассел. Карбид кремния [текст]/Книга по требованию, ISBN: 978-5-5132-3553-8, 2012. -64 с.
2. А.Е. Беляев. Карбид кремния: технология, свойства, применение [текст]/Под общей редакцией членов-корр. НАНУ, д.ф.-м.н., проф. Беляева А.Е. и д.т.н., проф. Конаковой Р.В. – Харьков: «ИСМА», 2010. - 532с.
3. В.В. Бунин. Цветные камни: энциклопедия [электронный ресурс]/Российское минералогическое общество и В.В. Буканов, 2012. С-ПБ. – электронные данные: gems.misoc.ru
4. В. Шуман. Мир камня. Том 2. Драгоценные и поделочные камни [текст]/МИР, М., 1986. - 263 стр.

Влияние температурного фактора в процессе бурения скважин большого диаметра в условиях криолитозоны

*Жирков А.Н., студент,
Северо-Восточный федеральный университет,
г. Якутск
E-mail: zhirkovafanasiy1205@mail.ru*

*Научный руководитель:
к.т.н. Тимофеев Н.Г.*

Россыпи принадлежат к числу месторождений, освоенных человечеством с глубокой древности, и сегодня они продолжают играть важную роль как источники многих видов минерального сырья. Одним из основных способов поисков и разведки россыпных месторождений (алмазов, золота и др.) в условиях зоны криолитозоны является проходка разведочных шурфов. Однако, как показала практика и проведенные анализы, этот метод является малопроизводительным и опасным. Для замены устаревшего метода стали внедряться в производство бурение скважин большого диаметра. Под этим термином подразумевается скважины диаметром от 0,5 м -2,5 м. В производстве при разведке в условиях криолитозоны горнодобывающие компании столкнулись с предвиденной проблемой. Главным осложняющим фактором при сооружении скважин в условиях многолетних мерзлых пород, является процесс теплообразования на забое в процессе резания мерзлой породы.

Верхний слой земной коры, являющийся ареалом распространения многолетней мерзлоты, называют криолитозоной. Температура верхних горизонтов мерзлоты в начале и конце тёплого сезона года колебание, которое составляет до 90 °С (от -60° С до +30° С). Мощность распространения многолетней мерзлоты составляет 25-400 м.

Отмеченные обстоятельства выдвигают актуальную научно-техническую задачу по исследованию совершенствования технологии разведки россыпных месторождений, использованию новых методов в отборе проб.

Для достижения высоких результатов в отборе проб, разрушения горной породы в забое, является выбор породоразрушающего инструмента, в котором решающим значением оказывает физико-механические свойства многолетних мерзлых пород.

В отечественном опыте разведки месторождений россыпи полезных ископаемых бурения большим диаметром выбирают лопастные долота с непрерывной транспортировкой керна (шнек). В этом направлении наши Российские научные центры решают актуальные задачи по модернизации и усовершенствованию зарубежных аналогов породоразрушающего инструмента. На основании приведенных данных и практики бурения скважин большого диаметра в условиях криолитозоны была выявлена проблема нагрева поверхности режущего элемента долота.

При вращательном движении бура на долото подается осевая нагрузка и частота вращения. При контакте резов с горной породой области рабочей части в процессе подачи этих параметров повышается интенсивность нагрева режущих элементов из-за перехода механической энергии разрушения горной породы в тепловую энергию. Во-вторых, основным влияющим фактором нагрева породоразрушающего инструменты являются и параметры режущего элемента: геометрия (размеры, формы резов и корпуса), схема расположения, угол наклона резов на корпусе.

По своей конструкции современные разновидности лопастных долот имеют наибольшее соприкосновение с горным массивом в отличие шарошечных. Это обуславливается с наличием забурника (центральный опережающий резец), однако при использовании в бурении мерзлых валунно-галечных отложениях является малоэффективным.

Так при тепловыделении возникает осложнение в процессе бурения: оттайки и замерзания разрушенной породы в буровом инструменте. Все это приводит к понижению производительности и экономическим затратам.

Относительно низкая температура нагрева долота может быть достигнута при конструировании специального инструмента, где устранили бы опережающий резец, выбран правильный угол резания резцов и форма, и расположение резцов по одному ряду с разными высотами, при этом резцы одного ряда по концентрическим углам при вращении должны проходить между резцами второго ряда. Усовершенствованный вид породоразрушающего инструмента. Заявка на изобретение №2014130654 от 24.07.2014г.

Список литературы:

1. Андреев О.Ф. Методическое руководство по прогнозированию теплового и механического взаимодействия скважин с мерзлыми породами / О.Ф. Андреев, В.В. Врачев, В.А. Истомина, Н.Р. Колушев, С.Р. Миклин, Ю.Б. Баду, Е.Е. Подборный. // -М.: ВНИИГАЗ, 1987. - 96 с.
2. Брылин В.И. Бурение скважин на россыпи: учеб. пособие / В. И. Брылин. – Томск: Изд-во ТПУ, 2000. – С. 3-65.
3. Быков И.Ю. Причины осложнений при бурении и эксплуатации скважин в криолитозонах // В сб. Проблемы освоения Тимано -Печорской нефтегазоносной провинции. Труды, вып. 6. - М.: ВНИИОЭНГ, 1978, с. 53-58.
4. Тимофеев Н.Г. Исследования и совершенствования шурфо-скважин в условиях криолитозоны: дис ... канд. техн. наук, - М, 2015.

Упрощенная методика расчета запаса прочности резьбовых соединений по знакопеременному изгибу (на примере бурильных труб типа ТБСУ)

*Занаев Ц.-Д.С., студент,
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри*

*Научный руководитель:
ведущий инженер Лысик В.В.*

При прочностном расчете бурильных труб используется стандартная методика:

- 1 Определяется интервал сечения 0-0.
2. Производится проверочный расчет в сечении I-I (устье скважины)
3. Производится проверочный расчет в сечении II-II (забой скважины)
4. Производится проверочный расчет в сечении 0-0

Это достаточно сложная по объему работ методика.

Поставляемые по новым стандартам бурильные трубы имеют сведения по мак-

симальным крутящим моментам элементов труб. Поэтому нет необходимости производить сложные проверочные расчеты на прочность, а выполнить упрощенный прочностной расчет элементов этих труб

При проверочных расчетах на прочность бурильных труб следует учитывать, что наиболее слабым местом являются резьбовые соединения бурильных труб, поэтому при проверочных расчетах достаточно сделать прочностной расчет этого элемента бурильных труб.

1. Коэффициент запаса прочности соединений равен

$$n = \frac{10^2 \cdot M \cdot L^2}{\pi^2 \cdot E \cdot I \cdot f}$$

где M – предельный знакопеременный изгибающий момент резьбового соединения, Н·м (таблица 6); L – длина полуволны бурильной колонны, м; E – модуль упругости материала труб (для стали $E = 2 \cdot 10^5$ МПа, для алюминия $E = 0,7 \cdot 10^5$ МПа) I – осевой момент инерции, м⁴; f – стрела прогиба колонны, м.

Квадрат длины полуволны L^2 определяется для наиболее нагруженного участка сжатой части колонны (опасного сечения) по формуле Саркисова

$$L^2 = \frac{100}{\omega^2} \left(\sqrt{0,25 \cdot Z^2 + \frac{0,2 \cdot I \cdot \omega^2}{q}} - 0,5Z \right)$$

где ω – угловая скорость вращения бурильной колонны, с⁻¹;

φ – удельная масса труб кг/см;

Z – координата опасного сечения, м;

Q – осевая нагрузка кН.

2. Первоначальный расчет выполняется для оптимальных значений параметров режимов бурения применительно к предварительно намеченным геолого-техническим условиям. Если значение запаса прочности выходит за пределы заданных значений, т.е. более 1,2 – 1,5, то изменяются режимы бурения (частота вращения ПРИ и осевая нагрузка). В случае невозможности такого варьирования из-за снижения показателей бурения следует рассмотреть другие варианты геолого-технических условий.

Пример расчета запаса прочности бурильных труб

Исходные данные: Бурильная труба ТБСУ- 63,5 мм, толщина станки 4,5 мм. Параметры режима бурения частота вращения ПРИ 300 об/мин, осевая нагрузка на забой 19 кН, диаметр скважины с учетом разработки 110 мм

Оценивается показатель надежности бурильной трубы 63,5x4,5, удельная масса которой 0,074 кг/см.

Оптимальные значения режима бурения: частота вращения 200 – 300 об/мин, осевая нагрузка 11,8 – 19,6 кН. Диаметр скважины с учетом разработки 110 мм.

Для расчетов принимаем:

n – частота вращения – 236 об/мин

G – осевая нагрузка – 14,7 кН

F – стрела прогиба $(110-63,5)/2=23,2$ мм=2,32 см.

1. Находим

Квадрат координаты опасного сечения $Z^2 = \frac{G \cdot 10}{g \cdot q}$, м²

$$Z^2 = \frac{14,7 \cdot 10}{9,8 \cdot 0,074} = 203 \text{ м}^2$$

Угловую скорость вращения ω , рад/с

$$\omega = \frac{\pi \cdot n}{30} = \frac{3,14 \cdot 326}{30} = 24,7 \text{ с}^{-1}$$

Осевой момент инерции сечения трубы I, см⁴

$$I = 0,05 * (d_H^4 - d_B^4) = 0,05 * (6,35^4 - 5,45^4) = 37,2 \text{ см}^4$$

Квадрат длины полуволны L², м²

$$L^2 = \frac{100}{\omega^2} \left(\sqrt{0,25 \cdot Z^2 + \frac{0,2 \cdot I \cdot \omega^2}{q}} - 0,5Z \right), \text{ м}^2 = \frac{100}{24,7^2} \left(\sqrt{0,25 \cdot 203^2 + \frac{0,2 \cdot 37,2 \cdot 24,7^2}{0,074}} - 0,5 \cdot 203 \right) = 27,3 \text{ м}^2$$

2. Определяем запас прочности

$$n = \frac{10^2 \cdot M \cdot L^2}{\pi^2 \cdot E \cdot I \cdot f} = \frac{10^4 \cdot 1260 \cdot 27,3^2}{9,86 \cdot 2 \cdot 10^5 \cdot 37,2 \cdot 2,3} = 2,0$$

3. Учитывая, что запас прочности выходит за пределы требуемых значений (1,2 – 1,5), снижаем частоту вращения ПРИ до 350 об/мин

$$\text{Тогда } \omega = \frac{\pi \cdot n}{30} = \frac{3,14 \cdot 350}{30} = 36,63 \text{ с}^{-1}$$

$$L^2 = \frac{100}{36,63^2} \left(\sqrt{0,25 \cdot 203^2 + \frac{0,2 \cdot I \cdot 36,63^2}{q}} - 0,5 \cdot 203 \right), \text{ м}^2 = 20,63 \text{ м}^2$$

определяем запас прочности

$$n = \frac{10^2 \cdot M \cdot L^2}{\pi^2 \cdot E \cdot I \cdot f} = \frac{10^4 \cdot 1260 \cdot 20,63^2}{9,86 \cdot 2 \cdot 10^5 \cdot 37,2 \cdot 2,3} = 1,14$$

До 300 об/мин

$$\text{Тогда } \omega = \frac{\pi \cdot n}{30} = \frac{3,14 \cdot 300}{30} = 31,4 \text{ с}^{-1}$$

$$L^2 = \frac{100}{31,4^2} \left(\sqrt{0,25 \cdot 203^2 + \frac{0,2 \cdot I \cdot 31,4^2}{q}} - 0,5 \cdot 203 \right), \text{ м}^2 = 23,21 \text{ м}^2$$

$$n = \frac{10^2 \cdot M \cdot L^2}{\pi^2 \cdot E \cdot I \cdot f} = \frac{10^4 \cdot 1260 \cdot 23,21^2}{9,86 \cdot 2 \cdot 10^5 \cdot 37,2 \cdot 2,3} = 1,44$$

Ответ. Для измененных данных выбранный типоразмер бурильных труб подходит.

Таблица 1

Условия нагружения и предельные состояния бурильных труб применительно к показателям надежности

Типо-размер труб	Знакопеременный изгибающий момент, Н·м				Момент затяжки резьбового соединения, Н·м	Наружный диаметр в предельном состоянии, мм		
	Для тела труб и сварного соединения по видам упрочнения			для резьбового соединения		Резьбового соединения	Для тела труб и сварного соединения по видам упрочнения	
	Н	У	НЗ и УЗ				Н, НЗ	У, УЗ
43x3,5	440	500	620	400	700	40,5	41,5	38,8
43x4,5	520	600	730	400		700	40,5	40,5

43x6,0	630	725	880	400	700	40,5	40,0	38,0
55x3,5	690	800	960	860	1600	51,7	53,0	51,8
55x4,5	830	960	1170	860	1600	51,7	52,5	50,9
55x6,0	1000	1180	1470	940	1600	51,7	51,8	40,6
63,5x3,5	890	1030	1250	1430	2300	60,0	61,5	60,3
63,5x4,5	1090	1260	1520	1430	2300	60,0	61,0	59,4
63,5x6,0	1350	1560	1890	1570	2300	60,0	60,2	58,3
70,0x3,5	1040	1200	1450	1670	3000	65,2	68,0	66,8
70,0x4,5	1270	1480	1780	1670	3000	65,2	67,5	65,9
70,0x6,0	1600	1840	2240	1810	3000	65,2	66,7	64,7
85,0x3,5	1400	1620	1960	2490	4700	78,0	83,0	81,8
85,0*4,5	1750	2000	2440	2490	4700	78,0	82,4	80,9
85,0x6,0	2560	2950	3580	2960	4700	78,0	81,6	79,6

Список литературы:

1. ГОСТ Р 51245-99 Трубы бурильные стальные универсальные.

Теплопроводность горных пород Алдано-Станового щита

*Кириллин А.Р., инженер,
Институт мерзлотоведения
им. П.И. Мельникова СО РАН, г. Якутск
E-mail: mouks@ya.ru*

*Научные руководители:
к.т.н. Тимофеев А.М,
к.г.-м.н. Железняк М.Н.*

Разработка новых месторождений золота, серебра, урана, железной руды и редкоземельных металлов, а также построение инфраструктуры на территории Алдано-Станового щита в условиях криолитозоны требует знания теплофизических свойств горных пород. Алданский щит является крупнейшим выступом фундамента Сибирской платформы. Его протяженность составляет около 1200 км при ширине от 270 до 350 км.

Теплофизические свойства горных пород во многом определяют температурное поле литосферы и существенно влияют на морфологию криолитозоны. Исходя из справочных данных по определению теплопроводности горных пород, залегающих в пределах рассматриваемой территории, диапазон изменения теплопроводности их варьирует от 1,6 Вт/м·К до 3,2 Вт/м·К [1]. Однотипные породы часто отличаются условиями образования и минеральным составом. Это определяет значительные изменения в теплофизических свойствах однотипных пород различных геоструктур.

После доставки проб с места отбора в лабораторию образцы изготавливались распиловкой керна на камнерезном станке. Перед опытом они увлажнялись до полного влагонасыщения в эксикаторе, так как в подмерзлотных горизонтах горные породы в естественном залегании находятся в состоянии полного влагонасыщения.

Теплопроводность образцов определяли двумя методами. Первый из них УИТ-1 представляет собой тепловой компаратор, разработанный А.Н.Калининым в Сибирском

НИИ метрологии (СНИИМ) [2].

Для исследований теплопроводности по данному методу использовались образцы керна длиной 5 см и с одной гладко отшлифованной поверхностью (исследуемой). Во время измерений не нужно строго выдерживать и контролировать температуру исследуемых образцов. Поэтому испытания образцов проведены без термостатирования.

Работа теплового компаратора [3] (рис. 1) основана на двухточечном тепловом зондировании поверхности исследуемого образца двумя термозондами - 4, между верхними концами которых с помощью полупроводниковой термоэлектрической батареи - 8 создаётся и поддерживается постоянная разность температур около 1 мВ. Постоянство разности температур обеспечивается автоматической системой регулирования с помощью ЦАП входящего в состав КИС АК-6.25 – 11; усилителя мощности – 9; термоэлектрической батареи - 8 и дифференциальной термопары - 7.

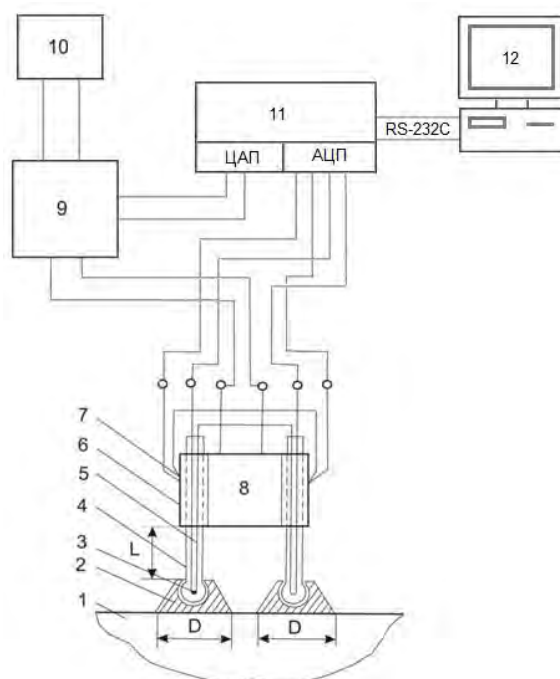


Рис. 1. Схема компьютерно-измерительной установки УИТ-1.

1 – исследуемый образец; 2 – медные башмачки; 3 – концы термозондов шаровой формы; 4 – термозонды из латуни; 5 – измерительная дифференциальная термопара; 6 – медные пластинки; 7 – регулирующая дифференциальная термопара; 8 – термоэлектрическая батарея ТБМ-2М; 9 – усилитель мощности; 10 – источник питания +3В; 11 – компьютерно-измерительная система АК-6.25; 12 – компьютер

О теплопроводности исследуемого образца - 1 судят по разности температур между нижними концами термозондов на башмачках при их контакте с поверхностью образца в установившемся тепловом режиме и регистрируют ее с помощью дифференциальной термопары - 5.

Так как в основу теплового компаратора положен сравнительный метод определения теплопроводности, то прибор должен быть отградуирован на аттестованных мерах теплопроводности. Относительная погрешность теплового компаратора составила $\pm 6\%$. При проведении измерений на образцах горных пород, нередко попадаются такие, которые имеют неоднородные мелкие включения. Чтобы уменьшить влияние включе-

ний горных пород на температурное поле, термозонды компаратора снабжены коническими наконечниками (башмачками) с плоскими основаниями. Для снижения термического сопротивления между башмачками термозондов и поверхностью образца применяли теплопроводную пасту типа КПТ-8.

Для устранения разовых отклонений результатов измерений вследствие вышеуказанных причин в одной серии опытов проводились многократные до 5-10 измерений с последующей обработкой данных. Достоинство метода заключается в быстром получении результатов и возможности охватить практически весь диапазон теплопроводности для горных пород. Недостатком является подготовка поверхности образца, привязанность метода к аттестованным образцовым мерам, влияние термического сопротивления в местах контакта, трудность в определении теплопроводности изучаемых образцов содержащих различные включения.

Определение теплопроводности образцов по второму методу проводили на установке ThermalConductivityScanning – TCS (рис.2). В основу установки TCS положен метод оптического сканирования, предложенный Ю.А.Поповым [4]. Принцип метода оптического сканирования (TCS) основан на нагреве изучаемых образцов горных пород оптическим излучением, сосредоточенным в небольшом пятне, которое перемещается вдоль плоской или цилиндрической поверхности образцов керна с постоянной скоростью (рис.2).



Рис. 2. Установка оптического сканирования керновых образцов TCS

Для нагрева используют оптический источник. Уровни нагрева и начальной температуры образца регистрируются приёмниками инфракрасного излучения, поле зрения каждого из которых перемещается вдоль той же поверхности образцов горных пород с такой же скоростью, что и пятно нагрева.

В одну серию с изучаемыми образцами помещают два стандартных образца (эталона) с известными значениями теплопроводности. Определение теплопроводности образцов пород проводится на основе сравнения уровней их нагрева с уровнем нагрева эталонных образцов.

Измерения проводятся на цилиндрической поверхности керна (при сканировании образцов вдоль оси керна) или на плоской поверхности образцов. В некоторых

случаях целесообразно сочетать измерения на цилиндрической поверхности керна и на его торцах.

При сканировании образцов источником оптического излучения и датчиками температуры регистрируется профиль теплопроводности. Это даёт возможность определять как средние значения теплопроводности для всего образца, так и локальные её значения в отдельных частях образца. Данная характеристика позволяет хорошо дифференцировать породы с близкой теплопроводностью, но различными структурно-текстурными особенностями. Достоинством TCS является высокая скорость и точность измерений, возможность проводить их на образцах произвольной формы и размера. Технические характеристики TCS: диапазон измерений теплопроводности меняется от 0,2 до 50 Вт/(м·К), погрешность измерений теплопроводности составляет 3% (при доверительной вероятности 0,95). Недостатками TCS является требование к коэффициенту эмиссии образцов, величина которого должна быть в пределах (0,9-0,98), что требует предварительного окрашивания поверхности образцов пород черной краской.

Для определения теплофизических свойств пород были отобраны образцы с различных глубинных интервалов из скважин различных участков Алдано-Станового щита. Образцы взяты таким образом, чтобы были охарактеризованы типичные разновидности горных пород с различных глубин и структурно-вещественных комплексов. В лабораторных условиях определены значения объемной массы скелета и теплопроводность 35 образцов метаморфических горных пород. Поскольку образцы являются максимально плотными породами, их влажность варьирует в очень малых пределах, и на основании этого она здесь не приводится. Небольшая влажность образцов позволила нам использовать полученные значения теплопроводности для мерзлого состояния, так как прочносвязанная вода не замерзает и при отрицательных температурах.

В таблице 1 приведены предельные и осредненные значения теплофизических свойств и объемной массы скелета наиболее распространенных разновидностей магматических и метаморфических пород. Метаморфизованные граниты, в отличие от типичных, характеризуются широкими пределами значений λ и $\gamma_{ск}$, что обусловлено их переменчивым минеральным составом. Однако осредненные значения проведенных замеров соответствуют параметрам нормальных гранитов, для которых значения $\gamma_{ск}$ и λ составляют порядка 2650 кг/м³ и 3,0 Вт/(м·К) [5,6].

Таблица 1

Предельные (числитель) и осредненные (знаменатель) значения теплопроводности и объемной массы магматических и метаморфических горных пород Алдано-Станового щита

№	Типы пород	$\gamma_{ск}$, кг/м ³	λ_{TCS} , Вт/(м·К)	$\lambda_{компаратор}$, Вт/(м·К)
1	Граниты	$\frac{2584 \div 2849}{2663(15)}$	$\frac{1,67 \div 3,65}{2,44(15)}$	$\frac{1,33 \div 3,44}{2,35(15)}$
2	Гнейсы	$\frac{2638 \div 2861}{2740(4)}$	$\frac{1,62 \div 3,18}{2,07(4)}$	$\frac{1,41 \div 2,72}{1,90(4)}$
3	Лампрофиры	$\frac{2647 \div 2819}{2707(3)}$	$\frac{1,85 \div 1,88}{1,86(3)}$	$\frac{1,56 \div 2,15}{1,77(3)}$
4	Пегматиты	$\frac{2740 \div 2776}{2758(2)}$	$\frac{1,60 \div 1,74}{1,67(2)}$	$\frac{1,16 \div 1,82}{1,49(2)}$

5	Кварциты	$\frac{2585 \div 2794}{2690(2)}$	$\frac{2,09 \div 2,60}{2,35(2)}$	$\frac{2,24 \div 2,31}{2,28(2)}$
6	Амфиболиты	$\frac{2745 \div 2978}{2861(2)}$	$\frac{1,78 \div 1,82}{1,80(2)}$	$\frac{1,82 \div 1,98}{1,90(2)}$
7	Кристаллические сланцы	$\frac{2937 \div 2945}{2941(2)}$	$\frac{1,81 \div 2,14}{1,98(2)}$	$\frac{1,87 \div 1,90}{1,89(2)}$
8	Метабазиты	2802(1)	1,99(1)	1,83(1)
9	Метасоматиты	2937(1)	2,36(1)	2,56(1)
10	Милониты	2671(1)	1,87(1)	1,34(1)
11	Карбонатиты	2425(1)	1,47(1)	1,29(1)
12	Метабазальты	2809(1)	2,12(1)	2,41(1)

Примечание: в скобках отражено количество образцов для осреднения.

При петрографическом описании по минеральному составу гранитов выделено 15 разновидностей. Однако, по теплопроводности они объединены в 3 группы: микроклиновые, плагиоклазовые граниты и граниты с рудными минералами (сульфидами и магнетитом). Максимальные величины теплопроводности и объемной массы скелета имеют граниты с сульфидным и магнетитовым оруденением из-за того, что рудные минералы характеризуются высокими значениями плотности и теплопроводности. Максимальные величины теплопроводности и объемной массы скелета имеют граниты с сульфидным и магнетитовым оруденением из-за того, что рудные минералы характеризуются высокими значениями плотности и теплопроводности. Например, у магнетита $\lambda=5,26$ Вт/(м·К), а у сфалерита $\lambda=26,56$ Вт/(м·К) [7,8], а их объемная масса составляет порядка 4000-5000 кг/м³.

Наименьшей теплопроводностью обладают плагиоклазовые граниты, так как минералы этой группы (альбиты, олигоклазы, андезины, лабрадоры, битовниты и анортиты) согласно данным Хорай К. (HoriK.) и Симмонса Г. (SimmonsG.) [9] имеют небольшие величины λ в пределах от 1,55 до 2,31 Вт/(м·К).

Теплопроводность микроклиновых гранитов и пегматитов близка к теплопроводности нормальных гранитов. Основной породообразующий минерал этих гранитов – микроклин из группы калиевых полевых шпатов имеет λ почти такого же порядка, как и у нормальных гранитов: 2,42-2,92 Вт/(м·К) [8,9,10].

Амфиболиты обладают довольно высокими средними значениями $\gamma_{ск}$ (2861 кг/м³), λ_{TCS} [1,80 Вт/(м·К)] и $\lambda_{комп.}$ [1,90 Вт/(м·К)]. Особенно высокие значения λ в амфиболитах наблюдаются из-за содержания в них сульфидов (пирротина) и магнетита.

Проведены детальные исследования теплофизических свойств горных пород, характеризующих их основные петрографические разновидности Алданского щита. Установлено, что теплопроводность горных пород на этой площади характеризуется широким диапазоном изменений, что свойственно для регионов с архей-раннепротерозойской историей развития. Так, коэффициент теплопроводности изменяется от 1,47 до 3,65 Вт/(м·К) по данным TCS и от 1,16 до 3,44 Вт/(м·К) по данным теплового компаратора, а объемная масса их кристаллического скелета соответственно от 2425 до 2978 кг/м³, что обусловлено сложным минеральным составом отдельных магматических, метаморфических и метасоматических пород.

Для 12 характерных петрографических разновидностей горных пород Алдано-станового щита выявлены предельные и осредненные значения теплопроводности и объемной массы кристаллического скелета (табл.1).

Проведен подробный анализ полученных результатов по этим параметрам в зависимости от особенностей вещественного состава исследованных типов горных пород.

Определение теплопроводности горных пород различного состава с их детальной петрофизической характеристикой позволит объяснить выявленные региональные особенности геотемпературного поля, оценить параметры многолетнемерзлой мерзлой толщи и величину внутриземного теплового потока.

Приведенные в статье данные будут использованы в теоретических расчетах геотемпературных полей и в проектных решениях при строительстве наземных и подземных сооружений в процессе освоения территории.

Список литературы:

1. Гаврильев Р.И. Теплофизические свойства горных пород и напочвенных покровов криолитозоны. Новосибирск, Изд-во СО РАН, 1998, 280 с.
2. А.с. 949449 СССР. Компаратор для экспресс-измерений коэффициента теплопроводности материалов // Калинин А.Н. – опубл. 1982, бюл. №29. – С. 180.
3. Калинин А.Н. Неразрушающий сравнительный метод и интерполяционный прибор для экспресс-измерений теплопроводности твердых тел на основе двухточечного зондирования поверхности. Диссер. канд. техн. наук. Санкт-Петербург, 1995. – 241 с.
4. Popov, Y., Bayuk, I., Parshin, A., Miklashevskiy, D., Novikov, S., Chekhonin, E., 2012. New methods and instruments for determination of reservoir thermal properties. Thirty-Seventh Workshop on Geothermal Reservoir Engineering, Stanford University, Stanford, California, January 30 - February 1, 2012. SGP-TR-194. 1122-1132
5. Гаврильев Р.И. Теплофизические свойства компонентов природной среды в криолитозоне: Справочное пособие. Новосибирск, Изд-во СО РАН, 2004, 146 с.
6. Гаврильев Р.И. Каталог теплофизических свойств горных пород Северо-востока России, Якутск, ФГБУН ИМЗ СО РАН, 2013, 174 с.
7. Берч Фр., Шевер Дж. и Спайсер Г. Справочник для геологов по физическим константам. М., Иностран. лит., 1949, 303 с.
8. Справочник физических констант горных пород. / Под ред. Кларка С. мл. М., Мир, 1969, 543 с.
9. Смыслов А.А., Моисеенко У.И., Чадович Т.З. Тепловой режим и радиоактивность Земли. Л., Недра, 1979, 191 с.
10. Миснар А. Теплопроводность твердых тел, жидкостей, газов и их композиций. М., Мир, 1968, 464 с.

Буровой раствор с применением ПАВ в осажденных условиях Южной Якутии

*Кириллов М.К., студент,
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
E-mail:maksakirill10694@mail.ru*

*Научный руководитель:
к.т.н., доцент Рочев В.Ф.*

Буровой раствор — технологическое наименование сложной многокомпонентной дисперсной системы суспензионных, эмульсионных и аэрированных жидкостей, применяемых для промывки скважин в процессе бурения.

При циркуляции в скважине буровой раствор очищает забой от выбуренной породы, транспортирует выбуренную породу из скважины и удерживает её во взвешенном состоянии при остановке циркуляции, активизирует процесс разрушения горной породы долотом, предотвращает осыпи, обвалы и др., обеспечивает качественное вскрытие продуктивных горизонтов, оказывает смазывающее и антикоррозийное действие на буровой инструмент, вращает забойные двигатели.

В практике бурения применяют буровой раствор на водной (технической воде, растворы солей и гидрогели, полимерные, полимерглинистые и глинистые растворы) и углеводородной (известково-битумный раствор, инвертная эмульсия) основах. При бурении в хемогенных отложениях используют соленасыщенные глинистые растворы, гидрогели, в случаях возможных осыпей и обвалов стенок скважины — ингибирующие растворы, при воздействии высоких температур — термостойкие (термосолестойкие) глинистые растворы и растворы на углеводородной основе, которые эффективны также при вскрытии продуктивных горизонтов и при разбуривании терригенных и хемогенных неустойчивых пород. При бурении в условиях, характеризующихся аномально высокими давлениями, применяют утяжелённые буровые растворы, в неосложнённых условиях — техническую воду, полимерные безглинистые и полимерглинистые растворы с низким содержанием твёрдой фазы.

Наиболее приемлемым с экономической и технологической точки зрения методом обеспечения сохранности продуктивных пластов нужно признать использование синтетических ПАВ. Изучению влияния ПАВ на процессы адсорбции и смачиваемости горных пород посвящено достаточно большое количество работ.

Синтетические ПАВ должны удовлетворять следующим требованиям: полностью растворяться в пластовой и технической вод; незначительно адсорбироваться на поверхности кварцевых, карбонатных и глинистых пород; предупреждать образование в ПЗП эмульсии, а если она образуется, то снижать ее стойкость; предупреждать коагуляцию твердой фазы бурового раствора и шлама и не допускать выпадения их в осадок; способствовать вскрытию пласта при минимальных затратах; не оказывать влияния на основные параметры раствора.

Добавки ПАВ к технической воде позволяют:

- Интенсифицировать процесс разрушения горных пород на забое. Это объясняется следующим. В процессе бурения горная порода в зоне контакта с долотом покрывается сетью макро- и микротрещин, которые после снятия нагрузки смыкаются и таким образом, работа, затраченная на их образование в последующем, не используется

для облегчения разрушения горных пород. При адсорбции ПАВ на поверхности таких микротрещин, их смыкание предотвращается, обеспечивая тем самым как бы понижение прочности горных пород в зоне предразрушения (эффект П.А. Ребиндера, 1928 г.).

- Снизить силу трения между стенками скважины (аксиальное трение) и бурильными трубами, а также износ последних. Материал бурильных труб и горные породы гидрофобны, поэтому молекулы ПАВ адсорбируются на них своими гидрофобными (углеводородными) частями. Образующиеся в результате граничные пленки («молекулярный ворс») способны значительно уменьшить трение и износ контактирующих в скважине поверхностей.

- Повысить износостойкость породоразрушающего инструмента за счет образования аналогичной граничной пленки на вооружении и опорах долот.

В практике бурения наиболее часто применяют водные растворы ОП-7, ОП-10, сульфонола и превоцела.

Область применения водных растворов ПАВ та же, что и у технической воды.

Однако их преимущества говорят о необходимости и целесообразности добавок ПАВ к технической воде (полимерным и другим растворам) практически во всех случаях, когда это возможно (исключение: бурение в зонах поглощений и вскрытие водоносных горизонтов хозяйственно-питьевого назначения).

Таким образом подводя итог хотелось бы сказать, что буровые растворы с применением ПАВ с экономической и технологической точки зрения оказываются наиболее приемлемыми для использования в Южной Якутии.

Список литературы:

1. Яненко В.И., Крезуб А.П., Дегтярева Л. Применение синтетических ПАВ в качестве добавки к буровым растворам при вскрытии продуктивных пластов. Обзорн. информ. М., ВНИИОЭНГ. Сер. Бурение, 48 с., 1987.
2. Абрамзон А.А., Зайченко Л.П., Файнгольд С.Н. Поверхностно-активные вещества. Синтез, анализ, свойства, применение. Под ред. А.А. Абрамзона. Л., Химия, 200 с., 1988.
3. Городнов В.Д. Буровые растворы. М.: Недра, 1985. 206 с.

Исследование по извлечению РЗЭ из флотоконцентрата

*Кодиров З.А., магистрант,
Навоийский государственный горный институт,
г. Навои, Узбекистан
E-mail: n.doniyarov@mail.ru*

*Научный руководитель:
доцент Дониоров Н.А.*

Промышленно значимые запасы представленные зернистыми разностями фосфоритов сосредоточены в Кызылкуме в двух смежных среднеэоценовых впадинах – Джеройской и Сардаринской. В них среднеэоценовые отложения, представленные известняками с различной долей глинистости, фосфатизированными мергелями и фосфоритами. Продуктивное оруденение среднего эоцена представлено двумя пологозалегающими пластами фосфоритовых руд (3^0 - 5^0), которые вскрыты скважинами до глубин

280-300м от дневной поверхности, на площади около 2500 км².

Основным рудным минералом этих двух пластов является франколит, представляющий собой апатитоподобный фтористый фосфат кальция, содержащий около 33% P₂O₅.

Из других породообразующих минералов установлены кальцит (26-43%), гипс (1,0-3,5%), кварц (1,0-5,0%) и минералы глин (3,0-8,0%).

Пласты фосфоритов отмечены гамма-каратажем естественной радиоактивностью (уран, торий), в фосфоритах обнаружены выщелачковое содержание редкоземельных элементов (лантан, церий, ниодим, самарий, европий, тербий, диспрозий, иттербий, цезий) и довольно значительный спектр редких элементов (бериллий, литий, цирконий, гафний, олово, молибден, висмут, сурьму, мышьяк, стронций, фтор, ниобий, ванадий).

Вместе с тем некоторые химические элементы (F, V, Vb, Dy, Tb, Nd, Ce) дают концентрации в 5-10 раз превышающие кларковые содержание, что представляет практический интерес для попутного извлечения, при производстве удобрений. Примером могут служить разрабатываемые месторождения фосфоритов в США, где попутно получают в небольших количествах уран, фтор, ванадий и селен.

В зернистых фосфоритах Кызылкумского бассейна примеси РЗЭ цериевой группы установлены в количестве 0,024-0,055% (ср.0,04%). В таблице для сравнения приведены содержания РЗЭ в Хибинских апатитах, фосфоритах Каратауского и Кызылкумского бассейнов, отобранных в различных участках месторождений (табл. 1).

Общее содержание редких земель в хибинских апатитах в 2,6 раза выше, чем в фосфоритах Каратау и в 22 раза – по сравнению с фосфоритами Кызылкумов. Разница в содержании редких земель цериевой группы («легких» РЗЭ) выше, чем элементов иттриевой («тяжелые» РЗЭ). Во всех трех указанных типах фосфатных руд максимальные количества приходятся на Ce, La и Nd при различии содержаний на порядок и более.

Определение корреляции содержаний РЗЭ в флотоконцентратах в зависимости от содержания P₂O₅. Для этого используется различные виды флотоконцентраты с содержанием P₂O₅ – 9%, 18%, 24% и 27%.

Флотоконцентрат при температуре 40-45⁰С разлагают азотной кислотой при 110% от стехиометрической нормы относительно СаО в течении 60 min. Азотно-кислотная вытяжка полученная после разложения флотоконцентратов представляет собой суспензию с соотношением Т:Ж 1:45÷50. Твердая фаза из азотнокислотной вытяжки выделяется путем (отстаивания) сгущения при t⁰ = 30÷40⁰С в течении 2-3 h, с последующей фильтрацией сгущенного продукта в вакуум-фильтре.

Таблица 1

Содержание лантанидов в фосфатах, %

РЗЭ	Хибинские апатиты	Фосфориты Каратау	Фосфориты Кызылкумов
La	1,9·10 ⁻¹	2,3·10 ⁻²	(1,8-10,1)·10 ⁻³
Ce	3,6·10 ⁻¹	2,9·10 ⁻²	(3,1-21,0)·10 ⁻³
Nd	1,1·10 ⁻¹	1,9·10 ⁻²	(1,8-13,6)·10 ⁻³
Sm	2,4·10 ⁻²	4,1·10 ⁻³	(0,51-3,6)·10 ⁻³
Eu	4,5·10 ⁻³	3,9·10 ⁻⁴	(0,06-0,33)·10 ⁻³

Tb	$1,0 \cdot 10^{-3}$	$5,3 \cdot 10^{-4}$	$(0,63-5,4) \cdot 10^{-3}$
Dy	$6,7 \cdot 10^{-3}$	$3,9 \cdot 10^{-3}$	$(0,11-0,77) \cdot 10^{-3}$
Yb	$8,5 \cdot 10^{-4}$	$2,9 \cdot 10^{-3}$	$(0,29-2,3) \cdot 10^{-3}$
Сумма	0,697	0,083	$(8,3-55,2) \cdot 10^{-3}$

Далее осветленный раствор поступает в реактор для осаждения кремнисто-фторида натрия путем обработки раствором сульфата натрия в соотношении 1:1. Это соотношение подобрана тем, что содержание окиси кремния в флотоконцентрате меньше, чем других фосфоритах. При кислотном разложении флотоконцентратов большая часть фтора выделяется в виде HF, что при добавке солей щелочных металлов превращается в хорошо растворимый фтористые соли. Поэтому при обесфторивании АКВ сульфатами натрия образуется малорастворимый гексафторсиликаты натрия. Осадок кремнефторида натрия отделяется в отстойнике, с последующим центрифугированием сгущенной части. После чего обесфторированный раствор направляется в узел осаждения редкоземельного концентрата. Метод выделения редких земель основана сравнительно малой растворимости их фосфатов в слабокислых растворах при $pH=0,9 \div 2,5$, а также снижение их растворимости с повышением t^0 .

Поэтому нами предпринимается изучение влияния pH в интервале $0,9 \div 2,5$ и $t^0 - 40 \div 80^0C$ на степень осаждения РЗЭ при повышенном содержании CaO в жидкой фазе АКВ.

Мы свои исследование проводили по следующей схеме (рис.1). В флотоконцентрате содержится около 0,9% редких земель цериевой группы (лантан, церий, ниобий, иттрий и др.). Удельный вес лантана в общей сумме редких земель равен приблизительно 30%. Опыты по растворимости при 80^0C фосфата, лантана в фосфорной кислоте дали следующие результаты (табл. 2.)

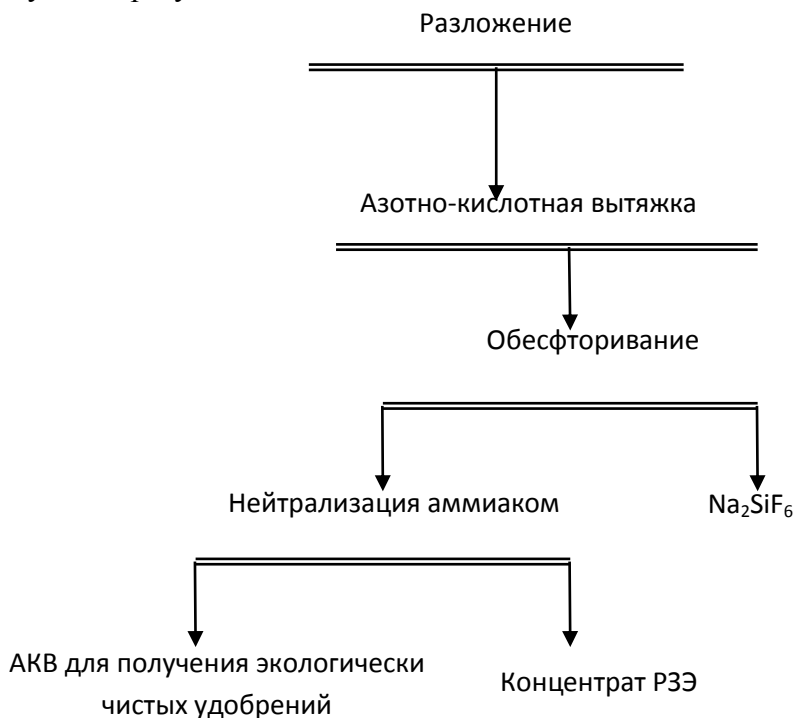


Рис. 1. Схема азотнокислотной переработки флотоконцентратов ЦК с попутным извлечением концентрата РЗЭ

Как видно, растворимость фосфата лантана в фосфорной кислоте весьма низкая. В основу метода выделения редких земель положена сравнительно малая растворимость их фосфатов в слабокислых растворах при pH=2-2,5. При полной нейтрализации HNO₃ и нейтрализации первого водородного иона H₃PO₄ приблизительно на 20-15% редкие земли начинают выпадать в осадок, причем усреднение растворов возможно производить известняком, известью, аммиаком, содой или другой щелочью.

Исследуя растворимость и степень осаждения фосфатов редких земель из растворов в зависимости от степени нейтрализации и температуры установлена, что с повышением температуры при одной и той же степени нейтрализации растворимость фосфатов редких земель понижается. Так, при температуре 35-40°C и степени нейтрализации фосфорной кислоты 40% содержание окислов редких земель в растворе равно 0,12-0,13%, при той же степени нейтрализации, но при температуре 60 и 80°C не выше 0,07-0,09%. Таким образом, с повышением температуры до 60-80°C выпадение фосфатов редких земель в осадок начинается из более кислых растворов.

Таблица 2

Растворимость при 80° фосфата лантана в фосфорной кислоте

Жидкая фаза, %		La ₂ O ₃ /P ₂ O ₅ *100%
P ₂ O ₅	La ₂ O ₃	
10,39	0.0102	0,090
21,02	0.0207	0.098
31,72	0,0349	0,110
42,05	0,0525	0,125

Согласно данным М.Н. Набиева, при азотнокислотном разложении фосфоритов независимо от концентрации кислоты извлечение редких земель из раствора составляет около 88-99%). Он установил следующие оптимальные условия процесса выделения фосфатов редких земель: а) концентрация жидкой фазы - 35%, Ca(NO₃)₂ и соответственно 9,5% P₂O₅; б) температура процесса выделения 60-80°C; в) нейтрализация аммиаком свободной азотной кислоты и около 50% первого водородного иона фосфорной кислоты; г) выделение фосфатов редких земель из раствора целесообразно проводить декантацией. В этих условиях степень осаждения редких земель составляет около 70-80% от общего количества в апатите.

Процент осаждения редких земель можно увеличить при более высокой степени нейтрализации кислоты с последующей промывкой осадков раствором фосфорной кислоты.

Изучая возможные оптимальные условия выделения редкоземельных элементов при азотнокислотной переработке фосфоритов ЦК, установили, что содержание суммы редкоземельных элементов в образце фосфорита составляло в среднем 0,04%. Кроме того, определено влияние концентрации и нормы азотной кислоты, температуры процесса на степень извлечения редких земель в растворе. При норме кислоты 110% от стехиометрии на СаО фосфата и температуре 30°C изменение концентрации кислоты практически не влияет на степень перехода редких земель в раствор, что видно из ни-

жеприведенных данных (табл. 3).

Таблица 3

Влияние концентрации азотной кислоты на степень извлечения РЗЭ в раствор

Концентрация кислоты, %	Содержание TR в жидкой фазе, %	Степень извлечения в раствор, %
35	0,018	76,0
45	0,028	76,66
55	0,032	78,83

Влияние нормы 55%-ной азотной кислоты при 30°C на извлечение в раствор редких земель изучалось при следующих количествах кислот: 90, 120 и 200% от стехиометрии. Степень перехода в жидкую фазу редких земель при норме кислоты на 5% ниже стехиометрической составляет 45%. Повышение избытка кислоты до 10% сверх стехиометрии резко увеличивает извлечение редких элементов в раствор (до 78,33%). Дальнейшее увеличение нормы кислоты почти не влияет на процесс (81,60%). Изменение температуры от 10 до 30°C (55%-ная HNO₃, норма 110%) повышает переход редких земель в раствор от 61,66 до 78,83%.

Таким образом, степень извлечения редкоземельных элементов при разложении фосфоритов в среднем составляет 75-80% и практически не зависит от концентрации азотной кислоты в пределах 35-55% и нормы кислоты от 110 до 120%.

Изучение возможности огранки муассанита (карбида кремния)

*Корнилов П.В., студент,
Северо-Восточный федеральный университет,
г. Якутск
E-mail: petr_korn@mail.ru*

*Научный руководитель:
к.т.н., доцент Федотова М.А.*

Муассанит визуально не отличим от бриллианта, не уступает алмазу по твердости, а по игре даже превосходит бриллиант. Я сравнивал карбид кремния и алмаз огранки КР-57 и на мой взгляд ограненный муассанит выглядит красивее бриллианта. Преимущества ограненного муассанита в том, что его дисперсия и показатель преломления больше чем у алмаза, из-за этого камень обретаёт необычную игру света.

Огранка муассанита очень сложный процесс, отличие огранки алмаза и муассанита состоит в том, что алмаз при огранке очень сильно нагревается, поэтому его механически зажимают в цанге ограночной головки, а муассанит просто приклеивают к металлической оправке с помощью термокля.

Алмазы гранят на тяжелых чугунных дисках при скорости вращения 3000 об/мин и более, причем как гранение, так и полировка происходят на одном и том же диске. Процесс же огранки муассанита включает в себя три стадии - гранение, шлифовку и полировку, которые выполняются на различных дисках с гораздо меньшей скоро-

стью вращения^[1].

Получение ограненных ювелирных вставок включает в себя несколько стадий. Исходный образец материала карбид кремния при необходимости подвергается грубой обработке (обдирке). Эта обработка производится на абразивных дисках с размером зерна от 20 до 100 мкм - в зависимости от размера заготовки и количества материала, подлежащего стачиванию. В результате обдирки будущая ограненная вставка получает свою форму.

Затем может выполняться необязательная промежуточная обработка, когда грани вставки сводятся более точно на шлифовальных или гранильных дисках с размером зерна абразива от 3 до 10 мкм. Более тонкая шлифовка согласно предлагаемому способу - полировка поверхности граней ограненных вставок производится с применением тонкозернистых абразивных материалов с размером зерна 0,125 - 0,5 мкм, чтобы не допустить появления многочисленных царапин, по глубине соизмеримых с длиной световой волны видимой части спектра. В этом отличие от общепринятой технологии, при которой для полировки используется абразив с размером зерна от 0,5 до 3 мкм. Скорость вращения полировального диска должна быть невысокой (порядка 200 - 300 об/мин), а сила прижима вставки к поверхности диска - небольшой, чтобы исключить округление ребер и искривления плоскости поверхности граней. Перечисленные стадии выполняются для всех граней одной стороны вставки (верха или низа), затем повторяются для другой стороны.

В общепринятой практике огранки для полировки обычно используется абразивный порошок содержащий зерна алмаза, оксидов металлов или иных твердых материалов размером 0,5 мкм или более. Но зерна такого размера могут оставить множество сопоставимых по глубине ориентированных царапин, которые приведут к частичному рассеиванию светового потока. Ограненные вставки, полируются абразивными порошками с размером зерна от 0,125 до 0,25 мкм, что при соблюдении технологии полировки дает требуемую чистоту поверхности и исключает рассеивание светового потока. В этом случае свет, падающий на поверхность грани, в зависимости от угла падения, либо отражается, либо входит внутрь и, преломляясь, участвует во внутреннем отражении, способствуя проявлению эффекта звездного огня. Т.е. при глубине риска меньше, чем длина световой волны видимой части спектра (0,4 мкм), эти риски не оказывают заметного влияния на ход падающих лучей. При большей глубине риск поток света, попадая на них, слегка рассеивается, и цветные вспышки (игра света, блеск) становятся менее заметными^[2].

Ограненный муассанит часто сравнивают с алмазами и называют его имитацией бриллиантов, но на мой взгляд муассанит является самостоятельным камнем. Во многих развитых странах украшения с синтетическим муассанитом ценятся больше чем украшения с природными камнями, и это доказывает, что огранка муассанита будет развиваться и оставаться актуальной. В дальнейшем мы бы хотели попробовать огранить один из четырех наших кристаллов и сделать первое полноценное ювелирное украшение с муассанитом в Якутии.

Список литературы:

- 1) С. Константинова. Не счесть муассанитов... [электронный ресурс]/статья 2015 год. -электронные данные: i-r.ru
- 2) Ю.И. Петров, А.В. Клишин, В.А. Тузлуков. Способ одновременного получения нескольких ограненных драгоценных камней из синтетического карбида крем-

Локальный прогноз и поиск месторождений алмазов в северной части Якутской алмазной провинции

*Манькин Е.Ф., студент,
Северо-Восточный федеральный университет,
г. Якутск
E-mail: Eugene_manykin@mail.ru*

*Научный руководитель:
к.г.-м.н. Полуфунтикова Л.И.*

В настоящее время участков с месторождениями алмазов, готовых для поисковых работ, в России практически нет. Прирост алмазных запасов обеспечивается за счет доразведки глубоких горизонтов используемых месторождений и разведкой новых месторождений в Западной Якутии и Архангельской области [1]. Причина скрыта в слабой геологической изученности территорий, недостаточной работе прогнознопойсковых комплексов, неэффективности геолого-геофизических методов на «закрытых» территориях, а также в областях с многократным проявлением мантийного магматизма [1].

Запасы якутских алмазов сосредоточены в Якутской алмазной провинции, занимающей территорию свыше 900 тыс.кв.км, представленной несколькими алмазоносными районами (Мало-Ботуобинский, Далдыно-Алакитский, Муно-Тюнгский, Средне-Мархинский, Приленский, Анабарский и др.). Официально зарегистрировано 47 месторождений. При этом основные запасы (93,6%) сосредоточены в 17 коренных месторождениях и только незначительная их часть – в россыпях (6,4%). Благодаря промышленной разработке месторождений в Мало-Ботуобинском, Далдыно-Алакитском и Анабарском районах Якутия занимает лидирующее положение в России по добыче алмазов [2].

Более трети территории Якутской алмазной провинции (35%) характеризуется предельно простым геологическим строением в связи с отсутствием перекрывающих отложений. Эта часть территории выведена из поисков в связи с полным решением геологической задачи. Из оставшихся 65% относящихся к категории особо сложных по условиям ведения поисков, 38% расположены за чертой экономической целесообразности, поскольку мощность перекрывающих отложений превышает 200 м. Оставшиеся 27% отнесены к категории потенциально перспективных на обнаружение месторождений алмазов [3].

В настоящее время поисковые работы на коренные месторождения алмазов на севере Якутской алмазоносной провинции почти не проводятся. Причина этого скрывается в том, что за более чем 60-летний срок поисковых работ здесь не было найдено ни одного коренного месторождения алмазов. Хотя, исходя из концентраций и размаха россыпной алмазоносности (400 тыс.кв.км), вполне вероятно, что они существуют и по своим масштабам уникальны. Коренные месторождения алмазов Якутии, расположенных в аналогичных геологических обстановках, были открыты по мощному шлейфу алмазов и минералов-индикаторов от этих тел. Таким образом, вроде бы нет оснований предполагать, что крупный коренной объект мог быть пропущен [4].

Общим недостатком всех поисковых работ на коренные источники северных алмазов явилось отсутствие комплексного анализа по алмазоносности, вещественному составу, типоморфным особенностям минералов-индикаторов кимберлитов, промежуточным коллекторам протерозойского, палеозойского, мезозойского, неогенового возрастов и современным россыпям с привлечением палеогеографических и структурно-тектонических построений, которые бы базировались на современном фактическом материале. Следствием отсутствия комплексной оценки региона и какой-либо стадийности выполняемых работ явилось то, что традиционно геологоразведочные работы проводились по шаблону на одних и тех же участках, одними и теми же методами. С первого этапа работ, без детального палеотектонического анализа, априорно и достаточно узко локализовались площади, которые, как правило, располагались в зонах средне-верхне-палеозойской или неоген-четвертичной аккумуляции. [4].

Большой интерес для поисковых работ представляет арктическая часть Якутской кимберлитовой провинции, где широко представлена россыпная алмазоносность. Здесь в сравнительно небольшом по площади бассейне р. Эбелях (ок. 2 тыс. кв. км) находится около половины россыпных алмазов России [5]. За пределами этого бассейна в районе промышленных кимберлитовых трубок количество алмазов в россыпях примерно в 2,5 раза меньше, чем в эбеляхских, несмотря на то, что 300-500 м верхних частей трубок размывы и, следовательно, их алмазы переместились в россыпи [6].

Кристаллы из россыпей по форме, окраске, дефектности и минеральному составу включений отличаются от драгоценных камней из кимберлитов. Это обстоятельство позволяет предполагать, что у них некимберлитовый источник, как и в других алмазных районах мира [6].

Информационный анализ дал положительный результат для оценки перспективности участка. Следующие показатели информационного анализа дают ясную картину наличия месторождения [7]:

1) порядок водотоков обладает более 19% информативности. Чем выше порядок, тем вероятность присутствия россыпи возрастает вследствие увеличения площади водосбора;

2) соотношение водотоков с прадолинами (16,4%). Пересечение современных водотоков с прадолинами или их наследование резко повышает вероятность наличия россыпи. Отсутствие связи между ними снижает вероятность до нуля, что объясняется тем, что современные россыпи возникают скорее всего в результате переотложения древних, а не размыва коренных источников алмаза;

3) наличие разрывных нарушений (14,5%). Вероятность возникновения россыпи возрастает на участках, где водотоки приурочены к разломам или пересекают их. Возможно, это связано с тем, что до сих пор продолжаются движения по этим разломам, в результате чего создаются структурно-геоморфологические ловушки.

Густота речной сети (7,5%) и абсолютные отметки участка (4,8%) практически не влияют на вероятность появления россыпи [7].

Для локального прогноза и поиска месторождений алмазов хорошие результаты получены путем применения технологии неотектонического анализа с использованием ГИС-технологий, применение которых позволяет выделить участки наиболее вероятного формирования современных россыпей и максимально локализовать наземные поисковые работы. Так, прогнозно-поисковые модели россыпей алмазов для некоторых районов Африки с указанием участков долин, рекомендуемых для проведения шлихового опробования, стали основными документами планирования геологических марш-

рутов и отбора проб, которые подтвердили перспективность выделенных участков на россыпи алмазов [8].

Объединение показателей информационного анализа с применением технологии неотектонического анализа при помощи ГИС-технологий дает повышение оценки перспективности до 80%, что может помочь в выявлении перспективных участков, на которых могут планироваться поисково-оценочные работы.

Список литературы:

1. Янчилина Ф. Кимберлитовый парадокс. Изучение алмазов приводит к неожиданным открытиям: Интервью с директором ИГАБМ СО РАН, д.г.-м.н., профессором Александром Смеловым // Газета «Поиск». – 2013. - № 44. Электронный ресурс: URL: <http://www.poisknews.ru/theme/science/7994/?print> (дата обращения 10.02.2016)

2. Лацановский И.А., Аржаков Н.А., Шматкова Л.Е. Состояние и использование минерально-сырьевой базы полезных ископаемых Республики Саха (Якутия): Электронный ресурс: URL: <http://vnedra.ru> (дата обращения 21.01.2016)

3. Михайлов Б.К., Голубев Ю.К., Ваганов В.И., Цыганов В.А. Проблемы эффективности геолого-поисковых работ на алмазы // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. – 2006. – №3. – С. 32-38.

4. Граханов С.А., Кычкин В.Р., Беркутов В.В., Сулейманов А.М. К вопросу о проблеме поисков коренных месторождений алмазов на северо-западе Республики Саха (Якутия) // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2008. – №1. – С. 89-92

5. Граханов С.А. и др. Россыпи алмазов России. – Новосибирск: Гео, 2007. – 457с.

6. Шкодзинский В.С. Происхождение некимберлитовых алмазов // Наука и техника в Якутии. – 2014. - №2(27). – С. 3-7.

7. Попов Е.В. Применение информационного анализа к поискам россыпных месторождений алмаза // Известия вузов. Геология и разведка. – 2005. – №4. – С. 69-70.

8. Загубный Д.Г., Корчуганова Н.И. Компьютерные прогнозно-поисковые модели россыпных месторождений // Известия высших учебных заведений: Геология и разведка. – 2008. - №5. – С. 67-69.

Исследование радиационного качества золошлаковых отходов угольных месторождений Республики Саха (Якутия)

*Маркова Н.Е., ведущий инженер,
Северо-Восточный федеральный университет,
г. Якутск
E-mail: galich_88@mail.ru*

*Научный руководитель:
д.ф.-м.н., профессор Степанов В.Е.*

Каменный и бурый уголь стоит на первых местах по добыче полезных ископаемых и самых доступных для использования населения и в промышленности не только по всему миру, но и в условиях Крайнего Севера. Одновременно это и наименее энер-

гетически эффективное и наиболее экологически проблемное топливо.

Используемые человеком технологии добычи и переработки угля приводят к высвобождению радионуклидов природного происхождения. Уголь, который сжигается на тепловых электростанциях (ТЭС) и в котельных, содержит значительное количество таких радионуклидов, как калий-40, уран-238, торий-232 и продукты их распада, активность которых составляет от 7 до 52 Бк/кг. При сгорании угля радионуклиды выбрасываются в атмосферу в количестве, которое зависит от степени очистки фильтрами.

Следовательно, немаловажную роль в загрязнении окружающей природной среды играют золошлакоотвалы и ТЭС, использующие ископаемые угли, которые являются источником техногенной эмиссии радионуклидов в природную среду. Вред для человека и окружающей природной среды от тепловых электростанций, работающих на органическом топливе (уголь, мазут, природный газ), в первую очередь связан с выбросом в атмосферу продуктов сгорания топлива - диоксида серы, золы, оксидов азота, тяжелых металлов, углеводородов и других веществ. Выбросы крупных предприятий угольной промышленности способствуют загрязнению окружающей среды в диаметре нескольких десятков километров, угнетающе воздействуя на растительный и животный мир.

На территории Республики Саха (Якутия) расположены Южно-Якутский, Ленский, Зырянский угольные бассейны и восточная часть Тунгусского бассейна. Ленский угольный бассейн (с площадью 600 тысяч км²) второй в России по величине ресурсов угля бассейн и его прогнозные ресурсы углей оцениваются в 840 млрд. тонн.

Исследование радиационного качества золошлаковых отходов угольных месторождений Республики Саха (Якутия) производилось в пробах каменного и бурого угля и золы «Кемпендяйского угольного разреза» ООО «Сунтарцеолит», у ОАО ХК «Якутуголь» на месторождениях «Разрез Кангаласский» и Харбалахский угольный разрез ОАО «Телен». На основании экспериментальных результатов произведена оценка класса радиационной опасности проб угля и золы, согласно ГОСТу 30108-94 «Критерии для принятия решения об использовании строительных материалов согласно гигиенических нормативов». Расчет удельной эффективной активности ЕРН (Аэфф) (суммарная удельная активность ЕРН в материале, определяемая с учетом их биологического воздействия на организм человека) определялась по формуле:

$$A_{эфф} = A_{Ra^{226}} + A_{Th^{232}} * 1,31 + A_{K^{40}} * 0,085,$$

где $A_{Ra^{226}}$, $A_{Th^{232}}$, $A_{K^{40}}$ — удельные активности радия, тория, калия соответственно, Бк/кг.

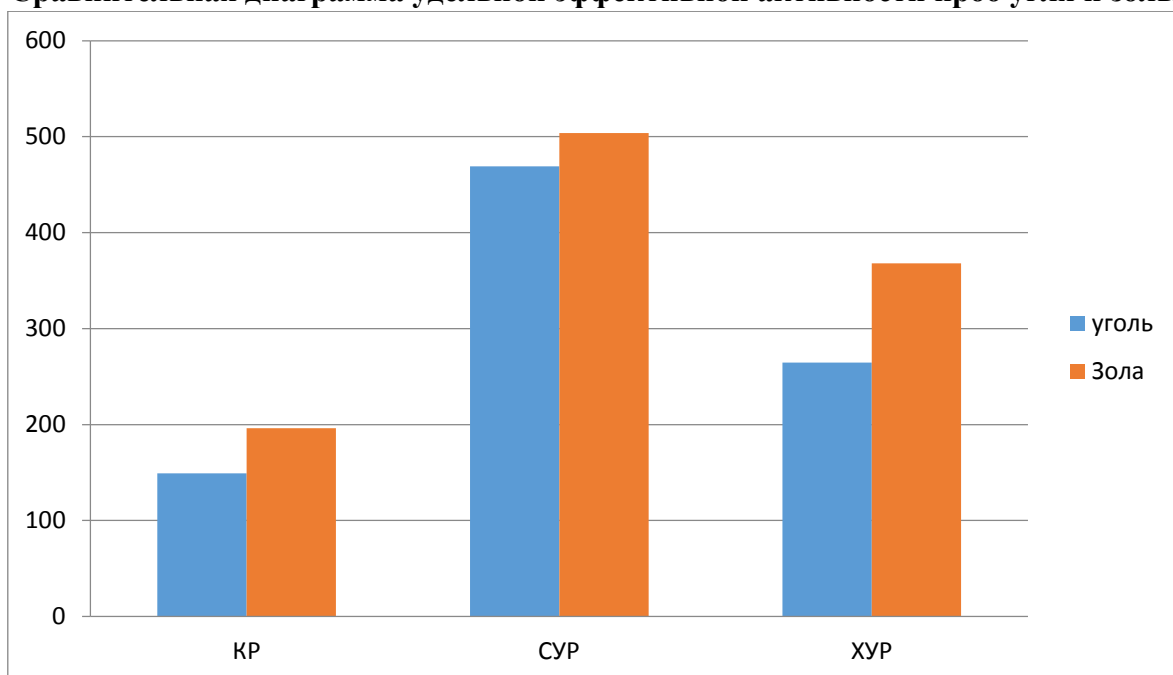
Внизу представлены содержания удельной эффективной активности ЕРН в пробах угля и золы и его диаграмма:

Таблица 1

Удельная эффективная активность ЕРН угля и золы

		К-40	Th-232(Ас ²²⁸)	Ra-226(Bi ²¹⁴)	A _{эфф} (Бк/кг)
КР	Уголь	330	55	49	149,1
	Зола	963,505	1,99	109,122(64,4)	196,13
СУР	Уголь	2730,66	109,9	93,108(55,12)	469,19
	Зола	2870,28	82,7	151,35	503,71
ХУР	Уголь	27	17	27	264,565
	Зола	143,4	74,5	258,32	368,104

Сравнительная диаграмма удельной эффективной активности проб угля и золы



Исходя из полученных данных, согласно ГОСТу 30108-94 «Критерии для принятия решения об использовании строительных материалов согласно гигиенических нормативов», можно сказать, что зола Кангаласского и Харбалахского разрезов относится к 1 классу строительных материалов, т.е. все виды строительства. А зола Кемпендяйского разреза относится ко 2 классу строительных материалов – дорожное строительство в пределах населенных пунктов и зон перспективной застройки, строительство производственных сооружений.

Таблица 2

ГОСТ 30108-94 Критерии для принятия решения об использовании строительных материалов согласно гигиенических нормативов

Удельная эффективная активность (Аэфф), Бк/кг	Класс материала	Область применения
До 370	I	Все виды строительства
Св. 370 до 740	II	Дорожное строительство в пределах населенных пунктов и зон перспективной застройки, строительство производственных сооружений
От 740 до 1500	III	Дорожное строительство вне населенных пунктов
Св. 1500 до 4000	IV	Вопрос об использовании материала решается по согласованию с Госкомсанэпиднадзором

Удельная эффективная активность содержания естественных радионуклидов в углях составляет:

1. Бурый уголь ОАО ХК «Якутуголь» «Разрез Кангаласский» - 149,1 Бк/кг.
2. Бурый уголь ООО «Сунтар цеолит» «Кемпендяйский угольный разрез» - 469,19 Бк/кг.
3. Каменный уголь Харбалахский угольный разрез ОАО «Телен» - 264, 565 Бк/кг.

А в золе, которая получается при сжигании угля, удельная эффективная активность содержания естественных радионуклидов составляет:

1. Зола бурого угля ОАО ХК «Якутуголь» «Разрез Кангаласский» - 196,13 Бк/кг.
2. Зола бурого угля ООО «Сунтар цеолит» «Кемпендяйский угольный разрез» - 503,71 Бк/кг.
3. Зола каменного угля Харбалахский угольный разрез ОАО «Телен» - 369,104 Бк/кг.

Содержание естественных радионуклидов золы Кемпендяйского разреза сравнительно большое потому, что его выход летучих веществ (48,28%) при сжигании меньше, чем в Кангаласском угле (52%) и поэтому слабо летучие соединения накапливаются в золе.

Отсюда можно сделать вывод, что содержание естественных радионуклидов гораздо больше в золе, чем в самом угле. Это связано с тем, что происходит выгорание углерода и удаление летучих соединений, что приводит к концентрированию микроэлементов в продуктах сгорания угля, в том числе и радионуклидов. Степень концентрирования зависит от зольности углей, форм нахождения в них микроэлементов, летучести их оксидов и других соединений, которые образуются в процессе горения и перемещения газов по дымовому тракту. Слабо летучие соединения накапливаются в золе и шлаке, а более летучие - перемещаются с дымовыми газами. По мере охлаждения летучие соединения образуют аэрозольные частицы или конденсируются на других аэрозолях, наиболее важным из которых является снег. Снегопады очищают атмосферу от загрязнителей, но все они накапливаются в снежном покрове и во время весеннего снеготаяния попадают в почву и поверхностные воды, загрязняя их.

По критерию для принятия решения об использовании строительных материалов, согласно гигиенических нормативов Межгосударственного стандарта «Материалы и изделия строительные» ГОСТ 30108-94 от 1.01.1995, можно заключить, что содержание удельной эффективной активности естественных радионуклидов золы Кангаласского и Харбалахского разрезов относится к 1 классу строительных материалов - применима для всех видов строительства. А зола Кемпендяйского разреза относится ко 2 классу строительных материалов – дорожное строительство в пределах населенных пунктов и зон перспективной застройки, строительство производственных сооружений. Результаты измерений вызывают доверие, поскольку согласуются сожидаемым по литературным данным представлениям о распределении радионуклидов в окружающей среде.

Этот вывод является очень важным практически значимым научным результатом, открывающим перспективы утилизации накопления золошлаковых отвалов. В целях предотвращения загрязнения окружающей среды угольной пылью и золой, которые содержат естественные радионуклиды, необходимо проводить экологические мероприятия по охране окружающей среды:

- в целях утилизации накопления золошлаковых отвалов использовать золу при строительстве для изготовления бетонов, фундамента, асфальта в качестве добавки для строительных материалов, при этом из-за разубоживания золы песками и цементом

класс радиационной опасности снижается;

- хранить уголь закрытых складах, чтобы угольная пыль не загрязняла окружающую среду;
- предотвратить рассыпание угля при транспортировке;
- для предотвращения загрязнения прилегающих территорий, надо эксплуатировать золошлаковые отвалы в соответствии с правилами.

Извлечение попутного золота с применением крутонаклонного концентратора

*Матвеев И.А., м.н.с.,
ФГБУН «Институт горного дела Севера
им. Н.В. Черского», г. Якутск
E-mail: igor.andr.matveev@gmail.com*

*Научный руководитель:
д.г.-м.н. Филиппов В.Е.*

Нами исследовались особенности поведения минеральных частиц различной плотности и формы в восходящей водной среде, селективное разделение частиц разной формы и крупности при разных углах восходящего потока частиц золота уплощенной формы и мелких изометричных частиц [1], [2], [3].

Основываясь на полученных данных при изучении поведения минеральных частиц, был разработан и создан крутонаклонный концентратор принципиально новой конструкции. В концентраторе разделение материалов в объеме пульпы происходит по принципу равнопадаемости или гидравлической классификации, а на осадительной поверхности пакета пластин по принципу гравитационного разделения минералов по наклонной плоскости. Благодаря сочетанию двух видов разделения в новом аппарате одновременно происходит гидравлическая классификация исходного материала на фракции по равнопадаемости и последующее фракционное обогащение, за счет чего исключается негативное влияние частиц разной гидравлической крупности друг другу при разделении материалов по плотности.

Концентратор (рис .1.) состоит из двух секций, одна из которых (по ходу потока) в форме наклоненного параллелепипеда (1) со вставленными в него рифлеными пластинами (2) с плоскостями параллельными боковым стенкам секции, вторая секция (3) со вставленными в него подвесными пластинами (4), которые оснащены специальным рифлением. Концентратор имеет патрубок для нагнетания воды (5), патрубок для подачи исходного материала (6), накопителя концентрата (7), патрубок для удаления хвостов (8).

В ходе проведенных исследований на лабораторной модели крутонаклонного концентратора были определены оптимальные параметры концентратора: угол наклона хвостовой части не должен быть меньше 45° ; угол наклона рифлей - 60° , поперечный угол наклона концентратора 70 градусов.

По результатам экспериментальных данных, была рассчитана и сконструирована наукрупненная лабораторная модель крутонаклонного концентратора (рисунок 2). При испытании концентратора было выявлено пониженное значение выхода концентрата при сокращении пробы 50-75%.

Экспериментальные исследования показали, что в донной части концентратора происходит существенное накопление тяжелой фракции, что в свою очередь сказывается и на степень сокращения и на качество концентрата. В связи с этим были проведены исследования для выявления возможности перемешки, и сокращения предварительно обогащенного материала в донной части концентратора за счет изменения конструкции. Особое внимание уделено повышению качества концентрата и снижению забиваемости накопителей концентраторов.

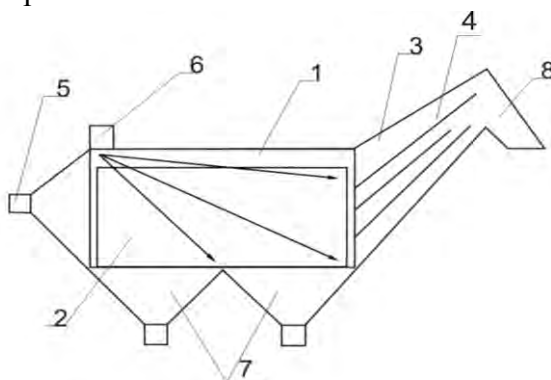


Рис. 1. Схема крутонаклонного концентратора

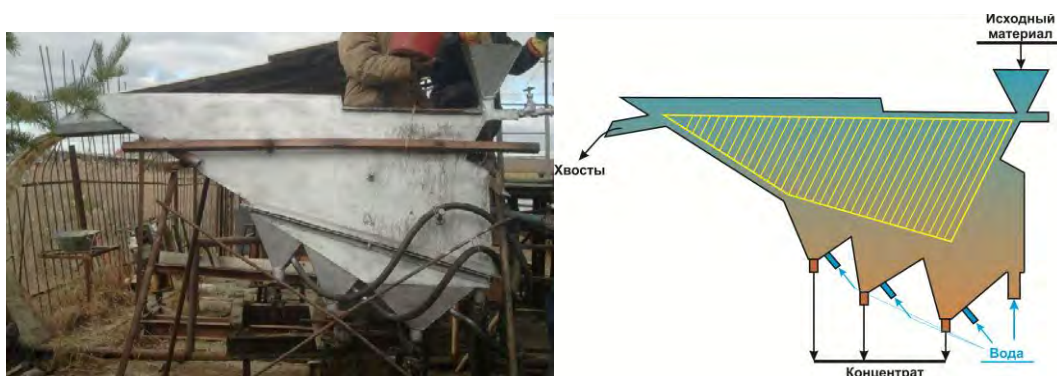


Рис. 2. Увеличенно-лабораторная модель крутонаклонного концентратора

Для решения этой проблемы была создана лабораторная модель донной части основной первой секции крутонаклонного концентратора. Конструкция лабораторной модели состоит из камеры с патрубками: для подачи исходного материала 6, для подачи транспортной воды 5, для разгрузки хвостов 2, в нижней части расположены камеры накопителей концентратов 3, по горизонтали над накопителями концентратов имеется система чередующихся поперечных патрубков 4 с отверстиями для нагнетания дополнительной воды и наклонно установленных пластин 7, расположенных так, что нижняя часть пластин и патрубков для нагнетания воды имеют регулируемый зазор, отверстия для нагнетания воды на патрубках направлены вдоль поверхности пластин (Рисунок 3).

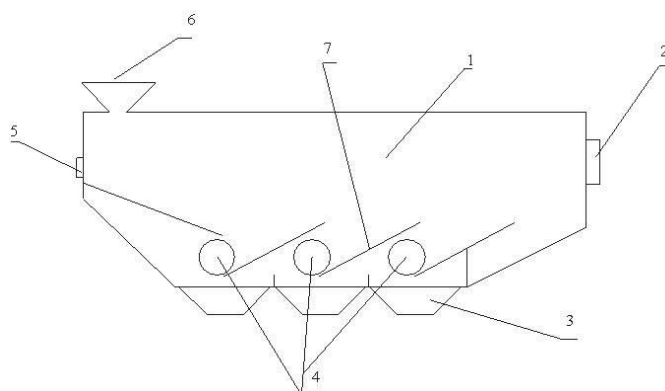


Рис. 3. Схема донной части крутонаклонного концентратора

1- донная часть, 2- патрубок для разгрузки хвостов, 3 – камера для приема концентрата, 4 - трубки для подачи дополнительной воды, 5 - патрубок для подачи воды, 6 – патрубок для подачи исходной пробы, 7 – наклонные пластины с рифлями для улавливания и осаждения тяжелых материалов

Работа донной части, заключается в следующем, материал через патрубок для подачи исходного материала поступает в рабочую камеру и перемещается на поперечные пластинки, где происходит пересортировка за счет воды подаваемой из патрубков и перемещения частиц по пластинам по восходящему потоку. Наиболее тяжелые из них, скатываются противотоком по поверхности пластин и попадают в камеру для сбора концентрата, а легкие увлекаются потоком воды в патрубок для разгрузки хвостов.

В модели учитывалась возможность регулирования: углов наклона осадительных пластин, по которым перемещаются частицы и расход пересортированной воды подаваемой через поперечные патрубки на рабочую поверхность продольных наклонных пластин, где происходит дополнительная пересортировка расклассифицированного материала.

Исследования проводились следующим образом. Искусственная смесь, состоящая из речного песка (-0,5 мм), магнетита и вольфрама (-0,6+0,315 мм) подавалась через патрубок для подачи исходной пробы, изменяли расход воды и угол наклона пластин (20 до 35 градусов).

Для сравнения результатов опытов использовали метод оценки эффективности обогащения и выбраны наилучший и наихудший результаты. Для этих результатов были проведены дополнительные эксперименты с использованием вольфрама в качестве имитатора золота (плотность 19,3). Полученные усредненные результаты экспериментов представлены в таблице 2.

В первом опыте, извлечение вольфрама в концентрат составляет 100% при выходе его 57,94%, т.е. сокращение материала происходит в 1,72 раза.

Во втором опыте степень сокращения увеличивается до 2,3 но при этом извлечение концентрата уменьшается до 73,33%.

В результате проведенных экспериментов установлено, что при наиболее рациональных условиях пересортировки на донной части крутонаклонного концентратора дополнительная сокращение концентрата без потери ценного компонента золота крупностью -0,6+0,0315 (вольфрам) может составить 1,72 раза, при этом дальнейшее сокращение до 2 раз может привести к потере ценного компонента [4].

Усредненные результаты с использованием вольфрама

№ опыта	Расход воды, л/мин		Угол наклона пластины, градус			Концентрат			Хвосты		
	транспортная	перечистная	1	2	3	выход, %	Извлечение магнетита, %	Извлечение вольфрама, %	выход, %	Извлечение магнетита, %	Извлечение вольфрама, %
1	12	10	35	20	20	57,94	81,46	100,00	42,06	18,54	0,00
2	12	15	20	20	35	43,39	46,87	73,33	56,61	53,13	26,67

Таким образом, основываясь на проведенных исследованиях, нами была модернизирована конструкция укрупненной лабораторной модели крутонаклонного концентратора. В донной части концентратора, по горизонтали над накопителями концентрата была встроена система поперечных наклонно установленных пластин, чередующихся патрубками для подачи дополнительной воды. На пластинах происходит перечистка концентрата за счет воды, подаваемой из патрубков, при этом, частицы перемещаются по пластинам по восходящему потоку. Тяжелые частицы скатываются протivotоком по поверхности пластин и попадают в накопители концентрата, а более легкие увлекаются потоком воды в патрубок для разгрузки хвостов. Схема работы концентратора представлена на рисунке 3.

Производительность модернизированного концентратора составляет 1,5 т/ч, расход воды 26 м³/ч, объем концентратора 150 л.

При проведении исследований в качестве испытуемого материала использовался речной песок, содержащий глинистые образующие, в качестве имитатора - магнетит крупностью -0,25 мм. Каждая проба была весом 105 кг из них речного песка 100 кг, магнетита 5 кг. После проведения эксперимента каждый продукт высушивался, взвешивался, а потом с помощью магнита из него вытягивался магнетит. После этого магнетит взвешивался и составлялся баланс по всем продуктам.

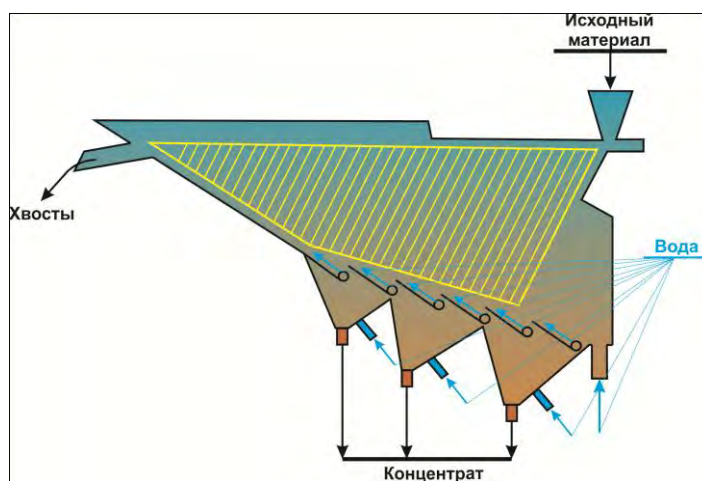


Рис. 4. Схема работы модернизированного концентратора

Изменяя подачу воды, были определены его оптимальные параметры: на осадительные пластины - $1 \text{ м}^3/\text{ч}$, и в накопитель концентрата - $4 \text{ м}^3/\text{ч}$, при этом достигнуто сокращение исходного материала в 4 раза, выход концентрата составил 24,76%, извлечение полезного компонента - 92,80% (рисунок 4).

Были проведены экспериментальные исследования процессов попутного извлечения золота на крутонаклонном концентраторе при добыче и обогащении алмазосодержащих песков. Обогащению подвергались пески класса -1 мм с низким содержанием золота от 5,5 до 33,4 мг/м, при этом золото, в основном, представлено в классах крупности -0,25+1,25 мм - 52% и -0,125+0 мм - 23,5%. Проведены крупнообъемные эксперименты с разной производительностью, времени промывки, разгрузки концентрата, расхода промывочной воды на осадительные пластины и в накопитель концентрата. В результате проведенных экспериментов извлечение золота составило 45,65%, при выходе концентрата 0,42% (рисунок 5). При этом положительным результатом является высокая производительность и степень сокращения концентрата [5].

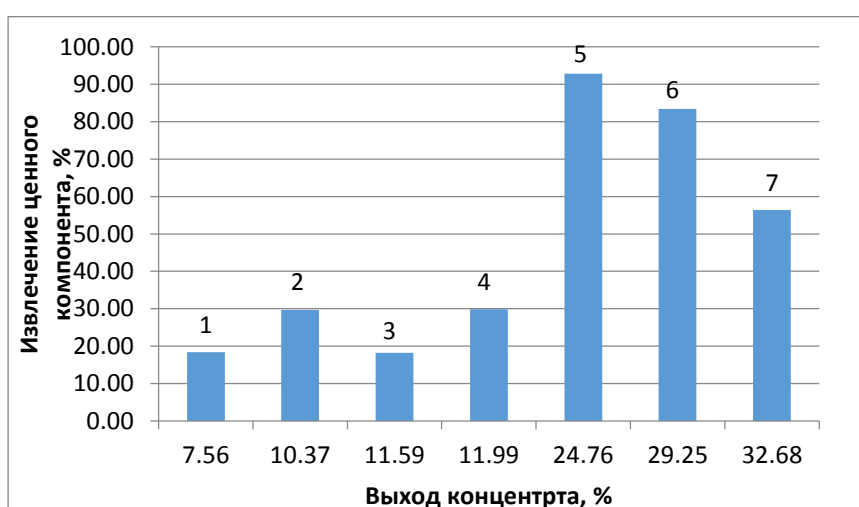


Рис. 5. Уровень выхода концентрата от извлечения имитатора ценного компонента при разных условиях проведения экспериментов:

1) максимальный расход воды на осадительные пластины $15 \text{ м}^3/\text{ч}$; 2) расход воды на осадительные пластины $6 \text{ м}^3/\text{ч}$ и $4 \text{ м}^3/\text{ч}$ на накопители концентрата; 3) расход воды на осадительные пластины $13 \text{ м}^3/\text{ч}$; 4) расход воды на осадительные пластины $10 \text{ м}^3/\text{ч}$; 5) расход воды на осадительные пластины $1 \text{ м}^3/\text{ч}$ и $4 \text{ м}^3/\text{ч}$ в накопители концентрата; 6) расход воды в накопители концентратов $4 \text{ м}^3/\text{ч}$, без подачи воды на осадительные пластины; 7) без подачи воды на осадительные пластины и в накопители концентратов.

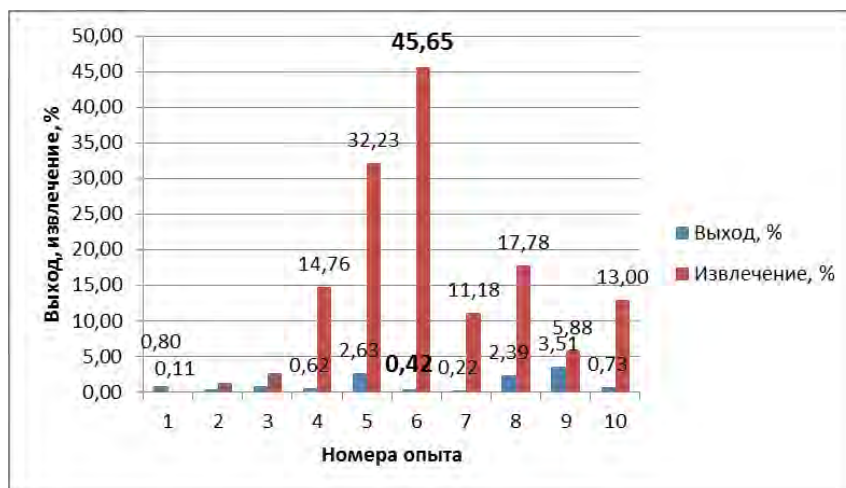


Рис. 6. Результаты экспериментов с разными условиями проведения экспериментов

Список литературы:

1. Филиппов В.Е., Еремеева Н.Г., Слепцова Е.С. Гидравлическая крупность россыпного золота // Обогащение руд. - 2003, №5, с.22-24.
2. Еремеева Н.Г., Филиппов В.Е. Особенности перемещения минеральных частиц при размыве грунта/ Проблемы и перспективы комплексного освоения месторождений полезных ископаемых криолитозоны: Труды Международной научно-практической конференции (г.Якутск 14-17 июня 2005 г.), т.3.- Якутск: Изд-во Института мерзлотоведения им. П.И.Мельникова СО РАН, 2005.-С.8-11.
3. Филиппов В.Е., Лебедев И.Ф., Гаврильев Д.М. Поведение минеральных частиц в потоке на искривленной поверхности // Горный информ.-аналит. бюллетень.- 2007.- №3.- С.368-371.
4. Экспериментальное исследование влияния конструктивных и режимных параметров работы донной части крутонаклонного концентратора на степень сокращения и повышение качества концентратора / И.А. Матвеев, Н.Г. Еремеева, А.И. Матвеев // Горн.информ. - аналит. бюл. – 2013. – № 1. – С. 185 – 188.
5. Предварительные исследования извлечения золота из хвостов обогащения алмазосодержащих песков / И.А. Матвеев, А.И. Матвеев, Н.Г. Еремеева // Горн. информ. - аналит. бюл. – 2015 – № 7 (специальный выпуск 30). – С. 251–259.

К вопросу о подготовке и выемке углей Эльгинского месторождения буровзрывным способом

**Минаев В.О., студент,
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
E-mail: interfectorem610@icloud.com**

**Научный руководитель:
д.т.н., профессор Гриб Н.Н.**

Эльгинское каменноугольное месторождение располагается в центральной части Токинского угленосного района Южно-Якутского бассейна. Геоморфология месторож-

дения и благоприятные условия залегания мощных угольных пластов predeterminedили возможность их разработки наиболее дешевым открытым способом.

По особенностям тектонического строения, выдержанности угольных пластов и другим особенностям геологического строения Эльгинское месторождение по сложности, согласно классификации ГКЗ МПР РФ, относится ко 2 группе месторождений.

На месторождении выявлено четыре крупных нарушения: три сброса и один надвиг. Схема будущей отработки месторождений построена с учетом этих нарушений, таким образом, что их влияние на устойчивость рабочего борта карьера отсутствует. [1, стр. 46-50]

По прочностным характеристикам вмещающие породы месторождения относятся к породам скальным средней и высокой прочности. На устойчивость горных пород в бортах карьеров оказывает важнейшее влияние степень и характер трещиноватости массива горных пород. [2, стр. 94]

Модуль трещиноватости по керну колеблется от 2 до 10 и находится в обратной зависимости от % выхода керна. Плотностные параметры имеют тенденцию к повышению с глубиной; пористость, влажность и влагоемкость с глубиной соответственно понижаются. Изменение в пределах одного литотипа, истинной плотности свидетельствует о повышении, доли окислительно-восстановительных процессов. [3, стр. 110-111].

Большая неоднородность геокриологических условий является особенностью Южно-Якутского бассейна. Многолетнемерзлые породы Эльгинского месторождения, как и в целом по бассейну, имеют прерывистое по площади и сплошное по вертикали распространение. Их мощность колеблется от нескольких десятков до 200 метров.

В целом, по бассейну температура многолетнемерзлых пород изменяется от 0 до -4 градусов. Преимущественное распространение имеет мерзлые толщи с температурой от 0 до -2 градусов. Определение мощности много мёрзлых пород проводилось на основе термокаротажа, а также методом вертикального электрического зондирования.

Рассмотрим результаты инженерно-геологических исследований, можно увидеть, что средние значение прочностных свойств талых и мерзлых пород (табл. 1) имеют существенное отличие [4, стр. 23]. Это отличие влияет на подготовку и выемку полезных ископаемых буровзрывным способом.

Таблица 1

Характеристика физических свойств угля Эльгинского месторождения

Уголь, $A^d = 15\%$		
Физико-механический параметр	Талый, 0 ⁰ С	Мерзлый, 0 ⁰ С t –5 ⁰ С
V_p , км/с	2300	3500
$\rho_{п}$, см.м	7500	9000
$\sigma_{сжатия}$, МПа	12	25
$\sigma_{растяжения}$, МПа	1,2	2,4
$\sigma_{сдвига}$, МПа	7,5	18,9
γ , г/см ³	1,37	1,37

В современных условиях ведения открытых горных работ буровзрывная подготовка горной массы к выемке – буровзрывные работы – практически является единственной при разработке скальных и полускальных пород на карьерах и включает бу-

рение взрывных скважин, их зарядание и взрывание зарядов взрывчатого вещества.

Однако, как показывает практика ведения буровзрывных работ при производстве взрывов на Эльгинском месторождении в зимний и летний период качественные и технико-экономические показатели взрывных работ (выход негабаритных кусков, измельченность угольной массы, форма развала, объем взорванной горной породы и др.), не соответствует ожидаемым результатам. Причиной этому, по нашему мнению, является единый проект на подготовку массовых взрывов для мерзлых и талых углей, хотя их физико-механические свойства значительно различаются (табл.1).

Поэтому руководствуются зависимостями (предложенными академиком Б.Н. Кутузовым) между рабочими параметрами оборудования и крупностью кусков взорванной горной породы, нами проведены расчеты для талых и мерзлых углей.

Для расчетов был взят пласт каменного угля Н₁₆, с прочностными свойствами, приведенными в таблице 1. Высота и угол откоса рабочего уступа соответственно равны: Н_у=10м, α=80°. Для бурения скважин применяется буровой станок шнекового бурения СБР-125. В качестве взрывчатого вещества используется Игданит. Число свободных поверхностей при взрыве n_с=2. Требуемая степень дробления руды n_{др}=2...4. Зарядание скважин ручное. Квадратная сетка скважин. Согласно этим условиям, определим длину скважины (L_с, м), забойки (l_з, м), заряда (l_{вв}, м), перебура (l_п, м), вместимость скважины (р, кг/м), сопротивление по подошве уступа (W, м), массу заряда взрывчатого вещества в скважине (q_{зар}, кг) и общий расход взрывчатого вещества на взрыв (Q, кг), число скважин в одном ряду (N_{скв}, м), число рядов скважин (n_р, м), средний выход взорванной породы с 1 метра скважины (V_{гм}, м³/м).

Таблица 2

Результаты вычислений по методике академика Б.Н. Кутузова

Параметр	Талые	Мерзлые
Эталонный удельный расход ВВ q _э , кг	0,00683	0,01195
Проектный удельный расход ВВ q _п , кг	0,048	0,084
Длина скважины L _с , м	11,2	11,2
Длина забойки l _з , м	4,4	4,4
Длина заряда ВВ в скважине l _{вв} , м	1,8	3
Расстояние между скважинами в ряду а, м	6,3	6,3
Расстояние между рядами скважин b, м	6,3	6,3
Вместимость скважины р, кг/м	11	11
Сопротивление по подошве уступа W, м	5,3	5,3
Расстояние между рядами скважин а, м	6,3	6,3
Расстояние между скважинами b, м	6,3	6,3
Масса заряда ВВ в скважине q _{зар} , кг	19,05	33,34
Воздушный промежуток l _{вп} , м	5	3,8
Длина нижнего заряда 70% l _{вв1} , м	1,2	2
Длина верхнего заряда 30% l _{вв2} , м	0,6	1
Число скважин в одном ряду N _{скв} , м	11	11

Число рядов скважин n_p , м	4	4
Средний выход взорванной породы с 1 метра скважины $V_{гм}$, м ³ /м	33,5	33,5
Общий расход взрывчатого вещества на взрыв Q , кг	838,2	1466,96

Для улучшения дробления угля рассредоточим заряд взрывчатого вещества на два заряда (верхний и нижний) (рис. 1), между которыми создается воздушный промежуток ($l_{вп}$, м), нижний заряд в скважине взрывается с замедлением на 30 мс.

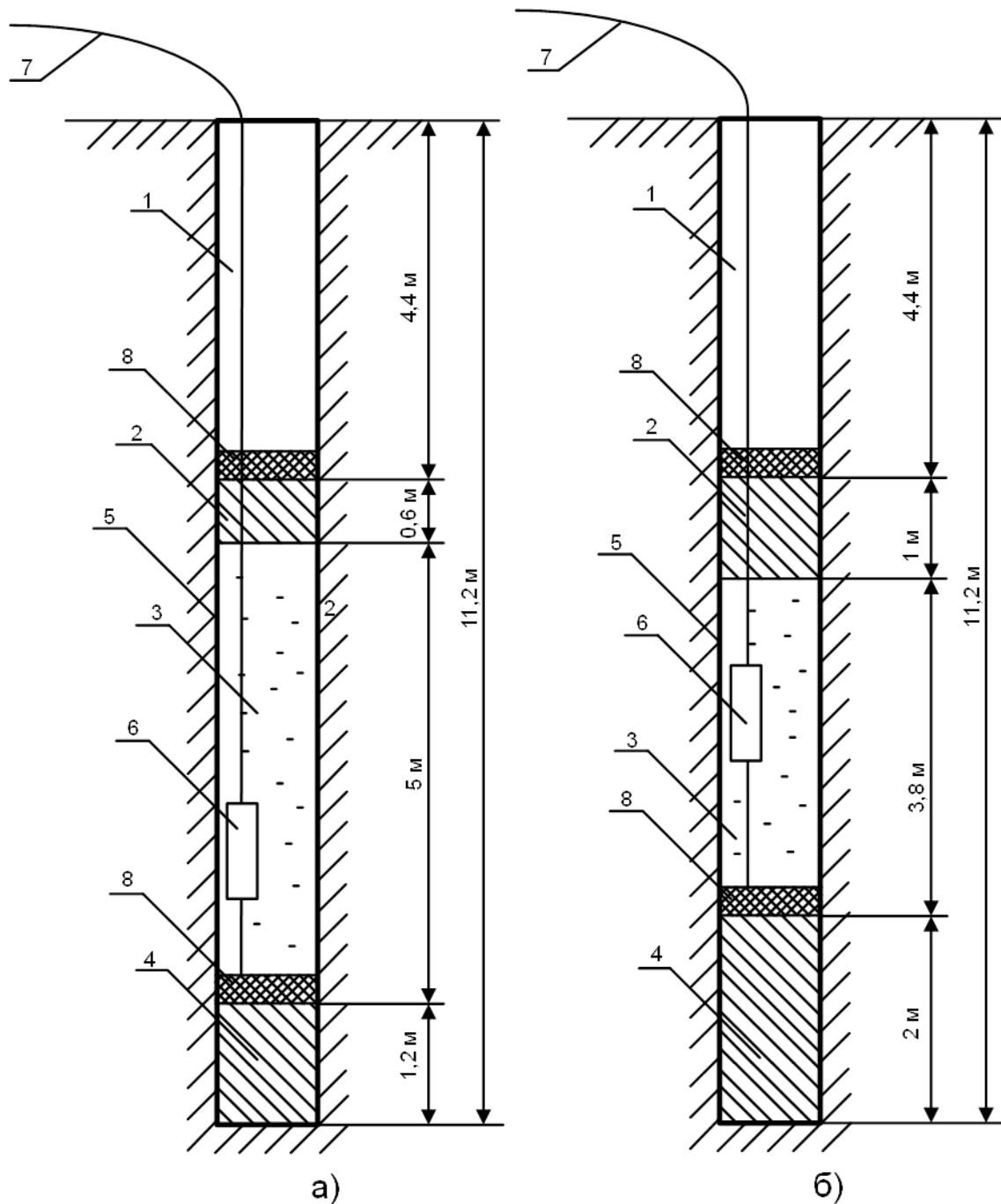


Рис. 1. Конструкция рассредоточенного заряда ВВ; а – талые, б – мерзлые; 1 – забойка, 2 – верхний заряд ВВ в скважине, 3 – воздушный промежуток, 4 – нижний заряд ВВ в скважине, 5 – скважина

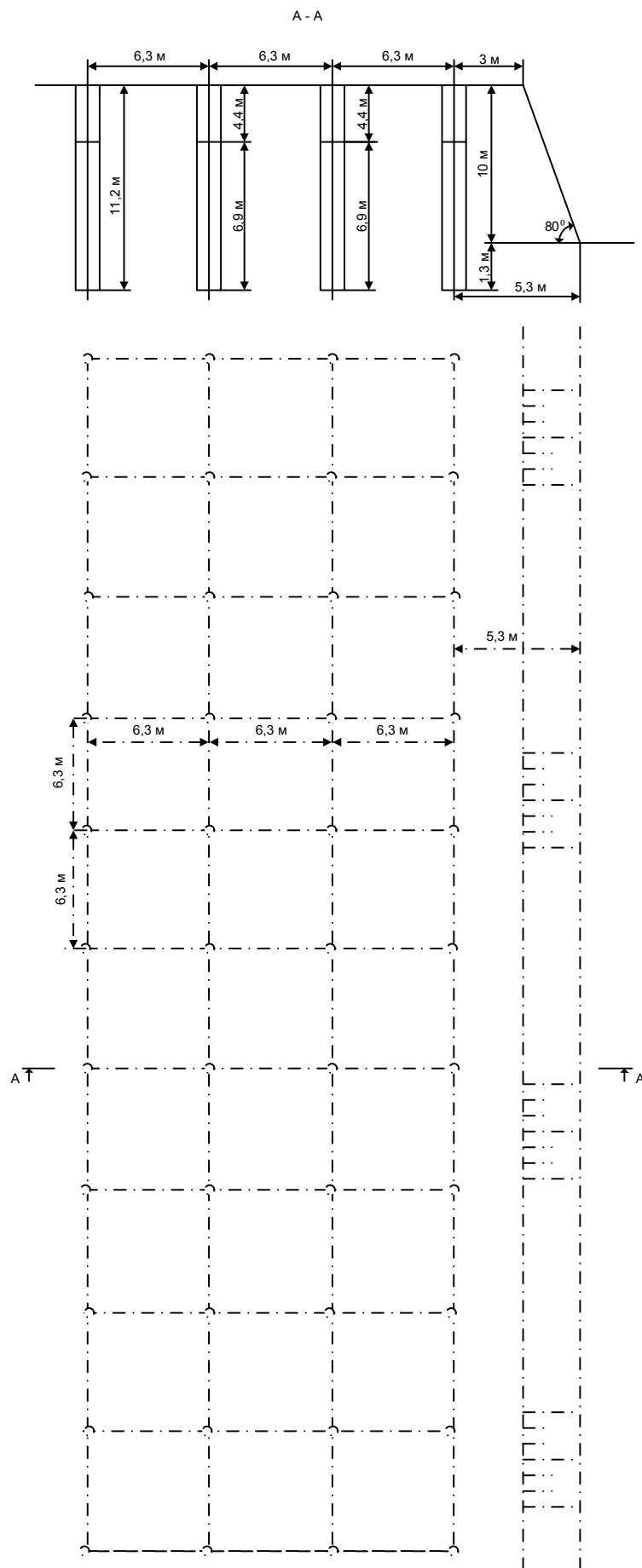


Рис. 2. Схема расположения скважин на уступе

Анализируя результаты вычислений можно отметить, что при одинаковом выходе взорванной породы с 1 метра скважины, имеется разный расход взрывчатого вещества. Это обуславливается прочностными свойствами угля, которые зависят от его состояния, чем ниже температура горной породы, тем выше ее физико-механические параметры. Следовательно, в зимний период потребуется затратить больше взрывчатого вещества чем в летний. Так же это отличие влияет на конструкцию заряда взрывчатого вещества.

Список литературы:

1. Гриб Н.Н., Логинов М.И., Скоморошко Ю.Н., Самохин А.В. Характеристика водо- и морозостойкости коренных пород Эльгинского каменноугольного месторождения. Физико-технические проблемы освоения Южно-Якутского региона. Якутск: изд-во ЯГУ, 1998г., стр. 46-50.
2. Инструкция и методические рекомендации по изучению инженерно-геологических свойств боковых пород и прогнозу их устойчивости на угольных месторождениях, М., ВСЕГИНГЕО, 1980, стр. 94.
3. Материалы научно практической конференции посвященной Году Арктики в Республике Саха (Якутия): «Человек на Севере. Хозяйство языки и культура народов Арктики» г. Нерюнгри, Изд-во ЯГУ, 1998г, стр. 110-111.
4. Гриб Н.Н. Изучение зольности угольных пластов геофизическими методами исследований скважин в Южно-Якутском каменноугольном бассейне: Автореф. дис. к.г.-м.н. – Москва, 1994г., стр. 23.
5. Поляков Н.П., Павлик М.И., Гриб Н.Н. и др. «Отчет о результатах детальной разведки Северо-Западного участка Эльгинского каменноугольного месторождение в Токинском угленосном районе Южно-Якутского бассейна за 1991-1996 гг.» в 3-х томах. Фонды ГГПП «Южякутгеология», 1996.

Геокриологические условия Ондодоминского месторождения

*Мисайлов И.Е., н.с.,
Институт мерзлотоведения СО РАН, г. Якутск
E-mail: ventura-83@mail.ru*

*Научный руководитель:
д.г.-м.н. Железняк М.Н.*

Введение. Север Красноярского края по потенциалу запасов полезных ископаемых и их экономической значимости принадлежит к одному из развивающихся регионов России. Изучение особенностей распространения многолетнемерзлой толщи (ММТ) и её параметров является потребностью для инженерных решений.

С 2013 по 2015 годы на Ондодоминской площади (рис. 1), расположенной на севере Красноярского края, проведены геотермические замеры двух скважин до глубины 1500 м, определена мощность ММТ и геотермический градиент. Кроме того, определены теплофизические свойства 25 образцов горных пород по скв. Онд-2.



Рис. 1. Обзорная схема района исследования

Местоположение и климат. Район исследований расположен на северо-западной окраине Средне-Сибирского плоскогорья в пределах северных отрогов плато Путорана (северный склон плато Хараелах) в бассейнах рек Кыстыктах, Ондодоми, Чопко. (Черненко Н.Я., 2012)

Климат района резко-континентальный субарктический с продолжительной холодной зимой и коротким теплым летом. Среднегодовая температура воздуха $-10,8^{\circ}\text{C}$. Среднегодовое количество осадков составляет 368 мм, среднегодовая относительная влажность – 78%. На зимний период приходится 197 мм осадков, на теплый – 171 мм. (Климат России, 2001).

Геокриологические условия. Согласно геокриологической карте (Кондратьева К.А. и др., 1996) и монографии Геокриология СССР (Геокриология СССР, 1989), район исследований расположен в области развития многолетнемерзлых пород, которые характеризуются сплошным распространением. Ранее в целом по региону мощность ММТ оценивалась от 400 до 500 м. На этой территории геотермические исследования не проводились, мощность ММТ предполагалась по аналогии с соседними площадями (Ледянская, Рассохинская и др.).

Геотермические исследования на Ондодоминской площади (рис.1), в которых принимал участие автор, включают изучение температуры пород в глубоких скважинах.

Целью этих исследований было получение информации о температурах пород, оценке мощности многолетнемерзлой толщи и характеристике теплового поля в пределах Ондодоминской площади. Для этого были проведены геотермические исследования в разведочных скважинах, до глубины 1500 м и определены теплофизические свойства основных типов горных пород, по отобранным с разных глубин образцам керна.

После окончания бурения и каротажных работ, в скважине 2-Онд были проведены точечные геотермические измерения в 89 точках на разных глубинах (рис. 2).

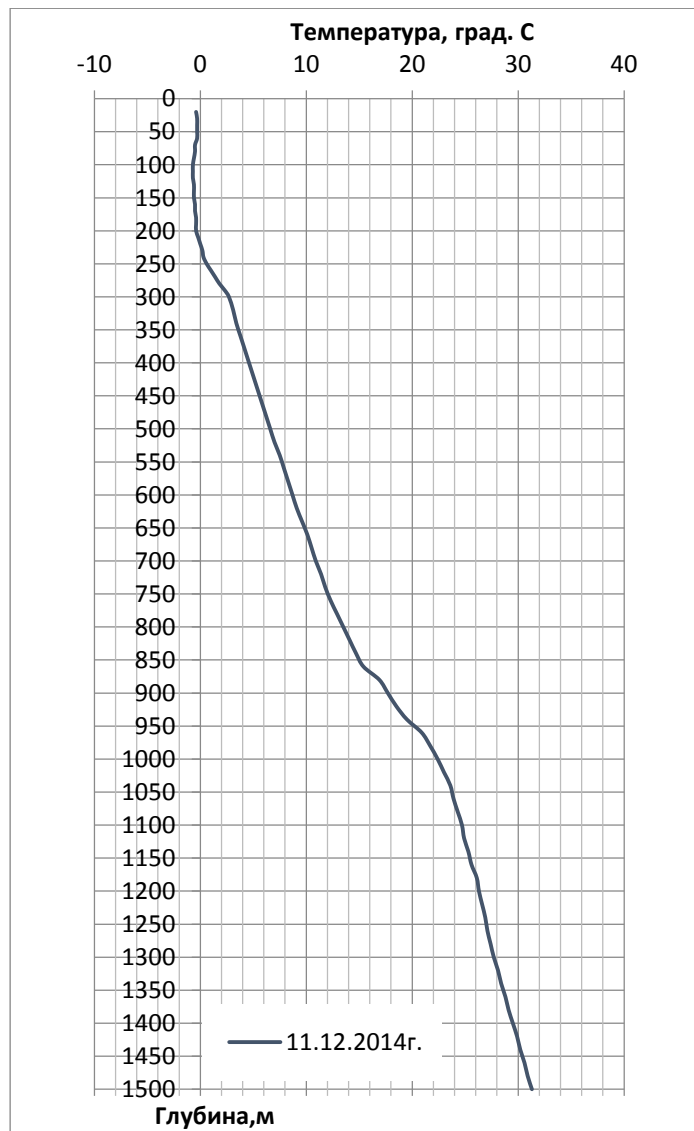


Рис. 2. Температура горных пород по скв. 2-Онд

По характеру геотемпературной кривой скв. 2-Онд выделяется несколько зон, отличающихся градиентом температуры:

1 – в интервале от 20 до 200 м наблюдается отрицательная или слабо градиентная зона (до $1,0\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{м}$);

2 - интервал (200 - 220 м) с положительным градиентом до $2,0\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{м}$ в толще мерзлых пород;

3 – в подмерзлотном горизонте в интервалах глубин 220- 300м и 960-1040м геотермический градиент составляет $3,3 - 3,4\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{м}$;

4 – с 300м до 860м градиент температуры более стабилен и в среднем равен $2,3\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{м}$;

5 – в интервале глубин 860 - 960 м его значение резко возрастает до $5,5\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{м}$. Скорее всего это связано с мощными пластами каменного угля и сильной трещиноватостью пород.

6 - с 1040м и до забоя его значение уменьшается и варьирует от $1,6$ до $1,9\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{м}$.

На рис.2 анализ кривой свидетельствует о том, что температуры ствола скважи-

ны не выстоялись, о чем свидетельствуют частые изменения градиентов температуры.

По данным полученных температурных измерений глубина нулевой изотермы (мощность многолетнемерзлой толщи) составляет 220 м.

В стволе скв. Онд-1, спустя 1 год 1 месяц со дня окончания её бурения и установки «термогирлянды», температурное поле в подмерзлотном горизонте изменилось не более чем на $0,1^{\circ}\text{C}$ (рис.3). Это говорит о том, что в процессе бурения естественная температура горных пород практически была не нарушена.

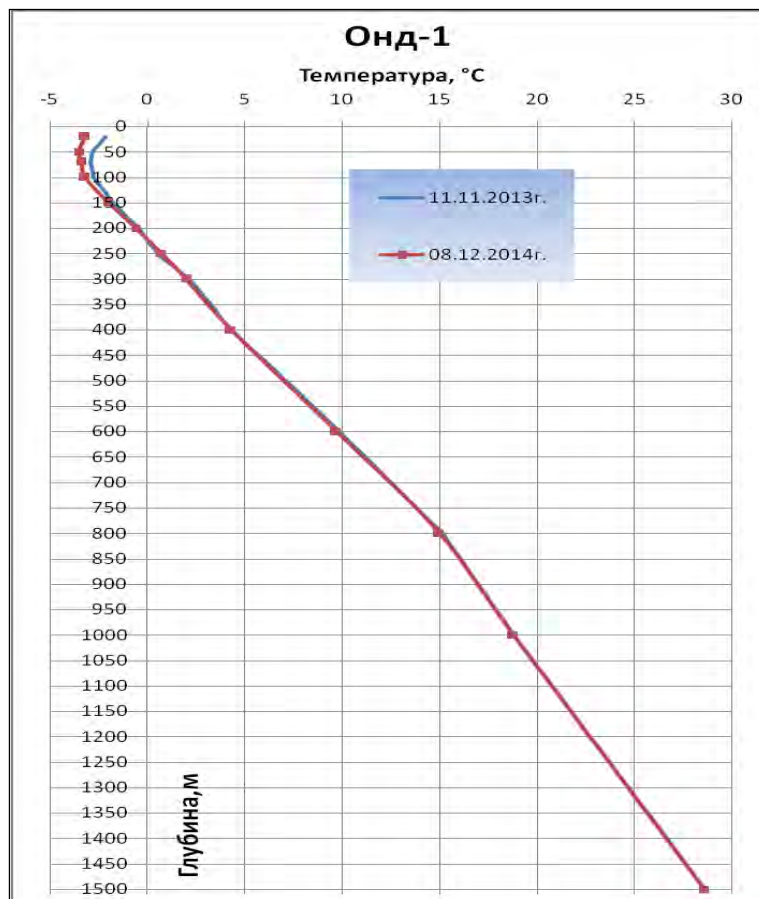


Рис. 3. Температура горных пород по скв. Онд-1

Заключение

В результате геотермических исследований в поисково-разведочных скважинах Онд-1 и Онд-2, глубиной 1500 м, установлено, что:

Мощность многолетнемерзлой толщи составляет 220- 230 м.

Температура пород на глубинах: 500, 1000 и 1500 м соответственно равна $6,6^{\circ}\text{C}$; $22,4^{\circ}\text{C}$ и $31,3^{\circ}\text{C}$.

Величина геотермического градиента в подмерзлотных горизонтах изменяется в зависимости от состава пород от $1,7$ до $5,5^{\circ}\text{C}/100\text{м}$.

Список литературы:

1. Геокриологическая карта СССР, масштаб 1:2 500 000 / К. Кондратьева, В. Афанасенко, А. Гаврилов и др. — Винницкая картографическая фабрика Винница, 1996. - С. 16.
2. Геокриология СССР, Западная Сибирь/ Под ред. Э.Д. Ершова.-М.: Недра,

1989.

3. Климат России / Н.В. Кобышева, Е.М. Акентьева, Э.Г. Богданова и др. СПб.: Гидрометеоздат, 2001, 656 с.

4. Черненко Н.Я., Лопатин Е.В., Ильин С.В. и др. Структурно-колонковое бурение с целью подготовки Кыстыктахского поднятия для поискового бурения. Отчёт по договору с ЗАО «Ванкорнефть» от 16.09.2008 г. ОАО «Полярная ГРЭ», с. Хатанга, 2012г.

Подземное скважинное выщелачивание россыпного и рудного золота на месторождениях Куранаха

*Науменко А.А., студент,
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
E-mail: kaba77.neru@mail.ru*

*Научный руководитель:
к.т.н., доцент Рочев В.Ф.*

Скважинное подземное выщелачивание(СПВ) – способ переработки руд в естественных условиях в рудных телах, вскрытых технологическими скважинами и подготовленных к выщелачиванию специально выполненным комплексом работ, обеспечивающих закачку растворов через закачные скважины и вывод растворенного полезного ископаемого через откачные скважины (рис. 1).

В текущее время основным реагентом гидрометаллургии является цианид натрия (NaCN) в связи с повышающимися требованиями к охране окружающей среды особенно к методу подземного выщелачивания появляется актуальность в поиске менее токсичного реагента – растворителя золота. В качестве растворителя возможно использовать хлор-, йод- и бромсодержащие реагенты.

При выборе реагентов следует оценивать их эффективность и токсичность.

Критериями должны служить доступность реагента, продуктивность извлечения полезного ископаемого и экологическое следствие.

Преимущества хлоридной системы выщелачивания золота состоят в следующем:

- Доступность реагентов и сравнительно низкая их стоимость;
- Возможность получения реагентов на месте работ;
- Высокая окислительная активность, что позволяет более высокое извлечение золота.

Недостатки хлоридной системы выщелачивания;

- Повышенный расход реагентов на вмещающие породы;
- Сложность переработки и утилизации растворов;
- Необходимость использования коррозионно-стойкой системы по всей технологической схеме.

Преимущества йодидных и бромидных систем является;

- Высокая кинетика растворения золота, увеличение ее при осуществлении процесса в кислых средах;
- Повышенная степень извлечения золота;

- Нетоксичность растворов при используемых для выщелачивания концен-трициях.

Недостатки йодидных и бромидных систем;

- Коррозионная активность при использовании кислых сред для выщелачивания ;

- Повышенный расход на вмещающие породы;

- Высокая стоимость растворителя.

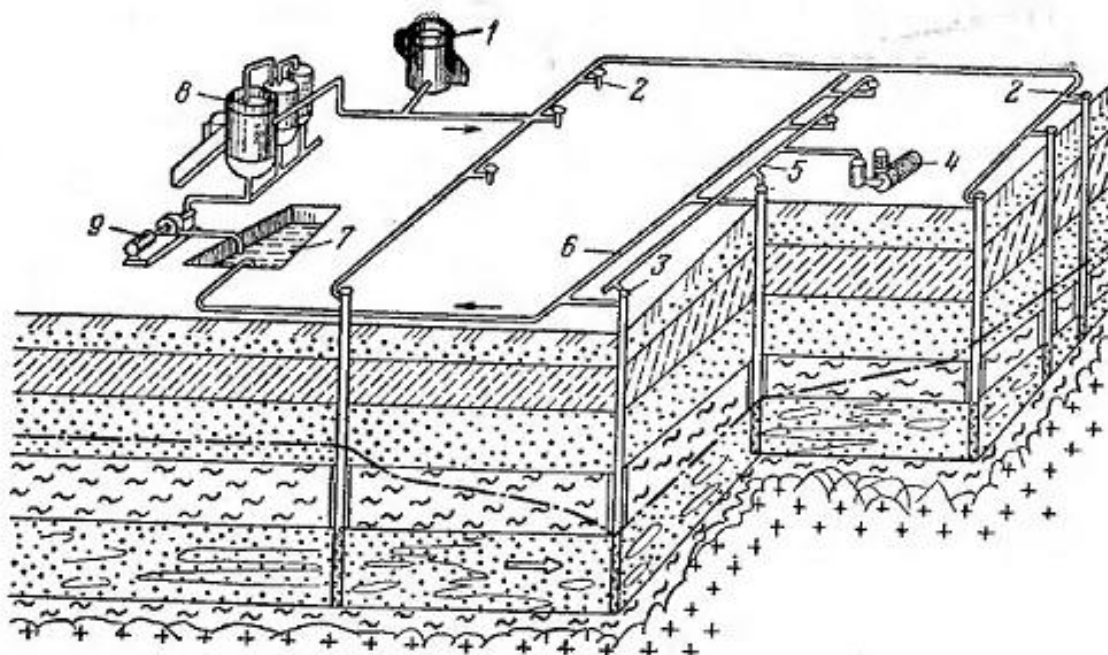


Рис. 1. 1 - узел приготовления раствора; 2 – нагнетательная скважина; 3 - дренажная скважина; 4 – компрессор; 5 – воздухопровод; 6 – коллектор для продуктивного раствора; 7 – отстойник ; 8 – установка по переработке раствора; 9 – насос

Способ осуществляется следующим образом.

Производятся бурение и обсадка закачных скважин. При этом обсадку закачных скважин выполняют двумя соосными перфорированными трубами, внешние из которых являются обсадными. Места перфорации внешних и внутренних труб соединяют короткими патрубками. Через внутренние трубы подают выщелачивающие растворы, первоначально гидрокарбонатно-пероксидного состава, полученные в фотоэлектрохимическом реакторе, затем, после паузы, раствор соляной кислоты с добавлением перекиси водорода, с облучением его перед подачей в пласт ультра фиолетовыми -лучами. Растворы гидрокарбонатно-пероксидного состава, при струйной импульсной подаче в пласт, за счет последующих диффузионных процессов обеспечивают распространение гидрокарбонат-ионов и активного кислорода в пленочные воды, окружающие минеральные частицы, в том числе сульфидные минералы и магнетит с дисперсным золотом. Это обеспечивает начальное окисление минералов в приповерхностной области и пространстве, примыкающем к поверхности микротрещин и пор, соответственно, и существенное снижение окислителей в составе основного выщелачивающего раствора. Основной выщелачивающий раствор, содержащий комплексообразователь и окислитель для золота, также через скважины подают спустя несколько десятков часов после

подачи первичного гидрокарбонатно-пероксидного раствора. При этом компоненты основного раствора также из зон начально высокой концентрации диффузионно распространяются в основной объем пласта. При этом за счет развитой контактной поверхности, сформированной после обработки активным раствором гидрокарбонатно-пероксидного состава высокой концентрации, компоненты хлоридно-пероксидного раствора относительно быстро окисляют и выщелачивают золото.

Список литературы:

1. Фазлуллин М.И., Шаталов В.В., Гуров В.А., Авдонин Г.И., Смирнов Р.Н., Ступин В.И., Перспективы подземного скважинного выщелачивания золота в России. – Цветные металлы. 2002, №10.-С.39-46.

2. В.Ж. Аренс, О.М. Гридин, Е.В. Крейнин, В.П. Небера, М.И. Фазлуллин, А.С. Хрулев, Г.Х. Хчечян. Физико-химическая геотехнология. 2010.

**Особенности геологического доизучения площадей
в условиях Крайнего Севера**

*Ноев В.С., старший преподаватель,
Брусенцов А.А., старший преподаватель,
Северо-Восточный федеральный университет,
Чукотский филиал, г. Анадырь
E-mail: NoevVS@mail.ru*

Проведение работ по геологическому доизучению площадей в рамках ГДП-200 в условиях Северо-Востока России всегда было сопряжено с большими трудностями. Районы работ расположены в малоосвоенных и практически безлюдных местах, где отсутствует какая-либо инфраструктура. Сложности связаны с организацией полевых работ (короткий бесснежный период), доставкой грузов и персонала партии (отсутствие дорог, крайне тяжелое бездорожье, передвижение возможно только на гусеничном транспорте).

На примере полевых работ Верхнеканчаланской партии убедительно показано, что выполнение подобных работ в сложных условиях вполне осуществимо с высоким качеством и в кратчайшие сроки. Для достижения высоких показателей нами использовалась следующая методика проведения полевых работ.

Были проведены поисково-съёмочные маршруты и маршруты по изучению опорных разрезов. Маршруты проводились по топооснове масштаба 1:100 000 и аэрофотоснимкам масштаба 1:33 000 с определением прямоугольных координат всех пунктов наблюдений и мест отбора всех видов проб, образцов, выходов гидротермалитов и др. важных элементов геологического строения по навигатору типа GARMIN с последующим скачиванием информации на персональный компьютер и экспорт в ГИС программу ArcView (ArcMap). Документация в маршрутах велась комплексно: наряду с описанием геологических объектов дочетвертичного возраста, описывались встреченные по маршруту четвертичные образования разного генезиса, производились и фиксировались в полевых книжках гидрогеологические, эколого-геологические и геоморфологические наблюдения, отмечались представляющие интерес для краеведения и нуждающиеся в охране памятники природы. Особое внимание было уделено изучению

признаков и особенностей объектов, указывающих на их возможную продуктивность в отношении полезных ископаемых. Установленная в ходе маршрута геологическая ситуация отражалась на маршрутной карте исполнителя.

В процессе проведения маршрутов, помимо геологических наблюдений с непрерывным поинтервальным описанием, из всех разновидностей пород, встреченных на маршруте, отбирались пробы и образцы для увязки геологических подразделений при построении геологических карт и планов разных масштабов, для создания эталонной коллекции, и на различные виды лабораторных исследований.

1. Составлены предварительные карты геологического содержания и геохимической основы с зарамочным оформлением.

2. Проведены полевые работы 2015 года. Выполнена первичная обработка полевых данных. По результатам собственных полевых исследований и на основе переинтерпретации материалов предшественников уточняются карты геологического содержания масштаба 1:200000 и карты геохимической основы.

3. Общегеологическая эффективность определяется доизучением уэленейвемской и озернинской толщ палеозоя; грунтовой толщи титон-валанжина; светлореченского интрузивного комплекса валанжина; волчегорской толщи апта; амгенской толщи сеноман-турона; экитыкинской свиты турона; тыльпэгыргынайской, поперечнинской, нунлигранской свит коньяка; танюрерской вулканоплутонической ассоциации палеогена; а так же выделением танюрер-золотогорского комплекса апт-альба коллизионного генезиса, объединяющим интрузии ранее относимые к мургальскому комплексу островодужного генезиса.

4. Выполнен сбор фактических материалов и аналитических данных по геохимическим работам предшественников. Проведена оценка качества аналитических данных. Завершены аналитические исследования сколовых проб для геохимической специализации, выполнявшиеся подрядным способом в лаборатории ООО "Стюарт Геокемикл энд Эссей" за полевой сезон 2014 года. Созданы карты геохимической специализации геологических образований масштаба 1:200 000 и схемы геохимического районирования масштаба 1:500 000 по листам Q-60-XIV-XVI. Выполнено районирование территории по условиям применения геохимических методов поисков.

5. Подготовлена предварительная схема интерпретации геофизических материалов структурной направленности по листам Q-60-XIV-XVI. Проведены полевые работы методами гравиразведки, магниторазведки и электроразведки (МПП), выполнена камеральная обработка полевых данных. Подготовлены схемы интерпретации геофизических материалов структурной и прогнозной направленности по листам Q-60-XIV-XVI. Начато формирование электронных баз данных 3-го информационного уровня.

6. Начато формирование предварительной модели глубинного строения территории листов Q-60-XIV-XVI по геофизическим данным.

7. Результаты обработки плотностных и магнитных свойств горных пород будут использоваться для получения объективной информации о физических свойствах горных пород района и надёжной интерпретации геофизических данных.

Список литературы:

1. Информационный геологический отчет о результатах и объемах работ, выполненных за 9 месяцев 2015 года по объекту «Составление и подготовка к изданию Госгеолкарты-200 листов Q-60-XIV-XVI (Верхнеканчаланская площадь)»

Интенсификация процессов разделения минеральных частиц под действием центробежных сил за счет использования направленных вибрационных колебаний

*Очосов О.Ю., старший инженер,
ИГДС СО РАН, г. Якутск
E-mail: ochos@mail.ru*

*Научный руководитель:
д.т.н. Матвеев А.И.*

Необходимость интенсификация процессов разделения минеральных частиц под действием центробежных сил актуальна для золотодобывающей промышленности, где для разделения мелких и тонких частиц золота от минералов пустой породы применяются различные конструкции центробежных концентраторов.

Проблемы обогащения мелкого и тонкого золота известны давно, и они по сей день остаются актуальными, хотя и появление безнапорных центробежных концентраторов безусловно расширило возможность эффективного извлечения мелкого и тонкого золота, но в полной мере оно реализовано только при разработке коренных месторождений, а для россыпных месторождений центробежные концентраторы все-же имеют ограниченное применение.

Основными причинами ограниченного применения безнапорных центробежных концентраторов для россыпных месторождений является отсутствие чистой оборотной воды, более сложные условия эксплуатации, техническая сложность устройства и эксплуатации центробежных концентраторов, в тоже время в условиях разработки коренных месторождений такие проблемы являются вполне решаемыми или вовсе отсутствуют.

Наличие чистой оборотной воды на золотодобывающем участке является главным условием эффективной работы безнапорных центробежных концентраторов, работающих по флюадизационному способу разрыхления минеральной постели. Но в большинстве случаев система оборотного водоснабжения при разработке россыпных месторождений не позволяет обеспечить эти аппараты чистой водой.

В условиях отсутствия чистой воды, эффективно обогащать мелкое и тонкое золото способны безнапорные центробежные концентраторы, работающие по вибрационному способу разрыхления минеральной постели и соответственное не требующие отдельного водоснабжения чистой водой.

Конструкция безнапорного центробежного концентратора представлено на рисунке 1 подобные аппараты, в основном, состоят из рабочего органа (ротора) в виде чаши или конуса 1, который соединен с приводным валом и системой подшипников 2, установленных на раме 3, также в аппаратах имеется устройства для загрузки и разгрузки продуктов обогащения 4[1].

Центробежная сила в этих концентраторах создается принудительным вращением исходного материала в виде пульпы, при подаче питания на дно рабочего органа. Под действием центробежной силы, тяжелые частицы оседают внутри улавливающих рифлей рабочего органа, формируя постель из тяжелых минералов, а легкие уносятся смывным потоком пульпы за пределы рабочего органа.

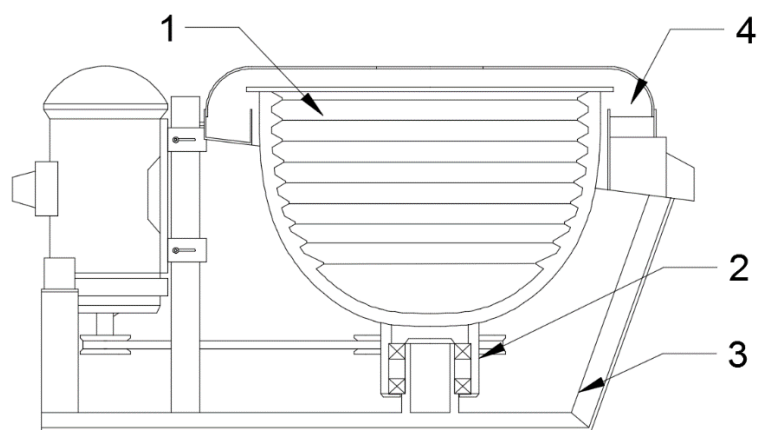


Рис. 1. Безнапорный центробежный концентратор.

1 – рабочий орган в виде чаши, 2 – приводной вал с системой подшипников, 3 – несущая рама, 4 – устройство загрузки и разгрузки продуктов обогащения

В лаборатории ОПИ ИГДС СО РАН проведены исследования влияния вибрационных колебаний на минеральную постель. Для этого изготовлен специальный стенд, который позволяет генерировать вибрационные колебания в плоскости с регулируемым углом наклона (рис.2).

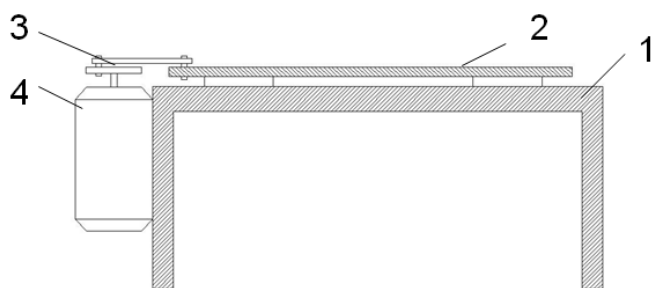


Рис. 2. Вибрационный стенд.

1 - станина; 2 – дека стола; 3 – кривошипно-шатунный привод с изменяемой амплитудой; 4 – Двигатель с регулируемой частотой вращения

Исследовались различные варианты поверхностей осаждения постели, различной площади и высоты постели, которые устанавливались на деку стенда 2. В качестве минеральной постели использовалась искусственная смесь, состоящая из речного песка и магнетита крупностью $-0,5+0$ мм.

В процессе работы стенда, производилась регулировка частоты, амплитуды вибрационных колебаний и угла наклона стенда, с целью подобрать такой режим работы, чтобы расслоение минеральной постели по плотности проходило максимально быстро. По проведенным исследованиям установлено, что максимально быстрое расслоение постели по плотности происходит при вибрационных колебаниях, направленных перпендикулярно направлению осаждающей силе, т.е. силе тяжести.

На основании проведенных исследований лабораторией ОПИ предложена принципиальная конструкция нового вибрационного центробежного концентратора (рис.3), который отличается от существующих аппаратов тем, что вибрационные колебания рабочего органа направлены по оси своего вращения, что позволяет создать относительно простую и надежную конструкцию аппарата.

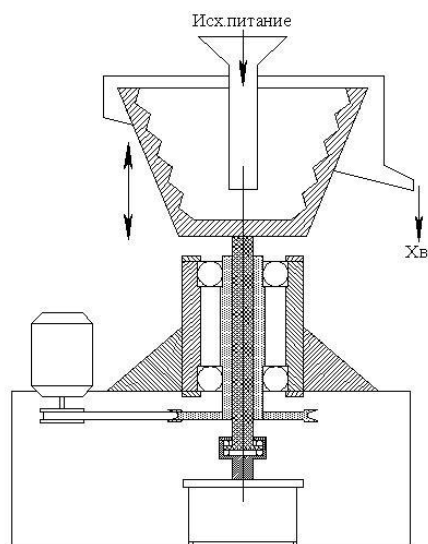


Рис. 3. Вибрационный центробежный концентратор

Основной особенностью данной конструкции является то, что при поперечно направленных колебаниях минеральной постели относительно направления действия центробежной силы, образуются циркуляционные потоки внутри улавливающих рифлей охватывающих весь ее объем, что способствует разрыхлению и пересортировке минеральной постели от легких частиц.

В таблице 1 представлены результаты предварительных испытаний данной конструкции. В опытах использовалась искусственная смесь, состоящая из речного песка и магнетита крупностью -0,315 мм.

Таблица 1

Результаты экспериментов

Наименование продукта	Выход, γ		Содержание, β		Извлечение, ϵ
	%	гр.	%	гр.	
Исходные пески	100,00	2 000,00	2,500	50,0	100
Концентраты	3,25	65,000	49,692	32,3	64,600
Хвосты	96,75	1 935,00	0,915	17,7	35,400

Из таблицы видно, что извлечение тяжелых минералов находится на сравнительно высоком уровне - 64%.

В дальнейшем были проведены неоднократные доработки конструкции аппарата с последующими испытаниями, по завершению предварительных испытаний, были проведены натурные испытания с использованием песка с содержанием мелкого и тонкого золота. Технологические показатели натурных испытаний приведены в таблице 2.

Таблица 2

Технологические показатели натурных испытаний концентратора ЦВК ИГДС

<i>Технологические параметры</i>	ЦВК ИГДС
Извлечение, %	93,8
Содержание Au в конц. г/т	560,8
Выход концентрата, г	86,2

Из таблицы 2 видно, что максимально извлечение, которое удалось достичь, составило 93,8 % при содержании золота в концентрате 560,8 г/т. Данный результат показывает наличие действующего механизма перераспределения концентрата за счет поддержания лучшего состояния разрыхленности постели, что заложено в конструкцию и в принцип работы нового концентратора.

Таким образом, применение центробежных концентраторов на хвостах основных операций обогащения позволяет доизвлекать труднообогатимое мелкое и тонкое золото на относительно высоком уровне по сравнению с традиционными обогатительными установками, таких как стационарный шлюз, но при этом сложность эксплуатации данных концентраторов, требования к водоснабжению оборудования и наличия вспомогательных оборудований, не позволяют в полной мере реализовать потенциальные возможности данных установок. Однако дальнейшее исследование в данной области могут устранить недостатки свойственные центробежным аппаратам.

На основании полученных результатов необходимо проведение экспериментов на модернизированной конструкции аппарата с более высокой производительностью, улучшенной системой генерации вибрационных колебаний и системой привода, а также с повышенной эксплуатационной надежностью.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ №15-45-05078\16.

Список литературы:

1. Бочаров В.А., Игнаткина В.А. Технология обогащения золотосодержащего сырья: Учеб.пособие для вузов. - М.: Издательский дом "Руда и металлы", 2003. - 408 с.

Исследование влияния вихревых потоков пульпы на минеральную постель в центробежных концентраторах нового типа

*Очосов О.Ю., старший инженер,
ИГДС СО РАН, г. Якутск
E-mail: ochos@mail.ru*

*Научный руководитель:
д.т.н. Матвеев А.И.*

Несмотря на известный перевес мелкого золота в объеме мировой добычи, в России основная часть добычи определяется крупным и очень крупным золотом. Вместе с тем, в литосфере на золото фракции 0,9-0,01 мм приходится около 75% [1], и при использовании традиционных обогатительных оборудований потери мелкого и тонкого золота составляют 25-54 %. Таким образом, актуальность поиска эффективных технологий и технических средств, для извлечения мелкого и тонкого золота из исходного сырья и продуктов его переработки, очевидна.

Самым распространенным оборудованием из традиционных обогатительных установок для обогащения золота в россыпных месторождениях является стационарный шлюз, характеризующийся простотой конструкции, надежностью в эксплуатации, низкой стоимостью, и не требующего сложного техобслуживания. Но не смотря на свои преимущества, стационарный шлюз сильно уступает по технологическим показателям при обогащении мелкого и тонкого золота современным центробежным концен-

траторам, однако те же центробежные концентраторы значительно сложнее по конструкции, имеют высокие требования к условиям эксплуатации и к обслуживающему персоналу, в отдельных случаях требуется водоснабжение чистой водой, все это повышает их стоимость и эксплуатационные расходы.

Для решения данных проблем в лаборатории ОПИ разрабатывается принципиальная конструкция центробежного конусного концентратора, который не имеет движущихся частей, не требует электропитания и водоснабжения чистой водой.

Концентратор состоит из внешнего конуса с радиально установленными желобами, внутреннего вспомогательного конуса, устройств для подачи пульпы и дополнительной воды, устройств для разгрузки продуктов обогащения (Рис 1.). Исходная пульпа и дополнительная вода под давлением тангенциально подаются в верхнюю часть внешнего конуса (1) через специальные патрубки (2, 3) для создания поперечных закручивающихся потоков над желобами (4) в межконусном пространстве. При этом тяжелые по плотности минеральные зерна концентрируются внутри желобов внешнего конуса, а легкие, к внутреннему контуру вспомогательного конуса (5). Далее тяжелые минералы постепенно самотеком стекают вниз и разгружаются через патрубок для концентратов (6) а легкий материал самотеком разгружается через кольцевой отсека-тель (7).

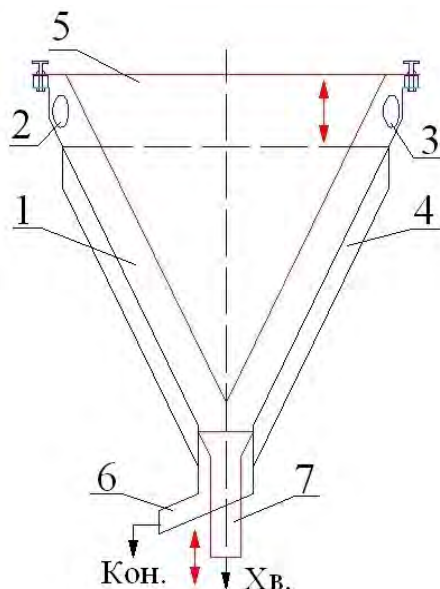


Рис. 1. Схема концентратора

1 – внешний конус. 2, 3 – патрубки для подачи исходной пульпы и воды. 4 – желоба. 5 – вспомогательный конус. 6 – патрубок для разгрузки концентратов. 7 – патрубок для разгрузки хвостов.

На рис. 2 представлена схема действия сил на частицу в рабочей зоне концентратора по диаметру конуса и внутри желобов. По диаметру конуса центробежные силы направлены от оси конуса в сторону желобов, при этом центробежная сила, действующая на минералы высокой плотности больше, чем центробежная сила, действующая на минералы низкой плотности.

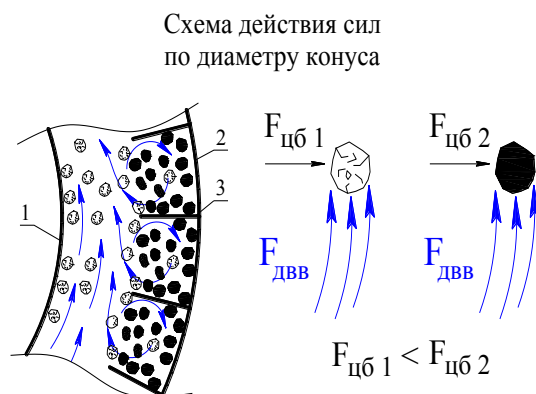


Рис. 2. Схема действия сил, 1 – внутренний вспомогательный конус, 2 – внешний конус, 3 – желоба

Поэтому минералы тяжелой плотности сконцентрируются во внешней стороне конуса и попадают внутрь желобов, а легкие частицы вытесняются и концентрируются во внутренней стороне конуса. Поперечно закручивающиеся потоки пульпы и воды в рабочей зоне формируют вихревые потоки внутри желобов по всей их длине, благодаря которой постель тяжелых минералов постоянно перечищается от легких фракций. В таблице 1 показаны результаты предварительных испытаний первого варианта концентратора.

Таблица 1

Результаты экспериментов

№	Конусный концентратор	Q г	Y, %	B Au, г	E Au, %
	<i>Поступает</i>				
	Исх.пески	2000	100	250	100
	<i>Выходит</i>				
1	Концентрат опыт №1	557	27,85	169	68,5
2	Концентрат опыт №2	483	24,15	178	62,6
3	Концентрат опыт №3	643	32,15	142	66

Испытания конусного концентратора проводились с использованием искусственной смеси, состоящей из речного песка и магнетита крупностью -0,3+0 мм. На данный момент максимальное извлечение, которое удалось получить, составляет 68% (Таблица 1). С учетом полученных данных в ходе проведенных испытаний, начато проектирование нового варианта конусного концентратора, позволяющего достичь более высокие показатели извлечения.

Список литературы:

1. Петровская Н.В. Самородное золото. М.: Недра, 1973. 375 с.

Радиоволновые зондирования мерзлотных сред в разные сезоны года

*Павлов А.А., стажер-исследователь,
Кладкин В.П., зав. лабораторией,
Северо-Восточный федеральный университет,
г. Якутск
E-mail: aisen-pavlov@mail.ru*

*Научный руководитель:
к.ф.-м.н., доцент Мельчинов В.П.*

Радиолокационное зондирование с помощью георадара в настоящее время широко используется не только для поиска объектов и неоднородностей в земной или водной среде, но и также при геофизических исследованиях [1]. Применение георадара позволяет определять границы верхних слоев земли, положение уровня грунтовых вод, толщину льда, глубину и профиль дна рек и озёр, положение карстовых воронок и пустот.

Комплексирование метода георадара с другими геофизическими методами исследований позволяет определить структуру строения подповерхностных слоев земли - определить параметры геоэлектрического разреза. Одним из бесконтактных методов определения параметров геоэлектрического разреза в условиях многолетней мерзлоты является метод поверхностного импеданса. Аппаратура метода поверхностного импеданса или метода радиоэлектромагнитного зондирования (РЭМЗ) позволяет определить модуль $|\delta|$ и фазу φ_δ поверхностного импеданса в полевых условиях по сигналам радиовещательных и радионавигационных станций в диапазоне 10 – 1000 кГц [2]. Поверхностный импеданс определяется отношением тангенциальных составляющих электромагнитной волны на поверхности земли векторов E_τ и H_τ и является комплексной величиной.

Теоретически поверхностный импеданс рассчитывается при решении задачи падения плоской электромагнитной волны на многослойную среду по известной рекуррентной формуле [3]:

$$\delta(z_k) = \delta_k \cdot \frac{1 - \frac{\delta_k - \delta(z_{k+1})}{\delta_k + \delta(z_{k+1})} \cdot e^{-2jk_0 h_k \sqrt{\varepsilon_{m,k}}}}{1 + \frac{\delta_k - \delta(z_{k+1})}{\delta_k + \delta(z_{k+1})} \cdot e^{-2jk_0 h_k \sqrt{\varepsilon_{m,k}}}} \quad (1)$$

где $k = i, i-1, \dots, 1$ — номера слоев сверху вниз;

$\delta_k = \delta(i) = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon_{m,k}}}$ — приведенный импеданс однородного слоя;

$h_k = z_{k+1} - z_k$ — мощность k-го слоя;

$\varepsilon_{m,k} = \varepsilon_k + j \frac{60\lambda}{\rho_k}$ — комплексная диэлектрическая проницаемость k-го

слоя;

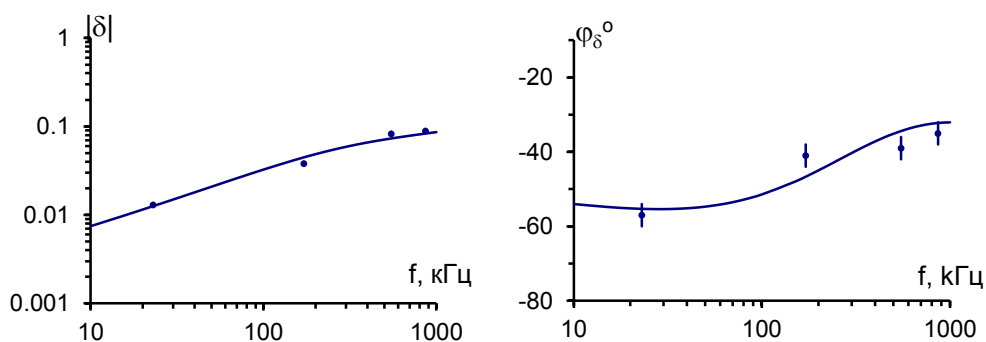
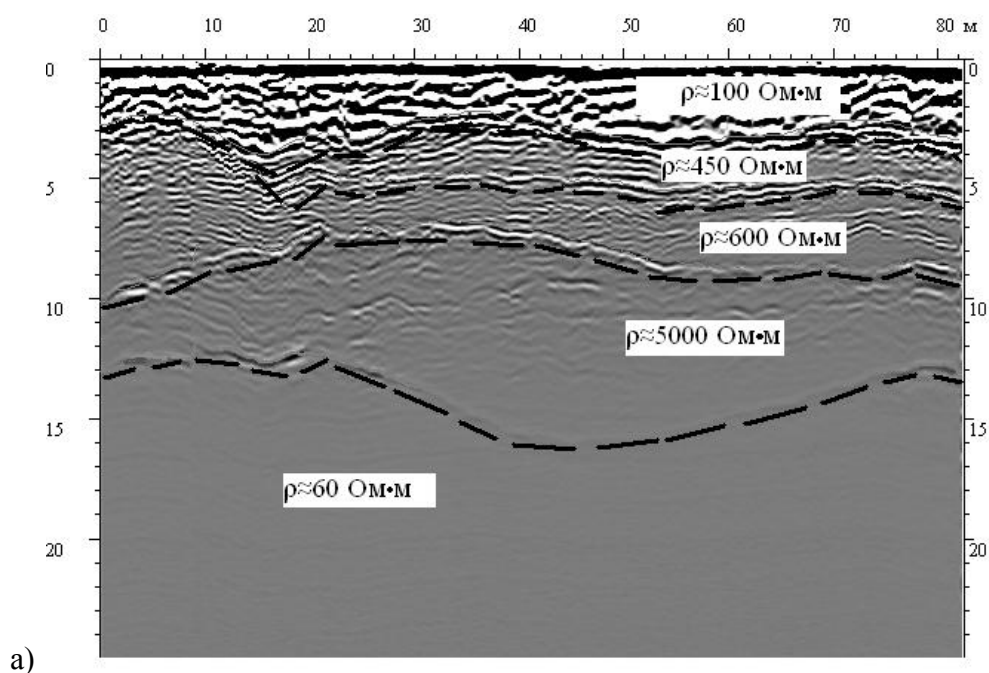


Рис. 1. Зависимости модуля и фазы импеданса от частоты (\bullet - эксперимент, — - расчет восстановленного георазреза) на песчаном карьере летом

Результаты восстановления параметров геоэлектрического разреза оказались следующими¹: $\rho_1=100 \text{ Ом}\cdot\text{м}$, $h_1=3.5 \text{ м}$, $\rho_2=450 \text{ Ом}\cdot\text{м}$, $h_2=1.9 \text{ м}$, $\rho_3=600 \text{ Ом}\cdot\text{м}$, $h_3=1.8 \text{ м}$, $\rho_4=5000 \text{ Ом}\cdot\text{м}$, $h_4=5.4 \text{ м}$. $\rho_5=60 \text{ Ом}\cdot\text{м}$.

На рис. 2 представлен геоэлектрический разрез в разные сезоны года, где границы слоев определены с помощью георадара, а значения УЭС соответствуют восстановленным значениям.



¹ Приведены округленные значения УЭС.

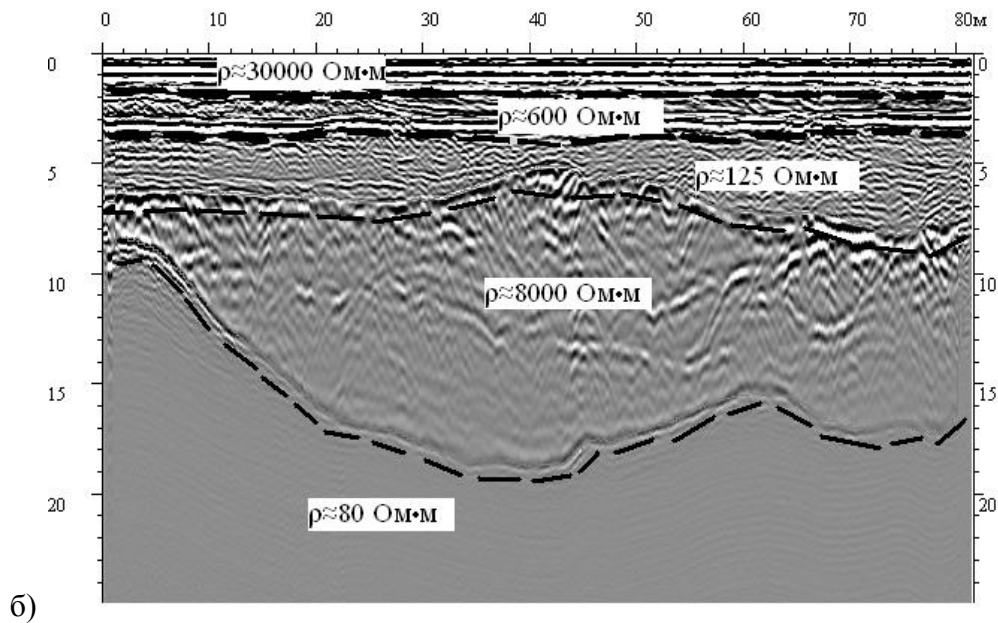


Рис. 2. Геоэлектрический разрез для песчаных отложений в летних (а) и зимних условиях (б)

В летнее время года геоэлектрический разрез состоит из пяти слоев (рис.2а.). Верхний талый слой имеет мощность 3,5 метра, далее залегают мерзлые пески, причем УЭС увеличивается с глубиной. Опорный горизонт характеризуется УЭС 60 Ом·м. Как видно из рис.2б., в зимнее время года на глубине ниже 4 метров прослеживается хорошо проводящий талый слой мощностью около 4 метров. Это объясняется проникновением волны тепла и миграцией незамерзшей воды вглубь при промерзании сверху [4]. Ниже залегают слои с отрицательной температурой. Причем УЭС рыхлых песчаных отложений увеличивается по сравнению с летними до 8000 Ом·м.

В качестве примера для зимних условий на рис. 3 приведены результаты сравнения экспериментальных и расчетных значений модуля и фазы импеданса по восстановленным значениям УЭС на одном из пунктов профиля в зимних условиях (март).

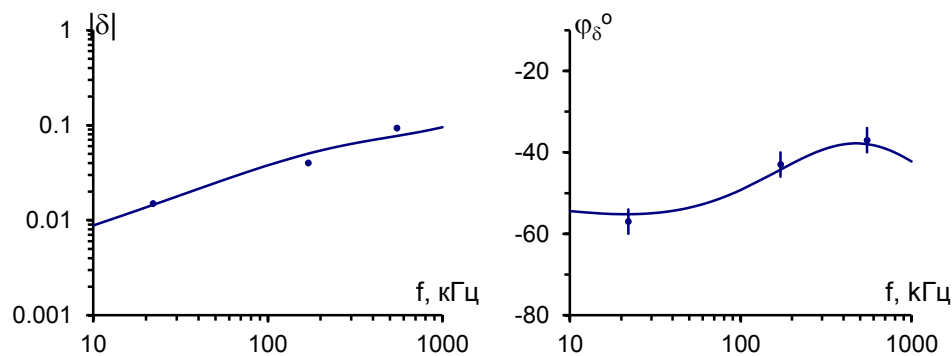


Рис. 3. Зависимости модуля и фазы импеданса от частоты (•• – эксперимент, — – расчет восстановленного георазреза) в зимних условиях

Результаты восстановления оказались следующими: $\rho_1=30000$ Ом·м, $h_1=1.5$ м, $\rho_2=600$ Ом·м, $h_2=1.2$ м, $\rho_3=125$ Ом·м, $h_3=4.7$ м, $\rho_4=8000$ Ом·м, $h_4=11$ м, $\rho_5=80$ Ом·м.

Эксперименты, проведенные в зоне распространения многолетнемерзлых пород, показали, что комплексирование метода георадара и РЭМЗ с использованием сигналов радиовещательных и приводных радиостанций дает возможность построить модель геоэлектрического разреза исследуемых сред. Точность параметров построенной моде-

ли будет возрастать при использовании данных об УЭС опорных горизонтов и их мощностей по результатам бурения.

Проведенные комплексные измерения в разные сезоны года показали, что при промерзании верхнего слоя под ним сохраняется слой с низким электрическим сопротивлением, который интерпретируется как талый слой. Глубина расположения этого слоя зависит от рельефа и типа породы. Наличие этого слоя приводит к тому, что глубина зондирования электромагнитными методами не зависит от сезона вопреки распространенному мнению, что глубина зондирования должна увеличиваться в зимнее время года для геофизических методов использующих электромагнитные методы исследований.

Список литературы:

1. Теория и методы георадиолокации: учебное пособие / Изюмов С. В., Дручинин С. В., Вознесенский А. С.— М.: Изд-во Московского государственного горного университета, 2008. — 196 с.
2. А. В. Вешев, В. Г. Ивочкин, М. И. Пертель Аппаратура для метода радио-электромагнитного профилирования // Геофизическая аппаратура. - Недра, Л: 1972. Вып. 49. - С. 34 - 38.
3. Ангархаева Л.Х., Башкуев Ю.Б., Мельчинов В.П. Обратная задача для слоистой импедансной среды // Радиотехника и электроника. 1997. - Т. 42, № 10. - С. 1169 - 1173.
4. Гаврилова М. К. Климат Центральной Якутии. – Якутск: Кн. изд-во, 1973. - 118 с.

Типоморфные особенности минералов-спутников алмаза из россыпи руч. Меридиональный

*Пак Н.Л., ведущий инженер,
Северо-Восточный федеральный университет,
г. Якутск
E-mail: patrick_gordon_np@mail.ru*

Исследование типоморфных особенностей индикаторных минералов любых алмазоносных пород всегда имело важное значение, поскольку на его основе можно сделать выводы о потенциальной алмазоносности вновь открываемых коренных тел и россыпей, благодаря чему существенно снизить затраты на поисковые и разведочные работы.

Ручей Меридиональный, являясь правым притоком р. Биллях, входит в Билляхскую группу россыпей Анабарского алмазоносного района, расположенного на северо-востоке Анабарской антеклизы.

До настоящего времени *минералы группы граната* являются одними из самых информативных и изученных минералов-спутников алмаза (далее МСА). На диаграмме соотношения Cr_2O_3 и CaO (Рис. 1) гранаты из руч. Меридиональный представлены двумя генетическими группами: эклогитового и лерцолитового парагенезисов [2]. Гранатов гарцбургитового парагенезиса в россыпи не отмечено.

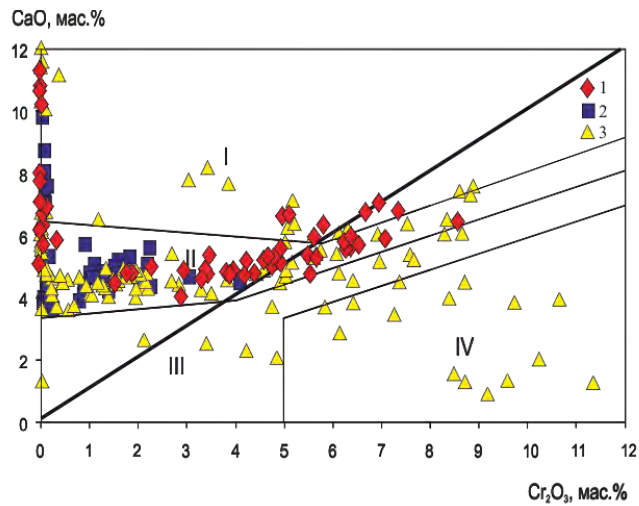


Рис. 1. Положение фигуративных точек гранатов из руч. Меридиональный на диаграмме $Cr_2O_3 - CaO$.

Поля гранатов: I- верлитового, II-лерцолитового, III- дунит-гарцбургитового, IV- алмазонасного дунит-гарцбургитового парагенезисов (Соболев , 1974); гранаты из: 1- руч. Меридиональный, 2- тр. Обнаженная, №- тр. Удачная

Для сравнения на данный график были нанесены фигуративные точки состава гранатов из неалмазонасной трубки Обнаженная и алмазонасной - Удачная. [3]

На треугольной диаграмме Ca – Mg – Fe (Рис. 2) изученные гранаты россыпи так же попадают в область составов лерцолитового и эклогитового (биминеральные эклогиты) парагенезисов, а также область гранатов из эклогитов высокотемпературных метаморфических комплексов Урала [1,4,5,6].

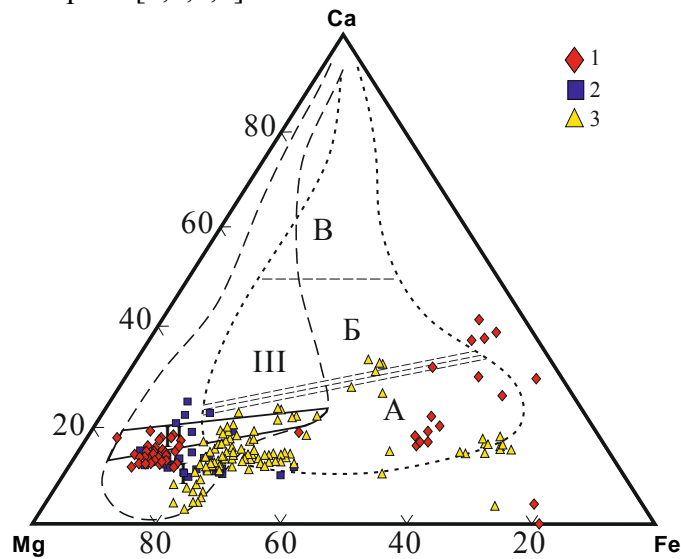


Рис. 2. Состав гранатов на диаграмме Ca – Mg – Fe.

Поля гранатов: I - гарцбургит-дунитов, II- лерцолитов, III- верлитов, А- биминеральных эклогитов, Б- диегенитовых эклогитов, В- просидитов (Афанасьев, Зинчук, Похиленко, 2001); гранаты из: 1- руч. Меридиональный, 2- тр. Обнаженная, №- тр. Удачная

Для того, чтобы оценить потенциальную алмазонасность россыпи точки составов гранатов были нанесены на треугольную диаграмму $FeO - MgO - Al_2O_3$. (Рис.3) [4,5,7].

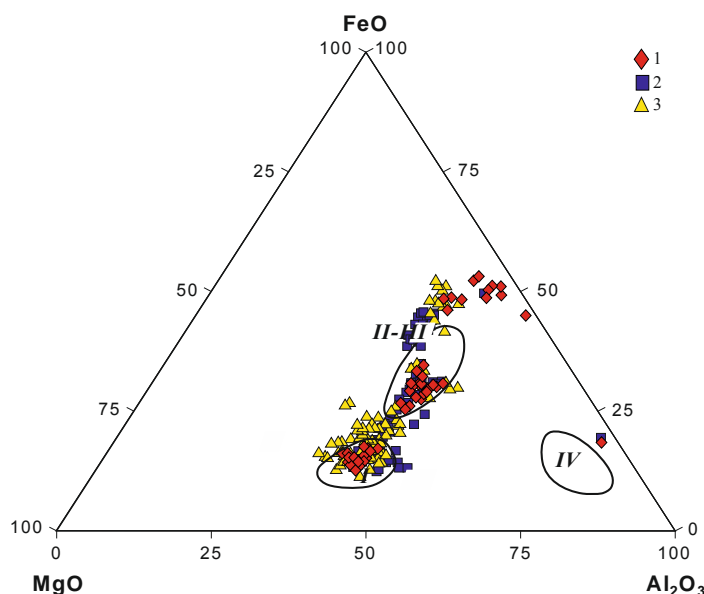


Рис. 3. Диаграмма состава гранатов, образующих включения в алмазах кимберлитовых трубок (Маракушев, 1998) (А. А. Маракушев и др., 1998)

Поля гранатов: I- пироповые перидотиты, II-гранатовые пироксениты, III- эклогиты; IV- гроспидиты; гранаты из: 1- руч. Меридиональный, 2- тр. Обнаженная, 3- тр. Удачная

На данной диаграмме фигуративные точки исследуемых гранатов попадают в поля гранатов, образующих включения в алмазе кимберлитовых трубок Якутской алмазоносной провинции (ЯАП).

Ильменит - характерный и самый распространенный глубинный минерал кимберлитов после граната и оливина (оливин в данной работе не рассматривался), что определило повышенный интерес к нему в отношении поисков кимберлитовых тел.

Ильмениты из россыпи ручья Меридиональный характеризуются высокохромистым и высокомагнезиальным составом. Содержание MgO в их составе достигает 12,47 мас. %, Cr₂O₃ – 4,23 мас. %. По соотношению гейкилитового (> 50 мол. %), гематитового (<50 мол. %) и пиррофанитового (<5 мол. %) компонентов подавляющее большинство зерен попадают в поле ильменитов из кимберлитов (147 зерен из 149 проанализированных). По соотношению гейкилит – гематит, пиррофанит – собственно ильменит часть изученных образцов частично попадают в поле аналогов из неалмазоносной трубки Обнажённая, а часть – в область состава ильменитов из алмазоносной трубки Мир (Рис. 4).

Шпинелиды. Микронзондовые анализы данного минерала показали, что шпинелиды россыпи представлены хромшпинелидом (FeCr₂O₄), ферришпинелью (FeCr₂O₄) и собственно шпинелью (MgAl₂O₄). Хромшпинелид является одним из наиболее важных минералов-спутников алмаза.

В россыпи руч. Меридиональный макрокристаллы шпинелидов представлены как аналогами из метасоматической серии (преобладают), так и из серии перидотит-пироксенитов. Содержание Cr₂O₃ в первых из них варьирует от 26,28 до 55,76 мас. %, Al₂O₃ от 0,963 до 13,23 мас. %, TiO₂ от 1,01 до 8,74 мас. %. Шпинели перидотит-пироксенитовой серии по сравнению с ними заметно менее титанистые (TiO₂ 0,044 – 1,82 мас. %) и характеризуются более протяженными трендами изменения хрома и алюминия (Cr₂O₃ 10,98 – 56,28 мас. % и Al₂O₃ 8,04 – 53,15 мас. %).

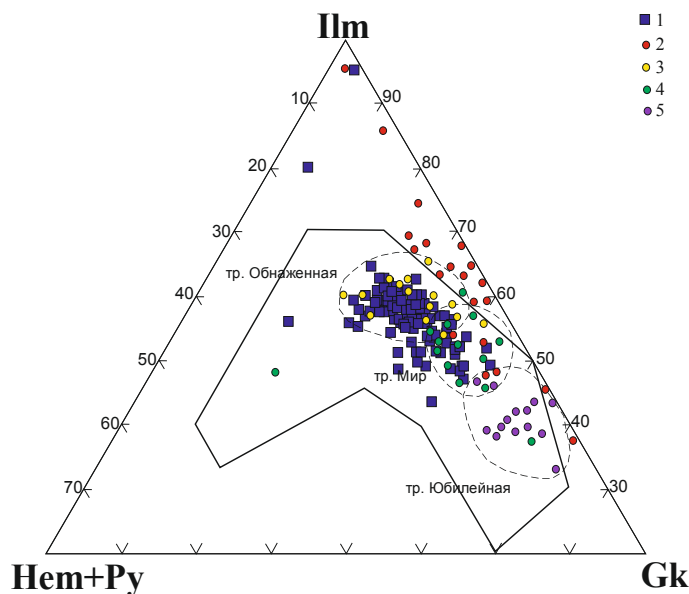


Рис. 4. Соотношение FeTiO_3 – Fe_2O_3 – MgTiO_3 – MgO в составе ильменитов из руч. Меридиональный. Сплошной линией показано поле мегакрист ильменитов из кимберлитов по Митчеллу. Ильмениты из ксенолитов: 1 - руч. Меридиональный, 2 - алмазного парагенезиса по Соболеву, Владимирову и др., 3 - тр. Обнаженная, 4 - тр. Мир, 5 - тр. Юбилейная.

Сплошной линией показано поле мегакрист ильменитов из кимберлитов по Митчеллу. Ильмениты из ксенолитов: 1- руч. Меридиональный, 2- алмазного парагенезиса по Соболеву и др., 3- тр. Обнаженная, 4- тр. Мир, 5- тр. Юбилейная

Таким образом, можно приблизительно оценить степень воздействия катаклаза и мантийного метасоматоза на глубинные породы, и сделать вывод о том, что изначальная алмазонасность первичного коренного источника изучаемой автором россыпи в результате этого могла значительно снизиться.

На основе вышеприведенных результатов изучения типоморфных особенностей состава минералов-спутников алмазов можно сделать следующие выводы:

1. Россыпь может быть связана с разрушением пока не обнаруженного коренного кимберлитового источника (или переотложена из вторичных коллекторов), гранаты в которой относятся к минералам из ксенолитов пироповых перидотитов (лерцолитов) и эклогитов. Судя по наличию в составе гранатов кноррингитового компонента, они могут быть аналогами из алмазонасных лёрцолитов.

2. Ильмениты в россыпи относятся к трём источникам: из основных пород (минимальное количество), не алмазонасным и алмазонасным (вероятно метасоматически проработанным, т.к. отмечаются в ассоциации с флогопитом) кимберлитам.

3. Шпинелиды представлены как аналогами из метасоматической серии (преобладают), так и из серии перидотит-пироксенитов. Аналогов из гарбцргит-дунитов алмазонасного парагенезиса среди них не выявлено. Однако, состав шпинелидов мог измениться в результате метасоматоза. Что повлекло к кристаллизации более низкохромистых аналогов данного минерала.

4. Наличие в россыпи гранатов предположительно лерцолитового алмазонасного парагенезиса и присутствие ильменитов, аналогичных по составу ильменитам из алмазонасных трубок [3], вероятно свидетельствует о том, что россыпь ручья Меридиональный может иметь среднюю потенциальную алмазонасность.

Список литературы:

1. Афанасьев В. П., Зинчук Н.Н., Похиленко Н.П. Морфология и морфогенез индикаторных минералов кимберлитов. – Новосибирск: Изд-во СО РАН филиал «Гео», 2001. – 276 с.;
2. Соболев Н.В. Глубинные включения в кимберлитах и проблема состава верхней мантии. – Новосибирск: Наука, 1974. – 256 с.;
3. Уханов А.В., Рябчиков И. Д., Харьков А.Д. Литосферная мантия Якутской кимберлитовой провинции. – М.: Наука, 1988. – 286 с.
4. Бабушкина С.А. Типоморфизм трубки Запретная // Разведка и охрана недр. – М.: ФГУП ВИМС, 2013. № 12. – С. 13-16;
5. Бабушкина С.А., Алтухова З.А., Зайцев А.И. Вещественный состав и изотопия пород трубки Запретная, Орто-Наргинское поле Якутской алмазоносной провинции // Руды и металлы. – М.: ЦНИГРИ, 2012. № 5. – С. 63 – 67;
6. Вализер П.М. Гранат эклогитов высокобарических комплексов Урала // Литосфера, 2011, №5. – С. 53-69;
7. Маракушев А.А., Бобров А.В. Специфика кристаллизации эклогитовых магм в алмазной фации глубинности // Геохимия, 1998, Т.358, №4. – С. 526-530.

Анализ стоимости муассанита и бриллианта

*Петров О.П., студент,
Северо-Восточный федеральный университет,
г. Якутск
E-mail: morza.style@inbox.ru*

*Научный руководитель:
к.т.н., доцент Федотова М.А.*

Муассанит – это продукт древней звездной пыли. Пятьдесят тысяч лет тому назад метеорит пролетел по небу и упал в Аризоне, образовав Аризонский Кратер (Canyon Diablo Crater), т.е. огромную дыру на поверхности земли глубиной около 175 метров и шириной почти в полтора километра, причем фрагменты метеорита были разбросаны по всей пустыне. Некоторые из осколков метеорита упали на расстоянии до 10 километров от кратера. В 1893 году, ученый и Нобелевский лауреат Анри Муассан (Ferdinand Frederic Henri Moissan) нашел крошечные сияющие кристаллы карбида кремния. Позднее Джордж Кунц (George Frederick Kunz), эксперт в области драгоценных камней и минеролог, работающий в компании Тиффани и Ко (Tiffany & Co) назвал этот камень муассанитом в честь Анри Муассана. В природе муассанит встречается чрезвычайно редко. Практически была найдена только горсть подлинных кристаллов, которые большей частью можно встретить в абсолютно нетипичном окружении вроде осколков метеоритов, в каменной породе верхней мантии земли или даже в виде крошечных включений внутри алмазов. Одним веком спустя первые крупные кристаллы были успешно выращены в лаборатории Северной Каролины с использованием высокотехнологичного метода [1]. В 1998 году были представлены миру сияние и блеск муассанита в виде драгоценного камня!

В работе приводится сравнение стоимости муассанита и бриллианта на рынке

драгоценных камней различных стран. Бриллиант – это ограненный природный алмаз, который стоит очень дорого. Дороговизна его определяется редкостью и ограниченным количеством камней с хорошими характеристиками. Муассанит также совсем не дешевый камень. Пожалуй, это даже самый дорогой камень из синтетических. Но, тем не менее, он стоит до десяти раз дешевле бриллианта [2].

Муассанит начали производить около 20 лет назад. Муассанит бывает различного цвета. Он может быть таким же бесцветным и прозрачным как алмаз. Твердость его не намного меньше. По шкале Мооса твердость муассанита 9.25, ранг – алмаза 10. Таким образом, муассанит второй по твердости минерал после алмаза. А вот способность рассеивать свет у муассанита гораздо больше. Дисперсия муассанита – 0.104, а у алмаза – 0.044. Так же у муассанита более высокий индекс рефракции 2,65, т.е. способность преломлять свет, блестеть у этого камня выше, чем у алмаза (2,42). Поэтому муассанит при одинаковых условиях покажет больший огонь, больший блеск и большую игру света, чем бриллиант и по сравнению с бриллиантом, несомненно, будет привлекать больше внимания [3]. Также следует указать на очень высокую теплопроводность муассанита, хотя по этому свойству он несколько и уступает алмазу.

В России муассанит появился на рынке драгоценных камней в качестве имитации бриллианта в 90-х годах XX века. Муассанит пока не популярный камень в России. По комплексу своих оптических свойств, обеспечивающих его «игру» в ограненном виде, а также по стоимости, позволяющей быть ему более доступным, муассанит достоин стать самостоятельным драгоценным камнем, способным привлекать внимание покупателей.

Список литературы:

1. <http://crystalit.ru/muassanit>
2. <http://diamondo.ru/a91415-muassanit-brilliant-shodstva.html>
3. <http://i-gem.ru/cjmpnent/content/article/62-muassanit/>

Добыча золота из отвалов шахт

*Петров П.В., студент,
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
E-mail: byekkebetryep1993@gmail.com*

*Научный руководитель:
к.т.н., доцент Рочев В.Ф.*

В горной промышленности было много способов переработки полезного ископаемого, добыча золота из шахт это один из способов, который не применяется в горном производстве.

Эксперименты по выщелачиванию золота из отвалов шахт были описаны Х. Дж. Зейненом и Б. Портером в сообщении № 7250 Горного министерства США (Вашингтон, апрель 1969 г.). Высокий выход был достигнут в лабораторных испытаниях по извлечению золота из отвалов открытых карьеров в северо-восточной Неваде.

Была использована система, по которой раствор цианида калия вводился во внут-

ренную часть отвала в определенной точке. Растворение золота, содержание которого составило 1,7 г/т, достигалось достаточно быстро, поскольку золото находится в виде мельчайших частиц в порах породы. Степень выделения около 80 % была достигнута в течение 11 дней, при размерах раздробленного материала до 2,5 см; выделение составило 90 % через 21 день.

Процесс, разработанный Р. М. Дарра (патент США 4 056261, 1 ноября 1977 г.), предназначен для выделения, по крайней мере, одного из металлов — золота или серебра — из отвалов шахт или раздробленной руды. Используемое оборудование включает наклонную поверхность, на которую наносится порода или измельченная руда. Устройство для разбрызгивания водного раствора щелочи и цианида калия на поверхность руды, резервуар для сбора обогащенного раствора, стекающего с наклонной поверхности, серию емкостей с активированным углем, трубопроводы для подачи раствора на стадию отделения золота и серебра и трубопроводы для подачи очищенного раствора в зону разбрызгивания.

Схема установки приведена на рис 1.

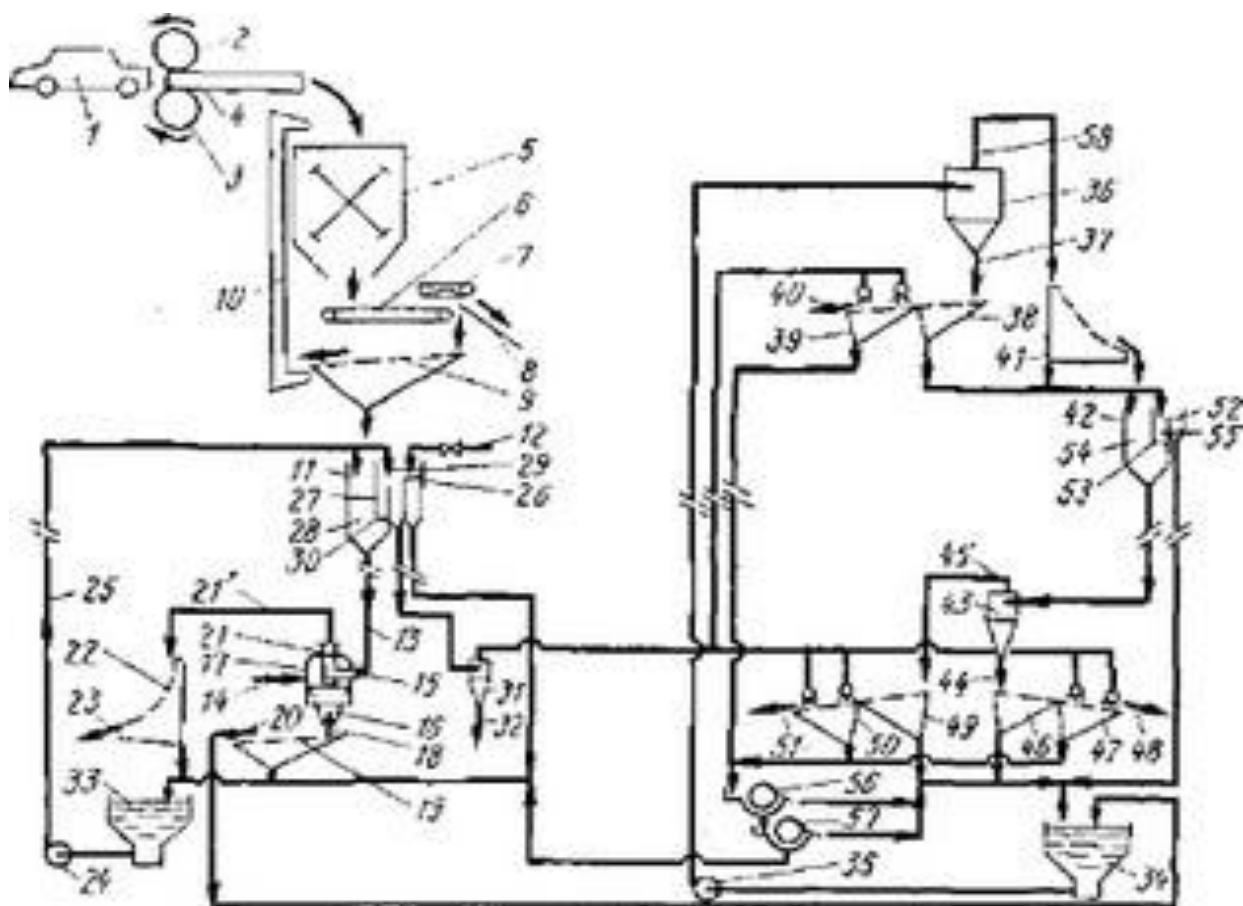


Рис. 1. Схема процесса выделения золота из шахтной породы или измельченной руды с использованием передвижных ионообменных установок

Она включает устройство I ряда разбрызгивания разбавленного раствора цианида калия и каустической соды на поверхность породы или измельченной руды 2, при этом раствор просачивается через слой руды 2 до достижения прочного слоя 3, образованного уплотненной почвой или измельченным утрамбованным материалом. Естественный

наклон направляет раствор в желоб 4, облицованный подходящим материалом, например, резиной 5. Раствор под действием силы тяжести стекает в резервуар 6, также с непроницаемой поверхностью в результате уплотнения почвы или покрытия ее пленкой поливинилхлорида.

Раствор золота и серебра перекачивается к ионообменным установкам, заполненным активированным углем, которые установлены на трех передвижных платформах 7, 8, 9. Каждая из емкостей 10—14, установленных на платформах 7 и 8, имеет в нижней части распределительную плиту с отверстиями 15. Раствор подается в нижнюю часть резервуара, заполненного гранулированным активированным углем. Масса активированного угля расположена на распределительной плите 15

Раствор последовательно проходит емкости, попадая в каждой из них в распределитель и далее, поднимаясь снизу вверх. Движение потока вверх поддерживает гранулированный активированный уголь в виде стабильной суспензии. Активированный уголь поглощает растворенное в растворе серебро и золото. Эта процедура повторяется в емкостях 10—14 до поглощения определенного количества ценных компонентов.

Для достижения максимальной эффективности периодически производится смена последовательности прохождения емкостей потоком. При смене порядка прохождения активированный уголь с наименьшим поглощением ценных компонентов подвергается воздействию входящего потока с максимальным содержанием серебра и золота. Перенос активированного угля может осуществляться перекачиванием, отделением на ситах или при эжектировании. Предпочтительно использовать эжектор, так как он может подключаться к реле времени для автоматизации процесса переноса, активированного угля. Раствор, переливающийся через желоб в последней емкости, направляется на сито для удаления захваченных потоком частиц активированного угля и попадает в уравнительный резервуар 16.

Растворы каустической соды и цианида калия добавляются к обработанному раствору из емкостей 17 к 18 с использованием дозаторов, после чего раствор снова направляется по трубопроводу 20 для разбрызгивания на слой руды. Свежая вода обычно добавляется из емкости 19, расположенной на платформе 9. При использовании этого процесса в больших масштабах свежая вода может добавляться в отстойники, где происходит осаждение частиц активированного угля. Время проведения вышеуказанного процесса существенно зависит от качества руды и скорости экстракции золота и серебра рабочим раствором.

Список литературы:

1. Извлечение металлов и неорганических соединений из отходов. М.: Ситиг, 1985.

Добыча полезного ископаемого при помощи гидроразмыва массива

*Подопрыгоров С.Ю., студент,
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
E-mail: cerj22010@rambler.ru*

*Научный руководитель:
к.т.н., доцент Рочев В.Ф.*

Подводная разработка россыпных месторождений делится на четыре способа производства работ это: дражный, земснарядный, штанговыми агрегатами, подводными землеройными машинами.

Дражный способ широко применяют для разработки обводненных россыпных и морских месторождений полезных ископаемых. Все основные производственные процессы по добыче и переработке горных пород осуществляют драгой, представляющей собой агрегатированный комплекс машин и механизмов, смонтированных на понтоне или судне.

Различают континентальные и морские драги; первые предназначены для разработки материковых россыпей, обычно приуроченных к зоне распространения современных или погребенных речных систем; вторые — для разработки месторождений полезных ископаемых шельфовых и глубинных зон мирового океана.

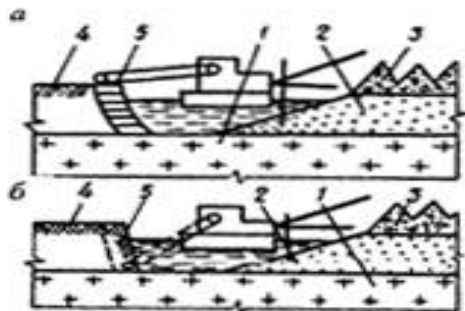


Рис. 1. Схема дражной добычи полезного ископаемого: а- выемка горизонтальными слоями сверху вниз; б – выемка с подработкой и обрушением залежи; 1 – плотик; 2 и 3 – эфельный и галечный отвалы; 4 – залежь россыпного месторождения; 5 – призабойная часть залежи

Вскрытие месторождения обычно представляет собой образование котлована, являющегося местом монтажа драги. После монтажа драги котлован заполняют водой, например, путем перегораживания долины реки плотиной. При заполнении котлована водой драга всплывает и начинает расширение выемки и углубление ее до коренных пород, называемых плотиком, на которых залегают россыпное месторождение полезных ископаемых.

Добычные работы заключаются в выемке полезного ископаемого горизонтальными слоями черпающим устройством драги, начиная от поверхности россыпи к плотику (рис. 1), иногда применяют выемку с подработкой толщи (рис. 1). Вслед за перемещением фронта очистного забоя перемещается фронт отвалов.

Дражный способ очень хорошо применяют на, неглубоких месторождениях в Южной Якутии.

Земснарядный способ применяют для разработки горных пород, находящихся под водой. Способ основан на всасывании частиц мягких пород вместе с водой землесосом, за счет создаваемого в нем напора и перемещении пульпы по трубам к пунктам приемки: гидроотвалам, гидроскладам и обоганительным установкам. Землесосы размещают на понтонах. Такие плавучие установки называют земснарядами (рис. 2). На одном земснаряде может быть один или несколько землесосов.

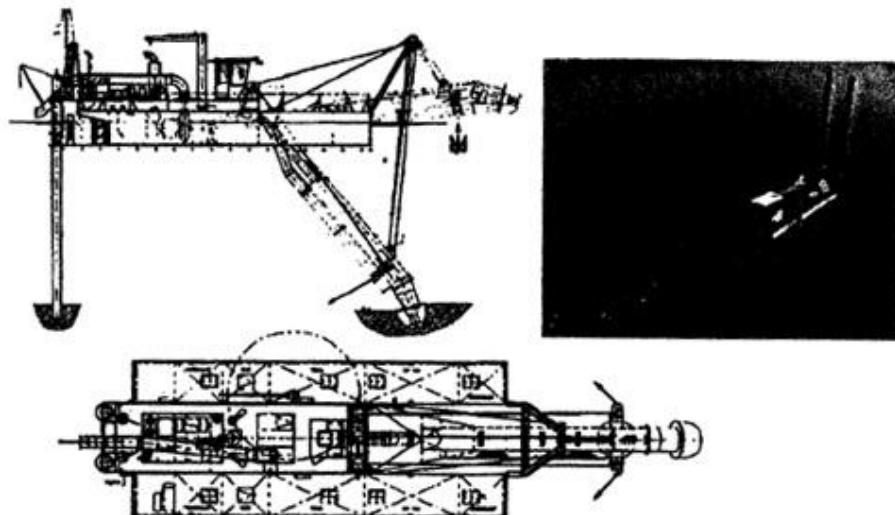


Рис. 2. Земснаряд ИНСBeaver 1200 с фрезерным рыхлителем

Штанговый способ или скважинная гидродобыча хорошо подходит для разработки месторождений Южной Якутии.

Основными технологическими процессами при скважинной гидродобыче являются: вскрытие месторождения с помощью скважин, гидравлическое разрушение (размыв) напорной струей воды (в осушенном или затопленном очистном пространстве), дезинтеграция и перевод в забое разрушенной массы в гидросмесь, транспортирование (самотечное или напорное) гидросмеси от забоя до пульпоприемной скважины (выработки), подъем гидросмеси на поверхность, обогащение, складирование хвостов обогащения, осветление оборотной воды и водоснабжение, управление горным давлением

Если породы трещиноватые, то их преждевременно заливают полиуретановым клеем.

Подводные машины. Такими установками могут быть прицепные или колесные скреперы, разрабатывающие подводную россыпь и доставляющие породу непосредственно на поверхность земли. Существуют также подводные экскаваторы и бульдозеры. Как самостоятельные добычные машины их можно использовать только на небольших глубинах вблизи берега. Но они могут работать с выносными земснарядами для того чтобы подавать уже разрыхленную породу к всасу грунтового насоса, что позволит существенно увеличить объем породы, добываемой с одной стоянки платформы.

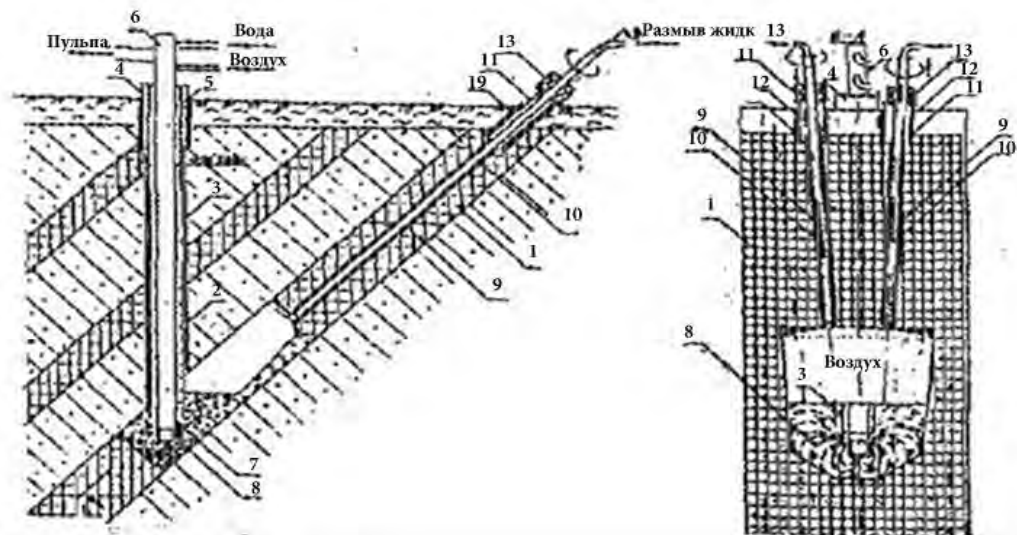


Рис. 3. 1 - разрабатываемый пласт; 2 - выданная скважина; 3 - обсадная труба; 4 - кондуктор; 5 - цементация; 6 - эрлифлитная труба; 7 - воздушная насадка; 8 - вихревой поток; 9 - мониторинг скважина; 10 - монитор; 11 - кондуктор; 12 - привентор

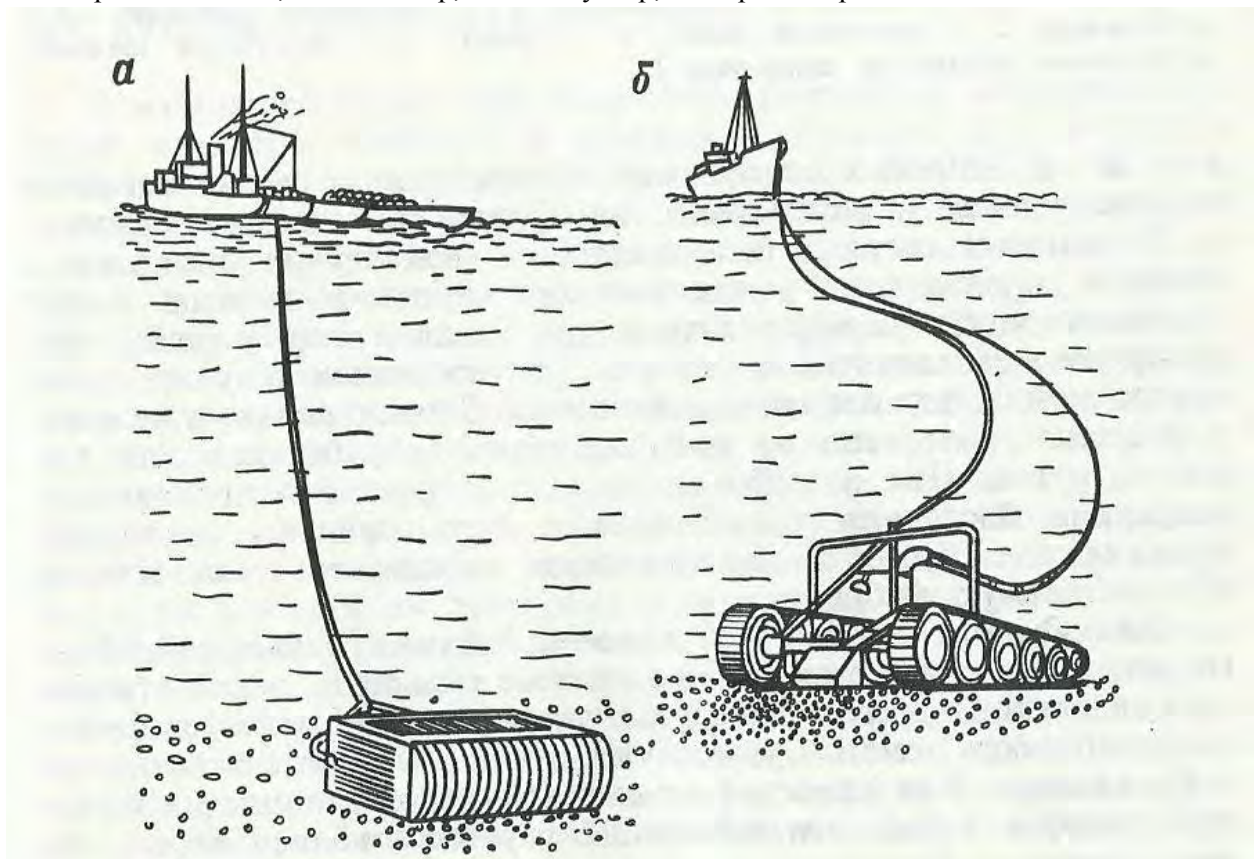


Рис. 4. Добычные установки, применяемые при разработке глубоководных морских месторождений: а - скрепер-волокуша с придонным обогащением; б - самоходный добычный агрегат, связанный с судном на поверхности

Для транспортировки породы на обогатительную фабрику или отвал гидравлическим способом существуют различные схемы устройства пульпопровода. Он может быть плавающим – поддерживаться на плаву с помощью специальных поплавков, проходить по дну или же находиться на определенной глубине в подвешенном состоянии.

В другом варианте транспортирование осуществляется самоходными или буксируемыми шаландами.

Преимущества и недостатки подводного способа разработки:

Главное преимущество дражной и земснарядной разработки заключается в высокой производительности, законченности цикла работ, поточности технологий и возможности централизации управления. Правда работу драги нельзя считать полностью поточной. Она прерывается во время зашагивания драги. Однако в период между зашагиваниями работа поточная. Все указанные преимущества обеспечивают высокий уровень производительности, небольшое количество обслуживающего персонала и, как следствие, невысокую себестоимость добычи полезного ископаемого. Но в этих преимуществах кроется и главный недостаток способа: громоздкость и большая стоимость оборудования, трудоемкость его перевозок и монтажа на месте. Поэтому для организации дражной разработки необходимы очень большие первоначальные затраты. Чтобы обеспечить погашение этих затрат, нужны месторождения, обеспечивающие достаточно продолжительную работу драги.

Список литературы:

2. Потемкин С.В. Разработка россыпных месторождений. С. 218-262.
3. Мучник В.С., Голланд Э.Б., Маркус М.Н. Подземная гидравлическая добыча угля. - М.: Недра, 1986, 224 с.

Текстурно-структурный анализ руд месторождения Первое Советское

*Прокопьева С.В., стажер-исследователь,
Северо-Восточный федеральный университет,
г. Якутск
E-mail: stelena_prokopyeva@mail.ru*

*Научный руководитель:
к.г.-м.н., доцент Кемкина Р.А.*

Одним из информативных характеристик руды, помимо минерального и химического состава, являются ее текстурно-структурные признаки, которые указывают на условия минералообразования. Текстурно-структурные особенности являются основным фактором, определяющие технологические свойства руды, указывающие на число стадий и конечную крупность ее дробления. Таким образом, позволяют учесть неизбежные технологические потери, возможность получения отвальных хвостов и эффективность раскрытия рудообразующих минералов. Знание текстур и структур руд конкретного месторождения позволит выбрать наиболее рациональную технологическую схему обогащения.

Скарново-полиметаллическое месторождение Первое Советское расположено в пределах Дальнегорского рудного поля Приморского края в юго-восточном крыле Центральной синформы и локализовано в олистостромовой толще таухинской свиты, сложенной алевролитами и песчаниками с многочисленными мелкими линзами известняков, известняковых и кремнистых брекчий. Интрузивные образования представлены дайкообразными телами нижнемеловых диабазов и палеогеновыми дайками диоритовых порфириров. Молодые дайки являются внутриминерализационными – секут генденбергит-сульфидные руды, но, в свою очередь, пересекаются поздними жилами

кальцита и галенита. Рудные тела располагаются в контакте известняков с алевролитами, песчаниками, диабазами и другими алюмосиликатами породами и контролируются дизъюнктивными нарушениями. Они имеют форму крутопадающих трубчатых залежей с частыми разветвлениями и апофизами в известняках, а также жилообразную форму [1].

Руды месторождения Первое Советское отличаются многообразием минерального состава. В их состав входят геденберgit, хлорит, серицит, кварц, кальцит, в меньшей мере ильваит, датолит, эпидот, флюорит, еще реже встречаются гранат, аксинит, пренит, амфибол, апатит. Из рудных минералов наиболее распространены галенит, сфалерит, пирротин и арсенопирит, менее известны халькопирит, магнетит, пирит, марказит, еще более редки блеклые руды, джемсонит, прустит, пираргирит и самородное серебро [2].

Текстурно-структурный анализ руд проводится с целью выявления в руде минеральных ассоциаций, закономерности их распределения и определения последовательности выделения минералов, а также для выяснения условий их образования в месторождении. Последовательность выделения минералов в парагенетической ассоциации выявляется при изучении форм выделения, границ срастания, структур и текстур руд. Анализ последних позволяет установить одновременное, последовательное и разновременное выделение минералов.

По характеру взаимоотношения минеральных агрегатов, их строению на месторождении установлены текстуры и структуры, образовавшиеся в результате метасоматического замещения пород и руд. Гнёздово-вкрапленная и прожилково-вкрапленная текстуры наиболее развиты в сульфидно-геденберgitовых и сфалерит-галенит-кварцевых рудах. Они характеризуются выделением сульфидов в межзерновом пространстве и внутри зерен ранее выделившихся минералов. Коррозионная текстура образовалась в результате замещения сульфидов пострудными минералами. Кавернозная характерна для руд, развитых в известняках и образуется в результате выщелачивания и образования открытых полостей, выполненных кристаллами рудных и жильных минералов. Массивная текстура характеризуется скоплениями основных рудных минералов. Образовалась при полном замещении ранних минералов более поздними.

Среди структур руд в наиболее развиты структуры, образованные при кристаллизации растворов, метасоматическом замещении, менее распространены структуры перекристаллизации. В результате микроскопического изучения руд были выделены как первичные, так и вторичные структуры. Среди первичных структур выделяют структуры, образованные при кристаллизации расплавов и растворов, которые представлены зернистыми и коррозионными (Рис. 1, Рис. 2). Вторичные структуры представлены структурами: распада твердого раствора и кристаллобластической (Рис. 3, Рис. 4).

Основываясь на данных минералогических исследований, текстурно-структурных особенностей рудных агрегатов можно предположить, что формирование оруденения месторождения происходило в два этапа. Скарново-полиметаллический этап, который проявлен преимущественно в скарнах, и в пределах которого отлагалась основная масса сульфидов и серебро-сульфосольный, типичный для жильных и прожилково-вкрапленных тел, представленный сульфосолями, сульфидами и серебром.

Первичные структуры:

	
<p>Рис. 1. Первичная структура кристаллизации расплавов и растворов</p> <p>Аллотриоморфнозернистая структура пирротина</p>	<p>Рис. 2. Коррозионная структура замещения. 1 - пирротина, 2 - галенитом</p>

Вторичные структуры:

	
<p>Рис. 3. Распад твердого раствора. Звездчатая структура. Включения сфалерита (II генерации) в виде звездчатой эмульсии в 2-халькопирите (II генерации)</p>	<p>Рис. 4. Ориентированно-бластозернистая структура. Пирротин вследствие процесса дисульфидизации переходит в пиритмарказитовый агрегат</p>

Образование месторождения происходило из истинного раствора, о чем свидетельствует отсутствие колломорфных структур. Руды были подвержены окислительно-восстановительным процессам (дисульфидизация – образование пирит-марказитового агрегата) и метаморфизму. Установлены текстуры и структуры благоприятные для технологического процесса обогащения: аллотриоморфнозернистая структура, массивная и прожилково-вкрапленная текстура.

Список литературы:

1. Булавко Н.В. Минералогия скарновых месторождений Дальнегорского рудного поля (Приморье). – Владивосток: Дальневосточное книжное издательство. 2000. 219 с.
2. Прокопьева С.В., Кемкина Р.А. Минеральный состав руд месторождения Первое Советское и условия их образования. Вологдинские чтения. Материалы научной конференции. ДВФУ, Владивосток. Вып. 80. 2012. С. 207-210.

К 80-летию начала сейсмической разведки на нефть и газ в Арктике

*Путютина Ю.В., инженер,
МФ ГС РАН с/с «Магадан», г. Магадан
E-mail: vip-julya@mail.ru*

*Научный руководитель:
д.г.-м.н., профессор Седов Б.М.*

7 декабря 1932 г. Совнаркомом СССР было принято постановление о создании Главного управления Северного морского пути (Главсевморпуть). Одна из задач - проведение геологических исследований Арктического побережья, целью которых являлись открытия месторождений нефти для обеспечения судов топливом.

В Арктике сейсморазведка впервые начинает использоваться 80 лет назад (с 1936 г.) в Таймырской депрессии, где были известны проявления нефти и газа. Доставленное сейсмическое оборудование было пригодно для работы лишь методом преломленных волн (МПВ). Основной задачей исследований являлось «выявление структур благоприятных для скопления нефти» в мезозойских отложениях, расположенных под нижней границей многолетней мерзлоты (НГМ) (Деменицкая, 1939). На профилях длиной 6 км были получены встречные годографы преломленных волн. Исследователи столкнулись с аномально высоким затуханием прямых волн. Не смотря на значительное увеличение веса зарядов, их колебания от пунктов взрыва (ПВ) прослеживались не далее 1,5-2.0 км. Объясняя такое затухание предполагалось, что в мерзлых породах, мощность которых достигала 200-300 м, по мере приближения к НГМ, температура пород повышается, что, сопровождается уменьшением (инверсией) скорости волн с глубиной. Это, по мнению Р.М. Деменицкой, подтверждалось сменой полярности первых вступлений прямой волны. Позже было установлено, что изменение полярности происходило из-за нестабильной работы сейсмической аппаратуры.

При работах использовалась система передвижных сейсмометров, которые после отработки расстановки передвигались далее по профилю. Пункты взрыва (ПВ), располагались в озерах, где заряды погружались на глубину 2-3,5 м.

В первый год работ максимальное расстояния ПВ - сейсмоприемник достигало 6 км; позже оно было увеличено до 20 км, Полученные материалы подтвердили возможность применения МПВ для определения рельефа поверхности фундамента, выступам которого, по мнению геологов, соответствовали антиклинальные складки в нефтеперспективных толщах. При длинных системах резко возрастал расход взрывчатки и увеличивалась стоимость работ, поэтому было решено перейти на метод отраженных волн (МОВ). Позже отмечалось, что при высоком затухании прямых волн, в криолитозоне в МПВ возможно использование коротких систем (Деменицкая, 1939).

В следующем полевом сезоне в районе Усть-Порта, начинается опробование МОВ. Одновременно в районе залива Кожевникова так же приступают к нефтепоисковым сейсмическим исследованиям МОВ. (Левин и др., 1940).

Первые исследования по опробованию МОВ были проведены в начале октября 1937 г. Колебания возбуждались взрывами зарядов на глубине до 20 м в законсервированной скважине, расположенной в центральной части купола (Левин и др., 1940). Сейсмографы при шаге 50 м, устанавливались от устья скважины на расстоянии 200-400 м (первая расстановка), 400-600 (вторая) и 600-800 (третья). После возобновления

МОВ в конце декабря 1937 г., взрывы производились на глубине 13 м в скважине, пробуренной для разведки угля. Кроме этого использовались и взрывы зарядов на глубине 2.5-3.5 м в заливе Кожевникова. Летом сейсмоприемники устанавливались на мерзлые породы в лунки, пробуренные ручным буром, зимой – на очищенную от снега и мха поверхность. Для уменьшения микросейсм, их засыпали снегом. Из-за отсутствия переключаемых фильтров, для ослабления помех вблизи ПВ, применялся кустарно изготовленный экспоненциальный регулятор усиления, включаемый одновременно с осциллографом.

На сейсмограммах регистрировались волны с преобладающим периодом менее 0,01 сек, что свидетельствовало о том, что в мерзлых породах генерируются высокочастотные колебания. По амплитуде в 2-10 раз превосходящих прямую волну выделялись регулярные волны-помехи с периодом колебаний 0,015-0,025 сек. Их прямолинейные годографы с кажущейся скоростью 1700-2000 м/с, экстрополировались непосредственно в ПВ. Исполнители считали, что эти волны являются либо поперечными прямыми, либо поверхностными, релеевскими. Последнее обосновывалось, в частности тем, что с увеличением глубины взрыва, амплитуда волн уменьшалась. Конструктивные недостатки сейсмической аппаратуры, трудности с бурением и транспортом, привели к решению сосредоточить сейсмические работы в районе – Усть-Порта.

Подводя итог 5-летнему периоду опробования геофизических методов при нефтепоисковых работах в Арктике, намечались планы их дальнейшего расширения в Хатангском и Анабарском районах. Высказывалось и мнение о сосредоточении сейсморазведки в наиболее экономически выгодных условиях ее добычи для нужд Северного морского пути.

Итог исследованиям был подведен Ю.В. Ризниченко в статье «О сейсмических свойствах слоя вечной мерзлоты». В ней впервые в сейсморазведке с единых позиций рассматривалась природа волнового поля в криолитозоне, позволявшая утверждать, что сейсморазведка не только применима для поисков нефти и газа в районах развития многолетней мерзлоты, но и имеет ряд преимуществ по сравнению с среднеширотными областями (Ризниченко, 1942).

Помимо нефтепоисковых сейсморазведочных работ, в 1937 г. МПВ использовался при разведке флюорита в районе Амдермы (Левин и др., 1940). Их основной задачей являлось определение глубины поверхности флюоритосодержащих пород. По значениям скоростей месторождение для МПВ оказалось благоприятным: в четвертичных мерзлых отложениях скорость продольной волны равнялась 2200 – 4200 м/с, в подстилающие их сланцы силура – 5500 м/с и в кембрийских известняках менялась от 4900 до 6900 м/с. Глубина преломляющей поверхности определялась с ошибкой менее 1 м.

После модернизации сейсмической аппаратуры, в июне 1940 г. были впервые выполнены наблюдения МОВ по замкнутому контуру, по которому был построен сейсмогеологический разрез. Одновременно, совместно с сотрудниками ИТГ, была разработана методика комбинированных наблюдений и проведены исследования по внедрению МОВ. Было установлено, что при МОВ в Арктике оптимальный вес заряда, в скважине глубиной 15-30 м, составляет 6-8 кг тротила; часто качественные сейсмограммы получались при заряде 1 кг,

Учитывая сложное тектоническое строение структур, изменчивость строение зоны мерзлых пород, на первом этапе работ использовалась сложные системы наблюдений МОВ, которые обеспечивали высокую достоверность корреляции отраженных волн и возможность вычисления средних скоростей. Каждая расстановка сейсмоприем-

ников на профиле простреливалась из трех пунктов, что обеспечивало непрерывную корреляцию волн. Расстояние между пунктами взрыва равнялось 700 м. На втором этапе оно было увеличено до 1100 м. Основные трудности корреляции создавали поверхностные волны, амплитуда которых значительно превышала отраженные. Учитывая сложное тектоническое строение структур, продольное профилирование комбинировалось с наблюдениями на коротких поперечных профилях, позволяющих определять азимут падения отражающих границ. Длина такого профиля равнялась 600-640 м. Используя эту методику, впервые в Арктике по данным сейсморазведки МОВ была создана структурная карта по двум горизонтам-фантомам. Скорости для построения отражающих горизонтов снимались с вертикального годографа, полученного по данным сейсмокаротажа скважин и рассчитанных по годографам отраженных волн.

В заключении анализа 10-летнего периода использования сейсморазведки в Арктике был сделан вывод: «Результаты сейсмических работ в Усть-Енисейском районе позволяют уверенно утверждать, что сейсмический метод разведки может и должен найти широкое применение в районах Крайнего Севера» (Гурвич, 1946. С. 44).

На основании опыта нефтепоисковых сейсмических исследований в Арктике, с начала 50 годов XX века развертываются сейсмические работы в Западной и Восточной Сибири, на Печере, в Якутии и на Чукотке. В результате в криолитозоне были разведаны огромные запасы углеводородного сырья, по добыче которых СССР вышел в число мировых лидеров, сохраняемое ныне Российской Федерацией.

Список литературы:

1. Гурвич И.И. Сейсморазведка в Арктике. // Там же, 1946. – С.31-45.
2. Деменицкая Р.М. Перспективы сейсморазведки методом преломленных волн в районе Усть-Енисейского порта // Проблемы Арктики. Л.: Изд. Главсевморпути, 5, 1939. – С. 81-91.
3. Левин Д.В., Михайлов Н.Н., Рисс А.Ю. и др. Геофизические методы разведки в Арктике // Под ред. Э.Э. Фотиади / Тр. Арктического научно-исследовательского института. Л., М.: Изд. Главсевморпути, 1940. Т. 151. – 104 с.
4. Ризниченко Ю.В. О сейсмических свойствах слоя вечной мерзлоты // Изв. АН СССР. Сер. Географическая и геофизическая, 1942, № 6. - С.263-274.

Оценка влияния искусственных водоупоров на основные геотехнологические показатели отработки единичной гидродинамической ячейки

*Ражаббоев И.М., научный сотрудник,
Суннатуллоев Ш.Ш., студент,
Навоийский государственный горный институт,
г. Навои, Узбекистан
E-mail: u0505@mail.ru*

*Научный руководитель:
к.т.н. Шарафутдинов У.З.*

В современных условиях при разработке месторождений физико-химическими методами наибольший удельный вес в структуре затрат имеют расходы на реагенты, на

сооружение и погашение технологических скважин. Причем с вовлечением в разработку глубоко залегающих (более 400м) и сложноструктурных месторождений доля этих затрат резко возрастает. Поэтому поиски эффективных путей разрежения сети технологических скважин, а также снижения расхода выщелачивающего агента (в нашем случае серной кислоты) заслуживает особого внимания.

Опыт эксплуатации подземного выщелачивания показывает, что расходы на реагент и буровые работы во многом зависят от степени вертикального растекания растворов, которое определяется, прежде всего природными условиями месторождения. Влияние растекания растворов на показатели разработки месторождения методом подземного выщелачивания (ПВ) выражается:

- в потере реагента на закисление безрудной горной массы;
- в увеличении объемов растворов (увеличение Ж:Т) за счет вовлечения безрудных пород в процесс ПВ, что приводит к разубоживанию продуктивных растворов и увеличению сроков отработки;
- в сгущении сети технологических скважин;
- в вынужденном загрязнении безрудной части продуктивного горизонта.

Так как водопроницаемость рудного горизонта, как правило, меньше вмещающих пород, потери кислоты на взаимодействие с безрудными интервалами могут достигать 80%. Существующие в настоящее время способы ограничения распределения растворов (такие, как гидрозавесы и установка фильтров в рудный интервал) не способны решать эту проблему в полном объеме и носят временный характер. Поэтому наиболее перспективным способом локализации потока выщелачивающего реагента представляется способ создания искусственных водоупоров кальматацией части безрудных пород, либо гидроразрывом с заполнением образуемой полости непроницаемым материалом.

Период конца 90-х годов в горнодобывающей промышленности характеризуется нарастанием усложнения горно-геологических условий, повышением требований к экономичности и экологической чистоте горной технологии. Исходя из оценки реально складывающейся ситуации в области добычи энергетического сырья методом подземного выщелачивания (ПВ) с 2008 года начаты исследования, целью которых являлось обоснование необходимости самостоятельного научного подхода к проблеме отработки сложноструктурных месторождений, выявление и изучение технических решений, отвечающих поставленной цели.

В настоящее время в разработку вовлекаются слабопроницаемые, маломощные участки залежей, участки с фильтрационной неоднородностью и отсутствием водоупоров, месторождения, эксплуатация которых осложняется наличием вблизи предприятий водозаборов, рудников и т.д. кроме того велики расход реагента и объемы бурения. Все это вынуждает эксплуатировать в первую очередь проницаемые и мощные (богатые) участки, в результате чего последующая разработка маломощных, бедных по содержанию, но не имеющих большие (до 50%) запасы участков месторождений становится нерентабельной.

В целом способ подземного выщелачивания остается избирательным, т.е. под единственную освоенную технологическую схему подбираются подходящие горно-геологические условия. Предлагаемые отдельными специалистами решение проблемы резкого роста добычи полезных ископаемых способом ПВ только за счет модернизации техники и ее количества или применения новых реагентов представляется односторонним, поскольку усложнение горно-геологических условий ставит задачу создания способов управления движением продуктивных растворов, формирующихся в массиве вне

зависимости от традиционных технических средств.

Таким образом, для перехода к валовому использованию подземного выщелачивания, когда определенными типам рудных залежей будут соответствовать специализированные технологические схемы, месторождения будут выщелачиваться без применения дорогостоящих комбинаций с традиционными горными способами и потерь металла в технологическом забалансе, необходимо коренное изменение существующей технологии или введение в нее принципиально новых элементов. В их число входят специальные и комбинированные способы подготовки рудных залежей и интенсификации процессов подземного выщелачивания, а также способы изменения направления движения продуктивных растворов.

Сооружение горизонтального подземного экрана возможно также с использованием способа гидравлического разрыва грунта. При этом способе по площади сооружаемого экрана бурят на заданную глубину ряд скважин на определенном расстоянии друг от друга. Скважины укрепляют обсадными трубами. Устье одной из скважин герметизируют, и подают в нее под давлением твердеющий раствор. Если грунт для данного раствора непроницаем, то происходит гидравлический разрыв грунта, с выходом раствора в ближайшие скважины (при условии, что сопротивление грунта на расстоянии между скважинами меньше сопротивления при прорыве толщи грунта у нагнетательной скважины). При этом в грунте образуется фрагмент подземного горизонтального экрана.

Указанный способ имеет следующие недостатки:

- при наличии слоистого строения грунтового массива или при наличии локальных изменений плотности грунтов гидравлический разрыв происходит по поверхности наименьшего сопротивления, которая не может не совпадать с проектным положением сооружаемого экрана;
- возможность стыковки различных фрагментов сооружаемого экрана проблематична, сплошность его не гарантирована;
- возможны большие непредсказуемые потери раствора; так, при сооружении европейскими и японскими компаниями грунтобетонных колонн по однокомпонентной струйной геотехнологии, то есть при размыве грунтов струей раствора под очень большим (десятки МПа) давлением, часто происходят временные закупорки рабочих скважин, при этом возникают локальные гидравлические разрывы в окружающих грунтах, и сооружаемые колонны часто окружены ореолами из «языков», заполненных раствором гидравлических разрывов.

Таким образом, способ гидравлического разрыва грунта при сооружении подземных экранов можно считать, в принципе, эффективным, но при условии, что границы области гидравлического разрыва грунта будут предварительно более четко искусственно сформированы, причем именно таким образом, чтобы разрыв происходил в заданной плоскости и в заданном контуре.

Работы выполнялись на двух эксплуатационных участках месторождения Лойликен РУ-5 НГМК. Время распространения растворов является важнейшим показателем, характеризующим закисление и проработку продуктивного горизонта.

Большинстве случаев продуктивная зона пласта занимает незначительную часть водоносного горизонта. В связи с этим в традиционных системах ПВ имеют место непроизводительные затраты (потери) рабочего реагента на закисление и проработку пустых пород, что существенно сказывается на себестоимости добываемого полезного ископаемого.

Относительные изменения геотехнологических показателей

Варианты	Варианты				
	I	II	III	IV	V
Время отработки и расхода реагента для 80% извлечения					
-	0,93	0,89	0,83	0,71	0,62
a	0,97	0,90	0,84	0,74	0,67
б	1,00	0,95	0,92	0,83	0,78
Среднее содержание полезного компонента в продуктивных растворах					
-	1,08	1,14	1,22	1,43	1,63
a	1,03	1,11	1,19	1,35	1,58
б	1,00	1,04	1,10	1,22	1,31

Оптимальным способом сокращения непроизводительных затрат может служить полная (совершенная) изоляция продуктивной части горизонта. Однако, техническая реализация подобного варианта практически нецелесообразна вследствие сложности создания абсолютно непроницаемого водоупора. Поэтому было промоделировано несколько вариантов задачи в пределах возможного диапазона изменения проницаемости искусственного водоупора и с учетом его сплошности (протяженности по разрезу).

В связи с исходными данными, принятыми условно (общие запасы полезного компонента в рудоносной части ячейки – 1000кг, полнота извлечения – 80%, число геотехнологических циклов – 10, среднее содержание реагента в рабочих растворах – 10г/л), сравнительную оценку искомых показателей целесообразнее всего выполнить в относительных единицах, приняв за основу показатели начального варианта без искусственного водоупора.

Построенные по результатам моделирования и расчетов графики зависимости основных геотехнологических показателей от проницаемости и сплошности водоупора показали следующую направленность их измерений (рис. 1 и табл.).

1. Время отработки единичной гидродинамической ячейки и пропорционально связанный с ним показатель удельного расхода рабочего реагента сокращается на 0-22% и 7-38% соответственно при изменении сплошности искусственного водоупора с 34 до 100% (табл. и рис.1).

2. Среднее содержание (концентрация) полезного компонента в продуктивных растворах, имеющее обратную с указанными выше показателями связь, увеличивается от 0-31% до 8-63% при соответствующих изменениях сплошности искусственного водоупора с 34 до 100% (табл. и рис.2).

Таким образом, изучив влияние основных параметров искусственных водоупоров (проницаемости и сплошности), можно рекомендовать следующие варианты их создания:

1. Для наиболее вероятной проницаемости, полученной при лабораторном определении коэффициента фильтрации по керну, поднятому из зоны искусственного водоупора, в пределах 0,25-0,5 м/сут и сплошности искусственного водоупора в пределах 34-64% следует ожидать сокращение времени отработки расхода реагента на 8-26% и повышение концентрации полезного компонента в продуктивных растворах на 10-35%.

2. Более существенного улучшения рассматриваемых показателей (при данной схеме вскрытия и параметрах продуктивного горизонта) можно добиться изменением

технологического режима эксплуатации, а именно интенсивность проработки, которая может быть обеспечена большей производительностью технологических скважин. В этом случае можно достичь повышения всех показателей (для тех же диапазонов изменения проницаемости) ещё на 15-30%.

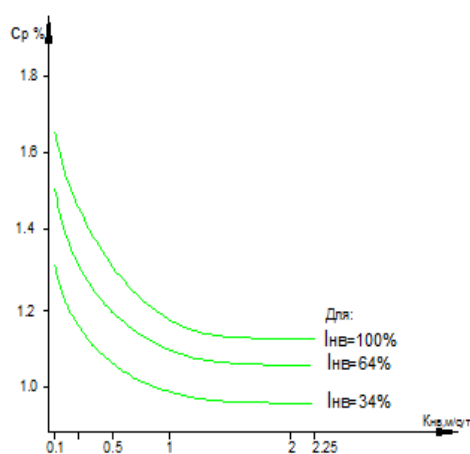


Рис. 1. Зависимость среднего содержания полезного компонента ($C_{ср80\%}$) от проницаемости ($K_{ив}$) и сплошности ($\iota_{ив}$) искусственного водоупора

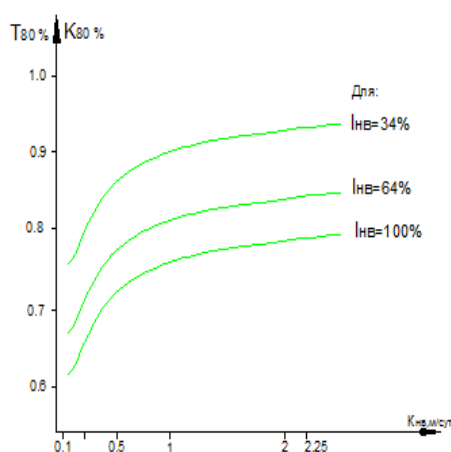


Рис. 2. Зависимость времени отработки ($T_{80\%}$) единичной ГДЯ и расхода реагента ($K_{80\%}$) от проницаемости ($K_{ив}$) и сплошности ($\iota_{ив}$) искусственного водоупора

Численная модель импульсного электропроводного поля крутопадающего тонкого электропроводящего пласта

*Романова Л.П., Илларионова М.Г., студенты,
Северо-Восточный федеральный университет, г. Якутск
E-mail: lu.romanova95@mail.ru, millariono@mail.ru*

*Научный руководитель:
д.г.-м.н., профессор Ним Ю.А.*

Поиск и картирование тонких (маломощных) крутопадающих и наклонных рудных тел, тектонических нарушений и тому подобных характерных геологических структур является одной из основных задач рудной электроразведки, в том числе при

поисках угольных месторождений [6]. Но, вследствие известных сложностей аналитического решения электродинамических задач такой структурной схемы, применительно к инженерной практике, теоретическое обеспечение, одного из наиболее эффективного современного метода рудной электроразведки – метода переходных процессов (МПП) базируется, главным образом, на результатах физического моделирования [2,5]. В этой связи представляет интерес численно-экспериментальный способ определения математических моделей неустановившегося электромагнитного поля крутопадающего и наклонного тонкого проводящего геологического пласта, аппроксимированного известной математической моделью-полуплоскостью S [3].

Математическая методика разработки модели детально изложена в работе [4]. Здесь же рассмотрим некоторые новые модели, полученные численным экспериментом над наклонным пластом, более простые расчеты для графических построений и экспериментального моделирования математической модели, известное для качественного анализа наклонного пласта, но с учетом метода зеркальных изображений, использованного для количественного анализа [1,4].

К примеру, неустановившееся электромагнитное поле над вертикальной полуплоскостью, описанное полем горизонтального магнитного диполя (\dot{B}_r) [4], получено математической моделью, описывающей электромагнитное поле наклонной плоскости [3] с использованием метода зеркальных изображений, учитывающая условную границу земля-воздух [1].

На рис.1 приведены графики электропрофилирования методом переходных процессов в совмещенном варианте над вертикальной полуплоскостью, рассчитанные по формулам (1,2) [4], но после применения метода зеркальных изображений к вертикальной плоскости графики профилирования стали соответствовать графикам вертикального магнитного диполя $\dot{B}_{r(z)}$ над вертикальной полуплоскостью.

$$\dot{B}_{1r}^x = -\frac{3M}{\pi S} \cos \varphi \alpha_1 \frac{(a_1^2 - 4r^2)}{(a_1^2 + r^2)^{7/2}}, \quad (1)$$

$$\dot{B}_{2r}^x = -\frac{3M}{\pi S} \cos \varphi \alpha_2 \frac{(a_2^2 - 4r^2)}{(a_2^2 + r^2)^{7/2}}, \quad (2)$$

$$\text{где} \quad a_1 = \frac{2t}{\mu S} + 2h + z; \quad a_2 = \frac{2t}{\mu S} + 2h - z;$$

\dot{B}_{1r} - электромагнитное поле с левой стороны полуплоскости; \dot{B}_{2r} - электромагнитное поле с правой стороны полуплоскости;

S - продольная проводимость плоскости; r, φ, z - цилиндрические координаты; M – момент горизонтального магнитного диполя; t – время наблюдения; μ – магнитная проницаемость; N – точки наблюдения.

На рис.2 приводятся аналогичные графики, рассчитанные по формуле (3), указанной в работе [3], но здесь учитывается метод зеркальных изображений, т.е. условная граница земля-воздух.

$$\dot{B}_z^z(t) = \frac{3M_z}{\pi S r^4 \cos^4 \alpha} \frac{3 - \bar{a}^2 (1 + \cos^2 \alpha) + \sin^2 \alpha}{(1 + \bar{a}^2)^{7/2}}, \quad (3)$$

$$\bar{a} = \frac{1}{\cos \alpha} \left(-\sin \alpha + 2\bar{H} \cos \alpha + \frac{2t}{\mu S r} \right),$$

где α – угол наклона полуплоскости S к условной поверхности земля-воздух,
 $\bar{H} = \frac{H}{r}$, H – кратчайшие расстояния от точки наблюдения до пласта, M_z - момент вертикального магнитного диполя.

Сравнение этих графиков показывает их полную идентичность.

Численно-экспериментальное моделирование поля переходных процессов по формуле (3) над наклонной полуплоскостью под разными углами показывает достаточно полную идентичность с аналогичными графиками, построенными по данным физического моделирования [5].

Таким образом, численно-экспериментальным моделированием получена аналитическая форма описания неустановившегося электромагнитного поля крутопадающих и наклоннозалегających пластов.

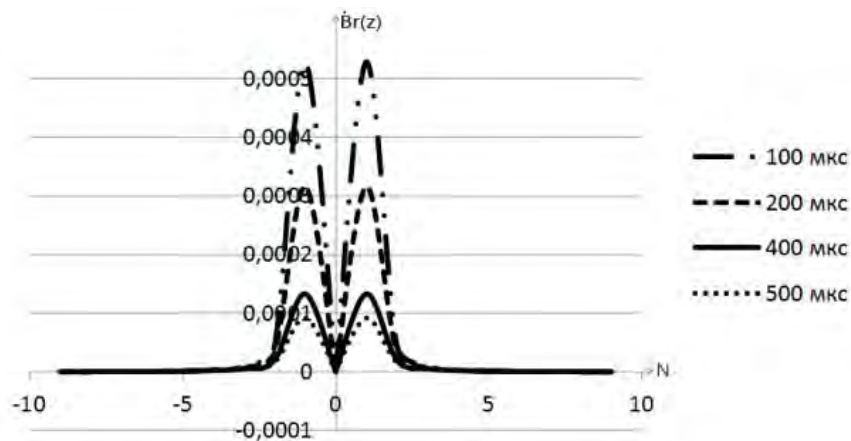


Рис. 1. Графики электропрофилирования методом переходных процессов в совмещенном варианте над вертикальной полуплоскостью, рассчитанные по формулам горизонтального магнитного диполя в присутствии горизонтальной плоскости S с учетом метода зеркальных изображений [4]

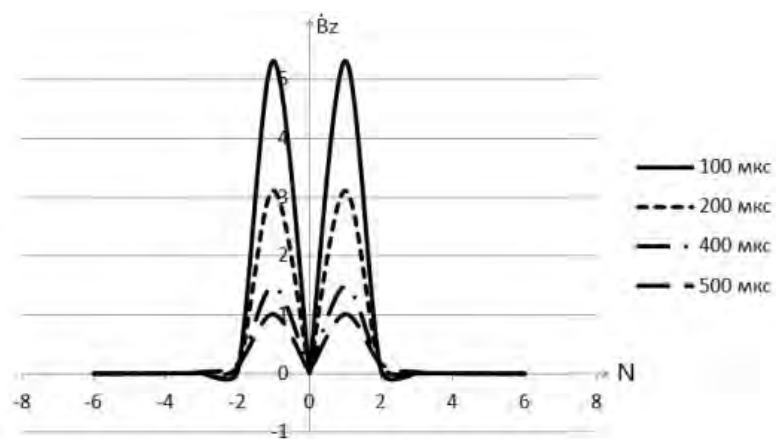


Рис. 2. Графики электропрофилирования методом переходных процессов в совмещенном варианте над вертикальной полуплоскостью, рассчитанные по формуле, разработанной для качественного анализа неустановившегося поля над наклонным пластом [3]

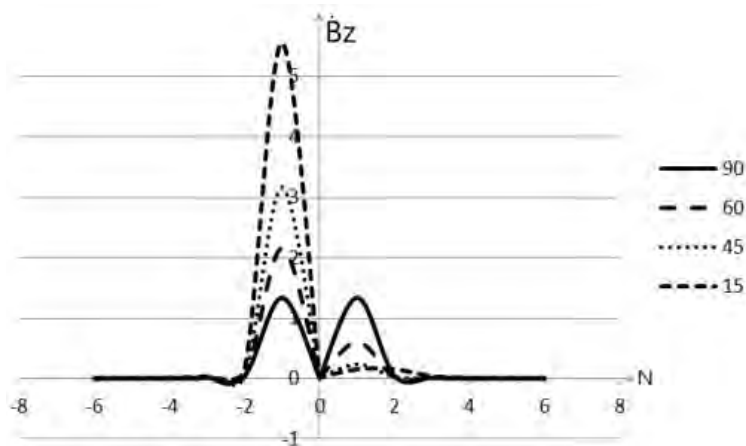


Рис. 3. Графики электропрофилеирования, рассчитанные по формуле (3) над наклонным пластом под разными углами [3]

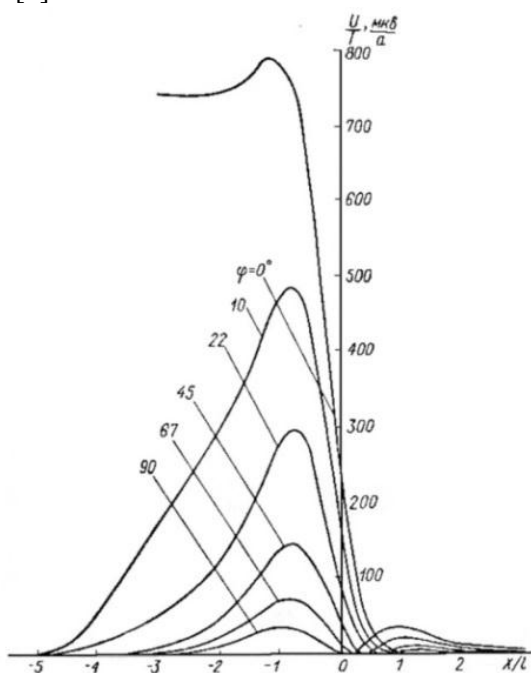


Рис. 4. Графики электропрофилеирования, построенные по данным физического моделирования (по Каменецкому, 1979)

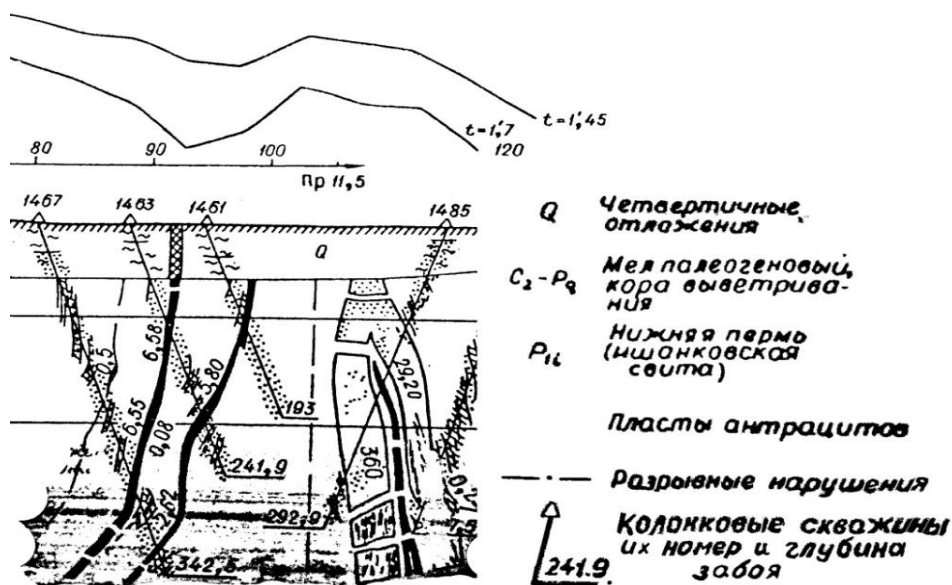


Рис. 5. Результаты ЗСБЗ при выявлении угольных пластов (по Вознюку, Ниму, 1973)

Список литературы:

1. Бинс К., Лафренсен П. Анализ и расчет электрических полей. - М.: Энергия, 1970. - С. 376.
2. Захаров В.Х. Электроразведка методом дипольного индуктивного профилирования. - Л.: Недра. 1975.-С. 324.
3. Исаев Г.А., Ним Ю.А., Рабинович Б.И. Тонкий низкоомный пологозалегающий пласт в поле вертикального магнитного диполя // Тр. СНИИГиМС.- 1973.- Вып. 172.- С. 51-57.
4. Ним Ю.А., Романова Л.П., Илларионова М.Г. Экспериментально-численное исследование импульсного электромагнитного поля пластовой горизонтально-неоднородной структуры при ее возбуждении горизонтальным магнитным диполем // Разведка и охрана недр. –2015. -№11. –С. 22-27.
5. Руководство по применению метода переходных процессов в рудной геофизике / Под ред. Ф.М. Каменецкого. - Л.: Недра, 1979. - С. 128.
6. Вознюк В.Р., Глинский Б.М., Исаев Г.А., Ним Ю.А. О результатах полевых испытаний электроразведочной аппаратуры “Зонд” по методу зондирования становлением поля в ближней зоне (ЗСБЗ) // сб. Измерительная аппаратура для разведочной геофизики – Новосибирск, ИАиЭ СОАН СССР, 1973. - С. 102-107.

Перспективы использования торфа для энергообеспечения Арктических улусов РС (Я)

*Свинобоев Е.А., аспирант,
Северо-Восточный федеральный университет,
г. Якутск
E-mail: easvinoboev@mail.ru*

*Научный руководитель:
д.т.н., профессор Заровняев Б.Н.*

Россия занимает первое место в мире по запасам торфа, доля её в общемировых запасах, по разным оценкам, составляет от 40 до 60%. Балансовые запасы торфа в России оцениваются в 30.8 млрд. т., 40% условной влажности, или более 10.7 млрд. т. условного топлива. Около 60% от общих запасов торфа по технологическим факторам оценены как потенциально извлекаемые.

Запасы торфа в России равномерно распределены по всей территории страны, однако, из-за больших запасов и объёмов добычи таких топливно-энергетических ресурсов, как нефть, природный газ и уголь, калорийный эквивалент которых значительно выше, чем у торфа ($K_t = 0.24$), объёмы добычи торфа в Российской Федерации в последние годы стали неуклонно сокращаться [1].

Но по данным РОСТОРФ [2] ресурсы торфа в России превышают суммарные запасы нефти и газа и уступают только запасам каменного угля. Именно на этих ресурсах должна основываться политика нашего государства по созданию системы распределенной генерации.

Торф известен как возобновляемый источник энергии и его использование не только обеспечит экономию в сфере коммунального теплоснабжения и создаст новый

сектор на рынке топлива, но и положительно повлияет на экологию и эффективность лесопользования.

В ряде муниципальных образований внедрение возобновляемых источников энергии как торф, является экономически обоснованным, оптимизирует рынок топлива и способствует снижению операционных расходов. Биоэнергетические проекты основаны на принципе возвратности вложенных средств.

Карта запасов торфа России, отмечена заторфованностью в процентах, и разделена по районированию торфяного фонда(области) (рис. 1).

В рамках реализации «Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года» утвержденной Президентом РФ В.В. Путиным 20 февраля 2013 г. рассматривается торфяной фонд в Арктических регионах.

Пояс полярного торфонакопления характеризуется заторфованностью территории не менее 1%, при том что тщательная разведка торфяных ресурсов в Арктической зоне ранее не проводилась, и добыча торфа в Арктике в настоящее время не осуществляется.

Республика Саха (Якутия) как крупнейший субъект РФ богатый полезными ископаемыми, с наиболее сложными условиями для добычи, охарактеризованный многолетней мерзлотой, слаборазвитой инфраструктурой и суровыми климатическими условиями.

В Якутии добычей торфа и производством на его основе твердого топлива ранее не занимались. В целом сам мировой опыт добычи торфа в зоне многолетнемерзлых грунтов не вышел со стадии научных экспериментов.

Выделен участок Табалахской впадины Верхоянского района РС(Я) с заторфованностью в 5-10%, как яркий пример торфонакопления Арктического района (рис. 1).



Рис. 1. Запасы торфа в России

Центральная часть Табалахской впадины формировалась в процессе тектонического погружения. Для впадины характерен равнинный, слаборасчлененный, аккумулятивный рельеф. В пределах всей впадины развиты термокарстовые процессы. Признаком широкого развития термокарста считается заозерность территории.

Торфопоисковые и торфоразведочные работы производились с 1.10.41г. по 31.12.43 г. с перерывом на три месяца в 1943 года (январь-март) для выполнения камеральных работ, которые были закончены в 1944 году. В 1941 и 1942 гг. задачей торфя-

ной партии являлись поиски и рекогносцировка торфяных месторождений для нужд Эгеханского комбината и в 1943 г. выявление топливной базы для Алысхайского горнорудного узла.

На Табалахе выявлены 52 объекта. Выявлялись при общем обследовании заторфованные участки и озера с мощностью торфяного пласта более 0,5 м. Наиболее ценное в промышленном отношении объекты разведаны по категории «С₂» и остальные маршрутно по категории «Р». По категории «С₂» разведано 19 объектов общей площадью по промышленной залежи более 3 тыс. га и запасом торфа-сырца 40 млн. м³. Низкие категории установлены из-за недостаточности данных о качестве торфа и категориях сырья.

Для промышленного использования представляет наибольший интерес группа из 14 объектов, расположенная по правобережью р. Табалах, в расстоянии не более 10 км друг от друга и в 75-90 км на восток - от поселка Эге-Хая. В эту группу входят следующие объекты (табл. 1).

Таблица 1

Обобщенные данные по сырьевой базе в районе р. Табалах [4]

№ п/п	№ по карте	Название месторождения	Площадь промышленной залежи в га.	Средняя мощность торфа в м.	Запас торфа-сырца в м ³	Запас торфа в/с 33 % влажности в т.
1	10	Кылыс - Алы	16,7	1,28	213 760	23 500
2	11	Тона	164	0,95	1 558 000	171 000
3	12	Мончарылах	15,5	2,30	125 400	14 000
4	14	Булгуньяхта	16,5	1,40	231 000	25 400
5	15	Ююардах 2	45,1	1,25	581 550	64 000
6	17	Силян	84,8	1,17	992 160	109 000
7	18	Оюрдах 1	33,5	1,08-1,96	396 120	43 000
8	16	Арыктах	91,5	1,06-1,86	1 038 100	113 000
9	19	Ыылах	584	1,76-2,0	10 624 000	1 140 000
10	20-21	Токулан, Тумусах, Моргалю и др.	277	0,56-1,35	2 226 950	232 000
11	22	Хотогор	377	1,27-2,78	7 762 600	800 000
12	23-26	Багалах В. и Н., Тоунах-Алы, Ханар	87	0,87-2,70	955 700	103 000
13	30	Кагыр	137	0,76-1,0	1 235 600	124 000
14	71	Хатыннах	33	1,85	610 500	61 000
ИТОГО			1953	1,46	28 551 440	3 234 400

При определении запаса в тоннах выход в/с торфа из 1 м³ сырца принимался: по озерному талому обводненному торфу в 0,1 т и по торфу приозерных площадей и с уплотнившейся залежью в 0,11 т.

Наиболее крупными из указанной промышленной группы являются торфяные месторождения Ыылаах и Хотогор.

Месторождение Ыылах расположено в бассейне р. Туостах, находясь от нее на расстоянии 10-15 км. Месторождение Хотогор расположено в бассейне р. Табалах, находясь от нее в расстоянии 5 км

Месторождение Хотогор.

Месторождение делится на приозерную промороженную часть и подводную и подозерную. Большая часть запасов торфа приходится на подозерную часть. На площади месторождения выделяются 7 участков с зольностью торфа свыше 25%. Контур озера совпадает с основными запасами торфа, находящегося в незамершем состоянии. При добыче торфа из акватории нижний слой торфа может быть также использован, т.к. его природоохранная функция в этом случае не выполняется. Глубина воды в озере в основном колеблется от 1,5 до 1,8 м. В озере в месте сосредоточения основных запасов торфа его мощности составляют 2-4 м (1,6-5,65 м). На приозерной части выделяются два глубокозалежных участка площадью 10 га каждый. Они в целом изолированы от основной залежи.

Месторождение Ыылах.

Месторождение делится на приозерную промороженную часть и подводную или подозерную. На обе части приходятся равные части запасов торфа. На площади месторождения выделяются 8 участков с зольностью торфа свыше 25%. В основном на приозерную часть залежи. В озере присутствует незамерший торфяной слой средней мощностью около 2 м. Такая же мощность у торфяной залежи в приозерной части. При добыче торфа из акватории нижний слой торфа может быть также использован. Глубина воды в озере в основном колеблется от 1,0 до 1,5 м. В озере максимальная глубина с торфяными отложениями составляет 5,1 м в одной точке. Торфяная залежь имеет непрерывные границы и слой торфа в целом по месторождению почти ровный.

Общая площадь полезной топливной залежи и общий полезный топливный запас по обоим месторождениям составляет (табл. 2): 961 га и свыше 18 млн. м³ (около 2 млн. т) соответственно.

Физико-химические характеристики торфяного сырья приведены ниже в таблице 2.

Таблица 2

Общая площадь полезной топливной залежи и общий полезный топливный запас месторождений Хотогор и Ыылах [4]

Месторождение	Площадь полезной залежи, га	Запас торфа-сырца м ³	Запас в/с торфа, т
Ыылах: Приозерная площадь	440	7 744 000	852 000
Озеро	144	2 880 000	288 000
Итого	584	10 624 000	11 400 000
Хотогор: Приозерная площадь	180	2 286 000	252 000
Озеро	197	5 476 600	548 000
Итого	377	7 762 600	800 000
Всего	961	18 386 600	1 940 000

Общий запас этих 2-х месторождений составляет более 60 % от запаса всей промышленной Табалахской группы.

По степени разложения (45-55%) месторождение Ыылах и Хотогор являются хорошими топливными объектами.

По зольности эти месторождения относятся к умеренно-зольным. Средняя зольность колеблется от 8 % до 18,5 % на абсолютно-сухое вещество, превышая в некоторых местах требования стандарта на торфяное топливо

Теплотворность торфа колеблется от 4284 до 5073 килокалорий на 1 кг абсолютно-сухого вещества и от 2800 до 3380 калорий на воздушно-сухое вещество с 33 % рабочей влажностью. Возможно снижение зольности торфяного топлива за счет получения торфодревесных композиций с использованием щепы лиственницы, которая также обладает достаточно высокой теплотворной способностью.

Мощность торфяных отложений в озере Хотогор свыше 2 м имеет концентрический характер в виде воронки, что указывает на термокарстовое происхождение озера. На озере Ыылах форма торфяной залежи имеет двутавровый вид – две эллипсообразные области, соединенные узкой протокой.

Торфяные месторождения Ыылах и Хотогор можно отнести к ценным топливным объектам пригодным для разработки, но в эксплуатационном отношении их разработка сопряжена с трудностями технологического характера, так как они расположены в озерных трудно осушаемых котловинах, тундровой зоны.

Стоит отметить что, Верхоянский район отапливается ГУП ЖКХ РС(Я) углем ввозимого из Джебарики- Хая. Уголь доставляется в несколько этапов, с перевалкой грузов в поселках Нижнеянское и Усть-Куйга. Расход угля в год составляет 63139,7 тонн. Транспортная составляющая в стоимости угля в несколько раз превышает закупочную стоимость. Стоимость одной тонны каменного угля в Верхоянском районе достигает 17000 рублей, в то же время в Джебарики-Хая уголь закупается за 3300 рублей за тонну

В сложившихся условиях, наиболее приемлемым выходом из сложившейся ситуации, является использование в качестве альтернативы привозному каменному углю местный торф. Разработка добычи месторождений Ыылах и Хотогор, Табалахской впадины торфа может стать переломным моментом для энергообеспечения Арктических регионов Республики Саха(Якутия)

Список литературы:

1. Плакиткина Л.С., Апухтин П.А. Добыча торфа в России и мире: Анализ развития торфяной промышленности в России и мире в период с 2000 по 2009 годы [Текст] / Л.С. Плакиткина, П.А. Апухтин//Горная Промышленность. – 2011. - №1(95). – с. 4-6.
2. Лазарева А.К. Эколого-экономические аспекты освоения арктики и значение природных ресурсов Республики Саха Якутия [Текст] / А.К. Лазарева // Проблемы современной экономики. – 2015. - №2(54). – с. 265-268.
3. Чураков А.А. Запасы торфа в России [Текст] / А.А. Чураков // Вестник Московского государственного университета леса - Лесной вестник. - 2003. - № 3. - с. 22-25.
4. Панов В.В., Протопопов А.В. Торфяники Табалахской впадины Республики Саха (Якутия) [Текст] /В.В. Панов// Труды инсторфа. – 2012. - №5(58). – с. 3-10.

**Новая математическая методика поиска залежей
нефти и газа в разрезах скважин по данным АК/СК**

*Скакальська Л.В., ведущий инженер, соискатель,
Карпатское отделение Института
геофизики им. С.И. Субботина НАН Украины, г. Львов
E-mail: Skakalska.sbigph@gmail.com*

*Научный руководитель:
старший научный сотрудник, к.ф.-м.н. Назаревич А.В.*

Проблема. Сложности поисков залежей углеводородов в традиционных и нетрадиционных коллекторах и геологических структурах требуют усовершенствования существующих и разработки новых эффективных методик нефтегазописковых работ, в том числе, касательно анализа каротажных данных.

Цель. Целью работы является создание эффективной методики прогнозирования нефтегазоводонасыщенности пород разрезов скважин по данным акустического/ сейсмического (АК/СК) каротажа и керновых исследований. Для случаев отсутствия данных АК/СК в методике предусмотрено использование данных других видов каротажа (с применением соответствующих корреляционных зависимостей и физико-информационных моделей).

Анализ работ по теме исследований. Известны различные методики прогнозирования нефтегазоводонасыщенности пород разрезов скважин по данным АК/СК. Эти методики развивались от использования самых простых корреляционных соотношений между скоростью (интервальным временем) и пористостью, давлением и типом флюида – заполнителя пор пород (в том числе использующих уравнение среднего времени), полученных по данным скважинных и керновых исследований, до всё более сложных, использующих разные математические модели горных пород (модели Био и Гассмана, их модификации Добрыниным; подходы Хашина-Штрикмана, Эшелби и др.). Хорошую эффективность показывают разработки украинских ученых М.Д. Красножона с коллегами (технология “Геопоиск”) [5]; Т.С. Изотовой с коллегами; Г.Т. Продайводы, С.А. Выжвы, И.М. Безродной [3]; А.Н. Карпенко; российских – технология “Gintel” [4], китайских – Zhen Yu, Jing He [9], программные продукты фирмы “Schlumberger” и другие.

Методика. На основе анализа существующих методик был реализован оригинальный подход, заключающийся в сочетании использования адекватной математической модели горной породы и эмпирических соотношений между ее упругими и коллекторскими характеристиками, полученных на основе параметрической базы данных для пород-коллекторов исследуемого региона.

В качестве математической модели горной породы использована модель, предложенная Т.З. Вербицким с коллегами [1, 2]. Она представляет твёрдую горную породу как двухфазную (твёрдая фаза (скелет) плюс заполненные флюидом (водой, нефтью, газом) поры) нелинейно упругую тонкослоистую квазиоднородную изотропную среду с произвольным количеством включений и пустот разных размеров и форм. Учёт связей между упругими и коллекторскими характеристиками пород позволяет рассчитывать все их упругие параметры.

С использованием этой модели и эмпирических соотношений между упругими и

коллекторскими характеристиками пород, полученных по данным скважинных (в первую очередь, акустического/сейсмического каротажа (АК/СК)) и керновых исследований, нами создана оригинальная методика прогнозирования нефтегазоводонасыщенности пород разрезов скважин [6-8]. По методике для каждого условного прослоя (соответствующего шагу данных АК/СК) рассчитываются пористость, соотношение скоростей поперечной волны к продольной, коэффициент Пуассона и другие параметры. Построение системы теоретических и эмпирических соотношений выполнено через такой ключевой параметр, как сжимаемость, что обеспечивает оптимизацию расчётов модуля сдвига, характеристик твёрдой фазы пород [6-8]. Учтены влияния давления, эффективных упругих характеристик прослоев и слоёв пород, минеральная и флюидная составляющие, плотность, пористость. Путём сравнения результатов расчётов по теоретическим и эмпирическим зависимостям (поиск минимума соответствующего функционала) прогнозируется тип флюида – заполнителя пор (вода, нефть или газ). Для построения эмпирических соотношений используется параметрическая база характеристик пород исследуемого региона.

Предусмотрено применение для расчёта по методике данных других видов каротажа (в частности, гамма-каротажа), соответствующих корреляционных зависимостей и физико-информационных моделей. Программное обеспечение для её реализации создано в среде Fortran и Excel.

По данной методике проанализированы данные ГИС ряда скважин разных нефтегазоносных площадей Запада Украины. Пример результатов расчёта упругих параметров (сжимаемости, модулей сдвига и Юнга, коэффициента Пуассона, модуля объёмного сжатия) для прослоев с газом разреза скважины 3-Бучачской (на интервале глубин 4,4÷2250,8 м, включающем сланцы девона и силура), приведён на рис. 1. Проанализированы рассчитанные значения упругих параметров прослоев разрезов для каждого из флюидов – заполнителей пор (нефть, вода, газ) для разных условий залегания и соответствующих давлений.

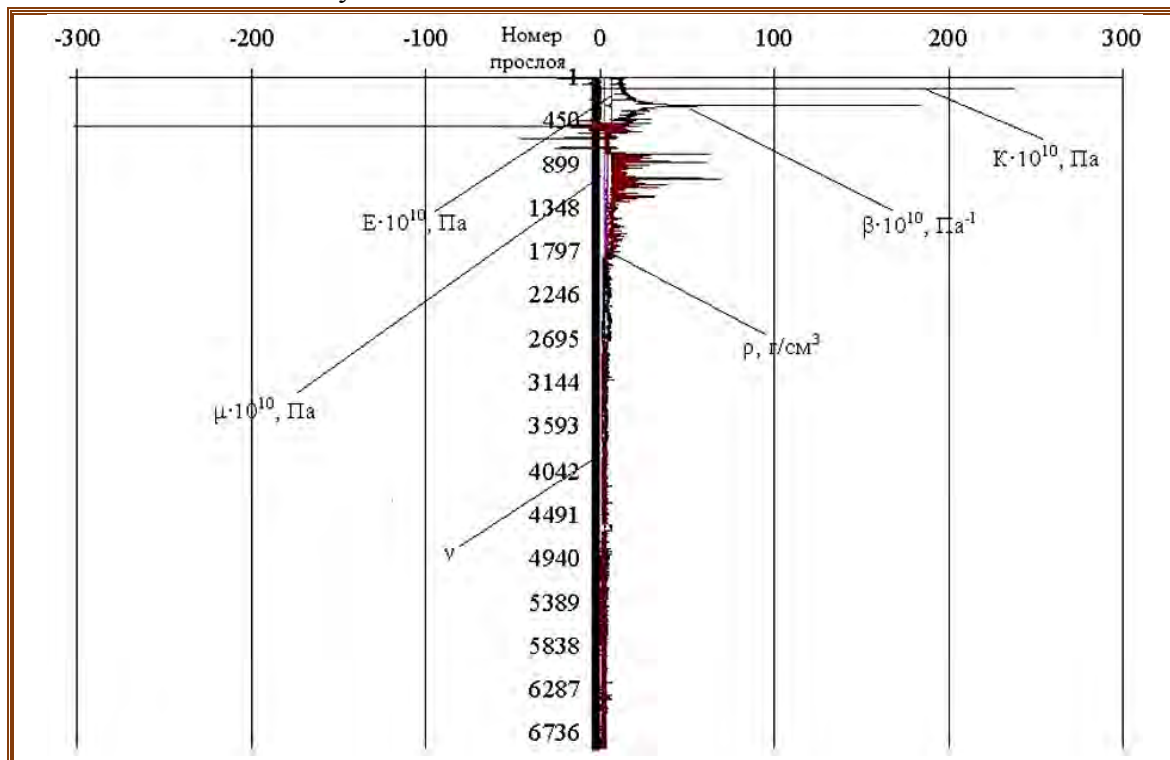


Рис. 1. Результат расчёта по методике упругих параметров для прослоев с заполнителем пор – газом вдоль разреза скважины 3-Бучачской (интервал глубин 4,4÷1462 м)

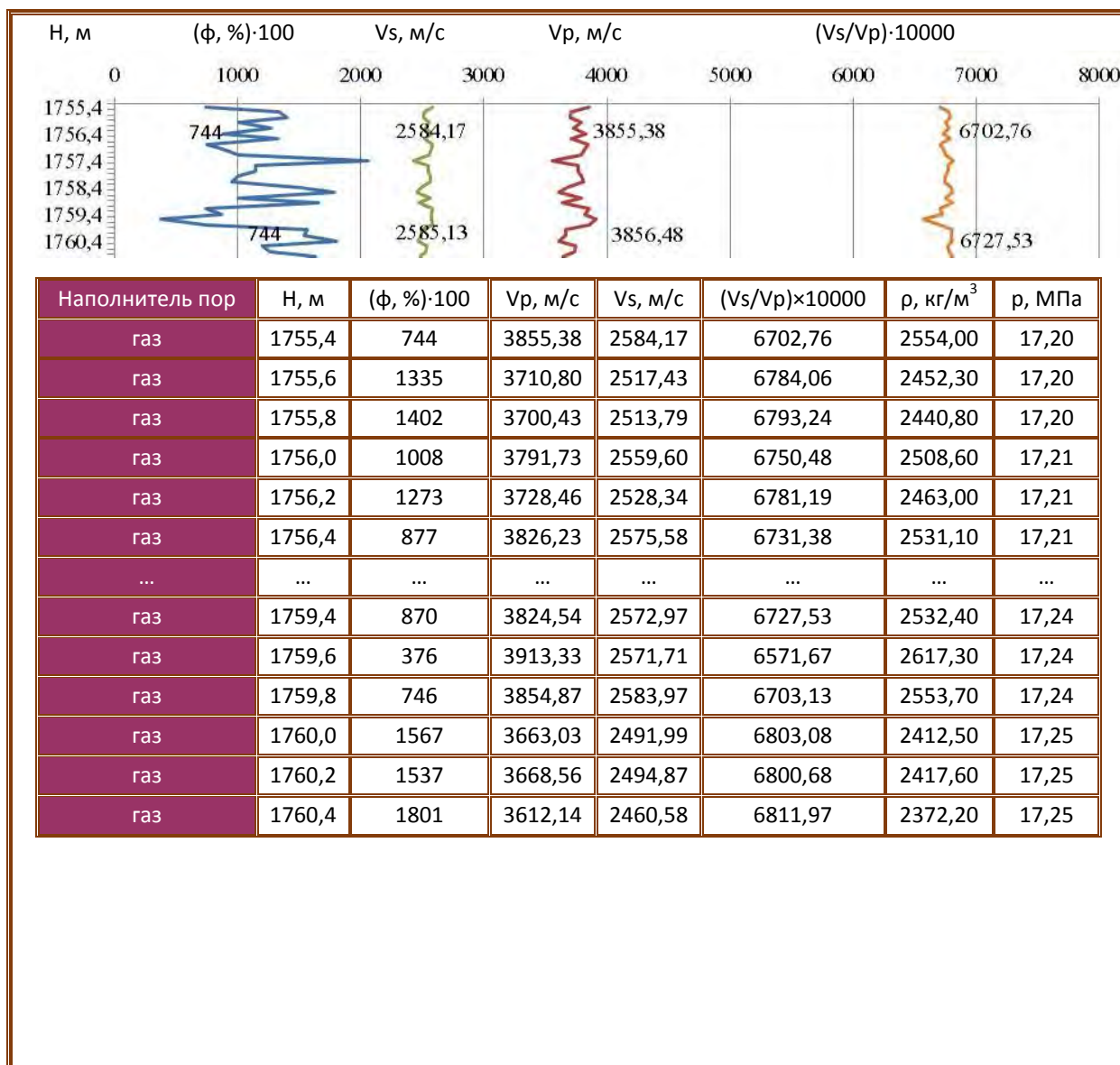


Рис. 2. Результат расчёта по методике (фрагмент, внизу) и графики поведения на интервале 1755,4÷1761,4 м (вверху) скоростей упругих волн, плотности, пористости, давления для прослоев с наполнителем пор – газом(разрез скважины 3-Бучачская)

Графики показывают наличие резкого разброса значений упругих параметров и плотности в сухих и загазованных прослоях верхней части разреза, такие данные являются ценной информацией скважинных исследований для решения разных, в том числе, инженерных и горно-геологических задач, а не только для нефтегазопроисковых работ. На рис. 2 представлен для этого же разреза фрагмент результатов расчёта скоростей упругих волн (V_s , V_p , м/с), параметра V_s/V_p , плотности (ρ , кг/м³), пористости (ϕ , %), давления (p , МПа) в породах прослоев с прогнозным наполнителем пор пород – газом и графики их поведения на интервале глубин 1755,4÷1761,4 м. Результаты вычислений по нашей методике согласуются с результатами исследований, проведённых в ИГГК НАН Украины.

Выводы. В работе кратко представлена разработанная автором оригинальная методика прогнозирования нефтегазоводонасыщенности пород разрезов скважин по данным акустического/сейсмического (АК/СК) каротажа и керновых исследований, базирующаяся на адекватной физико-математической модели реальной нелинейно-упругой

пористой твёрдой горной породы с разными заполнителями пор и на системе теоретических и эмпирических соотношений между её упругими и коллекторскими характеристиками. В разработанном математическом аппарате оптимально соединены простота подхода и максимально полный учёт упругих свойств исследуемой среды. Методика позволяет получать надёжный прогноз нефтегазоводонасыщенности пород в разрезах скважин по данным только одного каротажа (АК или СК). Рассчитываются все необходимые упругие характеристики прослоев и слоёв разреза с детальностью по глубине согласно шагу имеющихся данных каротажа. Точность расчётов по созданной системе уравнений обеспечивает эффективное практическое применение методики к реальным каротажным данным, что иллюстрируется приведёнными примерами, в том числе, для больших глубин (давлений) и для зон аномального пластового давления. В случае отсутствия данных АК/СК или для повышения надёжности прогнозирования типа флюида – заполнителя пор пород в случаях сложного геологического строения разреза предусмотрено использование данных других видов каротажа (в частности, гамма-каротажа) и соответствующих эмпирических корреляционных соотношений.

Список литературы:

1. Вербицкий Т.З., Починайко Р.С., Стародуб Ю.П., Федоришин А.С. Математическое моделирование в сейсморазведке – Киев: Наук.думка, 1985. – 276 с.
2. Вербицкий Т.З. Нелинейная упругость горных пород – основа изучения физико-механического состояния земной коры и флюидонасыщения пластов // Труды НТШ. Геофизика. – 2002. –Т. VIII. – С. 99-109 (на укр. языке).
3. Геофизические методы оценки продуктивности коллекторов нефти и газа / Г.Т. Продайвода, С.А. Выжва, И.М. Безродна, Т.Г. Продайвода: монография. – Киев: Издательско-полиграфический центр “Киевский университет”, 2011. – 367 с. (на укр. языке).
4. Комплекс геофизических исследований скважин Самотлорского месторождения для оценки ФЕС и насыщения коллекторов [Интернет-ресурс]. Режим доступа: <http://www.docsity.com/ru/83e2297a43fb1dfbaaa08d0f83df2a66/416138/>.
5. Красножон М.Д., Ручко В.О., Ручко К.О. Комплексная интерпретация данных геофизических исследований скважин и сейсморазведки с использованием технологии “Геопоиск” // Сборник научных трудов УкрГГРИ. – 2013. – № 4. – С. 104-111. (на укр. языке)
6. Скакальська Л.В. Прогнозирование физических и коллекторских свойств пород-коллекторов для поиска нетрадиционного газа // Баку: Научные труды. – 2014. – № 1. – С. 4-10.
7. Скакальська Л.В. Прогнозирование физических и коллекторских свойств пород-коллекторов в геологических структурах с нетрадиционным газом // Вестник КНУ им. Тараса Шевченко. – 2014. – № 1(64). – С. 35-40 (на укр. языке).
8. Скакальська Л.В. Назаревич А.В. Методика прогнозирования петрофизических характеристик и водонефтегазоносности разреза (на примере данных скважины 3-Бучачская, Украина) // Екатеринбург: Межотраслевой институт “Наука и образование”. – 2014. – № 5. – С. 25-29.
9. Zhen Yu, Jing He A High Resolution Method for Fluid Prediction Based on Geostatistical Inversion // International Journal of Geophysics, Volume 2013, Article ID 845646, 7 pages, <http://dx.doi.org/10.1155/2013/845646>.

Проблемы совершенствования буровой разведки россыпных месторождений полезных ископаемых в условиях криолитозоны

*Тыкынаев В.Г., студент,
Северо-Восточный федеральный университет,
г. Якутск
E-mail: tykynaev95@bk.ru*

*Научный руководитель:
старший преподаватель Тимофеев Н.Г.*

Разведка и освоение новых месторождений всех видов полезных ископаемых, является приоритетным направлением стратегического развития нашей страны. Одним из основных способов поисков и разведки россыпных месторождений (алмазов, золота, олова и др.) в арктической зоне Северо-Востока страны с мощной толщей многолетней мерзлоты является проходка разведочных шурфов разной глубины и сечения. Россыпные месторождения зоны многолетней мерзлоты имеют существенные отличия от аналогов, расположенных в районах с умеренным климатом и положительной температурой пород, которые определяют особые требования к выбору техники и технологии геологоразведочных работ.

В этой связи одним из основных и перспективных направлений по совершенствованию существующей техники и технологии шурфопроходческих работ является возможность применения бурового способа.

Вращательный способ бурения является наиболее распространенным способом и осуществляется со следующими буровыми инструментами большого диаметра (шурфобурами):

- *дисковые буры*
- *шнековые буры*
- *ковшовые буры*
- *грейферные буры*
- *колонковые буры*
- *аккумулирующие буры*
- *Шарошечное бурение*
- *Шурфобур с забойным приводом;*

Кафедра ТиГР, под руководством профессора Р.М. Скрыбина, совместно с ОАО «Алмазы Анабара» разработали шнеко-аккумулирующий буровой снаряд диаметром 750мм. для бурения шурфо-скважин вращательным способом с поинтервальным отбором разрушенной породы, принят для внедрения в производство ОАО «Алмазы Анабара» Республики Саха (Якутия) на разведочных участках россыпных месторождений алмазов. Практическая значимость заключается в ускорении и удешевлении разведки россыпных месторождений в условиях криолитозоны с одновременным повышением качества опробования разведываемого объекта путем частичной замены объемов шурфопроходческих работ бурением шурфо-скважин.

Дальнейшие цели и задачи по совершенствованию конструкции разработанного бурового снаряда и технологии бурения шурфо-скважин при разведке россыпных месторождений полезных ископаемых в условиях криолитозоны, будут связаны с существующими проблемами:

- температурного режима процесса бурения;
- транспортирования и отбора пробы из снаряда;
- технологические приемы борьбы с процессом оттайки и смерзания разрушенной породы в буровом снаряде;
- бурение шурфо-скважин с содержанием валунов более 200 мм.

Список литературы:

1. Брылин В.И. Бурение скважин на россыпи: учеб.пособие / В.И. Брылин. – Томск: Изд-во ТПУ, 2000. – С. 3-65.
2. Карпиков А.П. Бурение горно-разведочных и технических выработок : учеб.-справ. пособие / А.П. Карпиков, Б.Н. Кузовлев, А.В. Толмачев. – М.: МГИУ, 2003. – 102 с
3. Тимофеев Н.Г. Исследования и совершенствования шурфо-скважин в условиях криолитозоны: дис ... канд. техн. наук, - М, 2015

Попутное извлечение рения из некондиционных растворов уранового производства

*Темиров Б.У., магистрант,
Шавкиева М.Т., магистрант,
Навоийский государственный горный институт,
г. Навои, Узбекистан
E-mail: n_hosilov@mail.ru*

*Научный руководитель:
Хосилов Н.Д.*

В последние десятилетия на полигонах интенсивно ведутся работы по извлечению рения из растворов подземного выщелачивания урансодержащих руд, концентрация рения в которых колеблется от 0,05 до 0,7 мг/дм³, а в кислотно-нитратных растворах перерабатывающего комплекса – от 1,0 до 15,0 мг/дм.³ Установлено, что попутное извлечение рения из растворов добычного комплекса менее эффективнее, чем из кислотно-нитратных растворов перерабатывающего комплекса.

В ходе работы было исследовано совместное движение урана и рения в технологическом процессе, влияние оптимизации технологического процесса переработки на систему. Для изучения совместного движения был произведен отбор проб и определение химического состава растворов и сорбентов на стадиях технологического процесса.

При переработке продуктивных растворов слабокислотных участков ПВ отмечена высокая степень извлечения рения на урановый сорбент.

В ходе анализа качественных характеристик процесса установлено, что степень извлечения рения из насыщенного сорбента при десорбции в несколько раз уступает степени извлечения урана. Это обусловлено большим сродством рения (его комплексов) к анионообменным смолам, чем урана.

Установлено, что совместное движение урана и рения в технологическом процессе переработки продуктивных растворов и насыщенного сорбента при определенном ведении технологического режима находится в равновесии. Изменения технологи-

ческого режима с целью увеличения качественных показателей основного производства незамедлительно сказываются на данном равновесии.

Источниками формирования рениевых залежей на месторождениях Северный и Южный Букинай, по видимому, первоначально формировались залежи со сравнительно бедным уран-рениевым оруденением на умеренно восстановительном геохимическом барьере, затем формирование оруденения продолжалось при существовании более контрастного восстановительного геохимического барьера, в условиях отличающихся от прежних. Происходило накопление богатого оруденения на более узком фронте, так как поперечные размеры в плане формирующихся залежей, определялись дальностью переноса рения пластовыми водами на геохимическом барьере.

Различия содержания уран-рениевого оруденения на месторождениях, по видимому, также связаны с особенностями их литологического строения. Порода месторождения Южного Букиная содержат в большом количестве глинистые глинистые высокодисперсные минералы, являющимися потенциальными носителями рассеянных элементов.

Корреляционной зависимостью между содержаниями урана и рения не установлено, хотя распределение их синхронно. Не установлена также корреляционная зависимость и между содержаниями рения и радия, рения и CO_2 .

Вопрос о форме нахождения рения в рудовмещающих породах на месторождении специально не изучался. Однако синхронный характер перехода его в раствор с ураном при ПВ а, также результаты лабораторных работ по выщелачиванию рения из руд месторождений указывают на то, что рений в них представлен, очевидно, сложным окислом. Хотя можно предположить нахождения рения в рудах месторождений Букинайской группы в виде сульфида.

Содержание рения в урановых рудах достигает от 0,2 до 1-3 г/т.

Работа была направлена на улучшение таких качественных показателей, как остаточная емкость сорбента (Еост, кг/т), степень десорбции (%), содержание урана в товарном регенерате и рения в десорбирующем растворе.

На качество процесса регенерации основное влияние оказывают реагентный состав десорбирующего раствора, время десорбции и соотношение Ж:Т. Исходя из этого были поэтапно внесены изменения в технологический режим и схему производства:

1. Изменение состава и подачи исходно-десорбирующего раствора.
2. Автоматизация процесса передвижки, переход на постоянный режим десорбции.
3. Увеличение времени десорбции.

Интерес к увеличению качественных показателей процесса десорбции был вызван поиском методов создания оптимальных условий для извлечения рения в схеме перерабатывающего комплекса уранового производства.

Наибольшее применение в настоящее время нашли экстракционная (с помощью органических экстрагентов) и сорбционная (с помощью активированных углей и ренийселективных сорбентов) технологии попутного извлечения рения.

В таблице представлены среднестатистические содержания рения, сульфатов и нитратов в насыщенных сорбентах и продуктивных растворах геотехнологических участков рудоуправлений.

Сравнение состава насыщенных сорбентов и продуктивных растворов

№	Рудоуправление	№ участка	Содержание элементов			
			Насыщенный сорбент		Продуктивный раствор	
			Re, кг/т	NO ₃ , кг/т	SO ₄ , г/л	NO ₃ , мг/л
1	Сев. РУ	1	1,1-1,2	70,0-80,0	0,1	25,0
2		2	1,1-1,2	65,0-75,0	0,1	45,0
3	РУ-5	15	1,7-1,9	85,0-95,0	2,5	120,0
4		34	1,8-2,2	80,0-90,0	3,0	160,0
5	ЮРУ	4	1,2-1,3	95,0-110,0	6,0	280,0
6		33	1,15-1,4	95,0-100,0	8,0	320,0

Предположительно высокая степень извлечения рения урановым сорбентом на исследуемом объекте объясняется следующими причинами:

1) – применяемые на производстве урановые сорбенты, будучи сильноосновными анионообменными смолами, имеют предельную обменную емкость по рению в интервале рН=6,0-8,0. При этом сродство ReO₄ к сильноосновным смолам столь велико, что рений не элюируется со смолы даже растворами едкого натра (А.Н. Зеликман, Г.А. Меерсон. *Металлургия редких металлов*. М. «Металлургия».1973);

2) - конкурентностью (депрессирующим влиянием или параллельной десорбцией) при сорбции в присутствии большого количества сульфат-ионов, нитрат-ионов и повышенной общей минерализацией продуктивных растворов получаемых по серно-кислотной схеме;

3) – большего содержания рения в растворах геотехнологических участков РУ-5 и ЮРУ, закономерно большее начальное содержание в урановых сорбентах. При этом практически и аналитически установлено, что урановые сорбенты при совместной сорбции имеют максимальную емкость по рению не более 2,5-3,0 кг/т. Взаимодействие ренийсодержащего раствора с сорбентом, имеющим большую степень насыщения, при таком сульфатно-нитратном фоне обуславливает меньшую кинетику сорбции.

Извлечение рения из растворов перерабатывающего комплекса в силу большего содержания рения при условии нахождения оптимального метода извлечения экономически более эффективно.

В рамках проведения научно-исследовательской работы «Попутное извлечение элементов из продуктов подземного выщелачивания урана» на базе Северного рудоуправления и Центральной научно-исследовательской лаборатории НГМК смоделированы, опробованы основные стадии процесса (сорбция, десорбция, регенерация), получены исходные данные для разработки технологии попутного извлечения рения из растворов перерабатывающего комплекса ГТР Северного рудоуправления.

Исследование применения скважинной гидродобычи на россыпных месторождениях Южной Якутии

*Шестаков В.С., студент,
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
E-mail: light.inc@yandex.ru*

*Научный руководитель:
к.т.н., доцент Рочев В.Ф.*

Первые реальные публикации по технологии скважинной гидродобычи относятся к 1936 г., в которых инженер-исследователь П.М. Тупицын [3] показал, что для определенных горногеологических условий экономически выгодно вести добычу некоторых видов твердых полезных ископаемых (песок, гравий, уголь) через скважины небольшого диаметра (200–300 мм). Причем, что особо отмечалось, добычу можно осуществлять без проведения дорогостоящих вскрышных работ.

По своим горно-геологическим условиям россыпные месторождения являются наиболее благоприятными объектами для скважинной гидродобычи. Продуктивный пласт в них представлен легко разрушаемыми несвязными или слабо связными породами, талые россыпи обычно обводнены, что позволяет применять для подъема песков высокопроизводительное эрлифтное оборудование, мерзлые россыпи имеют преимущество устойчивой кровли продуктивного пласта, что позволяет извлекать из скважины значительные объемы песков, покрывающие породы относятся к III–IV категории буримости, что делает относительно недорогим бурение по этим породам.

В последнее время выявлены и разведываются все новые погребенные месторождения золота, залегающие на глубине от 40 до 250 м. Содержание в них металла нередко достигает десятков грамм на квадратный метр пласта, что делает эти россыпи весьма перспективными для отработки способом СГД. Запасы золота на этих месторождениях достигают нескольких десятков тонн. Так, прогнозные запасы в погребенных россыпях Бодайбинского района составляют более тысячи тонн золота. На фоне сокращения запасов для отработки открытым и дражным способом и больших технических трудностей, значительных капиталовложений и эксплуатационных затрат при подземной разработке талых погребенных россыпей, возрастают перспективы золотодобычи способом СГД. В отличие от открытого и подземного способа, мобильные комплексы СГД обеспечат рентабельную добычу даже на небольших по запасам золота погребенных россыпях.

Все это говорит об актуальности создания эффективной технологии скважинной гидродобычи полезных ископаемых из россыпных месторождений.

Развитие технологии СГД неразрывно связано с созданием скважинного добычного оборудования, обеспечивающего эффективность технологии выемки в конкретных горно-геологических условиях, и, как свидетельствует вся история развития скважинной гидродобычи, эти два направления требуют совместной разработки. Не все месторождения в одинаковой степени пригодны для СГД. Важнейшими проблемами, которые необходимо решить, являются: изыскание способов разупрочнения прочных разностей руд, упрочнения песчаных и глинистых пород кровли, закладка выработанных пространств.

Проллювиально-аллювиальные и аллювиально-склоновые (гетерогенные) россыпи толщ аккумуляции характеризуются общими чертами строения: большими мощностями продуктивных горизонтов (несколько десятков метров), чередованием в разрезе несортированных и хорошо дифференцированных осадков, высокой глинистостью отложений, низкими содержаниями золота, неравномерным распределением в толще аккумуляции золота с размерами частиц от коллоидных до крупных самородков. Сравнительно крупное золото приурочено к крупным галечным прослоям и пачкам фаций размыва, а тонкое и тонкодисперсное золото, сорбированное на частицах глин и захваченное агрегатами глинистых частиц, – к аккумулятивным (констративным) толщам.

Россыпи Южной Якутии представляют собой сложно построенную гетерогенную толщу проллювиально-аллювиальных и аллювиальных отложений со слабой дифференцированностью материала. Максимальные концентрации гравитационного золота обычно связаны с внутриформационными прослоями и линзами хорошо промытых грубообломочных фаций. В глинистых прослоях сорбируется тонкое золото

Россыпь на нижнем участке ручья Куранах прииска «Экспериментальный» залегает на глубине 20-25 м и имеет мощность 2 м. Пласт песков представлен аллювиальными глинисто-щебневыми отложениями с подчиненным количеством гравийно-галечного материала. Характеристика песков по фракциям следующая: глина 30%, песок-15%, дресва-15%, гравий-10%, щебень-20%, галька-10%, валуны и глыбы единичны. Фракция +100 мм составляет 10%. Температура пород продуктивного пласта -6°C, льдистость 200 кг/м³. Покрывающие породы представлены суглинком и гравийно-галечными отложениями со щебнем и суглинистым заполнителем.

Гидроэлеваторные скважины бурятся по оси панели через 15 м друг от друга. Гидромониторные скважины бурятся по краям панели вдоль целиков через 15 м друг от друга таким образом, чтобы гидроэлеваторные скважины находились в центре квадратов, образованных гидромониторными скважинами.

При отработке панели первоначально у первой гидроэлеваторной скважины бурится гидромониторная скважина на расстоянии 1,5-2 м от нее и производится сбойка скважин между собой. Затем из гидроэлеваторной скважины проходятся сбоечные выработки с крайними гидроэлеваторными скважинами блока. После сбоек в этих скважинах устанавливаются гидромониторные агрегаты и производится отработка первой половины квадратной камеры попутным забоем. В конце отработки проходятся сбоечные выработки со следующей парой гидромониторных скважин, в которые монтируются скважинные гидромониторные агрегаты, с помощью которых отрабатывается вторая половина первой квадратной камеры и первая половина второй квадратной камеры на вторую гидроэлеваторную скважину. Так отрабатывается вся панель.

Общая технологическая схема участка предусматривает обратное водоснабжение. Вода из водозаборного бассейна двумя последовательно установленными насосами 12НДс подается на гидромониторные и гидроэлеваторный агрегаты, а поднимаемая гидроэлеваторным снарядом пульпа поступает в бункер землесосной установки 12Гру-8 и транспортируется по трубопроводу на промприбор. Пески после промывки складываются в эфельном отвале, в вода возвращается в водозаборный бассейн.

Технологическая схема выемки предусматривает отработку камер попутным забоем. Расстояние между гидромониторной и гидроэлеваторной скважиной 10,5 м. При давлении на насадке 2 МПа и диаметре насадки 30 мм производительность разрушения составит 18 м³/ч, а максимальная дальность около 15 м. В работе поочередно находятся два гидромониторных агрегата и один гидроэлеваторный. Единичный объем добычи,

приходящийся на эти три скважины 450 м³.

В состав скважинного гидродобывного комплекса входят 2 гидроэлеваторных агрегата (один в работе, один в монтаже) и 4 гидромониторных агрегата (два в работе и два в монтаже), что позволяет вести практически непрерывную добычу в течение 20 часов в сутки (4 часа на перестановку землесосной установки и подключение агрегатов к водоводу при съемке золота на промприборе), землесосная установка и автокран для монтажа и демонтажа агрегатов в скважинах.

Технические показатели работы комплекса СГД:

1. Расход воды на размыв пласта 360 м³/ч;
2. Расход воды на подъем гидросмеси гидроэлеватором 1200 м³/ч;
3. Производительность комплекса по пескам часовая 22 м³ суточная 450 м³;
4. Время монтажа: гидромониторного агрегата 6 часов гидроэлеваторного агрегата 6 часов землесосной установки 3 часа;
5. Высота подъема 30 м;
6. Максимальный размер поднимаемых песков до 150 мм;
7. Сезонная производительность комплекса по пескам 50 тыс. м³.

Разработка россыпных месторождений способом СГД.

Опытные работы по скважинной гидродобыче золота из многолетнемерзлых россыпей проводились на прииске Экспериментальный в 1986-1991 гг. (г. Сусуман, Магаданская область). Продуктивный пласт мощностью около 1 м представлен аллювиальными отложениями из гальки и мелких валунов с частичным проникновением золота в трещиноватые коренные породы - глинистые сланцы. Глубина залегания россыпи в районе опытных участков СГД 10 и 25 м. В ходе проведения исследований были установлены следующие параметры процессов СГД. При расходе 250 м³/ч и давлении воды 2 МПа дальность размыва мерзлых песков незатопленной гидромониторной струей достигла 21,2 м при средней производительности по твердому 20-30 т/ч. Производительность по смыву разрушенных золотосодержащих крупнообломочных пород при тех же параметрах струи составила 100 м/ч, а дальность - 36 м. Зачистка с разрушением верхней золотосодержащей части сланцев для легкоразборного плотика обеспечивается на расстоянии до 26 м, для трудноразборного плотика - до 12 м. Было испытано пульпоподъемное оборудование эрлифтного и гидроэлеваторного типа. Эрлифтный снаряд состоял из параллельно расположенных пульпоподъемной (Ø 219 мм), воздухоподающей и двух водоподающих труб с гидромониторным выводным стволом длиной 1,5 м в нижней части. Производительность эрлифта по гидросмеси составила 200 м³/ч, по пескам - 15 м³/ч. В поднимаемой пульпе содержались частицы золота до 2 мм. Максимальный размер поднятого эрлифтом мелкого валуна 140 x 220 мм. При испытаниях происходило интенсивное оттаивание необсаженных стенок скважины, поэтому было отдано предпочтение гидроэлеваторному типу снаряда. Был разработан и испытан ряд скважинных гидроэлеваторных снарядов кольцевого и центрального типа. Результатом работ явилось создание скважинного секционного гидроэлеватора с диаметром камеры смешения 180-200 мм, устойчиво работающего при содержании негабаритного для подъема крупнообломочного материала до 10-15%. Конструкция предусматривала периодическое удаление из зоны всасывания накапливающегося крупнообломочного материала, а также его вертикальное перемещение в процессе подъема на небольшую высоту, что активизировало зону всасывания. При расходе воды через гидроэлеваторную насадку 800 м³/ч в ходе проведения стендовых испытаний производительность гидроэлеватора по твердому достигала 100-120 м³/ч.

Для обеспечения максимального извлечения золота разработан вариант панельной системы разработки с применением технологии выемки попутным забоем. Гидромониторные скважины располагались по углам квадрата на расстоянии 15 м друг от друга, а в центре квадрата находилась гидроэлеваторная скважина (рис. 19.12). Объем поднимаемых песков через гидроэлеваторную скважину 200-250 м³. Размыв производился скважинными секционными гидромониторами, установленными на передвижных манипуляторах с электроприводом, обеспечивающих выведение ствола гидромонитора из вертикального положения в горизонтальное, перемещение снаряда в скважине на высоту 1,5 м и его круговое вращение.

Опытные работы по скважинной гидродобыче касситеритовых песков из мощных многолетнемерзлых россыпей проводились на Депутатском ГОКе (Якутия), а испытания оборудования - на прииске «Экспериментальный» и на карьере «Мамонт» Депутатского ГОКа, где касситеритовые пески откачивались эрлифтной установкой с глубины 15 м. Был разработан и испытан способ отработки мощных мерзлых россыпей на основе водно-теплового оттаивания продуктивного пласта с изоляцией кровли воздухом, накапливающимся за обсадной колонной и эрлифтным подъемом гидросмеси. В ходе испытаний расход воды на оттаивание пласта изменялся от 20-30 м³/м³ (в начале размыва) до 10 м³/м³. Проведенная гидролокация подтвердила возможность создания в мерзлых песках камер правильной цилиндрической формы.

Список литературы:

1. Арене В.Ж., Гридин О.М., Крейнин Е.В., Небера В.П., Фазлуллин М.И., Хрулев А.С., Хчяян Г.Х. Физико-химическая геотехнология. М., Изд-во МГГУ, Горное образование, 2010.
2. Арене В.Ж., Бабичев Н.И., Башкатов А.Д., Гридин О.М., Хрулев А.С., Хчяян Г.Х. Скважинная гидродобыча полезных ископаемых. М.: Горная книга, 2007.
3. Тупицын П.М. Устройство для подземной разработки полезных ископаемых гидравлическим способом. А.с. № 58591, 1936.
4. Бройд И.И. Струйная технология. М., 2004.

Обобщение данных о криолитозоне на Инженерно-геологической карте Республики Саха (Якутия) масштаба 1:1 500 000

*Шестакова А.А., к.г.н., Спектор В.Б., д.г.-м.н.,
Торговкин Я.И., к.г.н., Спектор В.В., к.г.н.,
Институт мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН,
г. Якутск
E-mail: aashest@mail.ru, vbspector@mpi.ysn.ru,
torgovkin@mpi.ysn.ru, vvspector@mpi.ysn.ru*

Введение

Инженерно-геологическая карта Республики Саха (Якутия) масштаба 1:1500000 (рис. 1) необходима для планирования, реализации и эксплуатации технических проектов на территории Республики и смежных регионов. Научное значение карты заключается в систематизации данных по особенностям распределения различных природных факторов, их взаимовлиянии и прогноз изменения окружающей среды при возведении

и эксплуатации инженерных сооружений.

Карта составлена в электронном варианте в формате «ArcGIS 10 version 10.1». Картографируемая информация была сгруппирована по следующим разделам: 1) инженерно-геологические группы и виды грунтов и геокриологические факторы; 2) гидрогеологические факторы; 3) активные разрывные нарушения; 4) рельеф и 5) гидрографическая сеть.

Материалы и методы исследования

При составлении карты были использованы материалы среднемасштабной геологической съемки, а также обобщения по изданным в разные годы работам [1, 2, 3, 4]. Рассмотрены в значительной части фондовые материалы Государственного комитета по геологии и недропользованию РС (Я) и Института мерзлотоведения СО РАН.

Авторы применили метод наложения (оверлея) привязанных растровых геологических и геокриологических карт. На основе данного метода были выделены новые контуры с созданием атрибутивных таблиц.

Основным содержательным элементом представляемой карты является грунтовый фактор инженерно-геологических условий, который отображается цветом. Наиболее устойчивые разновидности грунтов и их сочетаний представлены менее яркими и светлыми оттенками, наименее прочные - более густыми и яркими.

В условиях повсеместного распространения многолетней мерзлоты грунт является составной частью единой криогенной геосистемы. В нашем случае грунтовая составляющая является основой криогенной геосистемы, которая состоит из двух подсистем: литогенной и криогенной. Выбор литогенной (грунтовой по Спектору В.Б.) составляющей в качестве базового структурного элемента позволяет выделять границы криогенных (мерзлотно-грунтовых по Спектору В.Б.) геосистем различных иерархических уровней [5, с. 77]. На карте выделены криогенные геосистемы низких иерархических уровней – грунтовые «монопородные» тела или их ассоциации, объединяемые по признаку сходства физических и, прежде всего, прочностных свойств, в том числе и обусловленных разными температурами грунтов. Тем не менее, в рамках принятого подхода, криогенный фактор, в плане оценки физических свойств грунтов, не имеет самостоятельного значения. Как показано выше [5, 6], этот фактор формирует криогенную подсистему единой криогенной геосистемы. Криогенная подсистема представлена ледяными включениями или целиком состоит из льда [5, с. 77].

В определении не включен температурный показатель. Для нашей карты такой показатель имеет большое значение, поскольку от него зависят прочностные свойства грунтов. Мерзлые льдистые дисперсные грунты, имеющие температуру выше -5°C являются пластично-мерзлыми, а ниже этого порога - твердомерзлыми. Для отражения криогенной составляющей (температуры и льдистости), по которой выделяются разновидности мерзлых грунтов, применяются цифровые обозначения.

Обозначение разновидности грунта на карте показано в виде дроби, в которой цифра в числителе обозначает вид грунта и соответствует номеру знака в разделе легенды «грунтовые условия», а знаменатель характеризует разновидность грунта и соответствует номеру знака в разделе легенды «геокриологические факторы».

Гидрогеологический фактор отображается на карте крапом. Современные активные разрывные нарушения показаны в виде красных линий.

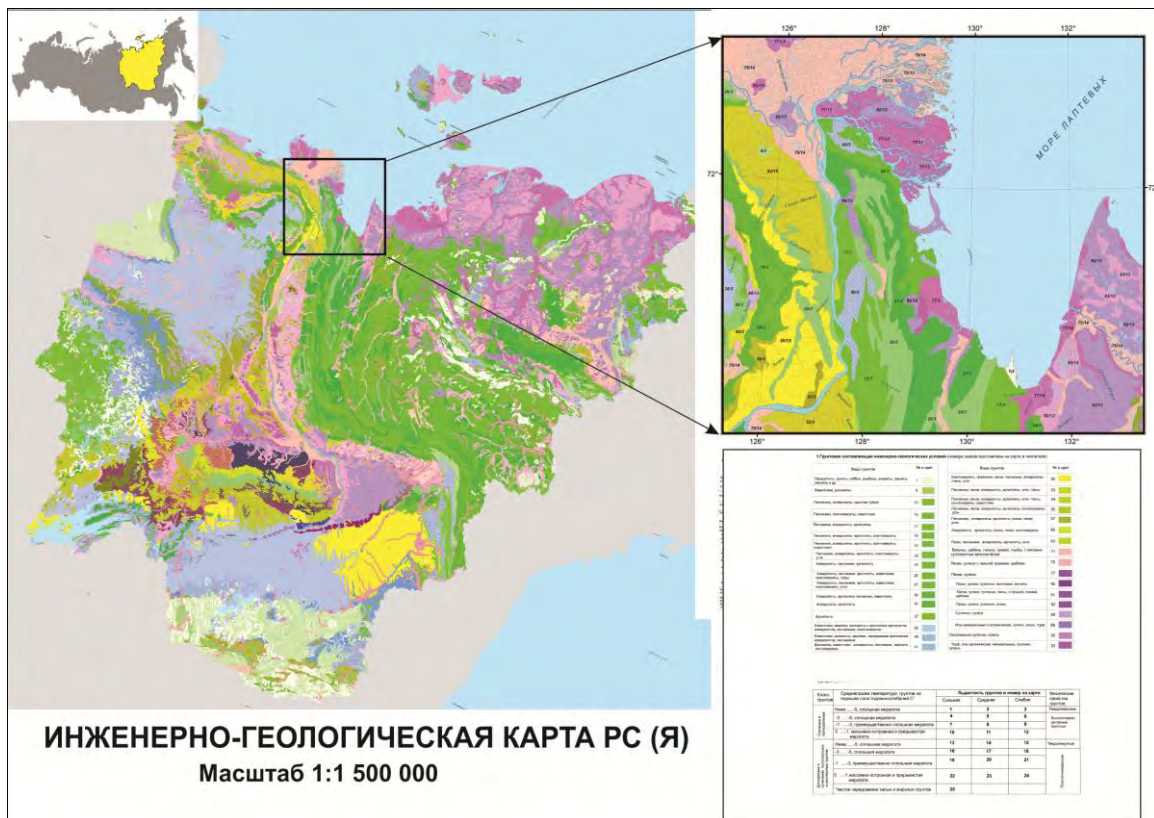


Рис. 1. Инженерно-геологическая карта РС (Я). Масштаб 1:1 500 000

Легенда карты состоит из трех разделов: грунтовая и геокриологическая составляющие и гидрогеологический фактор. Самостоятельными знаками выделяются площади распространения видов и разновидностей грунтов, мощности которых составляют 10 и более метров

Грунтовая (литогенная) составляющая занимает первый раздел легенды. По сравнению с традиционно выделяемыми группами собственно скальных и полускальных, дисперсных грунтов, в легенде выделяется группа ассоциации скальных и полускальных грунтов, сочетания полускальных и дисперсных грунтов. В самостоятельную группу выделены «двухслойные» разрезы, в которых верхняя часть представлена дисперсными грунтами мощностью от 3 до 10 м, а нижняя другими классами и группами грунтов. Всего в легенде выделено 124 вида и разновидности грунтов, влияющих на инженерно-геологические свойства территории.

Криогенная составляющая отражена во втором разделе легенды. Параметры выделения этой составляющей представлены в таблице 1. Номера знаков, проставленные в легенде, представляют собой знаменатель цифрового обозначения знака на карте (рис. 1).

Для оценки инженерно-геологических условий наибольшее значение имеет глубина залегания и агрессивность надмерзлотных вод. В пределах территории подавляющее распространение имеют надмерзлотные гравитационные воды криолитозоны, которые подразделяются на три подтипа: надмерзлотная верховодка, воды сезонноталого слоя, надмерзлотные грунтовые воды [7].

Геокриологический фактор инженерно-геологических условий

Класс и группа	Среднегодовая температура грунтов	Льдистость (номер знака в легенде)			Физические свойства
		Сильная	Средняя	Слабая	
Скальные и полускальные грунты	Среднегодовая температура многолетнемерзлых грунтов ниже -5 °С	1	2	3	Твердомерзлые грунты
	Среднегодовая температура многолетнемерзлых грунтов -3÷-5 °С	4	5	6	
	Среднегодовая температура многолетнемерзлых грунтов -1÷-3 °С (прерывистая мерзлота)	7	8	9	Высокотемпературные прочные грунты
	Среднегодовая температура многолетнемерзлых грунтов 0÷-1 °С (островная и прерывистая мерзлота)	10	11	12	
Дисперсные грунты и полускальные грунты	Среднегодовая температура многолетнемерзлых грунтов ниже -5 °С	13	14	15	Твердомерзлые грунты
	Среднегодовая температура многолетнемерзлых грунтов -3÷-5 °С	16	17	18	
	Среднегодовая температура многолетнемерзлых грунтов -1÷-3 °С (прерывистая мерзлота)	19	20	21	Пластично-мерзлые грунты
	Среднегодовая температура многолетнемерзлых грунтов 0÷-1 °С (островная и прерывистая мерзлота)	22	23	24	
	Частое чередование талых и многолетнемерзлых грунтов	25			

Территорию Якутии пересекают два сейсмических пояса: Арктико-Азиатский (ААСП) и Байкало-Становой (БССП). Сейсмоопасные районы располагаются на востоке и юго-востоке Сибирской платформы и Верхояно-Чукотской орогенной области, главным образом, на границах крупных литосферных плит.

Районирование территории РС (Я) по особенностям инженерно-геологических условий проведено с учетом региональных факторов по принципам, изложенным В.Т. Трофимовым[8]. Выделяются следующие инженерно-геологические области: I. Равнин и плато Средней Сибири; II. Горная Верхояно-Колымская; III. Приморских низменностей и шельфа; IV. Охотско-Чукотская; V. Алдано-Становая. В качестве единиц подчи-

ненного ранга выделены районы, которые охарактеризованы с точки зрения главных черт геологического строения, тектонических особенностей, новейшей тектоники, активных экзогенных процессов, агрессивности надмерзлотных вод, преобладающего комплекса видов и разновидностей грунтов.

Обсуждение результатов и выводы

При оценке грунтовых условий к наименее устойчивым территориям относятся, в первую очередь, площади развития дисперсных высокольдистых грунтов – «ледовый комплекс», охватывающие область Приморских низменностей и Центрально-Якутский район области Средней Сибири. Небольшие участки развития этого комплекса в виде маломощных покровов встречаются практически повсеместно на всей территории Республики и выделены на карте в виде верхнего слоя двухслойных разрезов. На участках выхода низкотемпературных (ниже -5°C), твердомерзлых грунтов на побережье арктических морей наблюдаются высокие скорости термоабразии (несколько десятков метров в год), а в береговых обрывах русел рек – высокие скорости боковой эрозии (до 20 м/год). На поверхности полей распространения этой разновидности грунтов протекает интенсивный термокарст, даже в условиях среднегодовых температур около -15°C – -20°C . Нарушение напочвенного покрова этой разновидности грунтов приводит к заболачиванию и последующему нарастанию термокарста. Инженерные сооружения, использующие высокотемпературные (выше -5°C) грунты в качестве оснований без специальных мероприятий, регулирующих их тепловой режим, характеризуются крайне низкими степенями устойчивости. При оценке динамических условий (экзогенных и эндогенных процессов), помимо площадей развития ледового комплекса, наименее благоприятной являются Верхояно-Колымская, Охотско-Чукотская и Алдано-Становая области, характеризующиеся интенсивным проявлением склоновых процессов и высокой сейсмичностью. В Центрально-Якутском районе и практически во всей Верхояно-Колымской области отмечены крайне низкие зимние температуры воздуха (ниже -40°C), которые вызывают температурные деформации инженерных сооружений. Таким образом, все упомянутые выше районы можно отнести к неблагоприятным в инженерно-геологическом отношении территориям, с общей площадью около 70 %. Площади пригодные для строительства, не связанные с рисками для самих сооружений и окружающей среды, занимают лишь около 23% площади территории Якутии.

В связи с существующими планами Государства по ускоренному развитию арктических территорий, для обеспечения устойчивого развития, снижения затрат на исследование инженерно-геологических условий, выбора приоритетов строительства представляется актуальным издание составленной электронной карты и объяснительной записки на твердом (бумажном) носителе. Издание карты на твердом носителе делает информацию по инженерным условиям региона доступной всем заинтересованным пользователям.

Список литературы:

1. Геологическая карта Якутской АССР. Масштаб 1:1500000. Редактор Л.И. Красный. Отпечатана на Картфабрике ГУГК, г. Омск, 1978.
2. Геологическая карта Республики Саха Якутия. Масштаб 1:15000000. Редактор В.А. Янжиншин. Л.: картафабрика ВСЕГЕИ, 2006.
3. Геология Якутской АССР. М.: Недра, 1981. 300 с.
4. Геокриологическая карта СССР масштаба 1:2500000. Картпредприятие, 1997.

5. Хименков А.Н. Геосистемный подход в геокриологии. Криосфера Земли, 2013, т. XVII, № 2, с. 74-82.
6. Мельников В.П. и др. Криогенные геосистемы: проблемы исследования и моделирования. Новосибирск, Акад. Издание «Гео», 2010, 390 с.
7. Шепелев В.В. Надмерзлотные воды криолитозоны. Новосибирск, Акад. Издание «Гео», 2011, 169 с.
8. Трофимов В.Т., Красилова Н.С. Инженерно-геологические карты: учебное пособие. М.: КДУ, 2007. – 384 с.

Куранахское месторождение флогопита

*Шуляк А.Н., студент,
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
E-mail: raul1975@mail.ru*

*Научный руководитель:
к.г.-м.н., доцент Рукович А.В.*

Куранахское месторождение (Куранахская группа месторождений) флогопита расположена в среднем течении р. Б. Куранах, в 8-10 км к северо-востоку от г. Алдана. Все участки месторождения приурочены к продуктивным горизонтам или пачкам фелдоровской серии. В структурном отношении они локализованы в пределах Колтыконской синклинали. Ослюденение приурочено к диопсидовым породам и линзам, прожилкам и неправильной формы телам кальцифиров. В пределах месторождения выделяются три типа промышленных концентраций флогопита [2]. Первый тип распространен в диопсидовых породах, развитых на контакте карбонатных пород (кальцифиров) с гранитами (участки Структурный, Верхне-Террасный). Флогопит локализуется в виде небольших жил, длиной 1-2 м при мощности 5-15 см и гнезд линзовидной и неправильной формы размером 30×40 см. Жилы и гнезда сложены исключительно флогопитом. Крупные кристаллы слюды редки. Данный тип имел небольшое промышленное значение ввиду малой мощности зон ослюденения и часто низкого качества флогопита. Второй тип распространен в метасоматически измененных породах, приуроченных к зонам трещиноватости. Флогопит часто образует очень крупные скопления (участки Угольный, Зимний). Он слагает гнезда размером в среднем 20×30 см (иногда встречаются пластины флогопита и до 1 м в диаметре) и жилы длиной до 4 м. В составе жил обычно принимают участие кальцит, диопсид, роговая обманка. На участке Зимнем большую роль играют сульфиды (главным образом пирит), которые почти всегда присутствуют в кальцит-флогопитовых, диопсид-флогопитовых жилах, а иногда даже цементируют пачки флогопита. Качество флогопита обычно высокое. Этот тип имел ведущее промышленное значение, в основном, благодаря масштабам ослюденения. Третий тип развит в местах концентрации флогопита, приуроченным к сильно мигматизированным участкам, изобилующим гранитами и пегматитами (участки Колтыкон I, Предвиденный, Поисковый, Трудный). Тип характеризуется средними масштабами ослюденения и, обычно, высоким качеством флогопита. Флогопит локализуется в виде гнезд и жил, состав которых обычно диопсид-флогопитовый и диопсид-кальцит-флогопитовый.

Особенно характерны кальцитовые жилы разнообразной формы, содержащие в своем составе флогопит, диопсид, реже шпинель и роговую обманку. Часто флогопит и диопсид формируют идеально образованные кристаллы. Наиболее крупные кристаллы флогопита (20-30 см, а иногда до 50 см в поперечнике) обычно расположены по краям кальцитовых выделений. В незначительном количестве в кальците присутствует вкрапленность пирита. Третий тип благодаря высокому качеству слюды по промышленной ценности следует за вторым типом, уступая ему по масштабам ослюденения. Достаточно часто все три типа ослюденения встречаются совместно, но на каждом участке основной объем флогопита сосредоточен в проявлениях одного типа [1]. В настоящее время большинство участков месторождения отработано, другая часть законсервирована, в связи с падением спроса на слюду-флогопит. Прогнозные ресурсы флогопита по категории Р2 составляют 7 тыс. т. [1], [2].

Список литературы:

1. Дубов Ю.С. Пояснительная записка к подсчету прогнозных ресурсов апатита (фосфорного ангидрита), флогопита, вермикулита и графита Алданской провинции по состоянию на 1.01.88 г. Селигдарская партия. Ф. ГПП «Алдангеология», 1988.
2. Татаринов К.В. и др. Геологическое строение Эльконского, Куранахского и Учурского флогопитоносных полей и пересчет запасов по состоянию на 1.01.1975 г. (пересчет по новым кондициям). Ф. ГПП «Алдангеология», 1975.

Секция 3. ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Информационно-логическая модель базы данных «Учет домашних животных в г. Нерюнгри»

*Абдиева А.Х., студент,
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
E-mail: super.tatkan0510@yandex.ru*

*Научный руководитель:
к.г.-м.н, доцент Мололкина О.Л.*

Целью работы является создание базы данных «Учет домашних животных в г. Нерюнгри». БД предназначена для хранения информации о владельцах домашних животных, проживающих в г. Нерюнгри (рис. 1).

Ведомость по учету собак, кошек и экзотических животных в жилищном фонде на территории МО «Город Нерюнгри»

№ п/п	Адрес Телефон Владельца животного	ФИО Владельца животного	Порода	Вакцинация против бешенства	Наличие карты учета животного	Подпись Владельца о проведении инструктажа о содержании животного

Рис. 1. Ведомость по учету собак, кошек и экзотических животных
в жилищном фонде на территории МО «Город Нерюнгри»

В связи с массовым увеличением неучтенных домашних животных в населенных пунктах возникает ряд проблем, например, в жилищно-коммунальном хозяйстве - постоянное загрязнение дворов и улиц города домашними питомцами. Участились случаи нападения бродячих собак на жителей города и поселков. Поэтому остро стоит вопрос в обязательной регистрации и учете домашних животных и по возможности бездомных животных.

Основные функции БД «Учет домашних животных в г. Нерюнгри»:

1. Идентификация животного, посредством создания учетной карты;
2. Накопление информации о домашних животных в г. Нерюнгри.

Этапы разработки БД «Учет домашних животных в г. Нерюнгри»:

1. Сбор данных учтенных домашних животных, а также животных, участвующих в выставках.
2. Сбор данных количества домашних животных неучтенных в ветеринарных и

жилищно-коммунальных службах.

3. Анализ полученных данных.

4. Создание БД «Учет домашних животных в г. Нерюнгри».

Для создания, ведения и использования БД используют системы управления базами данных - СУБД. MSAccess привлекает простотой освоения и возможностью использования непрофессиональным программистом. Она имеет мощные средства подготовки отчетов из БД различных форматов.

С каждым выделенным объектом БД, его работа выполняется в отдельном окне, с двумя режимами работы:

1. оперативный режим – изменение информации;
2. режим конструктора - создание/изменение макета, структуры объекта.

База данных состоит из 2 основных таблиц: «Учетная карта животного», «Владелец животного».

Эти таблицы содержат сложную информацию, причем каждая из них является самостоятельной БД, в них записаны шифры и названия соответствующих показателей: «Вид животного», «Порода животного», «Возраст», «Привит/не привит», «ФИО владельца», «Адрес», «Телефон» и т.д.

В ходе выполненной работы была создана база данных «Учет домашних животных в г. Нерюнгри». Для простого и удобного способа распространения БД был выбран способ компиляции БД (Рис. 2).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	№	Ф.И.О	Улица	№ дома	№ квартиры	Контактный номер телефона	Животное	Породы	Вакцинация против бешенства	Наличие карты учета животного
2	2296	Абабков Ж.К.	Чурапчинская	д 46	91	-	кот	без породы	-	-
3	1508	Абадуллин В.Е.	Чурапчинская	д 48	50	-	собака	немецкая овчарка	+	+
4	2165	Абасов Р.А.	Чурапчинская	д 46	45	-	кот	без породы	-	-
5	1514	Абашина О.М.	Обунского	д 3	101	89141170077	кошка	без породы	+	-
6	1494	Абдрагманов	Аммосова	д 6/1	37	63556	собака	без породы	+	+
7	1804	Абдулова Т.П.	Чурапчинская	д 38	7	89142425667	кошка	без породы	-	+
8	2139	Абдурахманов А А	Аммосова	д 6/1	37	63556	собака	без породы	-	-
9	2142	Абеуов В.А.	Кравченко	д 18	48	-	собака	без породы	+	+
10	1716	Абизова Н.В.	Мира	д 21/2	2	89243625372	кошка	без породы	-	-
11	1519	Абизова Н.В.	Мира	д 21/2	2	89243625372	кошка	без породы	+	-
12	1711	Абрамов А.Е.	Аммосова	д 10	46	-	собака	йоркширский терьер	+	+
13	1669	Абрамова Н.С.	Мира	д 15/1	89	89241797888	кошка	без породы	+	-
14	2380	Абрамова О.А	Аммосова	д 8/2	22	-	кот	без породы	+	-
15	1873	Абянова Н.А.	Геологов	д 39	4	89142517370	собака	без породы	+	-
16	1730	Аваева Н.П.	Чурапчинская	д 12/1	13	-	кошка	без породы	+	-
17	2336	Авдеев В.Н.	Юж.Якутская	д 31/2	74	-	кошка	без породы	+	+
18	517	Авдеева Л.В.	Чурапчинская	д 46	83	-	собака	без породы	-	-
19	469	Авдеева М.Л.	К.Маркса	д 27	4	-	собака	без породы	+	+
20	506	Авдеева О.Э.	Мира	д 15/1	47	89142417040	собака	без породы	-	-
21	1967	Авдеева О.Э.	Мира	д 15/1	47	89142417040	кошка	без породы	+	+
22	2811	Авдиенко Л.М.	Кравченко	д 18	8	-	собака	без породы	-	-
23	2236	Аверичева Н.Г.	Кравченко	д 18	56	43307	кошка	без породы	-	-
24	1271	Аверьянова А.М.	Чурапчинская	д 47	74	-	собака	без породы	-	-
25	828	Агамиров Э.А.	Кравченко	д 12	8	-	кошка	без породы	+	+

Рис. 2. БД «Учет домашних животных в г. Нерюнгри»

Компилирование внешней БД как MDE (т.е. БДMS Access), выбрав меню Tools из панели Access, затем пункт Database Utilities и функцию Make MDE File.

Разработка БД является самым актуальным направлением информационных технологий. Это связано с ускорением интеграции информационных систем во все сферы жизни.

Можно сказать, что на сегодняшний день, реляционные БД стали, распространены повсеместно, благодаря своей простоте и наглядности, как в процессе создания, так и на уровне пользователя.

Самое главное достоинство реляционных БД - совместимость с самым популяр-

ным языком запросов SQL. С помощью единственного запроса на этом языке можно соединить несколько таблиц во временную таблицу и вырезать из нее требуемые строки и столбцы. Все мы знаем, что табличная структура реляционной базы данных интуитивно понятна пользователям, а из этого следует, что и язык SQL является простым и легким для изучения.

В процессе выполнения данной работы была создана БД «Учет домашних животных города Нерюнгри». Разработанная БД позволяет быстро и эффективно пополнять, и корректировать необходимую информацию. Это дает возможность администрации города, службам городского хозяйства, а также ветеринарным службам города делать оперативный запрос для получения необходимой информации.

Список литературы:

1. Андерсен В. Базы данных Microsoft Access. Проблемы и решения. Учебный курс. СПб.: Питер, 2013. 574 с.
2. Гурвиц Г.А. Microsoft Access 2010. Разработка приложений на реальном примере. М.: ООО «Бином-Пресс», 2011г. 880с.
3. Рэймонд Ф. Базы данных. Проектирование и разработка. М.: Русская Редакция, 2014 г. 688с.
4. Днепров А. Microsoft Access 2007: [Электронный ресурс]. 2007-2011. URL: http://www.ereading.club/bookreader.php/1008436/Dneprov_Microsoft_Access_2007.html.

Разработка и опытная эксплуатация прибора для контроля температуры конечностей человека при лечении хладотравм

*Андреев А.С., аспирант,
Институт физико-технических проблем Севера СО РАН,
г. Якутск
E-mail: asandreev92@mail.ru*

*Научный руководитель:
д.т.н., старший научный сотрудник Иванов В.А.*

Проблемы, связанные с лечением хладотравм человека в суровых климатических условиях Республики Саха (Якутия), когда температура зимой падает до -60°C , имеют неоспоримую актуальность.

В год в ожоговое отделение г. Якутска поступают около 200 пострадавших с хладотравмами, из них сразу с улицы в больницу привозят около 5 - 7 человек. В остальных случаях человека сначала заносят домой, тормошат, растирают руки, повреждая сосуды, и только потом обращаются к врачам [1]. При серьезном обморожении конечностей для максимально возможного восстановления необходимо соблюдать условие медленного и постепенного отогревания отмороженных тканей за счет естественного теплообмена кровообращением. Для этого травмированную конечность максимально теплоизолируют и применяют различные средства для ускорения кровообращения. При этом важное значение, имеет постоянный контроль температуры объекта, а именно крайних точек конечности. Такой контроль подразумевает использование надежного и точного измерительного оборудования. Также измерение температуры

травмированных тканей важно для постановки точного диагноза и определения степени обморожения, в зависимости от которого выбирается способ оказания первой медицинской и врачебной помощи, который является решающим в лечении и определяющим исход лечения.

Термография является ценным методом определения эффективности того или иного метода лечения. Привлекательной стороной этого метода обследования больных является его абсолютная безвредность, возможность многократных, повторных, динамических исследований и относительная простота в интерпретации полученных результатов. В частности, детальное изучение температурных изменений в тканях охлажденного сегмента, дает возможность диагностировать наличия оледенений тканей. Для того, чтобы доказать наличия оледенения тканей, необходимо определить наличия минусовой температуры в тканях [2].

В частности, детальное изучение температурных изменений в тканях охлажденного сегмента, дает возможность диагностировать наличия оледенений тканей.

Споры на эту тему начались с 1966 г, когда появилась статья Г.А. Бежаева «О хрупкости отмороженных тканей». Для того, чтобы доказать наличия оледенения тканей, необходимо определить наличия минусовой температуры в тканях. Для решения этой задачи необходимо:

- измерительный прибор с возможность измерения температуры от -50 до +100 градусов;
- термодатчики.
- больные в дореактивном периоде.

В 1972 году изготовлен термометр с датчиком на конце инъекционной иглы. В последнее время имеем возможность определить температуры в тканях и проводить мониторинг повышения температуры.

С этой целью, всем больным, поступившим в дореактивном периоде проводилось измерение поверхностной температуры на ногтевых фалангах всех пальцев отмороженных конечностей.

Целью нашей разработки является, непрерывная периодическая регистрация температуры кончиков пальцев человека в течение определенного промежутка времени, которая позволит медикам оценить эффективность тех или иных методик, применяемых при лечении подобных травм. Так как больной при этом должен иметь возможность передвигаться, то прибор должен быть автономен и небольших размеров.

В качестве чувствительных элементов были выбраны цифровые датчики температуры DS18B20 (рис.1), а также ПКЦД-1/100 (рис.2).



Рис. 1. Цифровой датчик температуры DS18B20
Основные характеристики DS18B20

Диапазон измерений от -55°C до $+125^{\circ}\text{C}$. Точность измерений 0.5°C . Каждый

DS18B20 имеет уникальный 64-битный последовательный код, который позволяет, общаться с множеством датчиков DS18B20 установленных на одной шине. Такой принцип позволяет использовать один микропроцессор, чтобы контролировать множество датчиков DS18B20, распределенных по большому участку. Программируемое разрешение от 9 до 12-бит, которое может сохраняться в EEPROM памяти прибора. В дополнение, DS18B20 может питаться напряжением линии данных (“parasite power”), при отсутствии внешнего источника напряжения [3].

В качестве логгера, записывающего показания чувствительных элементов нами используется портативный контроллер цифровых датчиков ПКЦД-1/100 (далее контроллер) предназначен для считывания результатов измерения с цифровых датчиков температуры. По функциям, назначению и области применения прибор аналогичен ПКЦД-1/16, но имеет ряд преимуществ и усовершенствований. Встроенные алгоритмы измерения емкости линии связи позволяют устойчиво считывать измерения с датчиков на расстоянии 100 и более метров, при емкости линии до 15000пФ. - Контроллер поддерживает до 100 датчиков в сети, с интервалом опроса от 10 секунд до 1 часа. Связь с ПК осуществляется через порт USB, при подключении к USB контроллер может работать без элемента питания. Емкость энергонезависимой памяти - 64кБ. ПКЦД-1/100 может работать в режиме логгера, т.е. автоматически сохранять данные в энергонезависимой памяти с заданной периодичностью, ресурс автономной работы в режиме логгера составляет около 20 суток (изменяется в зависимости от емкости аккумулятора и окружающей температуры) [4].

Опытный образец прибора был создан совместно с ОАО НПП «Эталон» и с его применением была выполнена опытная эксплуатация в ходе, которой получены первые результаты. В качестве объекта выступал пациент ожоговой терапии Республиканской больницы №2 с обморожением конечностей, уже получивший первую помощь. Датчики устанавливались на кончиках пальцев правой руки человека, затем на пальцах левой руки. Интервал опроса датчиков был установлен на 60 секунд. Дата испытания - 2 декабря 2015 года с 11:00 до 14:00. Схема установки представлена на (рис. 2).

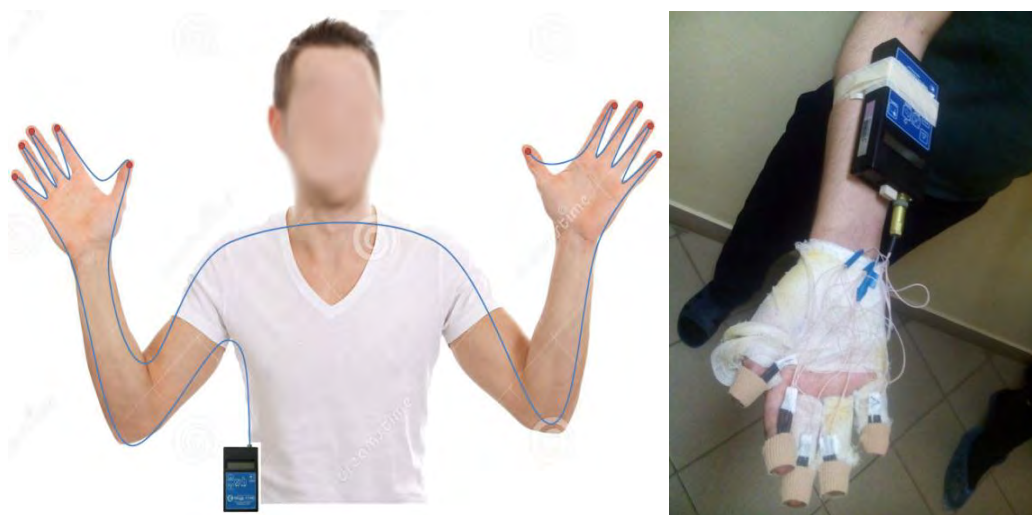


Рис. 2. Схема установки датчиков на руке обмороженного человека

Данные, полученные в ходе опытной эксплуатации от 02.12.2015 (данные пациента уже получившего лечение в ожоговом отделении)

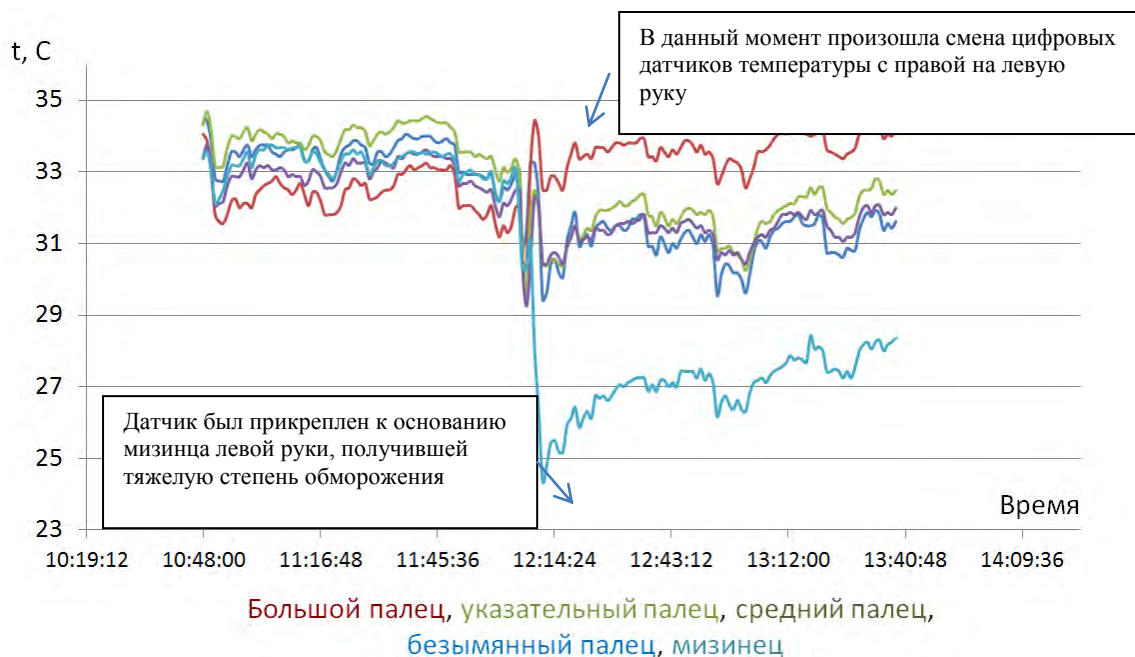


Рис. 3. Данные, полученные в ходе опытной эксплуатации

Выводы

1. Созданный совместно с ОАО НПП «Эталон» прибор для контроля температуры человека, важен для диагностирования и установления степени обморожения. Также данный прибор позволяет контролировать действие различных препаратов, примененных к пациенту.
2. Температурный контроль позволяет диагностировать не только обморожения, но и такие заболевания, как сахарный диабет, мастопатия, аденома.
3. В перспективе, на основе доработанной и модифицированной версии данного прибора необходимо разработать единую методику для диагностирования хладотравм, которая будет применяться повсеместно.

Список литературы:

1. Алексеев Р.З. Замерзших нужно везти не в морг, а в больницу»// <http://nvpress.ru/society/8484>
2. Алексеев Р.З. Алексеев Ю.Р. Семенова С.В Отморожение с оледенением тканей// <https://interactive-plus.ru/e-articles/131/Action131-8123.pdf>
3. DS18B20 русское описание работы с датчиком температуры// http://labkit.ru/userfiles/file/documentation/Sensor/DS18B20_RU.pdf
4. ОАО НПП «ЭТАЛОН» - разработчик и изготовитель.- Портативные контроллеры цифровых датчиков ПКЦД-1/100// http://www.omsketalon.ru/0922_podv/1-100.pdf

Программа-калькулятор StatClub для расчёта статистических данных

*Базылев В.И., студент,
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
E-mail: vovaviper@mail.ru*

*Научный руководитель:
к.п.н., доцент Самохина В.М.*

После проведения любого эксперимента у исследователя появляется задача провести математическую обработку полученных данных.

Для обработки данных в сети интернет существуют множество таких программ: как MathSemestr, MathStats и др., а также существуют специализированные программы, например, Statistica 6.

Но человеку, не имеющему математического образования это сделать крайне сложно, поскольку некоторые критерии можно использовать только при близости к нормальному распределению. Но, при распределении не являющимся нормальным данные программы так же продолжают обработку данных. Поэтому при разработке StatClub мы хотели бы учесть указанный недостаток.

Целью работы является: разработка программы, которая даст возможность обработки статистических данных по введенным пользователем параметрам.

Исходя из цели были поставлены следующие задачи:

- 1) Рассмотреть методы статистической обработки данных.
- 2) Разработать приложение для обработки статистических данных в среде программирования EmbarcaderoRADStudio 2010 Delphi.

Поставлены требования к разрабатываемой программе: разработать программу, которая даст возможность расчета статистических данных по введенным пользователем параметрам.

При этом данная программа должна содержать дополнительные материалы (теоретическую часть), т.е. в программе по желанию пользователя и нажатии на ссылку предоставляется информация о том или ином статистическом критерии.

Программа разработана на языке программирования Delphi, при помощи программы EmbarcaderoRADStudio 2010 Delphi.

Программа представляет приложение, при запуске которого пользователю задаются несколько вопросов, для того чтобы был выбран критерий для расчета. Стартовое окно программы имеет вид, представленный на рисунке 1:

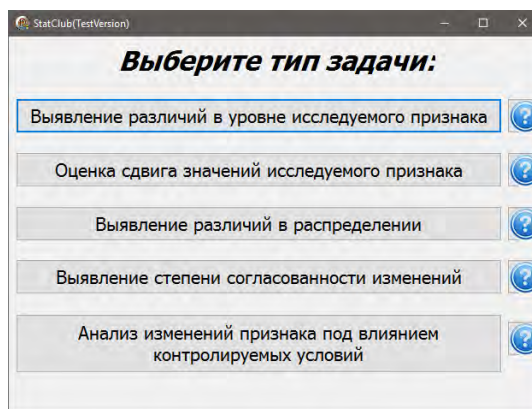



Рис. 1. Стартовое меню

При нажатии на справку  пользователю предоставляется информация о данном типе задач. Далее пользователю необходимо ввести данные о количестве выборок и ввести значения каждой выборки (рис. 2).

Выборка 1	Выборка 2	Выборка 3
145	145	128
194	210	283
731	236	60
	385	482

Рис. 2. Ввод данных выборок

После нажатия кнопки Next показаны результаты выбора критерия, и решение о принятии гипотезы (рис 3).

Результаты:

Выбрано решение по критерию Крускала-Уоллиса

$H(\text{эмпирическое}) = -0,04$

$H(\text{критическое, табличное}) = 4,4773$

Решение по принятию гипотезы

Гипотеза H_0 : Между выборками 1, 2, 3 и т.д существуют лишь случайные различия по уровню исследуемого признака

Гипотеза H_1 : Между выборками 1, 2, 3 и т.д существуют неслучайные различия по уровню исследуемого признака

Принимается гипотеза H_0

Рис. 3. Вывод результатов

При необходимости будет показан полный расчет критерия.

После апробации программы, студентами и преподавателями предполагается получение свидетельства о регистрации программы.

Для специалиста любого профиля важно уметь анализировать результаты своей профессиональной деятельности, а также грамотно планировать, проводить и обрабатывать результаты исследования. Разработанное приложение может помочь им упростить обработку результатов эксперимента.

Список литературы:

1. <http://www.grandars.ru/student/statistika/statistika.html>
2. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. Гмурман В. Е. 11-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2008. - 406 с.
3. Основы программирования в Embarcadero Delphi. Культин Н.Б. Интернет-издание, 2015. – 232 с.

Автоматизация сбора, сортировки, регистрации и поиска заявок на закупку запчастей в отделе главного энергетика на примере ОАО ХК «Якутуголь»

*Богданчиков А.С., студент,
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
E-mail: wg_g_wolf@mail.ru*

*Научный руководитель:
старший преподаватель Салтецкая В.М.*

В современном мире все больше и больше уделяется внимание автоматизации человеческой деятельности в разных сферах производства. В основном связано это с тем, что объем информации, воспринимаемой человеком растет экспоненциально и человеку все труднее становится обработать такое большое количество новой информации. Вычислительная техника способствует увеличению производительности труда за счёт уменьшения времени выполнения одной и той же задачи [4, стр. 22].

Сейчас уже нереально представить современную организацию без автоматизации управления. Компьютеры стали нам помогать практически во всех сферах жизнедеятельности, например, упрощают сложные вычисления, следят за состоянием оборудования, выводят в космос спутники и т.д. Довольно быстро развивающаяся индустрия компьютеризации не обошла стороной и документооборот, способствуя уменьшению ручного труда и переходу от бумажных носителей на современные электронные [1, стр. 31].

«Якутуголь» является одной из самых крупных российских угледобывающих компаний. Отдел главного энергетика занимается организацией и контролем подготовки исходных данных и заданий для проектирования новых и реконструкции действующих энергетических установок, утверждаемых главным инженером, контролем разработки и выполнением цехами предприятия планов организационно-технических мероприятий по экономии топливно-энергетических ресурсов. Одна из главных функций отдела - сбор и регистрация заявок на закупку запчастей, расходного материала и прочего, которые составляет старший механик отдела главного энергетика.

Разработанная программа «Управление заявками» автоматизирует деятельность старшего механика, тем самым позволит:

- уменьшить время обработки заявок;
- отслеживать статус обработки заявки (первичная, вторичная и т.п.);
- оперативно вносить изменения по заявкам;
- уменьшить количество ошибок;
- в случае возникновения ошибки, оперативно выявить на каком этапе она произошла [3, стр. 16].

Структура автоматизированной информационной системы «Управление заявками» заключается в том, что при поступлении заявки, она должна быть зарегистрирована. Следующим шагом обработки заявки будет определение ее статуса. Первичная заявка та, которая только поступила. Вторичная - это значит, ее не оплатили, и она переходит на следующий платежный период. Переходящей считается та заявка, которая прошла по оплате, но в дальнейшем она вернется на этап первичной заявки (например, покупают ежемесячно или ежегодно). Краткий алгоритм работы программы представлен на рисунке 1.

Требования к АИС «Управление заявками»:

- обеспечивать учет поступающих заявок;
- иметь возможность создавать, редактировать и удалять информацию в заявке;
- иметь возможность сортировки, фильтрации и поиска данных;
- обладать понятным интерфейсом;
- иметь возможность печати заявок.

В АИС «Управление заявками» предусматривает поисковую систему, которая значительно сокращает время поиска информации по заявке. Поиск осуществляется в специальных экранных формах программы.

Реализованная автоматизированная информационная система позволит сократить время обработки заявок, а также уменьшит количество ошибок при передаче данных о заявках [2, стр. 54].

Существуют подобные автоматизированные информационные системы учета заявок, например, Megaплан, HelpdeskEddy, Workflowsoft, Proposal.

Достоинства таких систем:

- ✓ позволяет упорядочить процесс контроля выполнения сделок;
- ✓ организует совместную работу над документами;
- ✓ обеспечивает структурированное хранение данных;
- ✓ предоставляет необходимую отчетность;
- ✓ автоматизирует деятельность отделов;

Существенные недостатки таких программ:

- ✓ дорогая установка программы и ее сопровождение;
- ✓ сложный пользовательский интерфейс;
- ✓ мало функциональная или вовсе отсутствует поисковая система по заявкам;
- ✓ поисковая система реализует поиск по заявкам или другой документации только внутри программы.

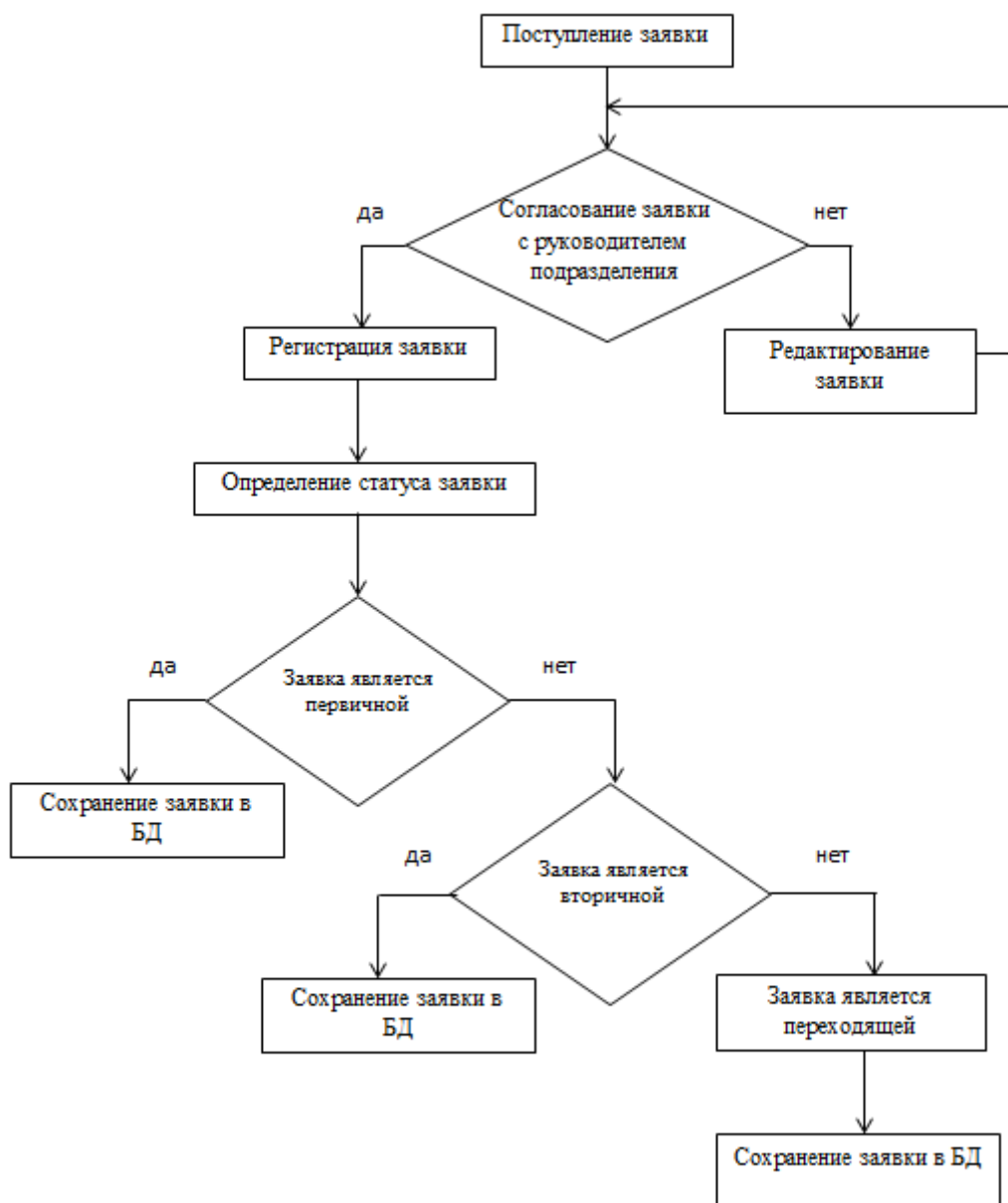


Рис. 1. Краткий алгоритм работы АИС «Управление заявками»

Автоматизированная информационная система «Управление заявками» обладает простым и понятным пользовательским интерфейсом. Система поддерживает печать, сортировку и фильтрацию заявок для собственного удобства. Так же предусматривает расширенный поиск заявки по тексту в ней. Разработанная АИС «Управление заявками», может быть адаптирована для любых отделов и предприятий. Так же можно автоматизировать учет не только заявок, но и различных документов, которые используются в той или иной организации.

Список литературы:

1. Алексейчик, А.Е. Автоматизация бизнес-процессов на предприятиях Текст. / А.Е. Алексейчик, Е.А. Гребенюк, Э.Л. Ицкович // Автоматизация в промышленности. М.: Издательский дом «ИнфоАвтоматизация», ООО, 2003. - №6.
2. Аносов, А. Критерии выбора СУБД при создании информационных систем Электронный ресурс. / А. Аносов Электрон, дан. — М., 2001. - Режим доступа:

<http://www.citforum.ru/database/articles/criteria>, свободный. - Загл. с экрана.

3. Ахтырченко, К.В. Моделирование программной архитектуры Текст. / К.В. Ахтырченко, В.В. Леонтьев // Вычислительные методы и программирование. Т.2. М.: Изд-во МГУ, 2001. - С. 33-48.

4. Баркалов, С.А. Задачи ресурсного планирования комплексов работ Текст. / С.А. Баркалов, В.Н. Колпачев, А.М. Котенко, А.М. Потапенко // Системы управления и информационные технологии. 2004. - №3(15). - С. 3946.

Алгоритм автоматизации обеспечения безопасности корпоративной сети предприятия

*Брыляков С.В., студент,
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
E-mail: briliakov@yandex.ru*

*Научный руководитель:
старший преподаватель Жадько Н.А.*

Корпоративная сеть -это коммуникационная система, принадлежащая и управляемая единой организацией в соответствии с правилами этой организации.

Проблема информационной безопасности в корпоративных сетях и вообще проблема информационной безопасности сегодня очень остро стоит перед компаниями любого уровня [4, стр. 25].

Утечка критически важной корпоративной информации, рост объемов паразитного трафика, вымогательство, шантаж и заказные атаки на информационные ресурсы стали в последнее время частым явлением.

По данным исследовательской компании Infonetics Research, на североамериканском рынке, как ведущем в мире, затраты компаний на обеспечение информационной безопасности начиная с 2012 года резко выросли продолжают расти [1].

Актуальность исследований в этом направлении обусловлена тем что во время работы возникают различные сбои оборудования в корпоративной сети. Сбои приводят к различным негативным видам воздействия и повреждениям корпоративной информации, которые могут привести как к материальному (финансовые потери), так и к моральному ущербу (утрата имиджа) для предприятия.

Специалистами по компьютерной безопасности выделяются следующие причины негативных воздействий и повреждений информации (рисунок 1).

Неумышленная ошибка человека – 52 % случаев, умышленные действия человека – 10 % случаев, отказ техники – 10 % случаев, повреждения в результате пожара – 15 % случаев, повреждения водой – 10 % случаев [3, стр. 300].



Рис. 1. Случаи повреждения электронных данных

Для защиты от негативных видов воздействий и повреждений корпоративной информации необходимо разработать алгоритм для автоматизации обеспечения безопасности корпоративной сети для предприятия. Построение алгоритма происходит на основании Политики информационной безопасности предприятия, где происходит описание:

- объектов защиты на предприятии целей и задач деятельности по обеспечению ИБ;

- угроз ИБ предприятия;
- моделей нарушителя ИБ предприятия;
- основные положения по обеспечению ИБ предприятия;
- организационная основа деятельности по обеспечению ИБ.

Таким образом, опираясь на данное положение можно будет вывести все возможные виды угроз для безопасности корпоративной сети предприятия. Такие как:

- утечка конфиденциальной информации;
- компрометация информации;
- ошибочное использование информационных ресурсов;
- несанкционированный обмен информацией между абонентами;
- отказ от информации;
- нарушение информационного использования;
- незаконное использование привилегий;
- аппаратные неисправности [2].

Так же, опираясь на положение Политики ИБ предприятия, рассматриваются меры принимаемые по обеспечению безопасности корпоративной сети предприятия, а именно применяемый программно-аппаратный комплекс и его направления использования.

Произведя анализ программно-аппаратного комплекса, возможные угрозы ИБ для предприятия и способы борьбы с ними, будут выработаны методы возможной оптимизации работы системы безопасности корпоративной сети предприятия.

Одним из таких методов оптимизации работы является разработка программных компонентов, позволяющих оперативно информировать о возникших неисправностях (рис. 2).

Конечно у данного программно-аппаратного комплекса уже существует система

оповещения, это сами пользователи. Но данная система не совсем своевременная, особенно если проблемы, угрожающие ИБ предприятия, возникают в отсутствие пользователя. Так же существуют оповещения о сбоях различного ПО, но они есть далеко не у всех программ, и далеко не о всех необходимых событиях.

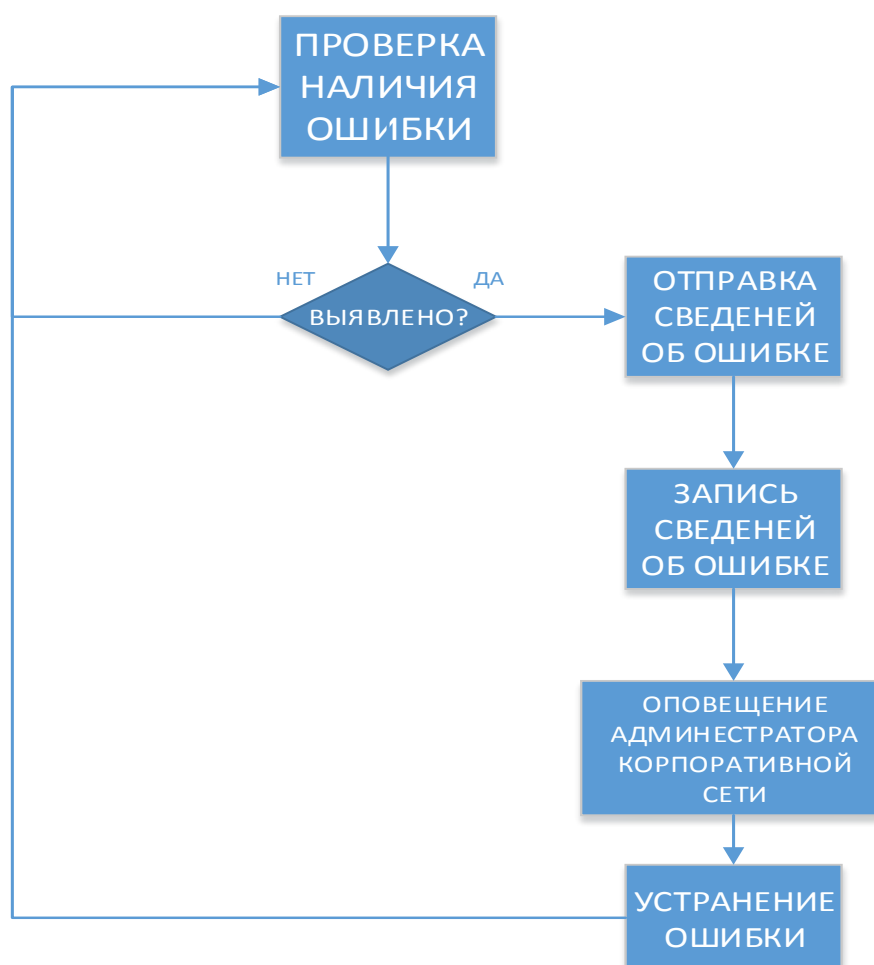


Рис. 2. Алгоритм функционирования системы оповещения

Первый этап данного алгоритма — это проверка на наличие ошибок у рядового пользователя. На этом этапе происходит выявление наличия ошибок на ПК у работника компании.

Второй этап – это отправка сведений об ошибке на ПК администратора корпоративной сети, при условии, если на первом этапе было выявлено наличие ошибок.

На третьем этапе происходит запись всех сведений о выявленных ошибках на ПК рядового пользователя в базу данных для контроля и ведения учета ошибок.

Четвертый этап – это оповещение администратора корпоративной сети предприятия о наличии ошибки на ПК у некоторого рядового пользователя по средствам вывода уведомления как в административной части самой программы, так и по средствам SMS уведомлений тем самым повышая надежность работы данных программных компонентов.

И на пятом этапе происходит устранение полученных ошибок администратором корпоративной сети предприятия.

Таким образом, использование системы своевременного оповещения позволит оперативно устранить возникающие проблемы в корпоративной сети предприятия, а

следуя из этого, остановка различных служб на предприятие будет сведена к минимуму, тем самым повысится эффективность трудового процесса.

Список литературы:

1. Информационная безопасность в корпоративных сетях передачи данных // Мир Телекома [Электронный ресурс]//<http://www.mirtelecoma.ru/magazine/electronnaya-versia/26/>
2. Политика информационной безопасности «Саханефтегазсбыт» (Открытое акционерное общество)
3. Петренко С.А. Управление информационными рисками// Информационные технологии для инженеров// Компания АйТи; ДМК Пресс / Москва, 2004. – 384 с. – Библиогр: с. 105–10
4. Шаньгин В.Ф. Защита компьютерной информации. Эффективные методы и средства.// ДМК Пресс/ Москва, 2008. — 544 с – с.

Воздействие низкотемпературного восстановления на механизм электропроводности оксида графена

*Бурцева Е.К., студент,
Северо-Восточный федеральный университет,
г. Якутск
E-mail: Burtseva94@mail.ru*

*Научный руководитель:
к.ф.-м.н., доцент Неустроев Е.П.*

Графен, двумерный материал, состоящий из шестигональных ячеек атомов углерода, обладает высокой подвижностью носителей заряда ($200\ 000\ \text{см}^2/(\text{В}\cdot\text{с})$) [1,2] и оптической прозрачностью (97%) [3]. Вслед за изучением свойств графена, начались широкие исследования свойств модифицированного графена, в том числе оксида графена. В оксиде графена атомы углерода могут быть связаны с гидроксигруппами или с эпоксидными мостиками, а края плоскости модифицированы карбоксильными и карбонильными группами (рис. 1) [4].

В данной работе исследуется электропроводность частично восстановленного оксида графена. Исследование электропроводности имеет первостепенное значение при создании электронных приборов. Восстановленный ОГ может быть использован в качестве различных элементов печатных схем, проводящих электродов, источников питания, сенсоров газов и т.д. [5,6,7]

В качестве исходного сырья для получения суспензии оксида графена использовали графит фирмы SigmaAldrich. Суспензии ОГ были подвергнуты ультразвуковой обработке и центрифугированию. В результате был получен однородный раствор со средними латеральными размерами чешуек ОГ в диапазоне 0,4-0,8 мкм. Водный раствор ОГ был нанесен на поверхность SiO_2 толщиной 300 нм и выпарен при комнатной температуре в течение суток. Подложкой для SiO_2 являлся кремний p -типа проводимости. Исходная толщина слоев ОГ на SiO_2 составляла от 10 до 35 нм. После восстановления толщина слоев уменьшается в зависимости от условий обработки. Измерения

толщины и спектры комбинационного рассеяния (КРС) выполнены на установке “Интегра-Спектра” компании “NTMDT”. Длина волны возбуждения составляла 532 нм. Элементный анализ выполнен методом рентгеновского энергодисперсионного анализа “IncaEnergy” фирмы “OxfordInstruments”.

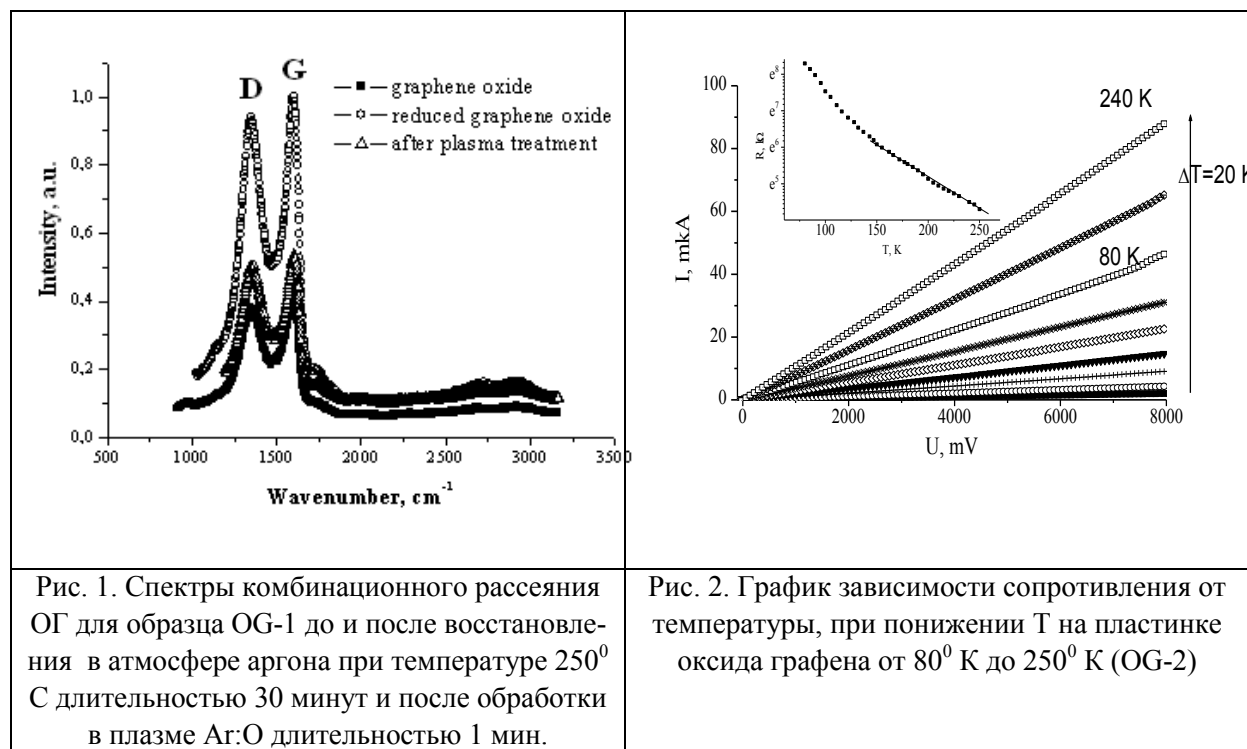


Рис. 1. Спектры комбинационного рассеяния ОГ для образца OG-1 до и после восстановления в атмосфере аргона при температуре 250⁰ С длительностью 30 минут и после обработки в плазме Ar:O длительностью 1 мин.

Рис. 2. График зависимости сопротивления от температуры, при понижении Т на пластинке оксида графена от 80⁰ К до 250⁰ К (OG-2)

Термообработки для восстановления были выполнены в диапазоне температур от 200 до 350⁰С длительностью до нескольких часов в атмосфере аргона. Температуры обработок для исследованных образцов приведены в таблице 1. Измерения вольт-амперных характеристик были выполнены двухзондовым методом в интервале температур от 100⁰ К до 300⁰ К. В качестве контактов использована серебряная паста, которая наносилась на верхнюю сторону пленки ОГ.

Таблица 1

Условия термообработки образцов

№ образца	Температура обработки, ⁰ С
OG-6	210
OG-1,	250
OG-2,	250
OG-3	250
OG-8	250
OG-4, OG-5	350

В спектрах комбинационного рассеяния исследованных образцов наиболее отчетливо проявляются пики D и G при частотах 1346 и 1596 см⁻¹, соответственно. Пик D связывается с разупорядочением кристаллической решетки, а пик G с sp²-связями углерода в решетке графена [4]. Спектры КРС для образца OG-1 до и после восстановления показаны на рисунке 2. Отношение высот пиков I_D/I_G пропорционально sp³/sp², которое связано с отношением количества атомов кислорода к атомам углерода в структуре ОГ

(O/C) [8]. Измерение отношения I_D/I_G в разных точках образца до и после восстановления (при температуре 250 С), приводит к незначительному уменьшению среднего значения отношения от 0,95 до 0.89. Из этих результатов следует, что после восстановления дефектность структуры решетки ОГ немного снижается, по-видимому, за счет ухода функциональных групп кислорода. Это подтверждается увеличением отношения I_D/I_G до 0,93 после обработки в плазме O^+ в результате окисления поверхности.

Вольт-амперные характеристики (ВАХ) ОГ были измерены в диапазоне напряжений от -10 до +10 В после восстановления в интервале температур от 100 до 300⁰ К. ВАХ для исследованных образцов имели линейный вид (рис.2). На вставке рисунка 2 показано изменение сопротивления оксида графена от температуры R(T) в диапазоне температур от 80⁰ К до 250⁰ К. При изменении температуры от 240⁰ К до 80⁰ К сопротивление возрастает на два порядка. На данном графике можно выделить два участка – в области от 250⁰ К до 160⁰-180⁰ К наблюдается линейная зависимость, при более низких температурах зависимость носит нелинейный характер.

Линейная зависимость R(T) в области от 160-180⁰ К и выше описывается зависимостью Аррениуса:

$$R = R_0 \exp \frac{E_a}{kT} \quad (1)$$

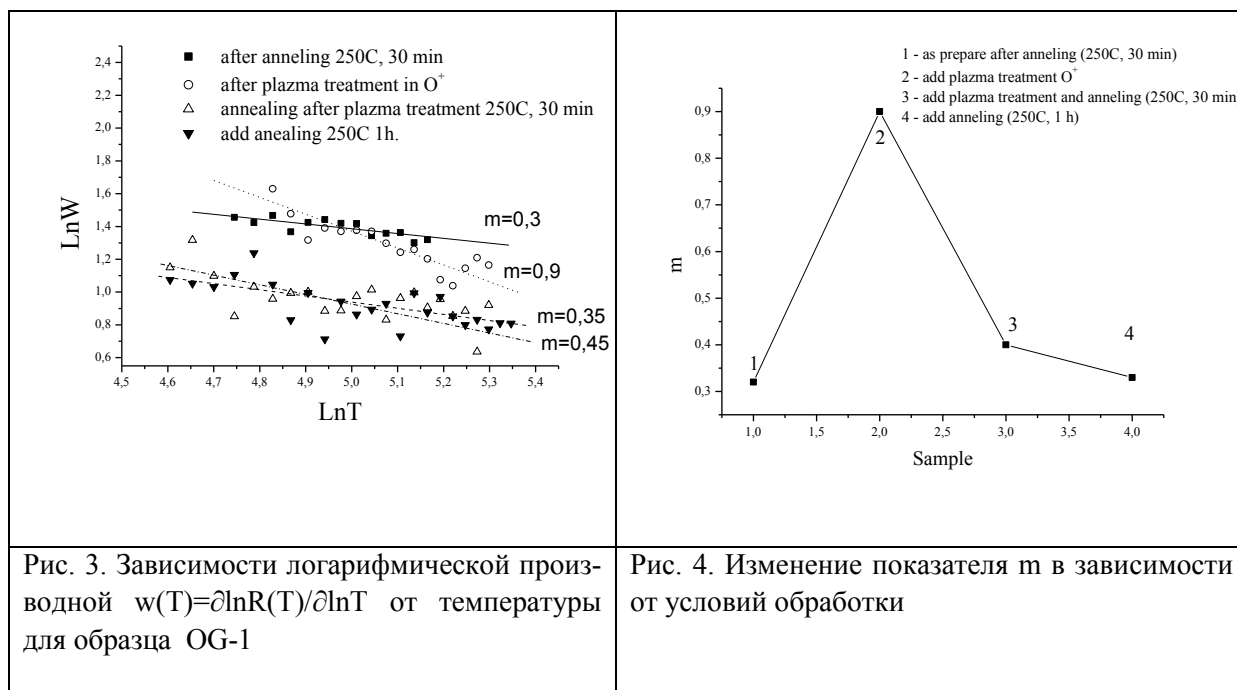
Из наклона ВАХ на этом участке определены энергии активации E_a , значения которых находились в диапазоне от 0,30 до 0,12 эВ.

Анализ низкотемпературного участка R(T) участка был выполнен в предположении преобладания прыжкового механизма проводимости между локализованными состояниями. В соответствии с данным механизмом перенос заряда осуществляется за счет квантовых туннельных переходов с участием фононов между различными локализованными состояниями. Зависимость сопротивления от температуры в этом случае описывается уравнением [9]:

$$R = R_0 \exp \left(\frac{T_0}{T} \right)^m, \quad (2)$$

где m равен 1/2 соответствует механизму электропроводности Эфроса-Шкловского, 1/3 для двумерных структур (2D) и 1/4 – для трехмерных структур (3D), T_0 – характеристическая температура.

Для получения более детальной информации о механизме проводимости при температурах ниже 225 К использован метод анализа безразмерной дифференциальной энергии активации сопротивления $w(T) = \partial \ln R(T) / \partial \ln T$, где $\ln w(T) = A - m \ln T$ [10], где $m = 1/n$, R – сопротивление образца, T- температура и A - постоянная. Из тангенса угла наклона зависимости $\ln w(T)$ от $\ln T$ определены показатели m . На рисунке 3 показано изменение значения m в зависимости от условий обработки для образца OG-1 Исходное значение m после отжига длительностью 2 ч при температуре 250⁰С составляло примерно 0,3. В результате обработки в плазме кислорода это значение возросло до 0,9. Увеличение показателя m можно объяснить изменением механизма проводимости, обусловленное увеличением размеров областей с sp^3 -связями, и соответствующим уменьшением островков графена с sp^2 -гибридизированными связями. В результате вероятность прыжков между локализованными состояниями уменьшается и начинает преобладать активационный механизм, описываемый уравнением (1). Отжиг после плазмо-химического травления приводит к уменьшению значения m с выходом на насыщение в окрестности 0,3-0,4 с увеличением времени восстановления (рис.4).



Таким образом, из полученных результатов следует, что механизм проводимости в оксиде графена, полученном химическим методом и частично восстановленном в диапазоне температур 200-350⁰ С, определяются двумя механизмами. В области температур выше 180⁰ К преобладает активационный механизм. В диапазоне температур 100-180⁰ К наиболее вероятным механизмом электропроводности механизмом является прыжковый механизм проводимости с переменной длиной прыжка в двухмерных структурах.

Список литературы

1. Bolotin K.I., Sikes K.J., Jiang Z., Klima M., Fudenberg G., Hone J., Kim P., Stormer H. L. Ultrahigh electron mobility in suspended graphene// *Solid State Commun.* – 2008. - Vol.146. - P. 351-355.
2. Morozov S.V., Novoselov K.S., Katsnelson M.I., Schedin F., Elias D.C., Jaszczak J. A., Geim A.K. Giant Intrinsic Carrier Mobilities in Graphene and Its Bilayer// *Phys. Rev. Lett.* – 2008. – Vol. 100. - P. 016602(1-4).
3. Song T.B., Li N. Emerging Transparent Conducting Electrodes for Organic Light Emitting Diodes// *Electronics.* – 2014. - №3. – P.190-204.
4. Александров Г.Н., Смагулова С.А., Капитонов А.Н., Васильева Ф.Д., Куркина И.И., Винокуров П.В., Тимофеев В.Б., Антонова И.В. Тонкие частично восстановленные оксид-графеновые пленки: структурные, оптические и электрические свойства// *Российские нанотехнологии*, 2014. - Т.9. - № 5-6. - с. 18-22.
5. LimS., KangB., KwakD., LeeW. H., LimJ. A., ChoK. Inkjet-Printed Reduced Graphene Oxide/Poly(Vinyl Alcohol) Composite Electrodes for Flexible Transparent Organic Field-Effect Transistors//*J. Phys. Chem. C.* – 2012. - Vol.116. - №13. - P. 7520–7525.
6. BoriniS., WhiteR., WeiD., AstleyM., HaqueS., SpigoneE., HarrisN., KiviojaJ., RyhänenT. Ultrafast Graphene Oxide Humidity Sensors// *ACS Nano.* – 2013. - Vol. 7. - №12. - P.11166–11173.
7. Li F., Jiang X., Zhao J., Zhang S. Graphene oxide: A promising nanomaterial for energy and environmental applications// *Nano Energy.* -2015. - Vol. 16. -P. 488–515.

8. Diez-Betriu X., Alvarez-Garcia S., Botas C., and et. Raman spectroscopy for the study of reduction mechanisms and optimization of conductivity in graphene oxide thin films. J. Mater. Chem. C. – 2013. - №1. - P. 6905–6912.

9. Joung D., Khondaker S.I. Efros-Shklovskii variable-range hopping in reduced graphene oxide sheets of varying carbon sp^2 fraction// Physical Review D. - 2012. –Vol.86. - P.235423(1-8).

10. Zabrodskii A.G., Zinov'eva K.N. Low-temperature conductivity and metal-insulator transition in compensate n-Ge. Sov. Phys. JETP. – 1984. - Vol. 59. - № 2. -P.425-433.

Электронный органайзер для работы на предприятии

*Герасимов А.М., студент,
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
E-mail: blomajulien95@gmail.com*

*Научный руководитель:
старший преподаватель Жадько Н.А.*

Не смотря на то, что развитие информационных технологий идет полным ходом, сотрудники предприятий чаще всего используют методы работы, в которых они хоть и хорошо ориентируются, но эти методы существенно тормозят рабочий процесс. А время, потраченное на бумажную волокиту, могло бы быть использовано для улучшения работоспособности по прямой деятельности сотрудника фирмы, приводя к главной цели – повышению эффективности работы предприятия. Офисные работники зачастую сталкиваются с тем, что необходимые к выполнению задания «имеют большой разброс». Существует риск того, что сотрудник фирмы может попросту запутаться в сроках выполнения, а также в самих заданиях. Как правило, для предотвращения этого используются напоминания (стикеры, записки и т.п.), но и они не дают полной гарантии.

Для того чтобы человеческий фактор не влиял на деятельность сотрудников предприятия, была создана программа для компьютера, в которую пользователь вводит данные, а программа своевременно выдает напоминания о том, что к делу необходимо приступить в ближайшее время, чтобы успеть в срок. Это позволяет избавить работника от траты времени на составление плана выполнения поставленных задач, предоставляя большую часть этой работы системе.

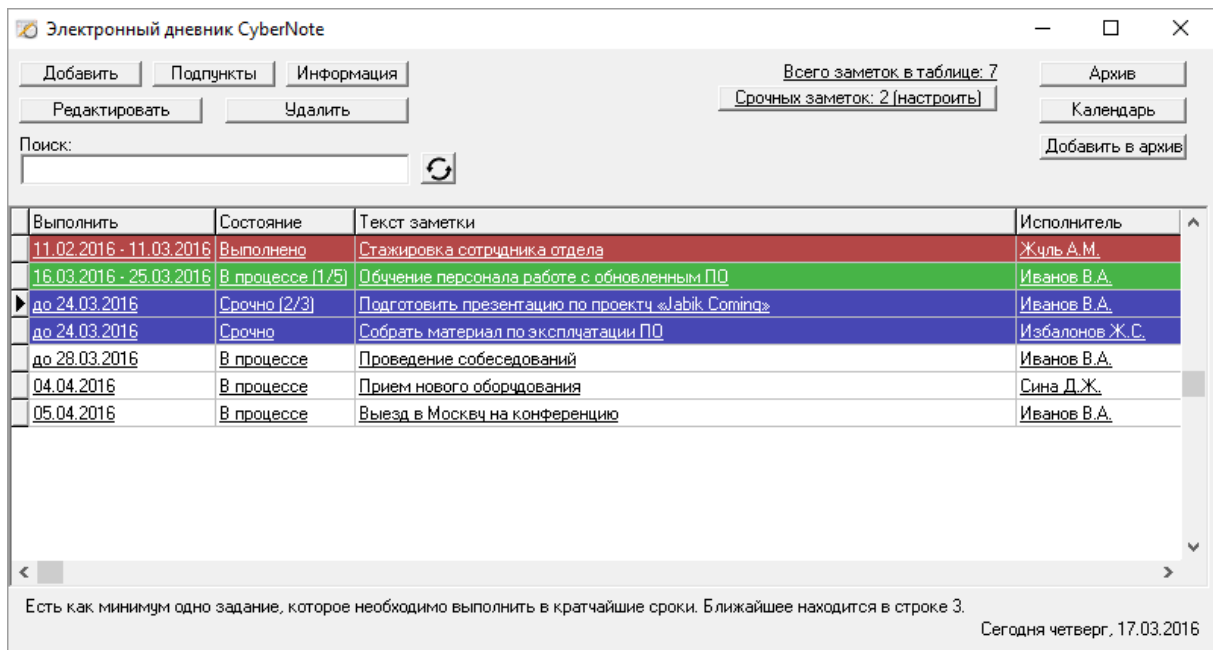


Рис. 1. Главное окно программы

Данная программа не влияет на прямую деятельность предприятия, а оказывает помощь в работе сотрудникам для уменьшения траты времени на процессы, не относящиеся к работе напрямую. Поэтому она может подойти для каждого работника, не зависимо от сферы деятельности организации и даже использоваться вне работы. К тому же, программа проста в использовании, что упрощает процесс ее освоения плохо знакомым с компьютером персоналом.

Суть программы заключается в следующем: сотрудник предприятия, получив задание на какую-либо дату или период времени в будущем, вносит данные в программу. Программа же автоматически подсчитывает время до предупреждения (по умолчанию – 5 дней с учетом выходных) и выводит оповещения о необходимости начать заниматься поставленной задачей. Кроме того, пользователь может регулировать заметки, изменяя их, редактируя даты, переводя их в архив, добавляя к ним подпункты и т.д.

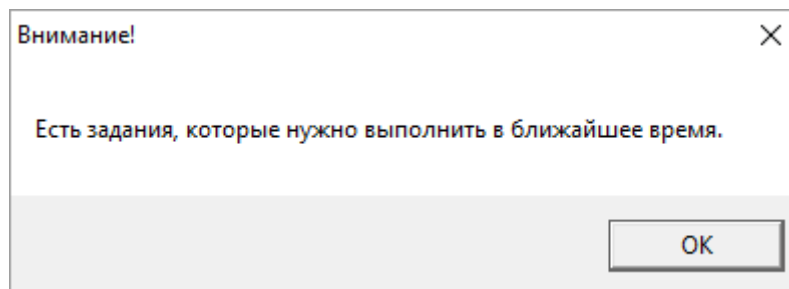


Рис. 2. Оповещение о наличии срочных заметок при запуске программы

Срочным заметкам в программе уделено огромное внимание. По ним присутствует навигация и дополнительные операции.

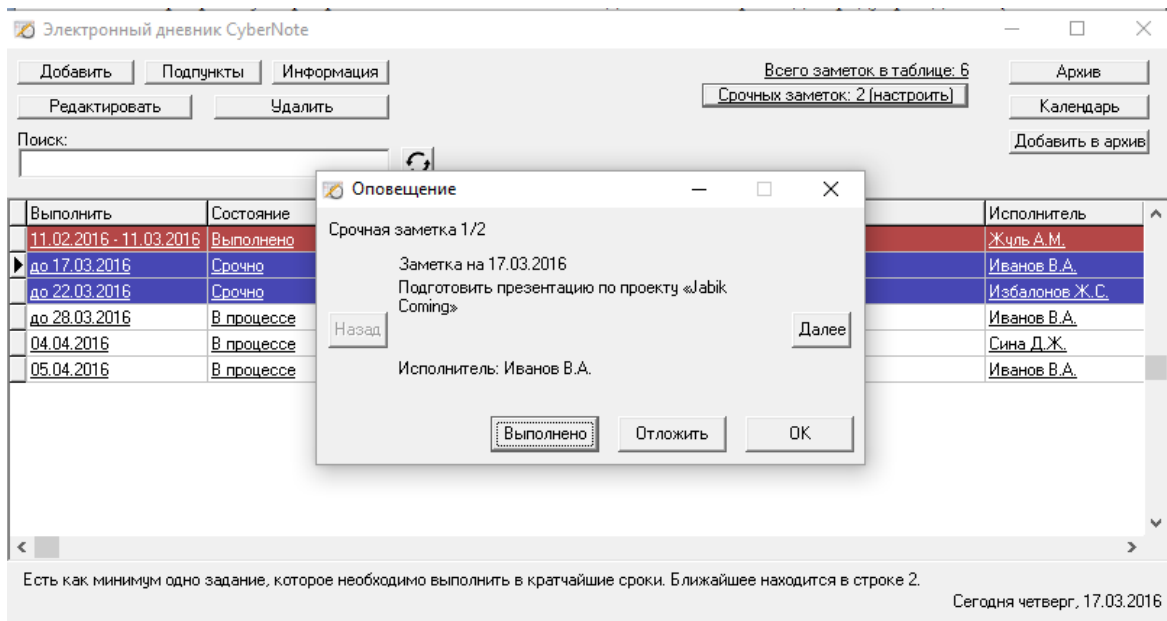


Рис. 3. Меню срочных заметок

В меню срочных заметок можно установить досрочное выполнение заметки по нажатию кнопки выполнить, отложить заметку для выполнения в будущем или создать ее копию, так же для выполнения в будущем.

Отложить выполнение заметки можно как на фиксированный период, так и на установленную пользователем дату. При этом программа автоматически применяет все необходимые изменения.

Часто бывает так, что те или иные процессы на предприятии имеют определенный период повторения, будь то месяц, квартал или год. Для того, чтобы пользователю не пришлось через какое-то время заново вводить те же данные, можно создать копию данной заметки. Все существующие в ней данные будут сохранены, изменения приняты, а текущая заметка будет помечена как выполненная.

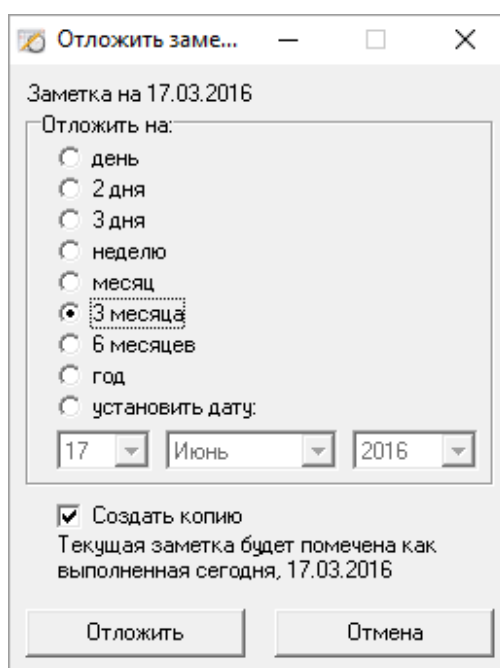


Рис. 4. Меню «Отложить заметку»

Данная программа была разработана не для того, чтобы составить конкуренцию другим популярным органайзером. Она обладает тем необходимым пользователю минимумом, который необходим для работы и благодаря этому она легка в использовании и изучении. Иными словами, простота программы – ее сильная сторона.

Список литературы:

1. Архангельский А.Я. Программирование в Delphi 7 / А.Я. Архангельский // Издательство Бином-Пресс / Воронеж, 2003.
2. Осипов Д.А. Delphi. Профессиональное программирование / Д.А. Осипов // Издательство Символ-Плюс / Москва, 2006.

**Проектирование автоматизированной информационной системы содействия
трудоустройству выпускников учебных заведений**

*Гиль Е.А., студентка,
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри,
E-mail: gil1995@mail.ru*

*Научный руководитель:
старший преподаватель Юданова В.В.*

После окончания института студенты-выпускники поднимаются на одну ступеньку выше своей взрослой жизни. Они понимают, что им необходимо найти стабильную работу, со стабильной заработной платой. Но с каждым днем усложняются критерии устройства на работу, предприятия предъявляют всё более высокие требования для претендентов на вакантную должность. Поэтому очень много студентов-выпускников встает на учет по безработице или работает не по своей специальности.

Министерство образования и науки Российской Федерации (далее РФ) с 2014 по 2016 гг. проводит масштабный эксперимент по мониторингу трудоустройства выпускников учреждений высшего образования, с целью более точного определения потребностей экономики в квалифицированных кадрах [1]. Поэтому на сегодняшний день трудоустройство выпускников является одним из основных результирующих показателей образовательной деятельности вуза, который планируется отслеживать по выпускникам образовательных учреждений высшего профессионального образования в течение не менее трех лет после окончания обучения. В связи с этим возрастает актуальность совершенствования форм работы вуза по принятию мер для содействия трудоустройству своих выпускников. Одной из таких форм повышения эффективности процесса трудоустройства является использование автоматизированных средств в работе образовательных учреждений при поиске рабочих мест на местных предприятиях, в учреждениях и организациях для временного и постоянного трудоустройства студентов.

Целью работы является разработка автоматизированной информационной системы (далее АИС) содействия трудоустройству студентов и выпускников на временное и постоянное место работы.

Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова в г. Якутск

является одним из 10 федеральных вузов страны и входит в число 200 лучших вузов стран БРИКС. ТИ (ф) СВФУ в г. Нерюнгри, полностью придерживаясь политики головного вуза, осуществляет подготовку специалистов-профессионалов по многопрофильным образовательным программам с учетом требований европейских стандартов качества образования и потребностей Южно-Якутского региона. В целях оказания содействия трудоустройству выпускников институт традиционно взаимодействует с органами государственной власти и муниципальными образованиями Нерюнгринского района и республики, предприятиями и организациями Южно-Якутского региона. Ежегодно работают комиссии структурных учебных подразделений и общеинститутская комиссия по содействию в трудоустройстве выпускников. В работе этих комиссий принимают участие представители государственной власти и работодатели. Проводятся ярмарки рабочих вакансий по различным специальностям, в которых принимают участие отраслевые организации, компании, ведомства Нерюнгринского района. ТИ (ф) СВФУ сотрудничает с Центром карьеры СВФУ, который осуществляет мониторинг и анализ рынка труда и трудоустройства выпускников по всей республики, а также с Центром занятости населения Нерюнгринского района, осуществляя сбор свободных вакансий с предприятий, учреждений и организаций как по Южно-Якутскому региону, так и по Республики (Саха) Якутия в целом.

Как показывает анализ показателей трудоустройства студентов – выпускников по ТИ (ф) СВФУ за последние три года показатель трудоустроенных студентов-выпускников снизился в среднем на 20%, из них по специальности на 15% и увеличилось количество нетрудоустроенных студентов с 0,9% в 2013 г. до 3,2% в 2015 г. (рис. 1). Таким образом проблема трудоустройства студентов-выпускников в институте есть и поэтому существует необходимость в совершенствовании форм поиска рабочих мест для студентов-выпускников, с применением современных сетевых и информационных технологий (Web-технологий).

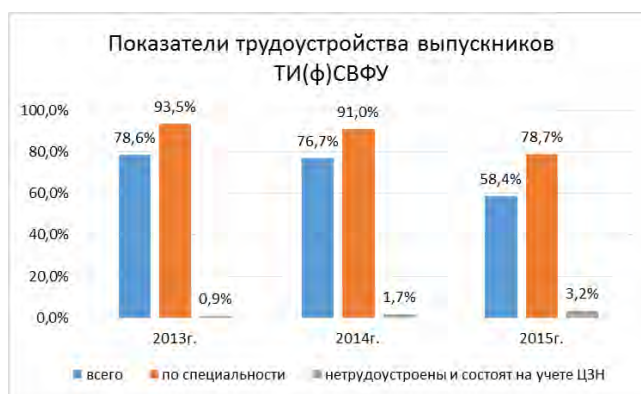


Рис. 1. Показатели трудоустройства студентов-выпускников ТИ (ф) СВФУ по годам

Министерством образования и науки РФ проводится безвозмездное распространение и использование автоматизированной информационной системы содействия трудоустройству выпускников (далее - АИСТ) для всех образовательных учреждений профессионального образования Российской Федерации независимо от их форм собственности и ведомственной принадлежности (<http://aist.bmstu.ru/>) [2]. Данная АИСТ предоставляет возможность пройти профориентационное тестирование, ознакомиться с приказами и их изменениями, разместить резюме, вакансию или выполнить их поиск. Также поддерживается форум, на котором можно задать вопрос и получить ответ.

Работа с системой может происходить на федеральном сервере или АИСТ может быть развернута в качестве подсистемы веб-сайта центра (службы) содействия трудоустройству выпускников или образовательного учреждения, например, АИС Елецкого государственного университета (<http://aist.elsu.ru/>). Многие образовательные учреждения используют собственные разработки АИС по содействию трудоустройству выпускников, т.к. такая возможность позволяет использовать информационное наполнение системы так как это удобно вузу.

В результате анализа, используемых АИС содействия трудоустройству выпускников профессиональными образовательными учреждениями РФ, выявлены следующие общие черты: в каждой системе пользователь может зарегистрироваться, заполнить резюме или вакансию, осуществить поиск вакансии или кандидата на должность по определённым параметрам и получить дополнительную справочную информацию.

Анализ схемы взаимодействия ТИ (ф) СВФУ с работодателем показывает, что работодатель вовлечен в образовательный процесс вуза начиная с приема абитуриента на обучение, при целевой подготовке специалистов по заявкам предприятий, при предоставлении рабочих мест для проведения производственных практик и непосредственно при предварительном и фактическом трудоустройстве студентов-выпускников (рис. 2).

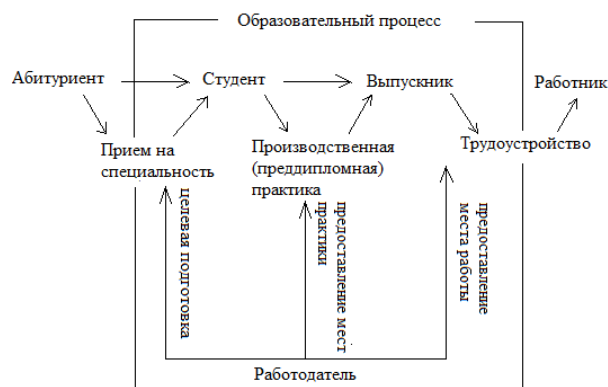


Рис. 2. Схема взаимодействия с работодателем в образовательном процессе ТИ (ф) СВФУ

В соответствии с этим разрабатываемая АИС должна соответствовать следующим основным требованиям:

- содействие трудоустройству и адаптации к рынку труда выпускников, а также временной занятости студентов;
- содействие поиску мест проведения стажировки и производственных (преддипломных) практик, предусмотренных учебным планом;
- ведение систематически актуализируемой базы данных выпускников, что позволит осуществлять сбор данных о текущем и перспективном трудоустройстве выпускников;
- наличие данных о спросе и предложении на рынке труда, для сбора информации о потребностях работодателей региона в сфере высшего профессионального образования.

Для описания представленных выше функциональных спецификаций разрабатываемого программного обеспечения использована диаграмма потоков данных, которая позволяет представить внешние по отношению к системе источники и адресаты

данных, логические функции, потоки данных и хранилища данных, к которым осуществляется доступ (рис. 3). В представленной модели пользователями системы являются работодатель, администратор и студент. Работодатель регистрируется в системе и участвует в процессах формирования заявки на вакансию и поиска кандидатов. Администратор вводит основную информацию о студентах. Студенту предоставляется возможность дополнить свои данные или внести изменения и также он участвует в процессе поиска рабочего места (вакансии). Основные хранилища данных системы – это база данных студентов и база данных работодателей.

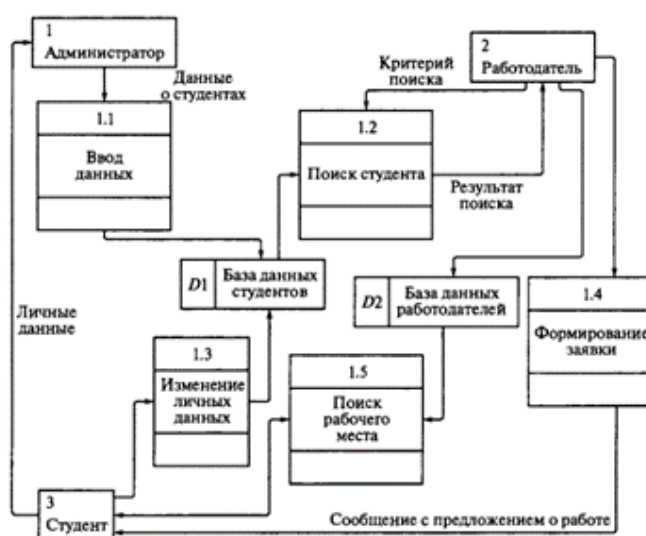


Рис. 3. Диаграмма потоков данных АИС содействия трудоустройству студентов-выпускников

Разработанный прототип программного обеспечения АИС содействия трудоустройству студентов-выпускников ТИ (ф) СВФУ представлен для моделирования интерфейса пользователя приложения, не затрагивая логики обработки и структуру данных (рис. 4).

Автоматизированная информационная система содействия трудоустройству выпускников Технического института (филиала) Северо-Восточного университета им. М.К.Аммосова

- Регистрация
- Личный кабинет
- Поиск вакансий
- Поиск резюме
- Работодатели

Автоматизированная информационная система содействия трудоустройству выпускников (далее - АИСТ) разработана в рамках реализации Концепции формирования и функционирования системы содействия трудоустройству выпускников учреждений профессионального образования.

Основной целью создания АИСТ является обеспечение информационной поддержки деятельности сети центров (далее - ЦСТВ), являющейся ключевым направлением деятельности системы содействия трудоустройству выпускников учреждений профессионального образования.

Внедрение АИСТ позволит решить следующие задачи:

- автоматизация процедур сбора, обработки, хранения и представления информации о рынке труда с использованием современных средств телекоммуникаций;
- анализ спроса и предложений на рынке труда по различным критериям;
- создание и развитие защищенной информационно-телекоммуникационной инфраструктуры, обеспечивающей возможность обмена данными




Рис. 4. Главная страница АИС содействия трудоустройству студентов-выпускников ТИ (ф) СВФУ

С появлением автоматизированной информационной системы содействия трудоустройству студентов в ТИ (ф) СВФУ повысится трудоустройство выпускников,

легче станет осуществлять поиск работы молодым специалистам. Возрастет качество и эффективность успеваемости студентов вуза.

Список литературы:

1. Мониторинг вузов не будет учитывать трудоустройство выпускников [Электронный ресурс] // Известия. 2014. 5 мая. URL:<http://izvestia.ru/news/570123>.

2. Автоматизированная информационная система содействия трудоустройству выпускников учреждений профессионального образования - АИСТ [Электронный ресурс]: <http://aist.bmstu.ru/>.

Система сбора информации с тепловых датчиков

*Гиль И.Г., студент,
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри*

*Научный руководитель:
старший преподаватель Соболева Н.И.*

В современном мире невозможно представить себе какой-либо процесс производства без использования автоматики. Управление каким-либо технологическим процессом или объектом возможно только при наличии измерительной информации об отдельных параметрах, которые характеризуют данный процесс или текущее состояние объекта. Параметры эти весьма разнообразны. К ним относятся электрические (сила тока, напряжение, сопротивление, мощность и другие), механические (сила, момент силы, скорость) и технологические (температура, давление, расход, уровень и другие) параметры, а также параметры характеризующие свойства и состав веществ (плотность, вязкость, электрическая проводимость, оптические характеристики, количество вещества и т.д.). Измерения параметров производятся с помощью различных технических средств, которые обладают нормированными метрологическими свойствами. В различных отраслях производства и народного хозяйства широко используются технологические измерения и измерительные приборы при управлении технологическими процессами [1].

Автоматизированные средства измерений играют важнейшую роль при построении современных автоматических систем, которые требуют представления большого количества необходимой измерительной информации в форме, удобной для сбора, дальнейшего преобразования, обработки и представления, а также в ряде случаев для передачи другим уровням иерархической структуры управления производством.

Приборами учета тепловой энергии и теплоносителя называют приборы, выполняющие одну или несколько следующих функций: измерение, накопление, хранение, отображение информации о количестве тепловой энергии, массе (объеме) теплоносителя, температуре, давлении теплоносителя и времени работы приборов.

Для приборов учета тепловой энергии и теплоносителя принято краткое название – теплосчетчики [2].

Теплосчетчик состоит из двух функционально самостоятельных частей: тепловычислителя и датчиков (расхода, температуры и давления теплоносителя).

Тепловычислители предназначены для измерения электрических сигналов, соответствующих параметрам теплоносителя, с последующим расчётом тепловой энергии (температуры и давления) и количества теплоносителя (объём прошедшей по трубопроводу воды или пара) (рис. 1).

Тепловычислители рассчитаны на применение в составе теплосчётчиков для водяных и паровых систем теплоснабжения и иных измерительных систем, где в качестве теплоносителя используются вода, конденсат, перегретый, сухой или влажный насыщенный пар. Возможно применение, где теплоносителем является жидкость, отличная от воды [3].



Рис. 1. Функции тепловычислителя

Целью создания системы сбора информации с тепловых датчиков является помощь специалистам цеха тепловой автоматики и измерений Нерюнгринской ГРЭС в сборе и анализе информации о теплоносителе с помощью тепловычислителя «СПТ961» (Рис. 2).

Этапы создания приложения:

- 1) Написание API для работы с тепловычислителем «СПТ961»;
- 2) создание приложения для ОС Microsoft Windows, использующего данный API.

API содержит набор необходимых функций, классов, структур и констант, необходимых для работы с данным оборудованием. Приложение, используя API, получает необходимую информацию от оборудования и заносит её в базу данных.

Приложение предоставляет следующие функции:

- 1) внесение информации о теплоносителе в базу данных через определённые промежутки времени;
- 2) обработка запросов на предоставление информации из базы данных;
- 3) оповещение о чрезмерных отклонениях параметров от нормы;
- 4) создание автоматических отчётов;
- 5) интеграция с web-журналом Нерюнгринской ГРЭС.

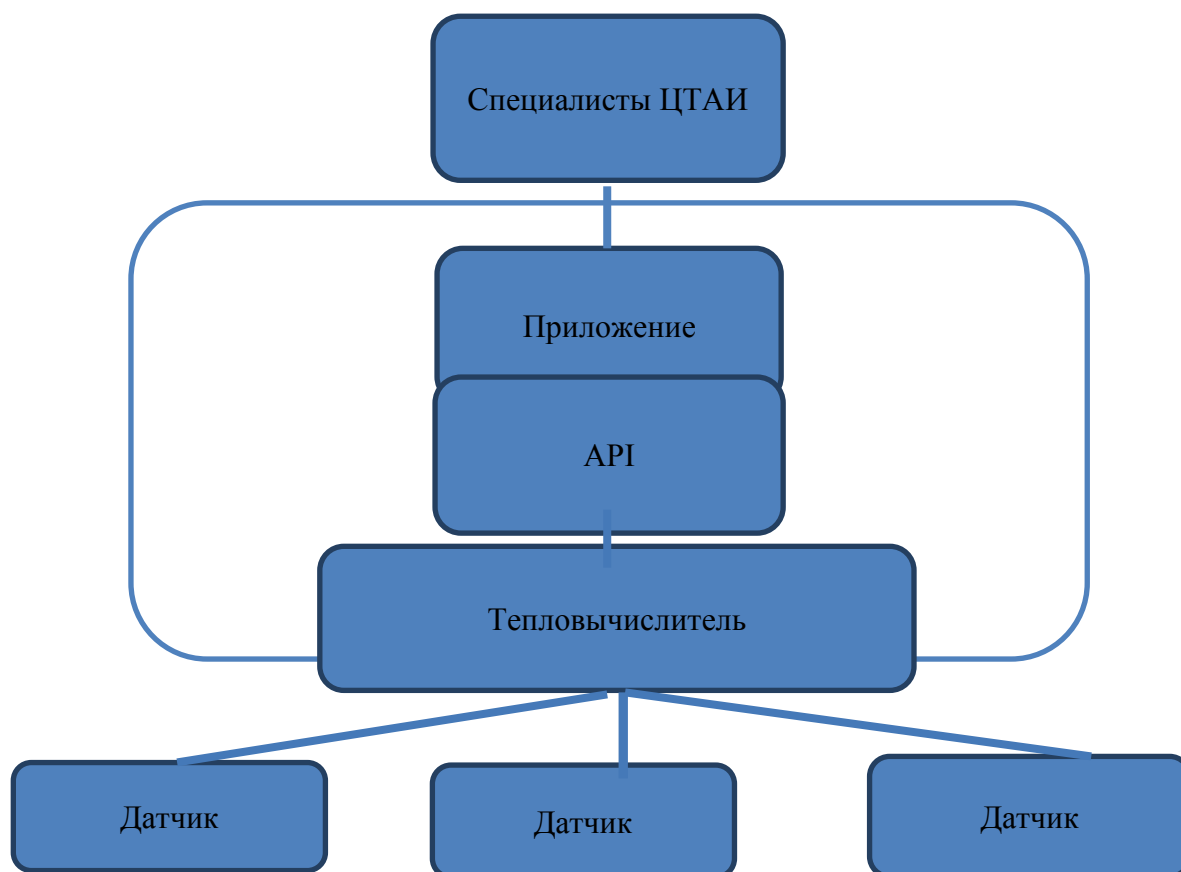


Рис. 2. Схема системы сбора информации с тепловых датчиков

Внедрение системы сбора информации с тепловых счетчиков позволит централизованно контролировать работу пунктов учета тепловой энергии. Современное состояние микроэлектроники, вычислительной техники позволяет эффективно решать задачи повышения надежности и качества теплоснабжения города Нерюнгри. Это вызвано тем, что система в значительной мере превосходит человека в способности наблюдать и контролировать. Основным звеном системы является контроллер на пункте учета тепловой энергии, так как его аппаратное и программное обеспечение - это звено передачи информации. Он выполняет команды программы и организует передачу информации.

Список литературы:

1. Михеев В. А. Автоматизация процессов ОМД – Самара, 2012. 167 с.
2. Практическое пособие по выбору и разработке энергосберегающих проектов / В семи разделах. Под общей редакцией д.т.н. О.Л. Данилова, П.А. Костюченко, М.:

2006 – 668 с.

3. Тепловычислители СПТ961. Руководство по эксплуатации, ЗАО НПФ ЛОГИКА, 2007, 2011.

Портфолио по практике

*Глотов Г.Н., студент, ГАПОУ РС (Я)
«Южно-Якутский технологический колледж»,
г. Нерюнгри
E-mail: Glotov5@mail.ru*

*Научный руководитель:
зав. отделением ИТусЭС Хамрилова Л.А.*

Портфолио происходит от англ. portfolio – портфель или папка для документов. Сегодня словом портфолио называют список работ специалиста, представляющих его умения, навыки и знания с лучших сторон. Цель портфолио – убедить потенциального работодателя или клиента работать с Вами.

Получая профессиональное образование необходимо задумываться о дальнейшем трудоустройстве, поэтому с первого курса желательно начать оформление портфолио студента.

Портфолио студента – комплект документов, подтверждающих индивидуальные достижения студента по различным направлениям деятельности.

Создание портфолио – творческий процесс, позволяющий учитывать результаты, достигнутые студентом в разнообразных видах деятельности (учебной, научно-исследовательской, спортивной, творческой, социальной) за время обучения. Функции по формированию «портфолио» возлагаются на студента.

Портфолио является не только современной эффективной формой самооценки результатов образовательной деятельности студента, но и способствует:

- мотивации к образовательным достижениям;
- приобретению опыта в деловой конкуренции;
- обоснованной реализации самообразования для развития профессиональных компетентностей;
- выработке умения объективно оценивать уровень своих профессиональных компетентностей;
- повышению конкурентоспособности будущего специалиста.

Цель формирования портфолио

- накопить и сохранить документальное подтверждение индивидуальных образовательных и профессиональных достижений обучающегося в процессе освоения профессиональной программы
- отслеживание персональных достижений обучающихся в соответствии с поэтапными требованиями ОПОП СПО;
- оценивание сформированности ОК ОПОП СПО;
- оценивание сформированности ПК ОПОП СПО;
- оценивание освоения ВПД в соответствии с ФГОС СПО специальности;
- формирование и совершенствование мотивации у обучающихся к образо-

вательным и профессиональным достижениям.

Портфолио студента может создаваться в электронном виде, как обширная презентация с фотографиями, копиями документов и выписок, так и в папке с файлами. Каждый документ, представленный в "портфеле" должен иметь непосредственное отношение к достижениям хозяина папки.

Не стоит перегружать портфолио студента лишним. Разделы должны быть конкретными, перекликающимися с учебой и практикой. Можно определить следующие блоки для студенческого творческого портфолио:

- Личная информация.
- Официальные документы (свидетельства, грамоты, дипломы или их копии и т.д.).
- Уровень профессиональных знаний (описание исследовательской деятельности, защиты курсовых проектов и результаты).
- Профессиональные наработки (методические разработки, публикации в прессе).
- Подтверждение профессиональных навыков студента (отчеты с практики).
- Дополнительное образование (посещение семинаров, курсов, конференций).

Портфолио по производственной практике

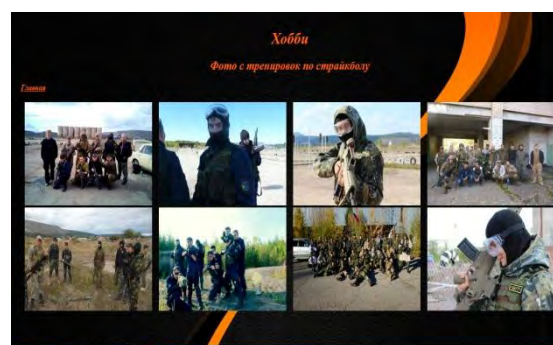
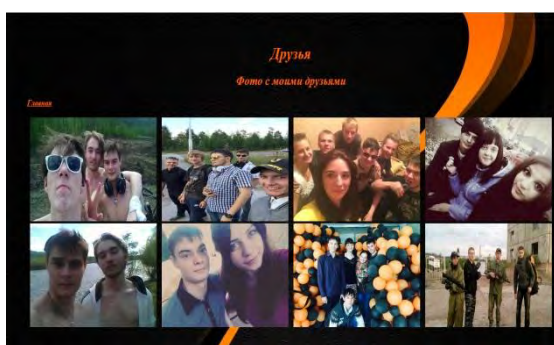
Одним из видов портфолио студента является портфолио по производственной практике. По окончании производственной практики студенты должны подготовить и оформить отчетную документацию. Представляю вам пример своего портфолио по производственной практике, созданного с помощью языка программирования HTML.

Структура и описание портфолио:

1. Главная страница портфолио – меню, с помощью которого можно войти в любой интересующий раздел. Страница меню связана со всеми страницами портфолио в двух направлениях – в прямом и в обратном;

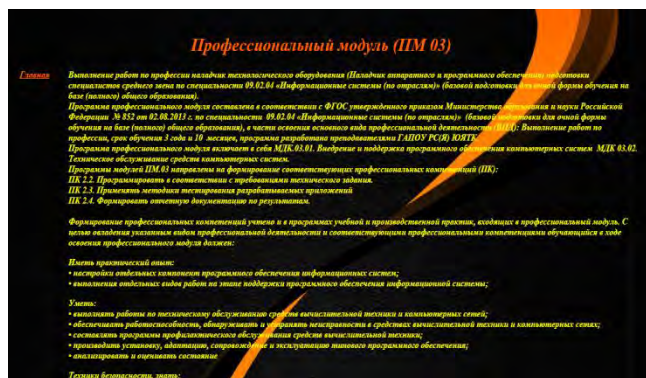


2. Работодателю важно знать о потенциальном работнике дополнительную информацию, поэтому в меню был добавлен раздел «Обо мне». Данный раздел включает в себя следующие категории: резюме, друзья, хобби. Особое место отведено категории «Резюме», в которой содержится информация о моей цели, мои личные данные, образование, личные качества и дополнительная информация.



Работодателю важно знать, где и как была пройдена производственная практика, поэтому в портфолио были включены следующие разделы:

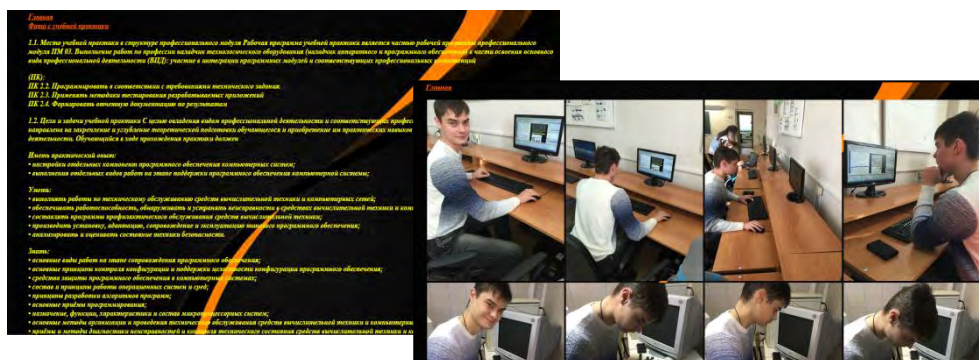
3. Характеристика профессионального модуля;



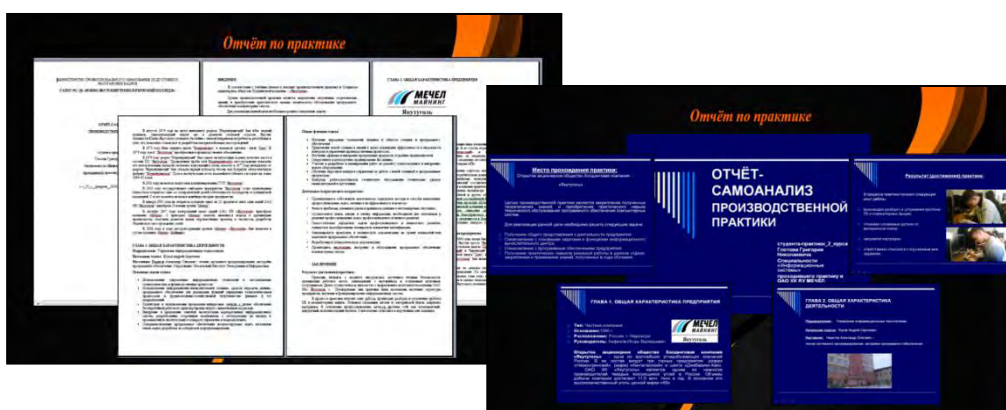
4. Характеристика междисциплинарного курса;



5. Информация об учебной и производственной практике с предоставлением фотографий;



6. Отчет – самоанализ производственной практики в виде презентации, представляющей собой сборник форм отчетности студента и ее результаты.



Вывод

Получая профессиональное образование необходимо задумываться о дальнейшем трудоустройстве, поэтому с первого курса желательно начать оформление портфолио студента. Это одна из самых результативных и востребованных форм систематизации достижений общественной и образовательной деятельности студента.

Список литературы:

1. Википедия – сводная энциклопедия [Электронный ресурс]. URL: http://pedagogical_dictionary.academic.ru/2525/Портфолио
2. Иванов В.Д., Яценко Е.Ф. Профессиональное портфолио студента как инструмент осознания собственных целей высшего образования. [Электронный ресурс]. URL: <http://conf-v.narod.ru/Ivanov.pdf>
3. Кислякова А.Что такое портфолио студента? // Интернет - журнал для тех, кто учится [Электронный ресурс]. URL: <http://советстуденту.рф/obshhestvennaya-zhizn/chto-takoe-portfolio-studenta/>
4. Шехонин А.А., Тарлыков В.А., Клещева И.В., Багаутдинова А.Ш. Оценка образовательных результатов в процессе формирования портфолио студента. – СПб: НИУ ИТМО, 2014. – 80 с.

Создание автоматизированной системы обработки информации отдела ВУР на примере ТИ (ф) СВФУ

*Григорьева Е.Р., студент,
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
E-mail: Lenochka_1992_22@mail.ru*

*Научный руководитель:
старший преподаватель Салтецкая Т.В.*

Современную жизнь невозможно представить без информационных технологий. Сегодня на любом предприятии и в любой организации есть компьютеры. Информационные системы распространились во все хозяйственные отрасли и на каждую деятельность человека. Современные технологии, позволяют обрабатывать данные и информацию, упрощать рабочую деятельность посредством автоматизированных программ. Эти технологии стали важным фактором и средством повышения эффективности управления сферами общественной жизнедеятельности человека [2, стр.384].

История Технического института начинается с 1981 года, когда в г. Нерюнгри был открыт Учебно-консультационный пункт инженерно-технического факультета ЯГУ. Сотрудничество между университетом и городом было закреплено в договоре от 11 августа 1987 года, предусматривавшем совместное решение задач по обучению и закреплению кадров непосредственно на месте. Постепенно сформировалось общественное мнение об открытии на базе У КП филиала ЯГУ. Нерюнгринский филиал Якутского госуниверситета был создан Распоряжением Правительства Российской Федерации № 723-р от 14 апреля 1992 года по согласованию с Правительством Республики Саха (Якутия) [1, стр.14].

В своей основе структура ТИ(ф) СВФУ состоит в следующем: возглавляет ректор, его заместителями по различным направлениям работы являются проректоры, которые решают оперативные и тактические вопросы работы вуза. Стратегические вопросы развития вуза обычно решает его учёный совет.

Отдел по внеучебной работе является основным структурным подразделением института, обеспечивающим проведение воспитательной работы, которая осуществляется в соответствии с перспективными и текущими планами.

Направления воспитательной деятельности:

- разработка актов, проектов, положений, разработка инструкций;
- повышение квалификации и методическая работа по организации воспитательной работы;
- развитие системы работы кураторов;
- формирование студенческого актива;
- развитие творческого потенциала студентов;
- профилактическая работа и формирование ЗОЖ;
- трудовое, экологическое воспитание;
- гражданско-патриотическое, духовно-нравственное воспитание;
- работа по адаптации студентов-первокурсников;
- организация социально-психологической поддержки.

Осуществление этой работы сопровождается огромным количеством докумен-

тов и отчетов различного уровня. Для эффективного использования и составления этой документации необходимо создать единую базу данных и программу для быстрого, своевременного и безошибочного составления отчетов.

Для реализации указанной проблемы требуется разработать автоматизированную информационную систему, которая позволит получать следующие сведения о результативности:

- по спортивным достижениям;
- достижениям творческой направленности;
- по предметным олимпиадам различного уровня.

А также сведения по:

- семейным студентам;
- учету контингента и другие.

В данной работе создана база данных из 5 таблиц, фрагменты, которых представлены на следующем рисунке 1.

СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОТЧЕТНОСТЬ									
по учету контингента студентов и кураторов/наставников за 2015-2016 уч. год									
№	Курс	Администрация	Кол-во студентов	Несовершенные олегины (ФИО)	Сироты и оставшиеся без попечения (ФИО)	Студенты с ООП (ФИО)	Семейные студенты (ФИО)	Проживающие в общежитии (ФИО)	ФИО Куратора
1									
2									
3									
4									
5									
6									

СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОТЧЕТНОСТЬ								
Сведения о результативности в учебно-воспитательной деятельности по олимпиадной деятельности								
№	Мероприятие	Дата проведения	Количество участников	Данные призеров (ФИО, группа, курс, диплом, сертификат, грамота, благодарное письмо, премия и др.)	ФИ.О. преподавателя, тренера подготовившего студента			
Олимпиады								
Международные								
Всероссийские								
Республиканские, городские								
Университетские								
Учебного подразделения								

СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОТЧЕТНОСТЬ									
Сведения о семейных студентах СВФУ за 2015-2016 уч. год									
№	Курс	Группа	Кол-во студентов	Несовершенные олегины (ФИО)	Сироты и оставшиеся без попечения (ФИО)	Студенты с ООП (ФИО)	Семейные студенты (ФИО)	Проживающие в общежитии (ФИО)	ФИО Куратора
1									
2									
3									
4									
5									

СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОТЧЕТНОСТЬ								
Сведения о семейных студентах СВФУ за 2015-2016 уч. год								
Группа	Курс	ФИО семейных студентов	ФИО женатых студентов (зачужен)	ФИО матерей одиночек	ФИО семейных студентов, где оба студента СВФУ	ФИО студентов проживающих в общежитии	Количество детей	
1								
2								
3								
4								
5								

Сведения о результативности в учебно-воспитательной деятельности за 2015-2016 уч. год				
Дата проведения	Количество участников	Данные призеров (ФИО, группа, курс, диплом, сертификат, грамота, благодарное письмо, премия и др.)	ФИ.О. преподавателя, тренера подготовившего студента	
Городские				
Республиканские, городские				
Университетские				
Учебного подразделения				

Рис. 1. База данных

С помощью этих таблиц можно осуществлять поиск, фильтрацию, ввод и редактирование данных. После чего, составление документов и отчетов различного уровня. Краткий алгоритм работы программы представлен на рисунке 2.

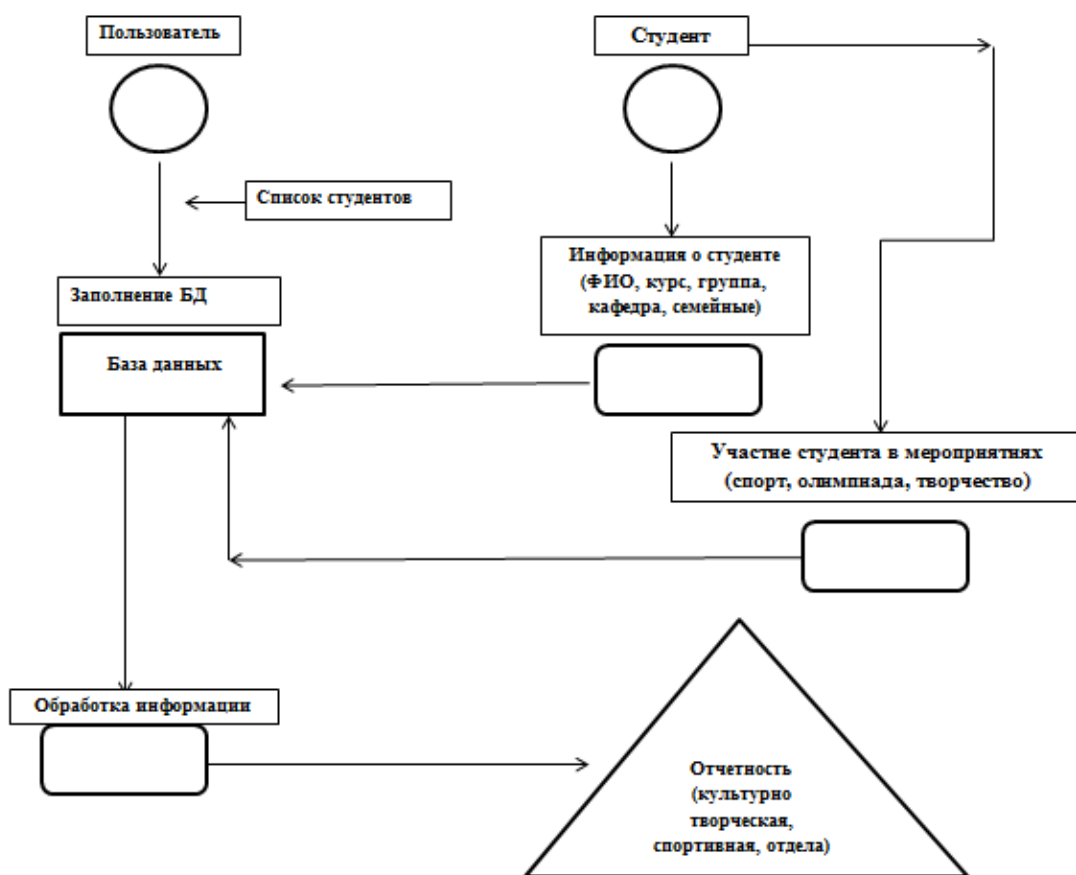


Рис. 2. Краткий алгоритм работы

Для осуществления работы этой программы необходимо выполнить следующие требования:

- возможность создавать, редактировать и удалять необходимую информацию о студенте;
- возможность поиска данных о студентах по фамилии, группе, кафедре и т.п.;
- возможность составления отчетов различного уровня по полученной информации из предыдущих пунктов;
- обладать простым и удобным интерфейсом.

Необходимость данной программы состоит в том, что существенно облегчит процесс документооборота, непосредственно повысит эффективность работы отдела ВУР, позволит своевременно получать необходимый объем информации в кратчайшие сроки, также обеспечит полный контроль над ситуацией [3, стр.185].

Данная программа может быть внедрена в учебно-образовательных учреждениях. Программа позволит существенно увеличить функциональность, упростить и ускорить организацию управленческого учёта, делает проект открытым для внесения любых изменений, так как изменения модели управления не затрагивают структуру данных.

Список литературы:

1. [http://s-vfu.ru/universitet/rukovodstvo-i-struktura/instituty/tif/..](http://s-vfu.ru/universitet/rukovodstvo-i-struktura/instituty/tif/) - с.12 .
2. Аносов А. Критерии выбора СУБД при создании информационных систем Электронный ресурс. / А. Аносов Электрон, дан. — М., 2001- С. 185.
3. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных. — М.: Мир, 2010. — С. 384.

Разработка web-сайта с помощью CMS WORDPRESS

*Данилова Д.Г., студентка,
ГБОУ РС (Я) СПО «Вилуйский педагогический колледж
им. Н.Г Чернышевского», г. Вилуйск
E-mail: sofront@mail.ru*

*Научный руководитель:
преподаватель Петрова Т.А.*

Раньше на создание собственного сайта решались немногие. Это было трудное занятие, на которое требовались не дни и даже не месяцы, – на создание сложного информационного сайта можно было потратить годы.

Но с приходом CMS все изменилось. Если не вдаваться в подробности, то CMS (Content Management System – система управления содержимым/контентом) – это уже готовый сайт, на который вы можете с легкостью добавлять свои материалы.

Достаточно «молодая» CMS Wordpress создана и развивается усилиями энтузиастов со всего мира. В Интернете существует более 120 тыс. сайтов на Wordpress. И это только учитывая активные ресурсы, работающие на новых версиях CMS и поддерживающие регулярные обновления системы.

Функция многоязычности, благодаря которой можно переводить не только интерфейс системы, но и контент ресурса.

Цель: разработка сайта на основе CMSWordpress.

Объект: процесс разработки сайта.


Предмет: система управления контентом Wordpress.

Задачи исследования:

1. Изучить литературу по теме;
2. Изучить основные возможности CMSWordpress;
3. Провести сравнительно-сопоставительный анализ CMSWordpress с Joomla, Drupal.
4. Разработать сайт образовательного учреждения на основе CMSWordpress.

CMS – это готовый шаблон сайта, который может быстро установить, а затем с легкостью использовать для своих целей. Благодаря CMS создание собственного сайта превращается в простой процесс, можно создавать сайты любого уровня сложности.

Современный сайт – это уже не просто набор страниц со ссылками между ними, а полноценный программный продукт, который отслеживает действия пользователей, позволяет им между собой общаться и предлагает множество полезных сервисов в зависимости от поставленных владельцем сайта задач.

 **WORDPRESS** – одна из самых популярных в мире информационных систем для обеспечения и организации процесса создания, редактирования и управления содержимым (CMS). Она предоставляет все необходимые функции для создания блога, новостного сайта (и, разумеется, для сателлитов). Эта современная платформа ориентирована на удобство использования, сетевые стандарты и эстетическую привлекательность. WordPress блог бесплатен и свободен к распространению. Язык написания – PHP, в качестве базы данных используется MySQL, распространяется под универсальной общедоступной лицензией GNU.

Тип	блог-платформа и система управления содержимым
Разработчик	WordPress Foundation
Написана на	PHP
Первый выпуск	27 мая 2003 г.
Последняя версия	4.2.2 (7 мая 2015)
Состояние	Активный
Лицензия	GNU GPL 2
Сайт	wordpress.org

WordPress — система управления содержимым сайта с открытым исходным кодом, распространяемая под GNU GPL. Написана на PHP, в качестве сервера базы данных использует MySQL. Сфера применения — от блогов до сложных новостных ресурсов и интернет-магазинов. Встроенная система «тем» и «плагинов» вместе с удобной архитектурой позволяет конструировать практически любые проекты. WordPress выпущен под лицензией GPL версии 2.

Требования к ПО:

Начиная с версии 3.2:

- PHP версии 5.2.4 или старше;
- MySQL версии 5.0 или выше;
- Модуль Arachemod_rewrite (для «красивых» адресов, называемых постоянными ссылками).

До версии 3.2:

- PHP версии 4.3 или выше;
- MySQL версии 4.1.2 или выше.

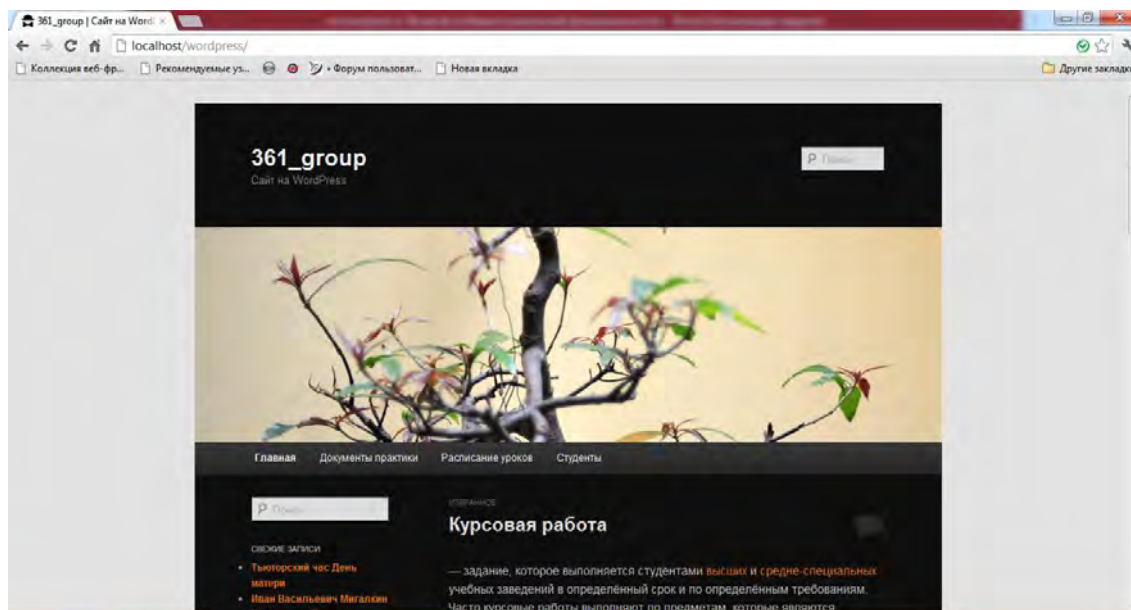
Мы рассмотрели три наиболее востребованных в мире бесплатных систем управления контентом: WordPress, Joomla!, Drupal, с целью сравнить их сильные и слабые стороны, направленность под те или иные задачи, которые ставятся для различных по объему и направленности сайтов.

сайт WordPress	сайт Joomla!	сайт Drupal
		
Преимущества		
+ преимущество в создание блогов и коротких заметок	+ легче редактирование и правка исходного кода.	+ создание крупных сайтов и веб приложений
+ легкая интеграция с социальными сетями	+ возможность создавать более сложные, многофункциональные сайты чем в WordPress	+ дружелюбная для разработчиков ПО
+ привлекательность и многообразие шаблонов дизайна	+ лучшая возможность использовать содержимое веб страницы под свои нужды.	+ качество модулей

+ сайты чуть быстрее грузятся чем в Joomla и Drupal	+ дизайнерский ориентированная система	+ гибкость в использовании
+ большое количество бесплатных плагинов	+ множество плагинов и модулей	+ полный контроль над внешним видом сайта и функциональностью при наличии специальных знаний
+ очень простая установка и администрирование сайта	+ легкое создание сложных интернет магазинов	+ «чистый» код в отличии от Joomla
+ небольшое место на хостинге	+ поддержка мобильных устройств (начиная с версии Joomla 3.0)	+ больше не коммерческих модулей и плагинов чем в Joomla
+ легкость в создании простого сайта		+ больше возможностей в реализации любого по сложности сайта
+ более дружелюбная система		+ несколько сайтов на одну установку системы
		+ более надежные сайты от взломов
Недостатки		
- сложнее если вы обладаете некими небольшими знаниями в программировании и хотите сами кое-что поправить.	- много места на хостинге	- относительно сложная установка системы.
- при увеличении функционала сайта скорость загрузки значительно падает	- довольно-таки часто взламывалась	- особые требования к хостингу сайта
		- длительное обучение и специальные технические знания
		- сложный интерфейс администрирования

Для нашей работы самым приемлемым является система управления контентом Wordpress, так как эта CMS проста в установке, имеет быструю загрузку сайтов и занимает небольшое место на хостинге.

В практической части нашей работы мы разработали сайт нашей учебной группы:



Список литературы:

1. Грачев А. «Создаем свой сайт на CMS WordPress: быстро, легко. Работа с CMS WordPress» - изд. Питер 2011 г. – 288 с.: ил.
2. Дроздев Н. «Создай Свой собственный сайт» – изд. Самидзат 2010 г. – 145 с.: ил.
3. МартинБамптон «PHP 5 CMS Framework Development – 2nd edition»- 2010 г. – 416 с.
4. ССЫЛКИ:
5. <http://cms-wordpress.ru/>
6. <http://cms-wordpress.ru/besplatnyj-wordpress-hosting/>
7. <http://hosting.reg.ru/web-sites/cms/wordpress/>
8. <http://on-line-teaching.com/cms/index.html/>
9. <http://wordpress.cmsmagazine.ru/>
10. <http://www.bing.com/search?q=cms+wordpress&src=IE-SearchBox&FORM=IE8SRC>
11. <https://ru.wikipedia.org/wiki/WordPress>
12. <https://wordpress.org/ideas/topic/wordpress-cms/>
13. www.facebook.com/cms.wordpress

Вариации импульсной составляющей грозовых радиошумов по наблюдениям в Якутске 2001-2015 гг.

*Дуюкова Н.С., студентка,
Северо-Восточный федеральный университет,
г. Якутск
E-mail: y.kozlov@ikfia.sbras.ru*

*Научный руководитель:
к.ф.-м.н., доцент Козлов В.И.*

Основным природным источником очень низкочастотного излучения (ОНЧ: 3 – 30 кГц) являются грозовые разряды, порождающие радиоимпульсы – атмосферерики. Эти радиоимпульсы распространяются на большие расстояния с малым затуханием. Исследованиям импульсной составляющей радиошумов ОНЧ-диапазона посвящен ряд работ [1, 2]. Ряд работ [3-5] указывает на зависимость атмосферных помех от активности Солнца.

Атмосферерики регистрировались в 30 км от г. Якутска ($\varphi = 62^\circ \text{ N}$; $\lambda = 129,72^\circ \text{ E}$) на рамочную антенну, ориентированную восток-запад в полосе 0,3-10 кГц. Пороговый уровень поля, принимаемого антенной $\sim 1,75 \text{ мВ/м}$, что для ночной трассы распространения дает возможность регистрации импульсов на дальности до $\sim 10000 \text{ км}$. Выставленный порог превышает верхнюю оценку шумовой составляющей. Стандартное отклонение шумовой составляющей атмосферных помех в полосе частот 2 – 9 кГц, измеренное в Канаде в 1950-х годах лежит в пределах 0,03...2 мВ/м [6]. Превысивший порог сигнал поступал на счетчик.

Для исследования вариаций потока атмосферериков использованы данные регистрации счета импульсов в час с 2001 по 2015 гг. В указанный период регистрации получены суточные и сезонные ходы принимаемых атмосферериков. В суточном ходе импульсов выделяются три характерных периода: 3-7 UT – минимум в суточном ходе обусловленный утренним и дневным временем в окрестности точки регистрации, максимумом вклада грозового очага в Тихом океане при минимальной активности остальных очагов, входящих в зону регистрации, и максимальным затуханием на трассе распространения; 8-12 UT – максимум в летнее время, обусловленный дневным и вечерним временем в окрестности точки регистрации, максимумом вклада местной грозовой активности при максимальном затухании сигналов при их распространении; 15-19 UT – максимум, наблюдаемый зимой и второй летний максимум, обусловленный ночным временем в окрестности точки регистрации, максимумом вклада гроз предгорий Кавказа, Европейской территории России при минимальном затухании на трассе распространения. В сезонной вариации максимум наблюдается в летнее время [7]. Вариация для суточного максимума в $\sim 17 \text{ ч (UT)}$ между летними и зимними месяцами составляет 230%, а в $\sim 9 \text{ ч (UT)}$ – 2600%, что определяется вкладом местной грозовой активности летом.

Одиннадцатилетняя вариация имеет характерный вид полувольты с максимумом на 1 год раньше минимума солнечной активности для всех отмеченных выше экстремумов суточного хода как для летних (Рис. 1), так и для зимних месяцев (Рис. 2). На ниспадающей ветви солнечной активности, с максимума (2001 г.) до минимума (2008 г.), идет нарастание превышающего порог $1,75 \text{ мВ/м}$ числа атмосферериков. Вместе с

тем, при нарастании солнечной активности (2008 – 2015 гг.), наоборот, наблюдается уменьшение плотности потока атмосфериков. Таким образом, поток атмосфериков находится в противофазе с солнечной активностью.

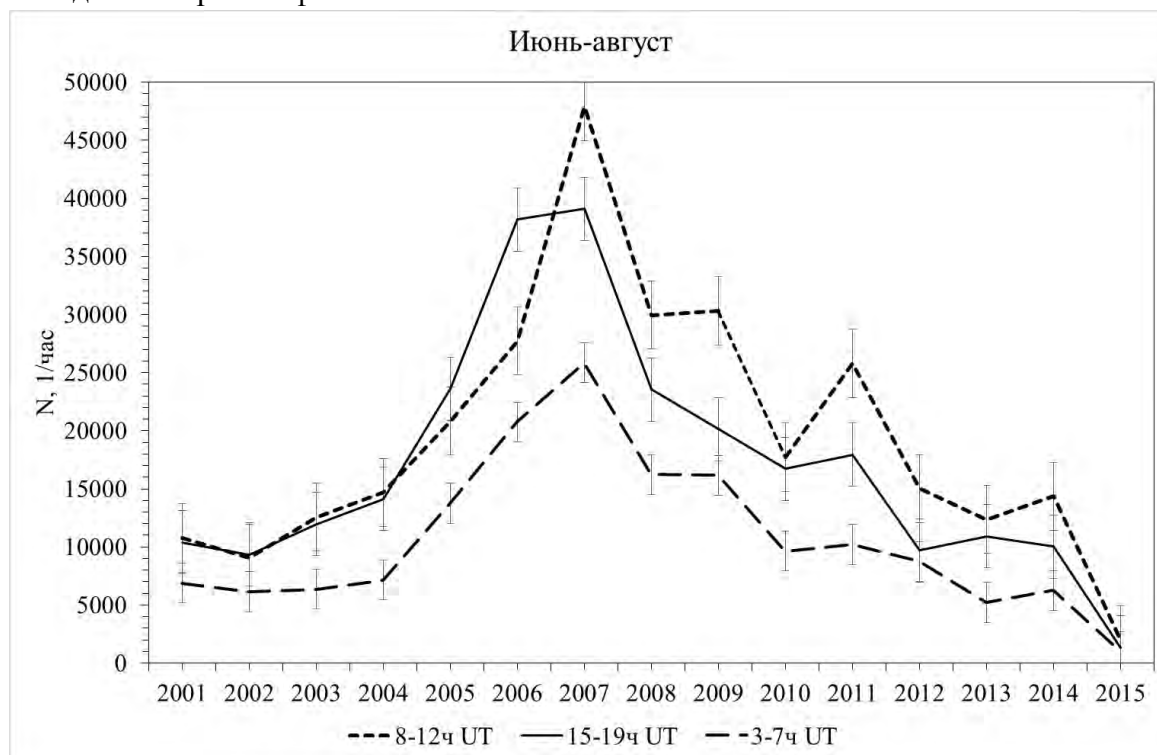


Рис. 1. Вариации числа атмосфериков, превышающих 1,75 мВ/м по наблюдения в Якутске в летние месяцы 2001-2015 гг.

От максимума к минимуму солнечной активности (2001-2007 гг.) изменение потока радиоимпульсов 3-7 UT (грозовой очаг в Тихом океане) составило 59 и 13 раз в зимний и летний сезоны соответственно. Изменение потока атмосфериков с предгорий Кавказа, Европейской территории России (15-19 UT) составило 38 и 5 раз в зимний и летний сезоны соответственно. Повышение потока атмосфериков, соответствующих грозовому очагу Восточной Азии (8-12 UT) составило 34 и 8 раз для зимы и лета соответственно.

Одиннадцатилетняя вариация количества регистрируемых атмосфериков может быть объяснена тремя причинами: изменением затухания атмосфериков при распространении, изменением активности грозовых очагов и смещением положения этих очагов относительно пункта регистрации.

С 2009 г. в Якутске регистрируются сигналы ОНЧ навигационной системы станций РСДН – 20 (Новосибирск и Хабаровск). Методика регистрации описана в работе [8]. Якутский пункт с 2009 г. входит в мировую сеть регистрации гроз WWLLN [9]. По данным этой сети для Северо-Восточной Азии выделяются два максимума плотности грозовых разрядов, вносящих большой вклад в местную послеполуденную (3-7 UT) грозовую активность в летний период. Один максимум находится западнее Новосибирска, а второй – южнее Хабаровска. Вариации распространения атмосфериков из этих областей до Якутска и оцениваются с помощью регистрации сигналов станций Новосибирск и Хабаровск. В работе [10] указывается, что в дневных условиях в минимуме солнечной активности затухание примерно на 0,3 дБ / Мм больше, чем в солнечном максимуме.

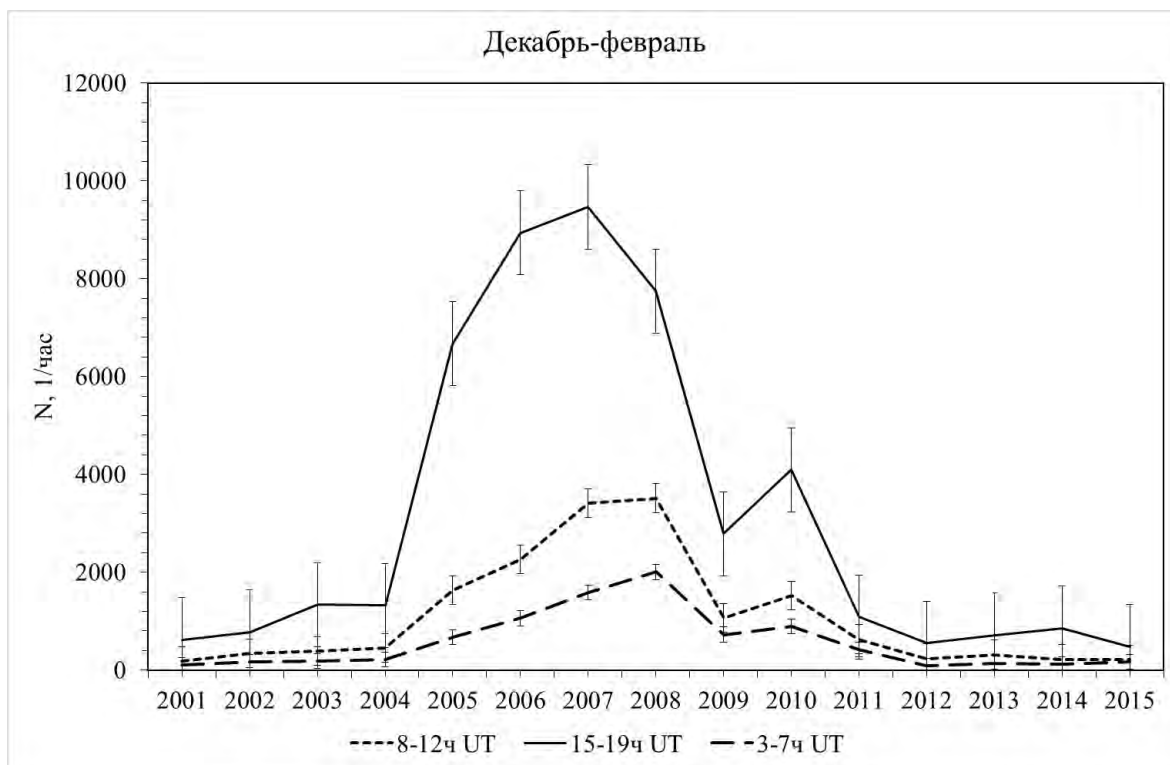


Рис. 2. Вариации числа атмосфериков, превышающих 1,75 мВ/м по наблюдения в Якутске в зимние месяцы 2001-2015 гг.

Максимальное расстояние регистрации атмосфериков составляет 10 Мм, таким образом оценка затухания в солнечном цикле меняется на 3 дБ, что соответствует изменению величины электрического поля в 1,41 раза. По нашим наблюдениям на трассе Новосибирск – Якутск изменение затухания составляет 1,2 раза. Для пересчета изменений в величине электрического поля E в изменения в плотности потока атмосфериков $N(E)$ воспользуемся следующим соотношением:

$$N(E)/N(E_0) = (E/E_0)^k,$$

где $k = 2,5$. Соотношение выведено исходя из следующих допущений: равномерного распределения гроз по поверхности Земли; амплитуда атмосферика убывает по степенному закону при удалении от источника; функция распределения амплитуд атмосфериков логарифмически нормальная для любого грозового очага на небольшом расстоянии от него. Значения показателя k для Якутска изменяются от 1,36...3 летом до 2...3,2 зимой. Для сезонов весна-осень значения показателя составляют 2,2...2,9. Полученные нами значения k соответствуют значениям 1,5...3 весной и осенью, 1...2 летом и 2,5...3,5 зимой, измеренным в средних широтах европейской части России [2]. Сравнение вариаций ОНЧ сигналов радиостанций, зарегистрированных в 2009-2014 гг., с вариациями потока атмосфериков указывает на присутствие связи солнечной активности с числом регистрируемых импульсов от грозовых источников. С учетом вклада распространения, отношение между количеством атмосфериков, принятых в минимуме солнечной активности (2009 г.) и максимуме (2013 г.) составляет около 159%.

Эффекты вариаций флуктуационной составляющей ОНЧ естественных радиощумов, вызываемых грозовой активностью по наблюдениям в 1979-1996 гг. в Якутске рассмотрены в [5], где показано, что вариация интенсивности регистрируемых радиощумов противофазна солнечной активности и модулируется параметрами солнечного

ветра. Количество молний по наблюдениям в Европе также модулируется скоростными потоками солнечного ветра [11].

Регистрируемое изменение функции прохождения не может полностью объяснить величину наблюдаемой нами одиннадцатилетней вариации количества регистрируемых атмосфериков. Общая интенсивность гроз по нашим данным на Северо-Востоке Азии с 2009 по 2015 гг. нарастает, что также не объясняет наблюдаемую нами вариацию. С 2009 по 2015 гг. наблюдается уменьшение интенсивности локального максимума гроз западнее Новосибирска, что объясняет наблюдаемую нами летнюю вариацию количества регистрируемых атмосфериков в Якутске. Таким образом наблюдаемая вариация объясняется, в основном, перераспределением активности (смещением) грозных очагов в одиннадцатилетнем цикле.

Список литературы:

1. Ремизов Л.Т. Естественные радиопомехи. М.: Наука, 1985. 196 с.
2. Александров М.С. Исследование атмосферных радиопомех ОНЧ- и НЧ-диапазонов и их источников. // Успехи современной радиоэлектроники. 1998. № 10. С. 3-25.
3. Лихтер Я.И. О циклических вариациях интенсивности атмосферных радиопомех // Геомагнетизм и аэрномия. 1966. Т.6. №4. С. 795-796.
4. Клейменова З.П. Об изменении грозовой активности в солнечном цикле // Метрология и гидрология. 1967. № 8. С. 64-68.
5. Mullayarov V.A., Kozlov V.I., Karimov R.R. Effect of Variations in the Solar Wind Parameters on Thunderstorm Activity // Geomagnetism and Aeronomy. 2009. V. 49. № 8. (Special Issue 2). P. 1299–1301.
6. McKerrow C.A. Some Measurements of Atmospheric Noise at Low and Very Low Frequencies in Canada // JGRes. 1960. V. 65, № 7, P. 1901-1926.
7. Козлов В.И., Федорова Г.В., Шабеганова С.Н. Суточно-сезонные вариации атмосфериков // Вестник Якутского государственного университета. 2009. Т. 6. № 4. С. 29-34.
8. Каримов Р.Р., Козлов В.И., Корсаков А.А., Муллаяров В.А., Мельчинов В.П. Вариации параметров сигналов радионавигационных станций, регистрируемых в Якутске в диапазоне очень низких частот // Современные проблемы дистанционного зондирования земли из космоса. 2012. Т. 9. № 4. С. 57-62.
9. Козлов В.И., Муллаяров В.А., Каримов Р.Р. Пространственное распределение плотности грозных разрядов на Востоке России по данным дистанционных наблюдений // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2011 Т. 8. № 3. С. 257-262.
10. Thomson N.R., Clilverd M.A. Solar cycle changes in daytime VLF subionospheric attenuation // Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics. 2000. V. 62. № 7. P. 601–608.
11. Scott C.J., Harrison R.G., Owens M.J., Lockwood M., Barnard L. Evidence for solar wind modulation of lightning // Environmental Research Letters. 2014. V. 9. doi:10.1088/1748-9326/9/5/055004.

Изучение звуковых свойств якутских хомусов на примере хомусов виллюйских мастеров с помощью программы ADOBE AUDITION

*Егоров С.П., студент,
ГБОУ РС (Я) СПО «Виллюйский педагогический колледж
им. Н.Г Чернышевского», г. Виллюйск
E-mail: sofront@mail.ru*

*Научный руководитель:
преподаватель Петрова Т.А.*

Хомус — единственный якутский музыкальный инструмент, который может передавать человеческую речь.

Виллюйский улус признан колыбелью Хомуса. В Виллюйске жил и творил И.Ф. Захаров – Кылыады Уус, автор более 3000 хомусов и учитель-новатор. Его именем назван Дом Хомуса. Среднее поколение мастеров изготовителей хомуса Р. Г. Чемчоев, М. Н. Мальцев, П.Ф. Осипов и другие высоко держат планку. В глобальном понимании хомус и пропаганда музыки Хомуса приобретает все большую общественную значимость.

Название AdobeAudition наверняка известно всем музыкантам и людям, которым приходится заниматься профессиональным редактированием звуковых файлов. Программа была создана специально для микширования, записи, улучшения качества звука, а также для просмотра свойств звуковой волны. Основной особенностью, которая выгодно отличает AdobeAudition от других программ обработки звука является то, что программа не разрушает файл в процессе редактирования, то есть добавление звуковых эффектов в итоге никак не скажется на качестве звука.

С помощью программы AdobeAudition можно изучить звуковые свойства хомуса: произвести спектральный анализ звучания хомуса, измерить хроматическую гамму хомуса и определить силу звука хомусов разных мастеров.

Постановка проблемы: Звуковые свойства якутского Хомуса мало изучены. В связи с этим, изучение звуковых свойств якутских хомусов на примере Виллюйского Хомуса актуальна.

Объект исследования: Процесс изучения звуковых свойств якутских хомусов.

Предмет исследования: Анализ спектограммы якутских хомусов с помощью программы AdobeAudition.

Цель работы: Изучить звуковые свойства якутских хомусов мастеров Виллюйского района Республики Саха (Якутия).

Задачи:

1. Изучить литературу по теме исследования;
2. Освоить программу AdobeAudition;
3. Провести сравнительный анализ хомусов мастеров Виллюйского района Республики Саха (Якутия) с помощью программы AdobeAudition;
4. Составить выводы и рекомендации.

Структура исследования: Работа состоит из введения, двух глав, заключения и библиографии.

В древние времена видов хомуса было намного больше. До наших дней дошел только металлический одноязычковый инструмент. Ранее хомус изготавливали из раз-

ных материалов: из кости, дерева, железа, стали, ветки. Самым устойчивым из них оказался инструмент из железа, который чаще всех попадает на раскопках.

№	Виды хомуса	Период распространения
1	Мас хомус	До I полов. IX века
2	Биир тыллаах тимир хомус	XIX век
3	Икки тыллаах тимир хомус	XXI век

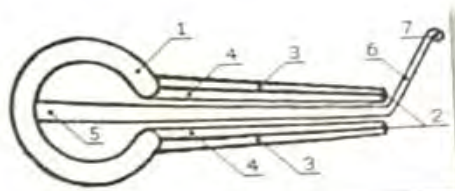
Типы хомуса

В мире существует три типа хомуса:

1. Рамочный;
2. Пластинчатый;
3. Дуговой.

Строение Хомуса

№	Названия частей	
	На русском языке	На якутском языке
1	Кольцо	Тиэрбэс
2	Деки	Сынаах
3	Внешние щечки	Тас иэдэс
4	Внутренние щечки	Ис иэдэс
5	Язычок	Тыл
6	Колено	Хохуора
7	Птичка	Чыгычаах
8	Круглое ушко	Эминньэх



Основные возможности программы AdobeAudition:

- ✓ Распознает все аудио расширения нашего времени;
- ✓ Встроенный спектроанализатор;
- ✓ Анализатор фазы;
- ✓ Измеритель нелинейных искажений, фазовых искажений и пр.;
- ✓ Мультитрековое сведение проекта с возможностью редактирования каждого канала индивидуально;

- ✓ Эффекты реверберации, любого типа, эхо и т.д.;
- ✓ 30и полосный графический эквалайзер, с возможностью регулирования характеристик;
- ✓ параметрический эквалайзер;
- ✓ Регулировщик фазы, тона и скорости воспроизведения;
- ✓ Секвенсер;
- ✓ 3D stereosound;
- ✓ Удаление щелчков, шумопонижение и устранение различных дефектов звука;
- ✓ Многодиапазонный конвертер аудио.

В ходе нашего исследования были проведены измерения по определению материала Хомуса:

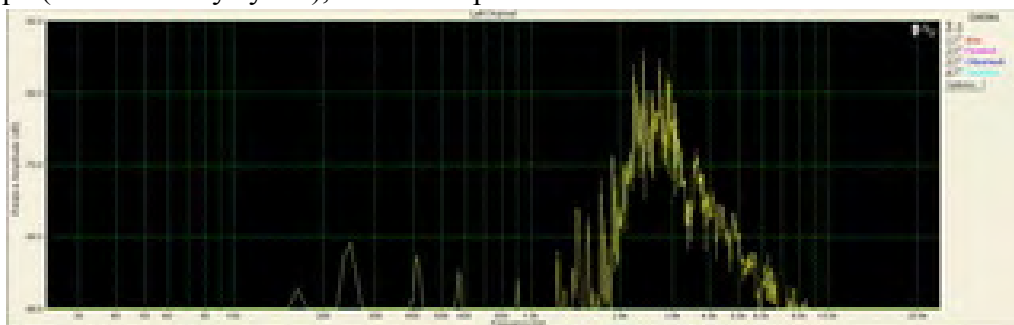
1. Взвесили Хомусы на электронных весах.
 2. Измерили объем Хомуса, определяя объем вытесненной воды мензуркой.
 3. Рассчитали плотность по формуле нахождения плотности $\rho = \frac{m}{V}$
- Результаты измерений занесли в таблицу:

	Хомус Чемчоева	Хомус Мальцева	Хомус Осипова	Хомус алтайский
Язычок	96 мм	92 мм	85 мм	55 мм
Птичка	20 мм	23 мм	24 мм	25 мм
Масса	46 г	34,7 г	32,5 г	19 г
Объем	5,9 см ³	5,97 см ³	4,1 см ³	5 см ³
Плотность	7,7 г/см ³	7,78 г/см ³	7,9 г/см ³	3,8 г/см ³

Плотность стали: 7700-7900 кг/м³. Материал хомусов – сталь. Вилкойские Хомусы изготавливают из стали: стали делятся на конструкционные и инструментальные. Разновидностью инструментальной является быстрорежущая сталь. По химическому составу стали делятся на углеродистые и легированные. Стали, в зависимости от способа их получения, содержат разное количество неметаллических включений.

Мы записали звучание хомуса и для составления подробного анализа представили в виде спектрограммы.

Тональность необычна, как и сам инструмент. В основном Ми, но при малом резонаторе (язык почти у зубов), анализатор часто показывал Си.



Богатство звука, выражающееся в глубине завораживающего звучания, хорошо видно в ширине спектра и его, часто сложной, огибающей - в зависимости от артикуляции и прочего изменения ротовой полости вид спектрограммы менялся очень сильно.

На основании проведенных исследований составлены рекомендации:

- Каждый мастер хомуса - это виртуоз своего дела, каждый хомус является неповторимым по звучанию.
- Лучшим металлом для изготовления хомусов является сталь.
- При выборе хомуса следует учитывать длину язычка, так как от этого напрямую зависит сила звука.

Список литературы:

1. Антонов Н.К. «О якутских металлургических терминах». - Полярная звезда, Якутск, 1977. - №6. - С. 108-109
2. Гоголев З.В. «Якутия на рубеже XIX-XX вв». - Новосибирск, 1970.-235 с.
3. Константинов И.В. Материальная культура якутов XVIII в. - Якутск,1971.- 212 с., ил.
4. Миддендорф А.Ф. Путешествие на север и восток Сибири. - СПб., 1878. – С. 531.
5. Окладников А.П. «История Якутской АССР», т.1. - М., 1955. - 432 с.
6. Сафронов Ф.Г. Труды по истории археологии, этнографии и исторической библиографии. - СПб., 1976. - 205-212 с.
7. Серошевский В.Л. Якуты. - СПб., 1993. – С. 168 рис., портр, и карт.
8. Уткин К.Д. Железодельное производство якутов. - ЧИФ «Ситим», Якутск, 1994.
9. Федорова Сайдыко – Наталья. Хомус и мой мир. Якутск, ООО ИТЦ «Алас», 2011
10. <http://adobe-audition.ru.softonic.com/>
11. <http://hleп.ru/xomus-drevnij-muzykalnyj-instrument-yakutov/>
12. http://www.khomus.ru/lb_art4.shtml
13. <https://creative.adobe.com/ru/products/audition>
14. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Хомус>
15. www.ta-musika.ru
16. www.varganca.ru

**Разработка информационной системы для автоматизации деятельности
профессорско-преподавательского состава**

*Ежов В.А., студент,
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
E-mail: bardak1337@live.ru*

*Научный руководитель:
к.т.н., доцент Макарова М.Ю.*

В настоящий момент различные образовательные заведения используют обобщённые программы по учебным дисциплинам, которые утверждаются Министерством образования и науки Российской Федерации и носят рекомендательный характер. Они являются базовыми для составления рабочих планов преподавателей, которые учиты-

вают регионально-национальный и школьный элемент, методологические возможности преподавателя, уровень подготовленности учащихся, потенциальное использование передовых технологий информационно-технологической инфраструктуры.

Рабочая программа дисциплины – это график освоения учебного материала, который соответствует требованиям государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования и учитывает специфику подготовки студентов по выбранному направлению или специальности. Его основными задачами являются:

1. Составление комплекса способностей, знаний и квалификации, которыми обязан овладеть обучающийся по окончании данного курса или дисциплины;
2. Определение методик и видов контроля за уровнем овладения дисциплиной и её учебным материалом;
3. Распределение общего временного объема курса или учебной дисциплины по видам и темам занятий;
4. Раскрытие содержания и структуры учебного материала.

Составление рабочей программы является наиболее ответственной частью учебного процесса, потому как правильно и грамотно составленная рабочая программа задаёт порядок и направление прохождения учебного процесса, а также успешность освоения учебной дисциплины. В настоящее время на кафедре «Математика и информатика» в ТИ (ф) СВФУ составление и редактирование учебных программ осуществляется преподавателями вручную в Word.

Целью разрабатываемой информационной системы является автоматизация процесса составления рабочих программ для того, чтобы сократить рутинную работу и оптимизировать преподавательскую деятельность. Рабочие программы составляются по определенному шаблону, в соответствии с требованиями учебного плана, поэтому разработка нескольких программ по одному направлению предполагает выполнение одинаковых действий: выгрузка из учебного плана нормы часов лекционных, практических, лабораторных занятий, извлечение компетенций и т.д. Эти действия отнимают много времени, но могут быть легко автоматизированы с помощью информационных технологий.

Разрабатываемая информационная система должна будет представлять собой совокупность базовых шаблонов используемых рабочих графиков и планов, доступных для редактирования и экспорта, а также поддерживать импорт существующих документов рабочих программ для дальнейшего редактирования средствами информационной системы.

Список литературы:

1. <http://mosmetod.ru/metodicheskoe-prostranstvo/srednyaya-i-starshaya-shkola/izo/-metodicheskie-materialy/rekomendatsii-po-razrabotke-i-utverzhdeniyu-rabochikh-programm-uchebnykh-kursov-predmetov-distiplin-modulej.html>.

Разработка концепции Интернет-аптеки сети ООО «Олеся»

*Ефимова Н.И., студент,
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
E-mail: polnoch041294@mail.ru*

*Научный руководитель:
к.г.-м.н., доцент Молодкина О.Л.*

В наше время процессы информатизации затрагивают почти все области профессиональной деятельности, так же растет количество направлений использования Интернет-технологий.

Сейчас использование Интернета становится одним из главных инструментов продвижения и распространения продукции на рынке потребителей. Большинство производителей и торговых сетей для привлечения потребителей активно используют Интернет-ресурсы. Аптечный бизнес не является исключением, все большее число аптек стремятся иметь свое представительство в сети. Так же и для клиентов такая тенденция оказывает положительное влияние, потому что такие Интернет-технологии помогают им сэкономить время, упростить процесс приобретения лекарственных препаратов и т.п.

Самым популярным Интернет-ресурсом является web-сайт. Сайт – доступное и востребованное средство целенаправленного взаимодействия с потенциальными пользователями [1, с. 36].

В городе Нерюнгри существует аптечная сеть ООО «Олеся», состоящая из 15 аптечных учреждений. Для этой сети требуется разработать web-сайт, который будет помогать людям с ограниченными возможностями, пожилым людям или просто тем, кто хочет сэкономить свое время, забронировав, а в последующем и выкупив нужное им лекарственное средство. Так же будет и актуально для тех, кто просто хочет ознакомиться с инструкцией по применению лекарственного средства (его состав, цена, противопоказания и т.п.), узнать местоположение ближайшей аптеки, в которой данный препарат имеется в наличии.

Разрабатываемая Интернет-аптека должна удовлетворять следующим требованиям:

- Наличие полной информации о лекарственных препаратах (название, цена, описание, дату выпуска и т.п.), а также информацию о бронировании, с целью последующего выкупа товара.
- Расширенная система поиска, например, поиск по категориям и по названию.
- Наличие удобной и быстрой системы бронирования заказа продукции.
- Иметь наличные и безналичные способы оплаты.
- Наличие системы скидок для постоянных покупателей.
- Возможность оставлять отзывы на сайте.
- Обеспечивать конфиденциальность информации о покупателях и заказах.

На сайте будет размещена полная информация об аптеке. Интерфейс сайта должен быть понятным и удобным для пользователей. Будет предусмотрена оптимизация программного кода, который поспособствует продвижению сайта в поисковых системах [3, с. 11].

На сайте будут представлены все имеющиеся в аптеке товары, информацию о

товаре, акциях, скидках, так же будет предусмотрен поиск товаров. Товары, могут быть разбиты на группы, с возможностью просмотра изображений в уменьшенном и развёрнутом видах.

Сайт будет реализован в «клиент-серверной» архитектуре, в которой его функциональные части работают по схеме «запрос-ответ». В такой архитектуре первая часть - это клиент, он выполняет активную функцию, т.е. он отвечает за «запросы». Другая часть - это сервер, он пассивно на них отвечает.

Сайты, построенные в архитектуре «Клиент - Сервер», имеют следующие преимущества:

- Даёт возможность увеличить размер и сложность программ, выполняемых на рабочей станции.
- Помогает обеспечить перенесение наиболее трудоемких операций на сервер.
- Уменьшает до минимума возможность потери информации, которая находится в БД, благодаря внутренним механизмам защиты данных, которые находятся на сервере.
- Значительно уменьшает объем информации, передаваемый по сети.

В архитектуре «клиент-сервер» сервер БД не только обеспечивает доступ к общим данным, но и полностью обрабатывает эти данные. Клиент посылает на сервер запросы на чтение или изменение данных, которые формулируются на языке SQL, а сервер в свою очередь сам выполняет все необходимые изменения, а также он отвечает за контроль целостности и согласования данных. Полученные результаты в виде кода или набора записей посылает на компьютер клиента [2, с. 123].

Для разработки Интернет-аптеки может быть использован следующий инструментарий:

- Языки разметки: HTML, XML, CSS и др.
- Языки активных сценариев, исполняемые на стороне сервера, в самом браузере, а результат выполнения выводятся на экран: JavaScript, JScript, VBScript.
- Языки серверных сценариев: PHP, Perl, ASP, JSP, Parser, ColdFusion и другие.
- Смешанная клиент-серверная технология AJAX.
- Встраиваемая растровая графика.

В результате выполненной работы будет создан web-сайт, соответствующий всем заявленным требованиям, с удобным и простым интерфейсом [4, с. 74].

Список литературы:

1. Башмаков А.И., Старых В.А. Принципы и технологические основы создания открытых информационно-образовательных сред / под ред. А.Н. Тихонова. – М., 2010.
2. Интернет-порталы: содержание и технологии / под ред. А.Н. Тихонова, В.Н. Васильева, Е.Г. Гридиной, А.Д. Иванникова, В.П. Кулагина и др. – М., 2007.
3. Кулагин В.П., Заботнев М.С., Кузнецов Ю.М. и др. Организация учебной работы в интегрированной информационной среде обучения / под ред. А.Н. Тихонова. – М., 2007.
4. Овчинников, С. А. Управление проектом по разработке программного обеспечения с целью повышения качества на основе анализа проектных рисков / Овчинников С. А. // Известия ВолгГТУ. Серия «Актуальные проблемы управления, вычислительной техники и информатики в технических системах». Вып. 16 : межвуз. сб. науч.ст. / ВолгГТУ. – Волгоград, 2013. – № 8 (111).

Игра «Крестики-нолики»

*Жадько А.А., студент,
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
E-mail: arxangel1310@mail.ru*

*Научный руководитель:
к.т.н., доцент Макарова М.Ю.*

Игра крестики-нолики является древней китайской логической игрой. Простая в своем классическом варианте, она привлекает многих уже на протяжении нескольких веков. В нее играют все дети и взрослые. Профессионалы играют в более сложные варианты игры с большими полями вплоть до бесконечных полей. На данный момент существует великое множество компьютерных игр, также разнообразны подходы в их создании. Игра прошла эволюцию от доски и камешков (в традиционном китайском варианте), через крестики и нолики на бумаге к воплощению на компьютере.

Реализация таких программ происходит через объектно-ориентированное программирование. Система программирования Delphi версии 7 фирмы Borland предоставляет широкие возможности для программирования приложений ОС Windows. Delphi – это продукт Borland International для быстрого создания приложений.

При запуске приложения «Крестики-Нолики» выводится окно авторизации пользователей (рис. 1).

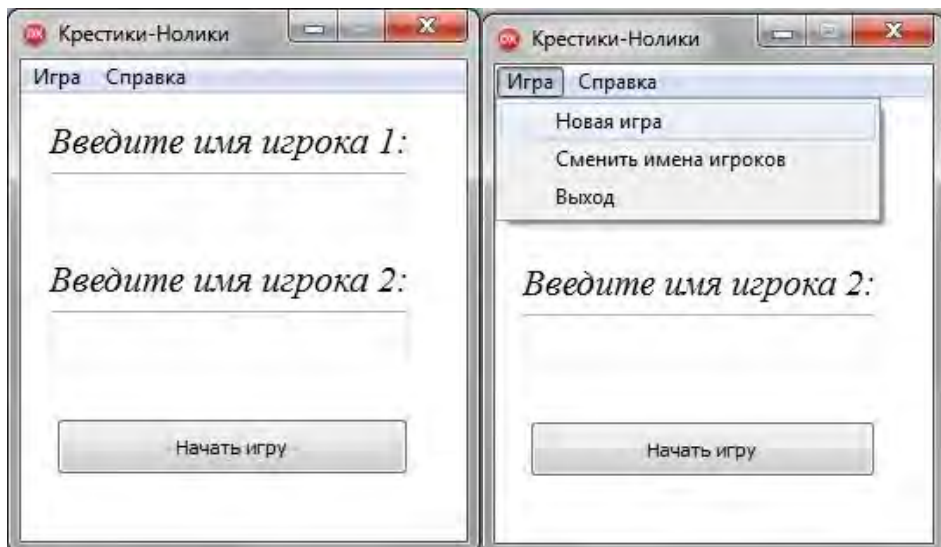


Рис. 1. Окно авторизации

Рис. 2. Игра

В данном меню можно выбрать вкладки «Игра» (рис. 2) и «Справка» (рис. 3).

Во вкладке «Справка» содержится сведения о правилах игры (рис. 4) и о программе (рис.5).

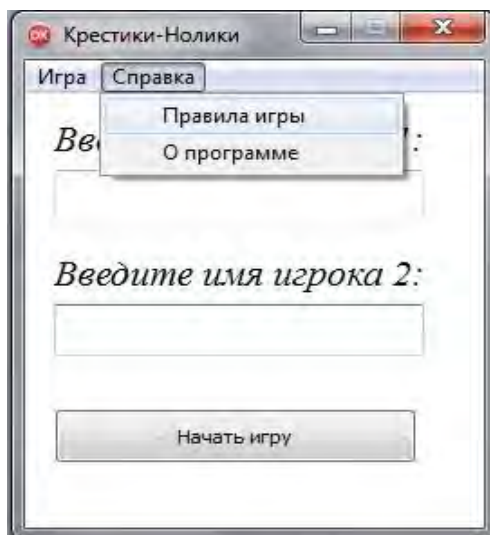


Рис. 4. Справка



Рис. 5. Правила игры

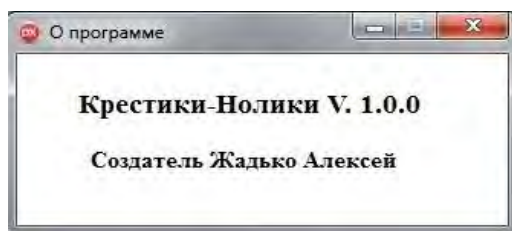


Рис. 6. О программе

Если пользователи не ввели имена игроков или ввели одинаковые имена, то при нажатии кнопки будет выдано сообщение об ошибке, а также подсказка (рис. 7 и рис. 8).

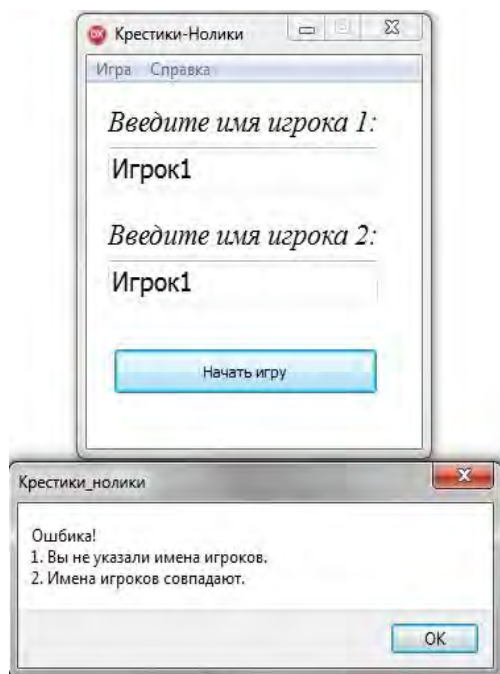


Рис. 7. Окно с ошибкой и подсказкой при введенных одинаковых именах

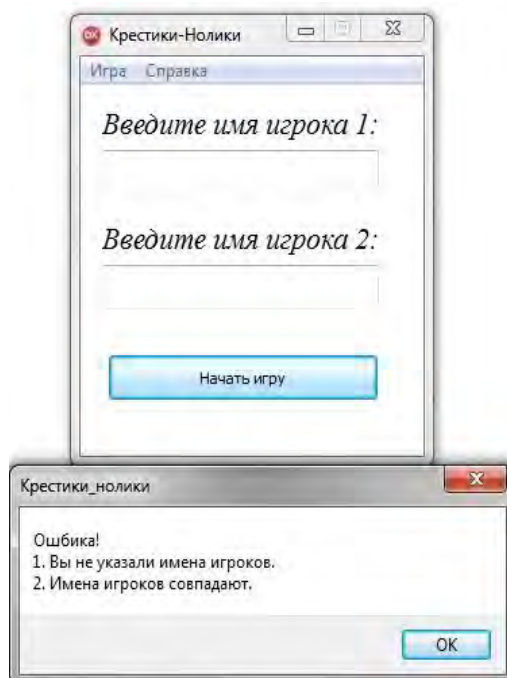


Рис. 8. Окно с ошибкой и подсказкой при не введенных именах

При нажатии на кнопку «Начать игру» происходит объявление двумерного

массива, с последующим его заполнением. Далее выводится игровое поле 3x3 (рис. 9).



Рис. 9. Игровое поле 3x3

Игру начинает первый игрок, который играет крестиками. Первый игрок выбирает одну из клеток игрового поля 3x3 и нажимает на нее. При нажатии на клетку игрового поля 3x3 начинается проверка условий победы, поражения или игры в ничью. После чего второй игрок, играющий ноликами, так же выбирает пустую клетку поля. И опять происходит проверка на окончание игры.

Далее выводится сообщение о результатах игры, которые представлены на рисунках 10,11,12.

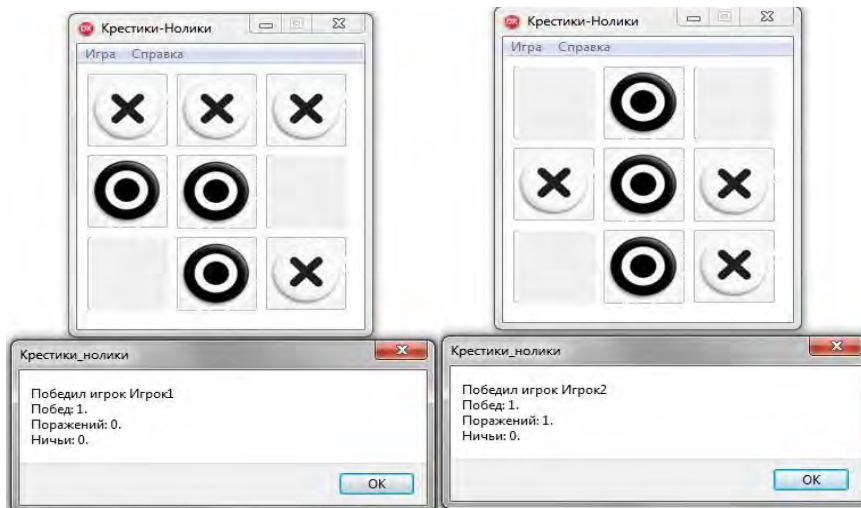


Рис. 10. Победа игрока 1

Рис. 11. Победа игрока 2

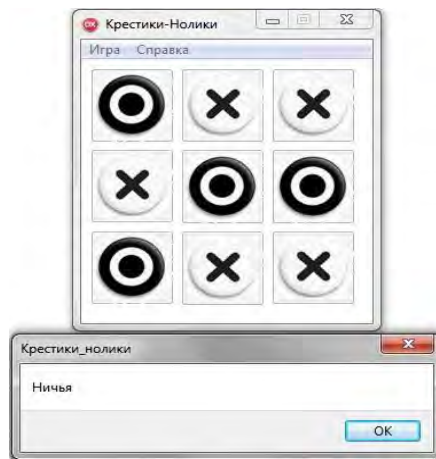


Рис. 12. Ничья

Логические игры или головоломки являются очень полезными для развития нашего интеллекта. Они помогают нам во многом, в первую очередь, в умственной деятельности. Именно эти игры рекомендуются многими педагогами для детей, поскольку имеют массу положительных примеров, когда ребенок, который играет в логические игры, намного опережает своих сверстников в интеллектуальном развитии. Играя именно в логические игры, вы обретаеете хорошую память и быстрое мышление.

Расширить функционал данной игры можно следующими способами:

1. Добавить игру с компьютером.
2. Ввести уровни сложности.
3. Увеличить игровое поле.
4. Реализовать игру в пространстве.
5. Добавить возможность изменения оформления игры.
6. Добавить выбор игровых элементов.

Список литературы:

1. Учебник Delphi [Электронный ресурс] // delphi.support: [сайт]. [2015]. URL: <http://delphi.support.uz/> (дата обращения: 13.9.2015).
2. Крестики нолики с бесконечным полем [Электронный ресурс] // rebzi: [сайт]. [2015]. URL: <http://rebzi.ru/> (дата обращения: 13.11.2015).

Выбор и внедрение единого корпоративного мессенджера в образовательном учреждении

*Иванов И.П., студент,
Северо-Восточный федеральный университет,
г. Якутск
E-mail: Kenya-West@outlook.com*

*Научный руководитель:
к.п.н. Прокопьев М.С.*

Связь в большой организации, где количество сотрудников более 100 человек, где должность, категория подготовки и специальность работников отличаются, суще-

ствует проблема ежедневной коммуникации между отделами, которые могут находиться не в одном и том же здании и даже не в одном и том же городе. Роль ежедневной коммуникационной платформы, где важна скорость доставки и распространения информации, выполняют мессенджеры – продукт индустрии ИТ, активно внедрённый в жизнь современного общества в виде приложений для мобильных и стационарных устройств. Таким образом, данная работа имеет актуальность, а ее целью является консолидацию всех средств мгновенных сообщений в единый мессенджер.

С помощью мессенджеров появилась возможность распространять информацию максимально быстро и на максимальное количество людей, заменив собой электронную почту, RSS-подписки, новостные сайты и прочие СМИ. Благодаря поддержке мобильных устройств пользователь может буквально на ходу общаться с другими людьми, находящимися, возможно, в другой части света.

Обычные пользователи оценивают программный продукт по следующим критериям:

1. Легкость и простота доступа к часто используемым функциям;
2. Относительно высокая скорость доставки сообщений (не критично);
3. Наличие функций текста, ауди- и видео-звонков, прикрепления различных типов файлов и аудиосообщений;
4. Массовость продукта, за счёт которого большая часть знакомых пользователя пользуются мессенджером.

Корпоративный мессенджер имеет иные требования для устройств от корпораций и их работников, он включает следующий список:

1. Безопасность, достигаемую через использование наиболее стойких протоколов на всех этапах доставки сообщений по модели OSI;
2. Максимальную гарантию того, что сотрудник прочитал сообщение и принял информацию к сведению;
3. Возможность управления и структурирования внутри мессенджера. Приложения без поддержки списков рассылки, каналов и вложенных групповых чатов не рассматриваются организациями как достойные кандидаты;
4. Интеграция с другими бизнес-технологиями и поддержка многих ОС.
5. Максимальная автоматизация рутинных действий: списки рассылки, регулярные дайджесты и новостные материалы внутри компании.

Существует три вида решений, которые используют компании:

1. Ручное написание сервиса обмена сообщений и интеграция его с другими службами. Самый дорогой, трудно поддерживаемый и долгий способ;
2. Лицензирование готовой технологии и дальнейшая самостоятельная её поддержка. Менее дорогой, но недоступный пункт для многих образовательных учреждений ввиду отсутствия необходимых специалистов;
3. Аренда готовой SaaS-платформы для ведения корпоративной переписки. Это самый дешёвый и быстрый способ, не требующий серьёзной подготовки специалистов.

В случае с Северо-Восточным Федеральным Университетом им. М. К. Амосова мы планируем выбрать третий способ создания единой платформы для ежедневной коммуникации. Под модель SaaS в плане мессенджеров подпадают такие сервисы, как Trello, Slack, Hipchat, Telegram (частично ввиду безопасности) и Hangouts в корпоративном домене.

В настоящий момент СВФУ использует собственное решение для внутрикорпо-

ративной коммуникации, несовместимое ни с одним бизнес-решением, в котором отсутствует функционал и имеет проблемы наследственного кода (англ. legacycode), что ставит под сомнение совместимость данного решения для новейших операционных систем, например, Windows10. Самый главный недостаток данной «самописной» технологии в том, что оно несовместимо с мобильными устройствами и не кроссплатформенно, а это значит, что работнику придётся получать уведомления только с одного устройства (в данном случае – с ПК), а установить приложение на смартфон или планшет не представляется возможным ввиду отсутствия самого приложения.

Вследствие этого преподаватели создают аналогичные чаты в популярных мессенджерах: Whatsapp, Telegram, публичные страницы VKи т.д. Эти чаты никак не регламентируются корпоративными политиками, в следствие этого возрастает нагрузка на ведение оповещений и новостей на преподавательский состав и работников различных отделов от университета. Таким образом, в целях обеспечения СВФУ единой платформой мгновенных сообщений мы планируем выбрать соответствующий программный продукт.

Нами был выбран мессенджер Slack, позиционируемый разработчиками как платформа командной работы. Главное достоинство решения – это интеграция с абсолютным большинством сервисов, включающих корпоративные. Возможность администрирования каналов, ведения «ботов» (программ, имитирующих пользователя) и поддержка корпоративного сектора делает приложение привлекательным для организаций. Ещё одним плюсом можно назвать кроссплатформенность, то есть поддержку многих операционных систем, включающих Windows, Android и iOS. Самый серьезный недостаток – это необходимость обучения специалистов и сотрудников для использования этой платформы, несмотря на простой, максимально облегченный интерфейс. Это требует организации курсов вхождения и пользования приложением, что требует от учреждения некоторых денежных расходов.

Таким образом, был выбран сервис Slackкак компромисс между всеми требованиями корпоративного сегмента, однако требуется обучение персонала данному программному продукту. Что касается апробации, в данный момент ведутся переговоры тестового внедрения Slack для передовых отделов с более молодыми кадрами.

Список литературы:

1. Бережной Ю., Чёрная А. Философское осмысление современных коммуникативных потребностей молодежи. Украинский национальный университет "Острозская академия", интернет-конференция: 2010 г. //URL: <http://inf.oa.edu.ua/dopovid/berezhnoy.pdf>
2. Голобушкина О.К. Разговор в мессенджере как специфический жанр интернет-коммуникации. Вестник Омского университета, №1 (75) / 2015 г. // URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/razgovor-v-messendzhere-kak-spetsificheskii-zhanr-internet-kommunikatsii>

Индукцированное воздействие грозовых разрядов в ЛЭП в зоне многолетней мерзлоты

*Иванова А.А., студент,
Борисова М.Н., ведущий инженер,
Северо-Восточный федеральный университет,
г. Якутск
E-mail: iaa_1991@mail.ru*

*Научный руководитель:
д.ф.-м.н. Григорьев Ю.М.*

Грозовая активность в условиях многолетней мерзлоты является причиной многочисленных аварийных отключений ЛЭП. Для выработки мер по повышению эффективности грозозащиты ЛЭП необходимо оценить величины наведенных напряжений в ЛЭП, возникающих при близком разряде молнии.

Индукцированные перенапряжения в воздушных линиях состоят из электромагнитной и электростатической компонент. Первая компонента вызвана влиянием электромагнитного поля, излучаемого каналом молнии, вторая – «разбеганием» по линии зарядов, подтянутых электростатическим полем грозового облака (волна тока и напряжения - ВТН). Во многих опубликованных работах при расчете наведенных токов и напряжений учитывается только электромагнитная наводка, а электростатической частью пренебрегают. Однако, по нашему мнению, в регионах с высоким удельным электрическим сопротивлением грунта, к которым относятся и регионы с многолетней мерзлотой, необходимо учитывать электростатическую компоненту при вычислениях наведенных токов и напряжений.

В данной работе представлены две математические модели электростатической компоненты индуцированных грозовых напряжений, называемой волной тока и напряжения (ВТН), в линии передачи ограниченной длины в условиях многолетней мерзлоты. В первой предполагается мгновенный разряд молнии вблизи линии передачи, вторая учитывает зависимости тока молнии от времени. Математически модели сводятся к решению начально-краевых задач для системы телеграфных уравнений. Численно реализованы модели, когда концы линии заземлены через сосредоточенные сопротивления, согласованные с волновым сопротивлением линии. Наличие многолетней мерзлоты моделируется или специальным видом начальных условий, или специальным видом правой части неоднородной системы телеграфных уравнений. Численная реализация моделей показывает, что с увеличением толщины многолетней мерзлоты растут параметры ВТН. Для реальных значений параметров линии и мерзлоты параметры ВТН в короткой линии передач могут достигать значительных величин.

Поиск и распознавание образов в изображениях с помощью нейронных сетей

*Иванова С.Н., студентка,
Северо-Восточный федеральный университет,
г. Якутск
E-mail: i.sardana.n@gmail.com*

*Научный руководитель:
старший преподаватель Леверьев В.С.*

Необходимость в распознавания образов возникает в самых разных областях — от военного дела и систем безопасности до оцифровки аналоговых сигналов.

Актуальность задач распознавания образов значительно возросла в последние годы. В первую очередь это связано с экспоненциальным ростом потока информации, с которым приходится сталкиваться современному человеку.

Целью данной работы является программная реализация распознавания образов цифр и латинских букв в растровых изображениях с помощью нейронной сети средствами библиотеки OpenCV.

Нейронную сеть можно рассматривать как распределенный процессор, состоящий из нейронов — элементарных единиц обработки информации, накапливающих экспериментальные знания и предоставляющих их для последующей обработки. Нейронная сеть сходна с человеческим мозгом с двух точек зрения:

1. Знания поступают в нейронную сеть из окружающей среды и используются в процессе обучения.
2. Для накопления знаний применяются связи между нейронами, называемые синаптическими весами [2, 32].

В общем случае, можно выделить три фундаментальных класса нейросетевых архитектур: однослойные сети прямого распространения, многослойные сети прямого распространения и рекуррентные сети.

Чтобы нейронная сеть могла решать задачи распознавания образов, ее сначала следует обучить, подавая последовательность входных образов наряду с категориями, которым эти образы принадлежат. После обучения сети на вход подается новый образ, который принадлежит тому же набору категорий, что и множество образов, использованных при обучении. Благодаря информации, выделенной из данных обучения, сеть сможет отнести представленный образ к конкретному классу. [2, 113]

OpenCV (англ. OpenSourceComputerVisionLibrary, библиотека компьютерного зрения с открытым исходным кодом) — это библиотека алгоритмов компьютерного зрения, обработки изображений и численных алгоритмов общего назначения с открытым исходным кодом. Библиотека написана на языках программирования C и C++. При этом, она предоставляет удобный программный интерфейс для Python, Java, Ruby, Matlab, Lua и других языков. [3, 1]

В разработанном приложении, основным использованным классом является CvANN_MLP — класс многослойного персептрона из модуля машинного обучения ml.

CvANN_MLP реализует искусственную нейронную сеть прямого распространения — многослойный персептрон. Многослойный персептрон состоит из входного слоя, выходного слоя и одного или нескольких скрытых слоев. Каждый слой сети содержит один или более нейронов, направленно соединенных с другими нейронами с

предыдущего и последующего слоев.

Обученная сеть действует следующим образом:

1. Получает вектор признаков на вход. Размер вектора должен быть равен количеству нейронов во входном слое.
2. Отправляет значения как входные данные на первый скрытый слой.
3. Вычисляет выходные данные скрытых слоев, используя весовые коэффициенты и функции активации.
4. Отправляет выходные данные дальше по сети, пока не будут вычислены выходные данные последнего слоя. [4]

Распознавание рукописных цифр. Для решения этой задачи был создан многослойный персептрон с 4 слоями: входной с 65 нейронами, 2 скрытых слоя с 15 нейронами и выходной слой с 10 нейронами. Количество нейронов входного слоя объясняется количеством элементов во входном векторе — 65, а количество нейронов в выходном слое — это количество распознаваемых образов, в данном случае, поскольку сеть распознает арабские цифры, их десять. Количество нейронов в скрытых слоях было подобрано эмпирическим путем.

В качестве материала для обучения и тестирования нейронной сети был выбран набор оптически распознанных рукописных цифр созданный Е. Алпайдином (E. Alpaydin) и К. Кайнаком (С. Каунак) из Босфорского университета.

Это растровые черно-белые изображения 32x32 разделенные на блоки 4x4. В каждом таком блоке подсчитано количество закрашенных пикселей. Таким образом, генерируется входная матрица 8x8, элементами которой являются целые числа в диапазоне от 0 до 16.

Наборы, использованные для обучения и тестирования нейронной сети, представляют собой векторы с 65 элементами, где первые 64 элемента — это количества закрашенных пикселей в каждом участке 4x4 из оригинального набора, а в 65 элементе расположена цифра, изображение которой представлено данными 64 числами.

Обучение нейронной сети было проведено на 3823 примерах с использованием метода эластичного распространения (resilient propagation), который был предложен М. Ридмиллером (M. Riedmiller) и Г. Брауном (H. Braun). Этот метод используется в качестве основного в функции train() класса CvANN_MLP.

В отличие от широко используемого метода обратного распространения ошибки, метод эластичного распространения использует только знаки частных производных для подстройки весовых коэффициентов. Алгоритм использует так называемое «обучение по эпохам», когда коррекция весов происходит после предъявления сети всех примеров из обучающей выборки.

Тестирование построенной нейронной сети было проведено на 1797 примерах. Точность распознавания составила 88%.

Автоматическое распознавание автомобильных номеров. Более сложной является задача распознавания образов с их предварительным сегментированием из изображения с несколькими символами.

Системы OCR (англ. optical character recognition, оптическое распознавание символов) состоят из следующих основных блоков, предполагающих аппаратную или программную реализацию:

1. блок сегментации (локализации и выделения) элементов текста;
2. блок предобработки изображения;
3. блок выделения признаков;

4. блок распознавания символов;
5. блок постобработки результатов распознавания.

Эти алгоритмические блоки соответствуют последовательным шагам обработки и анализа изображений, выполняемых последовательно.

Сначала осуществляется выделение текстовых областей, строк и разбиение связанных текстовых строк на отдельные знакоместа, каждое из которых соответствует одному текстовому символу.

После разбиения (а иногда до или в процессе разбиения) символы, представленные в виде двумерных матриц пикселей, подвергаются сглаживанию, фильтрации для устранения шумов, нормализации размера, а также другим преобразованиям с целью выделения образующих элементов или численных признаков, используемых впоследствии для их распознавания.

Распознавание символов происходит в процессе сравнения выделенных характерных признаков с эталонными наборами и структурами признаков, формируемыми и запоминаемыми в процессе обучения системы на эталонных и/или реальных примерах текстовых символов.

На завершающем этапе смысловая или контекстная информация может быть использована как для разрешения неопределенностей, возникающих при распознавании отдельных символов, обладающих идентичными размерами, так и для корректировки ошибочно считанных слов и даже фраз в целом. [1, 314]

Программная реализация представляет собой однофайловый консольный проект. Для проверки практической реализации было использовано европейские автомобильные номера. Выбор европейских номеров был обусловлен имевшейся в наличии базой для обучения распознаванию испанских номеров.

Сегментирование изображения выполняется функцией `threshold()` со следующими параметрами:

```
threshold(input, img_threshold, 60, 255, CV_THRESH_BINARY_INV);
```

Использование порога фильтрует пиксели со слишком маленьким значением или наоборот с слишком большим.

Параметр `CV_THRESH_BINARY_INV` используется для инвертирования белых в черный и обратно. Это нужно для того чтобы получить контуры каждого символа, т.к. алгоритм поиска контуров библиотеки `OpenCV` ищет белые пиксели.

Таким образом, после использования данной функции, все пиксели со значением большим чем 60 станут равными 0, а все остальные будут присвоено значение 255.

Далее, с помощью функции `findContours()` выделяются контуры каждого символа (см. рис. 1).



Рис. 1. Исходное изображение, изображение после применения функции `threshold()`, сегментированное изображение

Далее, на этапе извлечения признаков используются горизонтальные и вертикальные гистограммы и входное изображение с низким разрешением. Затем признаки поступают на вход многослойного персептрона с 3 слоями: входной с 265 нейронами (изображение $15 \times 15 + 40$ на 2 гистограммы), один скрытый слой с 69 нейронами и выходной слой с 23 нейронами.

Были проверены 10 автомобильных номеров, общей сложностью 70 символов для распознавания. Из них, правильно было распознано 48 символов, то есть, точность распознавания составила 69%

Таким образом, рассмотрев методы поиска и распознавания образов, можно подтвердить вывод, о том, что нейронные сети являются одними из предпочтительных алгоритмов распознавания образов.

Реализованная средствами OpenCV искусственная нейронная сеть для распознавания рукописных цифр показала довольно неплохие результаты (точность — 88%).

У примера с автоматическим распознаванием автомобильных номеров довольно большой процент ошибок — 31%. Однако ошибки распознавания можно уменьшить, обучив сеть на большем количестве примеров, доработав этап предпроцессинга и извлечения признаков.

Список литературы:

1. Визильтер, Ю. В. Обработка и анализ цифровых изображений с примерами на LabVIEW IMAQ Vision / Ю. В. Визильтер, С. Ю. Желтов, В. А. Князь, А. Н. Ходарев, А. В. Моржин — М.: ДМК Пресс, 2007. — 464 с.
2. Хайкин, С. Нейронные сети: полный курс / С. Хайкин — М.: Вильямс, 2008 г. 1104 с.
3. Bradsky, G., Kaehler, A. Learning OpenCV — O'Reilly, 2008. — P. 556.
4. Welcome to opencv documentation! — OpenCV 2.4.9.0 documentation [Электронный ресурс] URL: <http://docs.opencv.org/> (дата обращения: 15.06.2014).

Обзор существующих решений контроля работы многофункциональных и печатающих устройств

*Калайтанова И.С., студент,
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
E-mail: DevaXA159@mail.ru*

*Научный руководитель:
к.п.н., доцент Самохина В.М.*

С каждым годом информационные технологии (ИТ) оказывают существенное влияние на деятельность любой современной компании. Филиал ООО ДГК Нерюнгринская ГРЭС не исключение. Появление персональных компьютеров, локальных сетей и Интернета помогло компании быстрее выводить на рынок свои услуги, интенсивнее контролировать производственный процесс и что самое главное - исключить из него бумажную волокиту. Каждый год появляется новое оборудование, а вместе с ним соответствующее программное обеспечение, позволяющее проводить тесты и контроллинг (инструмент управления ИТ-затратами и результатами) оборудования. Но на сегодняшний день стоит проблема контроля используемого оборудования. На любом предприятии, будь то большое или маленькое, есть печатающие устройства – принтеры, МФУ. Для каждого из них производитель предусмотрел такое программное обеспечение, которое позволяет получить доступ к устройству и изменить его настройки, оно считывает его состояние, диагностирует неисправности и позволяет находить методы по их устранению, определяет количество тонера в картридже, а также передает пользователю данные о бумаге. Производители современных печатающих устройств пользуются маркетинговой хитростью - зарабатывают деньги не на принтерах, а на расходных материалах. Покупая новый картридж, нельзя быть полностью уверенным в том, что он отпечатает все 1000 гарантированных страниц.

В пятиэтажном здании НГРЭС обслуживанием многофункциональных и печатающих устройств занимается один специалист. Каждодневно он совершает обход всех кабинетов, оснащенных принтерами, и диагностирует на наличие расходных материалов и общую работоспособность. Все это создает дискомфорт, как специалисту, так и работникам филиала. Каждому большому предприятию хотелось бы объединить все устройства в одно некое «пространство», где бы отображался минимальный набор необходимых данных, что значительно сократило бы время на обслуживание каждого устройства. Такие программы существуют, но могут очень дорого обойтись.

Следовательно, у предприятия появляется потребность в разработке собственного подобного программного обеспечения. Для его создания необходимо изучить существующие популярные программы мониторинга состояния принтеров и на основе полученных знаний спроектировать бюджетный аналог.

При изучении аналоговых программ создается визуальное представление «общения» принтера с компьютером. Современные принтеры сообщают компьютеру информацию о своем состоянии посредством протокола SNMP (SimpleNetworkManagementProtocol) - это стандартный протокол для управления устройствами в сети. В сетевом управлении по протоколу SNMP заняты три "действующих лица": управляемое устройство - принтер, агент - программный модуль на устройстве и сетевая система

управления - программа (рис. 1).

Управляемое устройство - оно собирает требуемую информацию и, используя агент, делает эту информацию доступной сетевой системе управления.

Агент - это программный модуль, расположенный в устройстве и работающий в сети. Он умеет забирать информацию из устройства (или посылать устройству) и обмениваться ею по сети по протоколу SNMP.

Сетевая система управления - это программа, которая отслеживает состояние и взаимодействует с управляемыми устройствами. Чтобы схема была более понятной, следует ввести еще одно понятие: **управляемые данные** - это переменные, отображающие состояние устройства (например, наличие бумаги в принтере).

Для работы с этими переменными в протоколе SNMP используется четыре команды: **get**, **get-next**, **set** и **trap**. Первые две система управления использует для того, чтобы считать конкретное значение управляемых данных. Команда **set** позволяет установить значение переменной. Инструкция **trap** информирует о какой-то нештатной ситуации. Получив эту команду, система управления при помощи команд **get**, **get-next** и **set** может уточнить необходимую ей информацию.

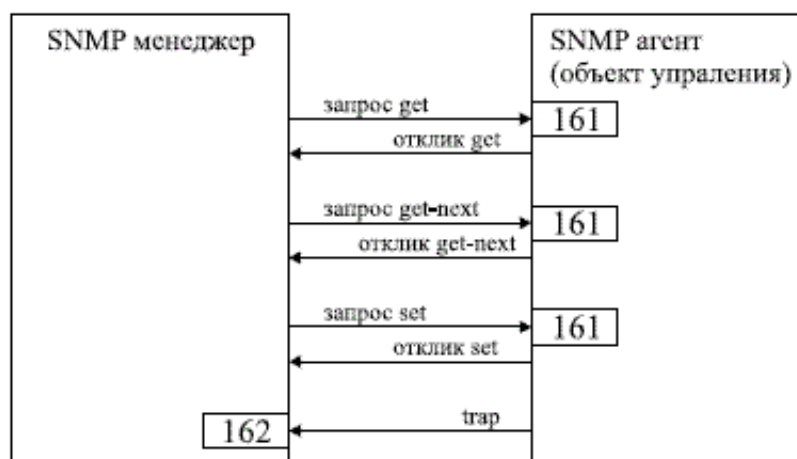


Рис. 1. Принцип работы протокола SNMP

Другими словами, программа имеет сетевой характер, и принцип ее работы будет заключаться в следующем:

- 1) на рабочее место специалиста устанавливается программа мониторинга и необходимое для нее дополнительное программное обеспечение;
- 2) создается учетная запись для специалиста, добавляются принтеры в список монитора;
- 3) по сети с принтеров передаются данные на монитор специалиста;
- 4) в режиме online можно наблюдать работу каждого принтера (список последних распечатанных документов, общее количество напечатанных страниц, процентный объем тонера в картридже, общая статистика за день и пр.);
- 5) неисправное устройство выделяется из общего числа устройств определенным цветом с пометкой о проблеме на экране мониторинга у специалиста (рис. 2);
- 6) у пользователя полученная информация выводится на экран в виде всплывающего сообщения.

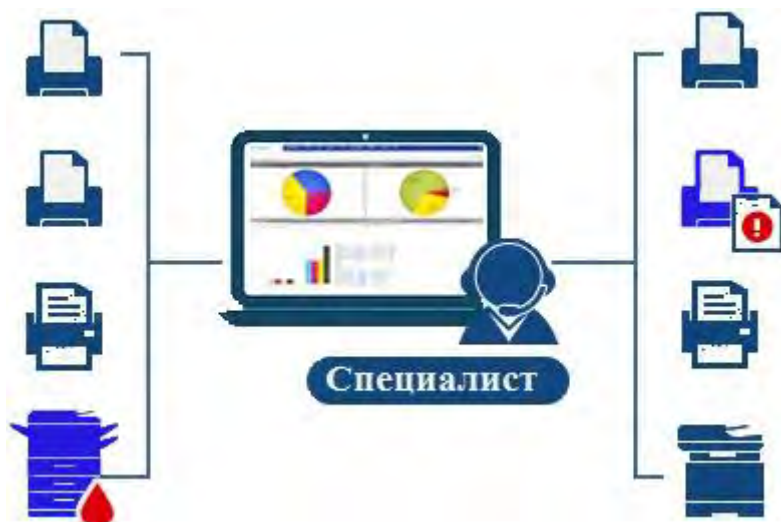


Рис. 2. Схема работы специалиста мониторинга оборудования

Для оценки важности и актуальности такого индивидуального программного обеспечения на предприятии, следует обратиться к преимуществам его использования: уникальность, отсутствие дорогостоящих лицензий, возможность взаимодействия с другими типовыми программами, способность мгновенно и удобно выполнять возложенную на себя задачу с учетом специфики эксплуатирующей ее организации и имеющейся инфраструктуры, и, что немаловажно, улучшение производительности труда.

Список литературы:

1) Разработка программного обеспечения [Электронный ресурс]: технологии создания ПО. URL: <http://ru.intechcore.com/razrabotka-individualnogo-programmnogo-obespechenija/>(дата обращения: 05.03.2016).

2) Полезные закладки [Электронный ресурс]: организация работы сервисной службы ИТ-подразделения крупной энергетической компании. URL:<http://www.mianet.ru/index.php/2010-06-23-12-17-28/176-2010-10-11-06-46-44>(дата обращения: 05.03.2016).

3) NAUMEN - информационные системы управления растущим бизнесом [Электронный ресурс]: мониторинг сетевых принтеров. URL: http://www.naumen.ru/products/network_manager/pages/about_product/monitoring_system/network_printers/(дата обращения: 06.03.2016).

Процессы в винтовом пневмосепараторе

*Карпова М.В.,
Северо-Восточный федеральный университет,
Физико-технический институт,
г. Якутск*

*Научный руководитель:
д.ф.-м.н., профессор Б.В. Яковлев*

Одним из эффективных устройств для обогащения золотосодержащих руд является винтовой пневмосепаратор, разработанный в ИГДС СО РАН [1]. Винтовой сепаратор продувается воздухом, и из-за наклона рабочей поверхности сепаратора тяжелая частица смещается в центральную часть сепаратора и отделяется. Частицы песка под действием потока воздуха совершая вращательное движение уходят вверх и выбрасываются из сепаратора.

При моделировании коллективного движения тел различной крупности необходимо иметь модель движения одной частицы. Поэтому в данной работе рассматривается моделирование движения одной частицы по рабочей поверхности винтового пневмосепаратора. Модель рабочей поверхности винтового сепаратора получена обобщением модели конической поверхности. При моделировании движения используется классическое уравнение движения Ньютона. На частицу действуют силы потока воздуха, трения о рабочую поверхность, реакции поверхности и тяжести. В результате получена система обыкновенных дифференциальных уравнений, которая решается методом Рунге-Кутты в пакете Mathcad.

В результате решения задачи определены траектории частицы по рабочей поверхности винтового пневмосепаратора при различных параметрах системы. Также рассмотрены движения нескольких невзаимодействующих частиц.

Полученные результаты могут быть использованы при моделировании движения частицы в винтовом пневмосепараторе, также позволяют найти коллективные движения невзаимодействующих частиц, и определить распределение концентраций этих частиц на рабочей поверхности пневмосепаратора.

Список литературы:

1. Патент РФ 2153401. Пневмосепаратор.
2. Матвеев А.И., Лебедев И.Ф., Яковлев Б.В., Никифорова Л.В. Моделирование движения частиц в винтовом пневмосепараторе. Горный информационно-аналитический бюллетень №10 2014. С.172-178.
3. Матвеев А.И., Лебедев И.Ф., Яковлев Б.В. Моделирование движения частиц в винтовом пневмосепараторе. Прогрессивные методы обогащения и комплексной переработки природного и технического минерального сырья. Материалы Международного совещания. Алматы, 16-19 сентября 2014г. Алматы, 2014. С.526.

Создание автоматизированной системы обработки информации в медицинских учреждениях по медицинским осмотрам согласно приказа Минздравсоцразвития России от 12.04.2011 № 302н (на примере ООО «Олеся»)

*Конарёва Е.А., студентка,
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
E-mail: lone-shewolf@yandex.ru*

*Научный руководитель:
старший преподаватель Салтецкая Т.В.*

Автоматизация – направление научно-технического прогресса, которое использует технические средства и математические методы с целью освобождения человека от участия в процессах получения, преобразования, передачи и использования какой-либо информации, либо существенного уменьшения степени этого участия или трудоёмкости выполняемых операций [2].

Современный человек постоянно стремится к повышению производительности труда. Сейчас, когда уже разработаны и внедрены крупные системы автоматизации производства (производственные роботы, программы и устройства проектирования и т.д.) и постоянно вводятся малые автоматизированные процессы (покупки в интернет-магазинах, электронные журналы ведения складского учета и т.д.), мы не перестаём улучшать и упрощать свою жизнь. Ведь имеется ещё большое множество мелких отраслей промышленности, где до сих пор ведется либо документооборот на бумажных носителях, либо, даже если и в электронных документах, то все данные вводятся пользователем вручную, что отнимает много сил и времени.

Так, автоматизация используется и в медицинских учреждениях: начиная от создания рабочего места врача (составление медкарт, рецептов, выписка справок по шаблонам и формам и т.д.) до комплексной автоматизации медицинского центра (электронная регистратура, онлайн запись на прием и т.д.).

Автоматизация медицинских учреждений – это создание единой информационной системы, позволяющей значительно упростить некоторое количество рабочих процессов и повысить их эффективность, что должно привести к улучшению условий работы и качества предоставляемых услуг.

Что такое «информационная система»? Официальное определение понятия дано в «Федеральном законе об информации, информационных технологиях и защите информации»: «Информационная система – совокупность содержащейся в базах данных информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий и технических средств» [8].

То есть, применительно к предприятиям, можно сказать, что: информационная система – это комплекс методов, программ, технических, информационных и организационных средств, обеспечивающих поддержку процессов функционирования информатизируемой организации». Возвращаясь к медицине, появляются словосочетания «медицинская информационная система» или «медицинская информация». Медицинская информация в широком смысле – любая, относящаяся к медицине информация (научная и профессиональная литература, официальные документы и приказы и т.д.); в узком смысле – информация непосредственно о человеке как о пациенте (состояние здо-

ровья, особенности организма и т.д.). Далее термин будет использоваться, в основном, в узком смысле.

В 1992 году в Нерюнгринском Совете народных депутатов была зарегистрирована частная фармацевтическая компания «Олеся». В 1999 году компания получила статус общества с ограниченной ответственностью.

Основными видами деятельности ООО «Олеся» являются фармацевтическая и медицинская.

Фармацевтическая деятельность представлена крупной аптечной сетью учреждений с огромным ассортиментом лекарственных средств и изделий медицинского назначения. Через аптечный склад предприятие осуществляет заказную систему лекарственного обеспечения.

ООО «Олеся» имеет салон-магазин «Оптика», осуществляющий изготовление очков любой рецептурной сложности, реализацию населению готовой очковой оптики, оправ, контактных линз и средств по уходу за ними, аксессуаров. Проводится компьютерная диагностика органов зрения.

Медицинской деятельностью занимается консультативно-диагностический медицинский центр ООО «Олеся». Прием ведут высококвалифицированные врачи различных специальностей: офтальмолог, нейрохирург, терапевт и др. Работают кабинеты ароматерапии и озонотерапии. Имеется обеспеченность современным оборудованием[5].

Как и на большинстве предприятий, в ООО «Олеся» ведется бумажный документооборот, а электронные документы заполняются вручную, отчего появляется большой объем рутинной работы. Одной из таких работ является заполнение актов для медицинского осмотра работников различных предприятий города. Сейчас появилась необходимость автоматизировать данный процесс.

В настоящее время имеется множество как комплексных медицинских информационных систем, так и простых информационных систем по отдельным направлениям в медицине. Существуют различные сервисы: AKSi-клиника, конфигурация «Охрана труда» для 1С: Предприятие 8, web-сервис «Электронный медосмотр», КМИС (комплексная медицинская информационная система) и др. Далее кратко о некоторых из них.

- AKSi-клиника – типовая платформа для автоматизации лечебно-профилактических учреждений. Эта информационная система обладает открытой сервисно-ориентированной архитектурой, легко масштабируется от одного рабочего места до сети медицинских учреждений. Применяется в деятельности поликлиник, стационаров, частных клиник и т.д. благодаря своей модульной структуре. Имеется множество конфигураций, таких как ACSi-офис (автоматизация заполнения медицинских документов, включает готовые к использованию шаблоны, соответствующие утвержденным формам и т.д.), ACSi-регистратура (формирование электронной картотеки пациентов, запись на прием, регистрация приема и т.д.) и др. [1].

- «Охрана труда» - конфигурация, которая помогает автоматизировать учет на рабочем месте специалиста по охране труда и промышленной безопасности. Ведется учет в соответствии с приказами и законами, имеется множество подсистем и различные возможности по загрузке, выгрузке, хранению данных. В каждой подсистеме существуют помощники, отслеживающие состояние информационной базы и, в случае обнаружения ошибок и несоответствий, формируют задачи для ответственного пользователя. Все подсистемы являются автономными, но при этом они тесно взаимодей-

ствуют между собой [6].

- «Электронный медосмотр» - web-сервис, автоматизирующий все процессы, сопровождающие организацию и проведение медицинских осмотров в лечебно-профилактических учреждениях. Сервис разработан ООО «Ижевские информационные технологии» и интегрирован с системой электронного документооборота «КриптоВеб». При работе с системой каждое учреждение получает индивидуально зашифрованное хранилище данных, все сведения зашифровываются сертифицированными алгоритмами ГОСТ. «Электронный медосмотр» обеспечивает выполнение единого последовательного процесса взаимодействия медицинских учреждений и предприятий, так как подразумевается подключение к системе как одних, так и других[4].

- КМИС – программный продукт, предназначенный для выполнения полноценной автоматизации лечебно-профилактических учреждений. Подходит для поликлиник, многопрофильных стационаров с различными отделениями, санаториев. Программный комплекс удовлетворяет всем требованиям законодательства. КМИС имеет большое количество подсистем, как специализированных, так и дополнительных возможностей для врачей-специалистов [3].

Все рассмотренные медицинские информационные системы имеют ряд преимуществ и недостатков.

Из преимуществ можно перечислить такие, как:

- повышение эффективности труда специалистов и качества обслуживания пациентов;
- облегчение и упрощение работы медперсонала;
- предоставление удобного и надежного доступа к медицинской информации;
- снижение организационных и временных издержек по подготовке отчетов;
- полное соответствие законодательству.

Недостатками данных систем являются:

- высокая стоимость покупки и обслуживания программного обеспечения;
- некоторое ПО создавалось для конкретной области или региона, поэтому не может использоваться повсеместно;
- громоздкость системы в плане эргономики (множество кнопок, мелких форм и таблиц, из-за чего возникнет потребность сначала провести обучение персонала);
- отсутствие актов и шаблонов, необходимых конкретной организации (рассмотрена выше).

Из сказанного выше можно сделать вывод о необходимости создания собственной автоматизированной медицинской информационной системы с учётом всех преимуществ и недостатков существующих программ, которая будет отвечать требованиям приказа Минздравсоцразвития России и способствовать своевременному и быстрому выявлению проблем со здоровьем жителей города Нерюнгри и района.

Для реализации данной программы необходимо структурировать и систематизировать основные положения приказа Минздравсоцразвития России от 12.04.2011 № 302н «Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ...» [7] в виде следующего алгоритма (рис. 1):

- (1) Ввод основных данных: ФИО обследуемого, пол, дата рождения, профессия, должность, вредные производственные факторы и (или) условия труда;
- (2) Анализ (обработка) входных данных (а именно, вредных факторов) системой: делается запрос на соответствие данных из (3);
- (3) Приказ Минздравсоцразвития России от 12.04.2011 № 302н «Об утвержде-

нии перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ...» [7]: после проверки на соответствие происходит возврат к (2) и запись найденной информации в буфер;

- (4) Проверка условия: назначается ли один и тот же врач-специалист для проведения осмотра по двум или более различным вредным факторам;
- (5) Объединение информации о специалистах и факторах;
- (6) Запись информации в соответствующую графу шаблона;
- (7) Вывод готового шаблона.

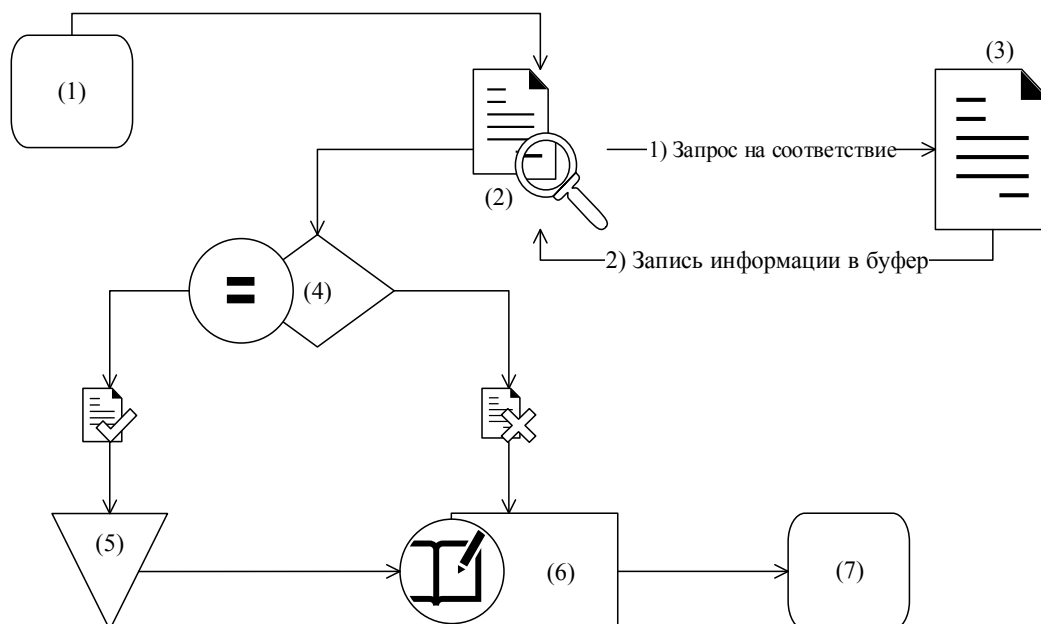


Рис. 1. Схема алгоритма

Таким образом, использование системы для автоматизации заполнения документов по медицинским осмотрам станет бесплатным и легким для работы решением, обеспечит простой и быстрый доступ к необходимой информации, позволит существенно повысить эффективность и скорость трудового процесса, исключив появление ошибок при вводе данных вручную.

Список литературы:

1. AKSiMED – информатизация здравоохранения // <http://www.aksimed.ru/>
2. Википедия – свободная энциклопедия. Автоматизация // <https://ru.wikipedia.org/wiki/Автоматизация>
3. К-МИС – комплексные медицинские информационные системы // <http://www.kmis.ru/site.nsf/pages/index.htm>
4. КриптоВеб – защищенный документооборот // <http://www.cryptoweb.ru/service>
5. ООО «Олеся» // <http://www.olesya-irk.ru/qa/about.html>
6. «Охрана труда» для 1С: Предприятия 8. Комплексные системы безопасности труда // <http://www.ot-soft.ru/>
7. Приказ Минздравсоцразвития России от 12.04.2011 № 302н // http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_120902/
8. Федеральный закон от 27.07.2006 № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и защите информации» // http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61798/

**Разработка электронного учебника по дисциплине
«ИНФОРМАТИКА И ИКТ 8 КЛАСС»**

*Константинов В.В.,
ГБОУ РС (Я) СПО «Вилуйский педагогический колледж
им. Н.Г Чернышевского», г. Вилуйск
E-mail: lena_lebedeva_1983@mail.ru*

*Научный руководитель:
преподаватель Лебедева Л.А.*

Постоянное увеличение объема информации и ограниченность учебного времени обуславливают необходимость интенсификации обучения, разработки и внедрения технологий, базирующихся на использовании вычислительной техники с применением активных методов обучения во всем их разнообразии и комплексности.

Информационный взрыв породил множество проблем, важнейшей из которых является проблема обучения. Особый интерес представляют вопросы, связанные с автоматизацией обучения, поскольку "ручные методы" без использования технических средств давно исчерпали свои возможности. Наиболее доступной формой автоматизации обучения является применение ЭВМ.

Вышеуказанные аспекты определили актуальность исследования и явились причиной начать работы на тему: «Разработка оболочки электронного учебника посредством языка программирования РНР»

Объект: создание электронного учебника по дисциплине «Информатика и ИКТ 8 класс».

Предмет: разработка оболочки посредством языка программирования РНР.

Цель: разработка электронного учебника по дисциплине "Информатика 8 класс" с использованием средства разработки.

Задачи исследования:

1. изучить литературу по теме дипломной работы;
2. определить понятие «Электронное учебное пособие», изучить его особенности и принципы построения;
3. Создать электронного учебника;

Итогом работы должно стать электронное учебное пособие "Информатика 8 класс", который поможет преподавателю в организации образовательной деятельности, а также обучающимся в самостоятельном изучении материала занятий по информатике.

Электронный учебник предназначено для учащихся всех образовательных и средних профессиональных учебных заведений для подготовки к практическим и лабораторным занятиям, осуществление самостоятельных работ.

Электронный ресурс выполнен в среде РНР

Основной идеей является разработка оболочки электронного учебника по дисциплине «Информатика 8 класс».

Оболочка учебника состоит из четырех глав: Информация и информационные процессы. Компьютер как универсальное устройство обработки информации. Кодирование и обработка текстовой информации. Кодирование и обработка числовой информации. Всего в электронном пособии 4 раздела.

Режим обучения. В пособии этот режим называется как раздел «Лекция». В

этом разделе 4 основных частей: Информация и информационные процессы. Компьютер как универсальное устройство обработки информации. Кодирование и обработка текстовой информации. Кодирование и обработка числовой информации. Документ открывается в «поле вывода текстовых данных» в главной странице.

При запуске программы появляется Главная страница разработана на языке программирования PHP. Страница разделена на две колонки (см. Рис.2.1.2 Главная страница). Меню расположена на левой части страницы: КТП и Главы 1,2.

В Главном меню включающее в себя следующие разделы:

- Лекции;
- Практическая работа;
- Решение задач.

Выбор разделов осуществляется при нажатии на соответствующую кнопку, в зависимости от целей и задач, стоящих перед пользователем (рис. 2.1.3. Главное меню).

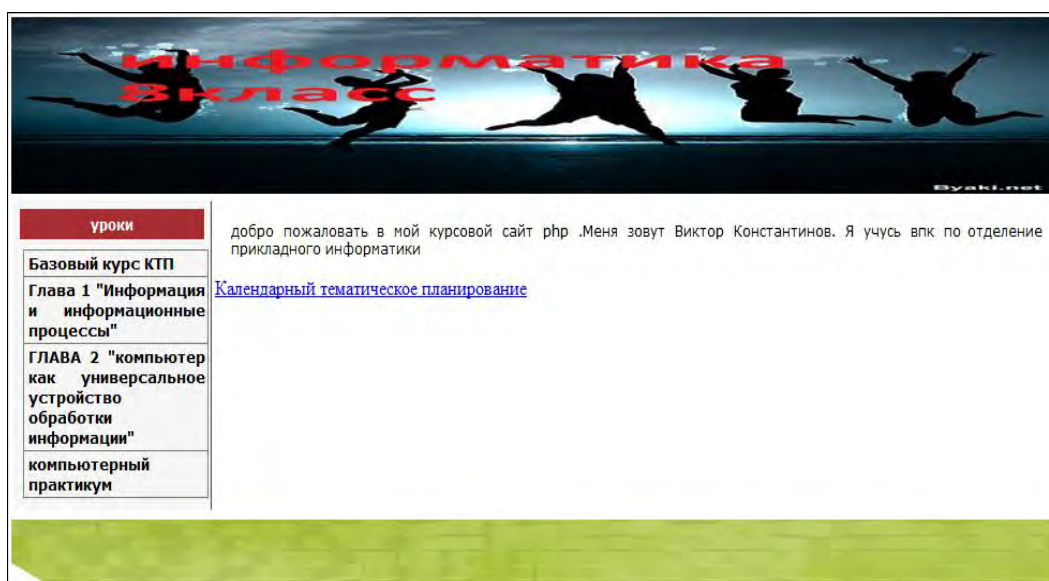


Рис. 2.1.2. Главная страница

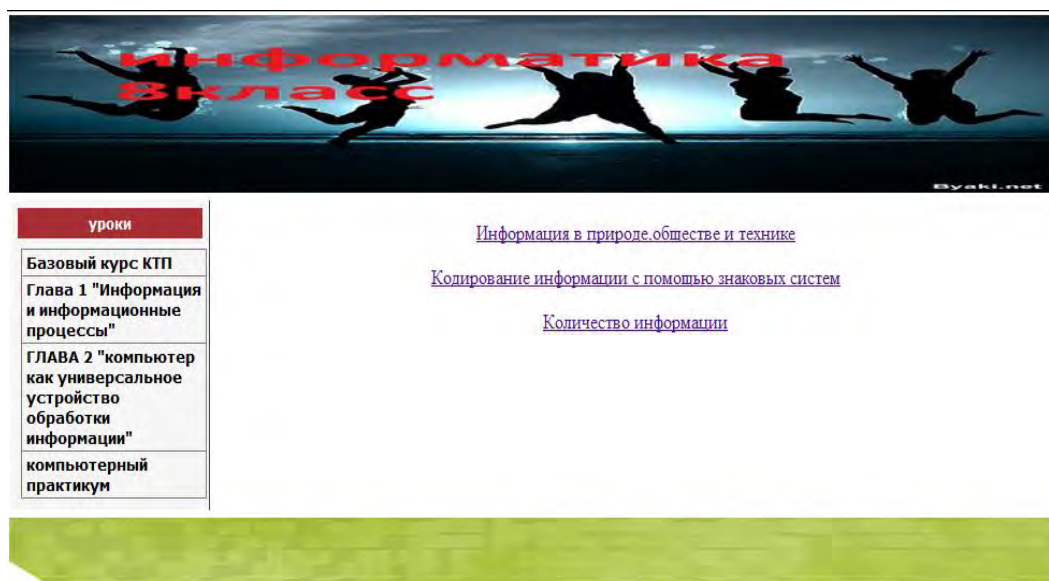


Рис. 2.1.3. Главное меню

При выборе раздела Лекции попадаем на страницу, где представлено различные темы (рис. 2.1.4 раздел Лекции). Выбирая нужную, пользователь получает возможность познакомиться с теоретическим материалом.

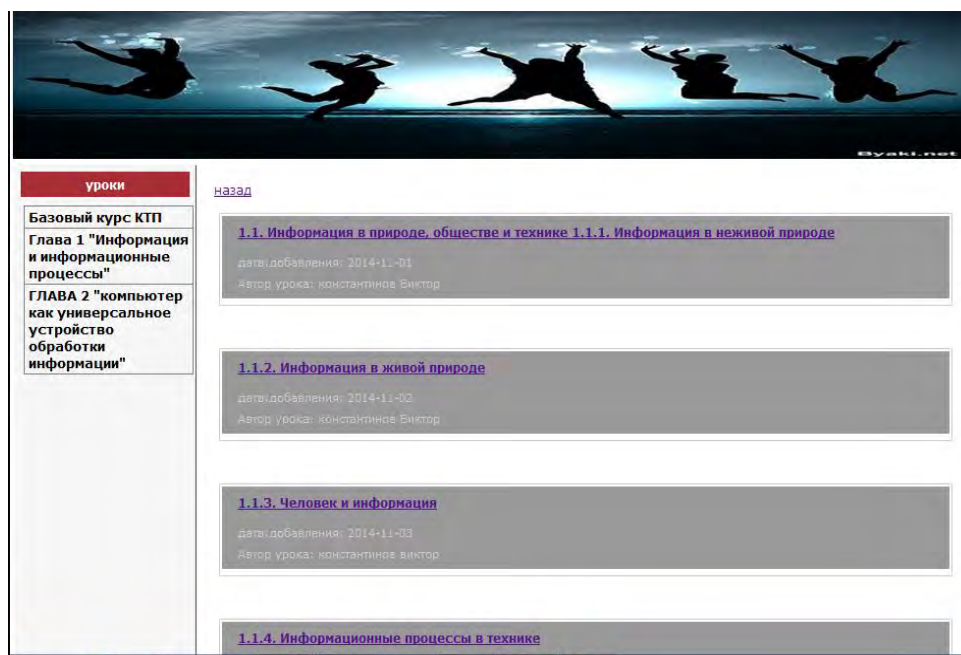


Рис. 2.1.4. Раздел Лекции

При выборе раздела Практическая работа, попадаем на страницу, где подобрано шестнадцать различных тем (рис. 2.1.5. Раздел Практическая работа).

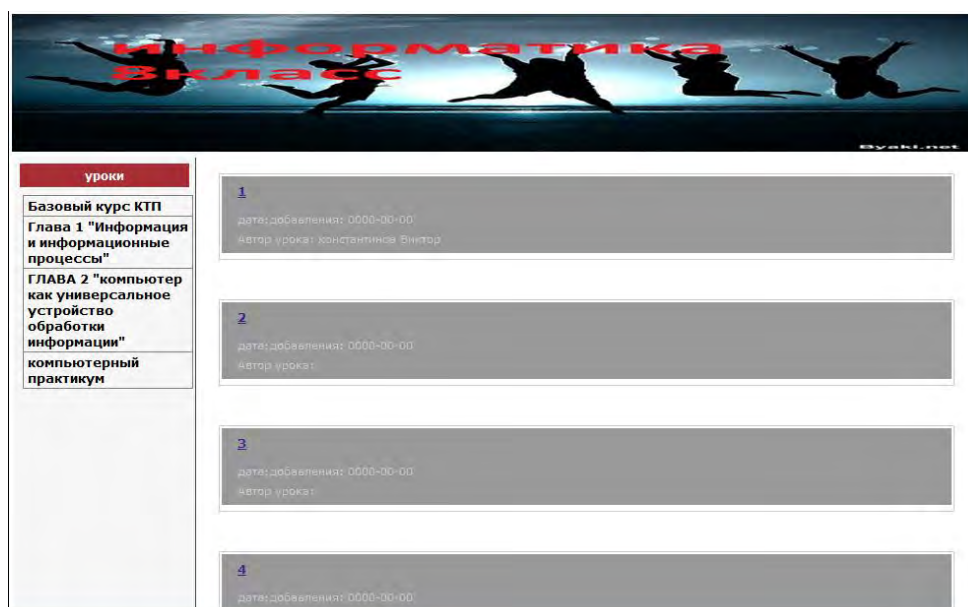


Рис. 2.1.5. Раздел Практическая работа

В результате работы разработано оболочка электронного учебника по дисциплине «Информатика 8 класс».

Исключительно высокая степень наглядности представленного материала, вза-

имосвязь различных компонентов курсов, комплектность и интерактивность делают данное оболочка электронное пособие незаменимыми помощниками, как для учащихся, так и для учителя.

Оболочка электронный учебник построено таким образом, чтобы ученик смог самостоятельно изучить предложенные темы, на практике получить навыки решения задач, а затем проверить свои знания с помощью специального разработанного теста.

Мы должны исследовать, в котором мы рассмотрели и изучили основные проблемы объектно-ориентированного программирования. При подведении итогов нашей работы можно сказать, что основные проблемы программирования раскрылись и были найдены актуальные пути их решения. Все поставленные цели были достигнуты, а сопутствующие задачи решены.

Список литературы:

1. Кузнецов М.В., Симдянов И.В. PHP 5/6. - СПб.: БХВ-Петербург, 2010. – 1024 с.
 2. Котеров Д.В., Костарев А.Ф. PHP 5. - СПб.: БХВ-Петербург, 2005. - 1120 с.
 3. Ратшиллер Т., Геркен Т. PHP4: разработка Web-приложений. - СПб: Петербург, 2001. - 384 с.
 4. Томсон Л., Веллинг Л. Разработка Web-приложений на PHP и MySQL. - Качанов А. Букварь по PHP и MySQL. - СПб.: БХВ-Петербург, 2008. – 530 с.
 5. Компьютер : энциклопедия Аванта .-М.:2009
 6. Безручко Компьютерный практикум по курсу «Информатика». - М.: Ид Форум. 2010.
 7. Боженюк А.В. Интеллектуальные интернет технологии.-Рнд: 2009
 8. Васильев В.В. Практикум по web-технологиям.-М.: 2009
 9. Информатика. Базовый курс .-Спб.: Питер,2010
 10. Компьютер : энциклопедия Аванта .-М.:2009
 11. Симонович С.В.-Специальная информатика: Учебное пособие. – М.: АСТ-ПРЕСС: Инфорком-пресс 2000. – 480с.
1. http://www.peoples.ru/technics/programmer/rasmus_lerdorf/
 2. <http://www.bestreferat.ru/referat-43124.html>
 3. <http://www.newreferat.com/ref-14187-2.html>
 4. <http://www.php.su/>
 5. <http://php.net/>
 6. http://www.academiaxxi.ru/Meth_Papers/AO_recom_t.htm
 7. <http://nt2.shu.ru:9500/eu.html>
 8. http://www.prosv.ru/info.aspx?ob_no=43878
 9. <http://www.5byte.ru/10/0012.php>
 10. <http://inppt.ru/8-klass/58-bazy-dannyh.html>

Разработка концепции Интернет-магазина по продаже автозапчастей и комплектующих

*Красулин Е.С., студент,
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
E-mail: 9yo9@mail.ru*

*Научный руководитель:
старший преподаватель Гуримская И.А.*

Появление новой электронной экономики явилось следствием прорыва в области телекоммуникаций и систем обработки данных. Теперь как частные лица, так и компании во всем мире связаны друг с другом по электронным каналам и это приводит к изменению принципов ведения бизнеса.

Электронный бизнес - это форма ведения бизнеса, при которой значительная его часть выполняется с применением информационных технологий (локальные и глобальные сети, специализированное программное обеспечение и т.д.). Электронный бизнес имеет множество составляющих, в том числе электронную коммерцию.

Электронная коммерция- это сфера экономики, которая включает в себя все финансовые и торговые транзакции, осуществляемые при помощи компьютерных сетей, и бизнес-процессы, связанные с проведением таких транзакций.

Электронная коммерция в целом и Интернет-маркетинг в частности сегодня выполняют функции коммуникации и предоставляют возможности заключения сделок, выполнения покупок и совершения платежей. Одной из форм реализации таких функций является Интернет-магазин.

В связи с развитием электронной коммерции у предпринимателей возникает потребность в разработке Интернет-магазинов.

Рассмотрим разработку Интернет-магазина по продаже автозапчастей для индивидуального предпринимателя Павлова в г. Нерюнгри. Данный Интернет-магазин будет соответствовать модели электронной коммерции: B2C=Business-to-Consumer («компания – потребитель») и деятельность его будет нацелена на прямые продажи для потребителя.

Предприятие ИП «Павлов» в городе Нерюнгри занимается продажей автомобильных аксессуаров и автозапчастей. Аксессуары имеются в наличии постоянно, а автозапчасти продаются по предварительной заявке.

Интернет-магазин состоит из двух частей: пользовательской и административной.

Пользовательская часть состоит из:

1. Витрины, на ней представлен ассортимент автомобильных аксессуаров, их наличие в настоящий момент, цена.

2. Система оформления заказа автозапчастей и его состояние.

Администрирование включает:

1. Авторизация администратора.

2. Создание и редактирование витрины магазина, информации о предприятии и обработке заказов.

При разработке магазина должны быть учтены требования:

1. Интуитивный интерфейс.
2. Поиск аксессуаров.
3. Удобный интерфейс оформления заявки на заказ автозапчастей.
4. Удобная форма редактирования товаров.
5. Форма обратной связи с заказчиком.

Внедрение данного Интернет-магазина позволит упростить оформление заказов, более подробно представить ассортимент аксессуаров, увеличить количество продаж.

Список литературы:

1. Новикова К.В. Интернет-маркетинг и электронная коммерция: учеб.-метод. пособие / К.В. Новикова, А.С. Старатович, Э.А. Медведева; Перм. гос. нац. исслед. ун-т.–Пермь, 2013.–78 с.

Создание компьютерной игры «Пазл»

*Кудинова А.А., студент,
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
E-mail: aleksandrakudinova68466@gmail.com*

*Научный руководитель:
к.т.н., доцент Макарова М.Ю.*

В настоящее время имеется возможность играть в популярные развивающие настольные игры с помощью приложений, созданных для смартфонов, планшетов, персональных компьютеров. Компьютерные программы помогают детям быстрее развиваться, совершенствовать различные навыки: мышление, изобретательность, воображение, креативность.

В данной статье рассматривается программа-игра «Собери пазл», которая осуществляет сбор перемешанных элементов картинки путем их перемещения в правильные места. Программа реализована в среде разработки Embarcadero RAD Studio 2010 на языке C++.

Объектом исследования данной работы является изучение высокоуровневых методов программирования. Предмет исследования – разработка развивающего приложения-игры для детей «Пазл» с использованием языка программирования C++.

Разработанная программа подходит для детей дошкольного и школьного возраста и может применяться в качестве игрового приложения на разных типах персональных компьютеров дома, в детских садах, школах. Назначение детской развивающей игры «Пазл» – развлечение пользователей, развитие наглядного мышления, сообразительности и внимательности.

При разработке программы были рассмотрены аналоги игры «Пазл», которые можно разделить на 4 вида:

1. Сбор картинки пазла на время, что значительно усложняет задачу игрока, но делает прохождение игры более интересным и динамичным. Такие игры состоят из нескольких уровней, причем, чем больше игрок будет проходить уровней, тем это будет труднее, так как сложность увеличивается [1].

2. Пазлы с различными выступами элементов. Самые распространённые имеют прямоугольную форму (с выступами и выемками), но встречаются элементы треугольной, квадратной и других форм [2].

3. Пазлы, сборка которых осуществляется путем перетаскивания отдельных элементов пазла.

4. Пазлы с различным количеством элементов [3].

После рассмотрения программ-аналогов были выделены функции, которые присутствуют в подобных игровых приложениях: ограничение или подсчет времени; выбор картинки; выбор уровня сложности; подсказка.

В разработанной программе-игре «Пазл» в отличие от рассмотренных аналогов, сбор картинки осуществляется путем перемещения элементов пазла так, чтобы каждый элемент оказался в правильном месте.

Приложение-игра «Пазл» обеспечивает следующие функции:

- предлагает различные уровни сложности (легкий, средний и сложный, т. е. 9, 16 и 25 пазлов соответственно);
- предоставляет на выбор различные картинки для сбора пазла;
- в случае правильной сборки исходного изображения выводит сообщение о победе.

Алгоритм процесса сборки пазла представляет собой последовательность следующих действий:

1. пользователь выбирает один из элементов;
2. запоминаются координаты выбранного элемента;
3. пользователь выбирает другой элемент;
4. координаты запомненного элемента и текущего меняются местами;
5. если какой-либо из перемещаемых элементов оказался на правильном месте, то его контур окрашивается в зеленый цвет и увеличивается счетчик правильных элементов.

6. игра продолжается до тех пор, пока все элементы не окажутся на правильных местах, то есть пока счетчик не будет равен количеству элементов.

Тестирование программы проводилось в нормальных условиях, ошибок или некорректной работы приложения не обнаружено. После запуска программы на экране появляется главное меню, которое предлагает пользователю начать игру или перейти в меню «Справка», которое содержит правила игры и информацию об авторе. Для того чтобы начать собирать пазл, нужно нажать кнопку «Играть» и выбрать соответствующий уровень. На рисунке представлено окно программы в процессе сбора пазла:



Рис. Окно программы «Пазл» в процессе игры

При помощи данной программы можно приятно провести время, развивать наглядное мышление, сообразительность и внимательность. Разработанную игру можно усовершенствовать, добавив в нее время, подсчет количества очков, таблицу рекордов, большее количество картинок, подсказки. Развивающая игра «Пазл» подходит для детей дошкольного и школьного возраста. Играя в данную игру, пользователи смогут потренировать собственное мышление, воображение и креативность.

Список литературы:

1. Играемся [Электронный ресурс] //Игры для детей: [сайт]. [2015]. URL: <http://www.igraemsa.ru/igry-dlja-detej/pazly> (дата обращения: 05.11.2015).
2. BigPuzzle [Электронный ресурс] // Пазлы онлайн: [сайт]. [2015]. URL: <http://bigpuzzle.ru/> (дата обращения: 11.11.2015).
3. Igraem.pro [Электронный ресурс] // Детские игры онлайн: [сайт]. [2015]. URL: <http://igraem.pro/puzzle/> (дата обращения: 10.11.2015).

Удивительный мир флексагонов и флексоров

*Малахова Н.С., Наумушкина А.Д., ученицы,
МОУ СОШ №9, пос. Чульман*

*Научный руководитель:
учитель Студилина О.С.*

Скаждым годом школьная программа усложняется - добавляются новые предметы. В этом году мы начали изучать курс «Наглядная геометрия».

Геометрию многие считают неинтересным и скучным предметом, состоящим исключительно из фигур и формул, но это не так. Фигуры и формулы – это, конечно,

основа геометрии, но скучным этот предмет назвать никак нельзя. Человек с самого раннего детства сталкивается с этой интересной наукой, когда собирает кубики, когда играет в мяч, когда просто рисует круглое солнышко и квадратный дом с треугольной крышей. Геометрия окружает нас повсюду, и без нее не обходится ни одна наука.

На один из уроков наглядной геометрии учительница попросила нас подготовить сообщение по теме флексагоны и флексоры. С этого момента всё и началось! Современным источником информации является Интернет, бороздя по его просторам, мы нашли много увлекательных статей, видео, докладов, книг (М. Гарднера «Математические головоломки и развлечения»). Чем больше мы находили информации, тем сильнее нас увлекал удивительный мир флексагонов и флексоров. Мы выдвинули гипотезу: способны ли флексагоны и флексоры увлечь современного школьника?

Так началась исследовательская работа «Удивительный мир флексагонов и флексоров».

Объект исследования: математические поверхности.

Предмет исследования: флексагоны, флексоры, флексманы.

Цель работы: Изучение и изготовление моделей некоторых видов флексагонов, флексоров и флексманов.

Задачи:

- ✓ изучить специальную литературу;
- ✓ изучить свойства флексагонов и флексоров;
- ✓ ознакомиться с процессом изготовления фигур;
- ✓ изготовить некоторые виды флексагонов, флексоров.
- ✓ изучение области применения флексагонов в жизни человека;

Методы:

- систематизация и анализ теоретического материала;
- моделирование флексагонов и флексоров, флексмана;
- анкетирование;
- анализ проведенной работы.

Актуальность выбранной темы

Большинство современных школьников предпочтительными вариантами досуга считают общение в социальных сетях или игры за компьютером. Своей работой мы хотим показать что есть и другие интересные увлечения, которые не менее актуальны на сегодняшний день. Также очень популярным на сегодняшний день увлечением является рукоделие или «hand made» с помощью флексагоноподобных фигур можно создавать открытки, игрушки, фоторамки.

В процессе работы над проектом были изучены: Интернет источники, книги и статьи. Проведен социологический опрос, выведено условное распределение по сложности моделирование флексагонов, флексоров, флексманов.

Социологический опрос

Респонденты - ученики СОШ №9.

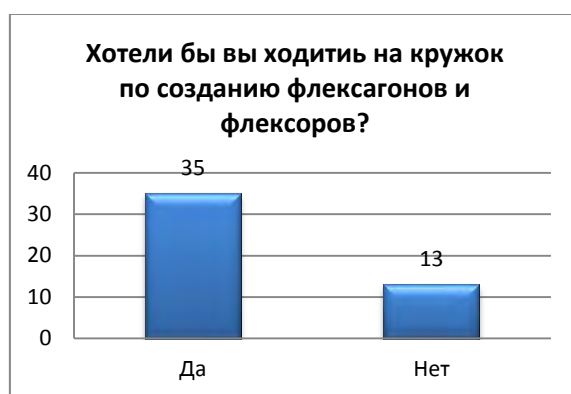
Возраст - 10 - 12 лет.

Количество - 48 человек

Вопросы анкеты:

1. Любите ли вы уроки математики?
2. Знаете ли вы что такое флексагоны и флексоры?
3. Умеете ли вы их собирать?
4. Считаете ли вы что такой вид головоломок развивает?

5. Хотели бы вы ходить на кружок по созданию флексагонов и флексоров?



Анализ полученных ответов на анкету «Флексагон и флексор: что это?» показал, что школьники не знают что такое флексагоны и флексоры, но многим из них интересно узнать и научиться моделировать данный вид головоломок.

Таким образом, мы выяснили, что данная тема нужна и интересна школьникам, а значит, может быть интересна и другим.

Нами были предложены этапы вовлечения в мир освоения и техники моделирования флексагонов и флексоров.

Этап 1. Знакомство:

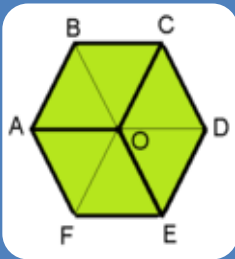
- просмотр видеороликов по созданию моделей флексагонов и флексоров;
- проведение мастер-класса
- Изучение книг, статей, Интернет-ресурсов.

Этап 2. Алгоритм приобретения навыков техники моделирования флексагонов и флексоров.



Начальные навыки моделирования

- Унафлексагон (лист Мёбиуса с треугольным краем)
- Дуогексафлексагон (простой шестиугольник, вырезанный из бумаги)
- Создание флексманов



Навыки средней сложности

- Тригексафлексагон (флексагон с тремя поверхностями)
- Тетрафлексагон (флексагон с четырьмя поверхностями)
- Пентафлексагон (флексагон с пятью поверхностями)



Навыки высокой сложности

- Гексагексафлексагон (флексагон с шестью поверхностями)
- Флексор

Этап 3. Проведение конкурсов и соревнований между обучающимися.

Этап 4. Создание собственных моделей флексагонов и флексоров на основе полученных знаний и навыков.

Этап 5. Оформление выставки.

Заключение

Многие думают, глядя на флексагоны и флексоры - просто игрушка. А вот и не просто! Попробуй сделать своими руками. И не просто сделать, а собрать нужную информацию, исследовать, выявить закономерности, разработать чертежи, соблюсти точные вычисления (чтобы флексагон не оказался кривым). Вложить всё своё терпение и смекалку. А сколько нужно фантазии, чтобы разрисовать, украсить флексагон?!

Закончен проект, выполнены поставленные задачи, достигнуты намеченные цели. Пройден трудный, но интересный путь.

Применив свои знания на практике, мы создали модели флексагонов, флексора, флексмана, открытку-перевертыш. Мы не останавливаемся на достигнутом и хотим научиться создавать более сложные модели, найти свое практическое применение флексагонов и флексоров, организовать среди школьников конкурс - выставку моделей.

В ходе проекта мы познакомили с миром флексагонов и флексоров 48 человек. Приобщили к созданию 15 человек. Увлеклись моделированием 7 человек. В работе изучен интерес к данной теме путем анкетирования; даны советы практического моделирования и применения флексагонов и флексоров. Вывод: гипотеза подтвердилась.

Вращаешь флексагон... и понимаешь, все эти зримые образы подготовили чувства и мышление к восприятию того, что постоянно окружает нас в жизни. Как одно явление, не переставая быть собой воплощается в своей противоположности, воссоздавая с ним друг друга в постоянном диалоге. Такая игра граней выстраивает мир...

Список литературы:

1. Болл У., Коксетер Г. Математические эссе и развлечения. - М.: Мир, 1986, С. 471.
2. ВИКИПЕДИЯ. - URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Флексагон>.
3. Гарднер М. Математические головоломки и развлечения. - М.: Мир, 1971, С. 235.
4. Дженкинс Д., Биар М. Математические головоломки. - М.: Центрполиграф, 2000, С. 32.
5. Долбинин Н. Жесткость выпуклых многогранников // Квант. 1988. №5. С. 6 - 14.
6. Залгаллер В. Непрерывно изгибаемый многогранник. // Квант. 1978. № 9. С. 13 - 19.
7. Панов А. А. Флексагоны, флексоры, флексманы //Квант. 1989. №1. С. 10 -14.
8. Репина Г. Флексагоны как средство математического развития дошкольников. //Дошкольная педагогика. 2008. №3. С. 22-26.
9. Шарыгин И.Ф., Ерганжиева Л.Н. Наглядная геометрия. Учебное пособие для 5-6 классов. - М.: Мирос, 1995, С. 240.
10. И. Кан. Треугольные флексагоны. Ж. «Наука и жизнь». – М.: «Пресса», 1993. №12, С. 42 – 43.

**Решение задачи построения вычислительной структуры кластера
на нейрокомпьютерах**

*Лукашенко В.В., аспирант,
ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет
имени С.А. Есенина», г. Рязань
E-mail: v.lukashenko@nstlabs.net*

*Научный руководитель:
д.т.н., профессор Ручкин В.Н.*

В современном научном и производственном мире существуют задачи, для решения которых стоит проблема существенной недостаточности вычислительных ресурсов, поэтому решение этой проблемы актуально. Устоявшимся решением данной проблемы является использование параллельных или распределенных вычислений. Вычислительный кластер нейрокомпьютеров – один из таких инструментов.

В работе [1] был предложен алгоритм выбора структуры обработки информации. В нейрокомпьютерных системах обработка информации производится в специализированных вычислительных структурах: векторных, конвейерных, векторно-конвейерных, конвейерно-векторных, матричных[2]. Нами был предложен вариант перенесения принципа обработки информации с нейрокомпьютерной системы на нейро-

кластерную.

Основной задачей статьи является поиск элементарных фрагментов программ, и построения итоговой вычислительной структуры кластера на нейрокомпьютерах. Решение этой задачи осложнено неопределенностью условий.

Задачи с подобными неопределенными условиями рассматриваются и с успехом решаются в теории нейронных сетей[2]. Алгоритм выбора вычислительной структуры распределенного кластера примет вид искусственной нейронной сети.

Для разработки искусственной нейронной сети необходимо рассмотреть исчерпывающее множество событий. *Исчерпывающее множество событий (ИМС)* – совокупность событий, высказывания о которых покрывает весь возможный смысловой диапазон проявления объекта высказывания. Каждая допустимая ситуация характеризуется тем, что значение ИСТИНА – 1 может принимать единственное высказывание из этой совокупности, значение 0 могут принимать все высказывания[2].

Исчерпывающее множество событий рассматриваемой задачи состоит из:

- числа классов эквивалентности L .
- Порядков классов $|a_l| = 1$.
- Ситуаций, когда данные между фрагментами в классах передаются последовательно.
- Ситуаций, когда данные передаются одновременно для всех фрагментов классов.
- Ситуаций, когда данные между фрагментами в классах передаются последовательно с редким исключением фрагментов l -го класса.
- Ситуаций, когда данные между фрагментами в классах передаются последовательно, кроме l -го, а l -му классу, в свою очередь, данные передаются одновременно.
- Ситуаций, когда данные передаются одновременно для всех фрагментов классов, данные между фрагментами l -го класса передаются последовательно.

Различные комбинации этих утверждений образуют ИМС.

Дадим каждому утверждению условное обозначение: $A, B_i, i = \overline{1, L}, C_1, C_2, C_3, C_4, C_5$ по порядку соответственно.

Таким образом, искусственная нейронная сеть примет вид (рис. 1), где векторная, конвейерная, векторно-конвейерная, конвейерно-векторная, матричная – вычислительные структуры распределенного вычислительного кластера.

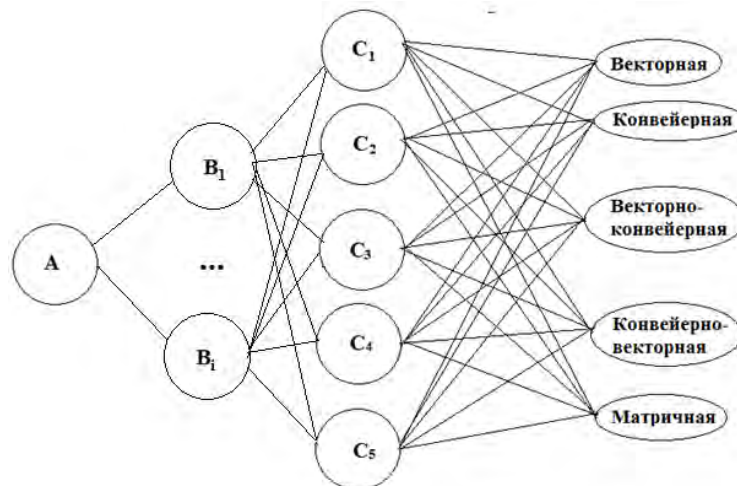


Рис. 1. Схема искусственной нейронной сети, описывающая все ИМС

Схема, представленная на рисунке 1, описывает все исчерпывающее множество событий. Следующим шагом станет обучение этой сети эталонным набором утверждений, которые справедливы для описания всех вариаций существующих разбиений алгоритмов:

1. Если число классов эквивалентности равно L , и порядок каждого $|a_l|=1$, и
 - обмен данными между фрагментами в классах осуществляется последовательно, - то «конвейерная структура»;
 - информация требуется одновременно всем фрагментам классов, то – «векторная структура» [2].
2. Если число классов эквивалентности L равно единице и порядок каждого класса $|a_l|$ равен l , и
 - обмен данными между фрагментами в классах осуществляется последовательно, то – «конвейерная структура»;
 - информация требуется одновременно всем фрагментам классов, то – «векторная структура» [2].
3. Если число классов эквивалентности L , и порядок каждого $|a_l|=1$, и
 - обмен данными между фрагментами в классах осуществляется последовательно, то – «конвейерная структура»;
 - обмен данными между фрагментами в классах осуществляется последовательно с небольшим исключением фрагментов l -го класса, то – «конвейерная структура»;
 - обмен данными между фрагментами в классах, кроме l -го, осуществляется последовательно, а l -му классу информация требуется одновременно, то – «конвейерно-векторная структура»;
 - фрагменты обмениваются информацией последовательно, однако в некоторых классах информация требуется одновременно, то – «конвейерно-векторная структура» [2].
4. Если порядок каждого класса равен числу классов эквивалентности L , то – «матричная структура»;
 - информация сразу требуется фрагментам всех классов, но в некоторых классах требуется последовательный обмен, то – «векторно-конвейерная структура»;
 - информация требуется одновременно фрагментам всех классов, но фрагменты l -го класса обмениваются последовательно, то – «векторно-конвейерная структура»;
 - информация требуется одновременно фрагментам всех классов, кроме некоторых фрагментов l -го класса, то – «векторно-конвейерная структура»;
 - информация требуется одновременно всем фрагментам классов, то – «векторная структура» [2].

Затем необходимо подобрать функцию активации нейронов для каждого слоя, которая адекватно поможет обучить сеть подбором весов.

Из всего многообразия функций активации нейронов каждого слоя, наиболее подходящей является пороговая функция активации.

$$V = \sum_j \omega_j V_j \quad (1)$$

$$V = \begin{cases} V, & V > h \\ 0 & , \end{cases}$$

где ω_j - синапсический вес входа или вес связи, по которой передается возбуждение от

нейрона к нейрону.

Следующим шагом после выбора функции активации нейронов станет обучение нейронной сети методом трассировки. Задачей обучения является выбор единичных весов некоторых связей и нулевых весов других связей так, чтобы в соответствии с функциональным назначением сети сложились отношения «посылка — следствие», подобные тем, которые были созданы выше при построении ИМС. Для достижения требуемого результата необходимо использовать матрицы следования, отображающие как взаимодействие нейронов, так и веса синаптических связей.

Матрица следования для ИМС примет вид (2), где V, K, VK, KV, M - специально введенные условные обозначения для вычислительных структур: векторной, конвейерной, векторно-конвейерной, конвейерно-векторной и матричной соответственно.

$$\begin{array}{l}
 A \quad _ \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \\
 B_1 \quad 0 \quad _ \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \\
 \dots \quad \dots \quad \dots \quad _ \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots \\
 B_i \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad _ \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \\
 C_1 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad _ \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \\
 C_2 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad _ \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \\
 C_3 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad _ \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \\
 C_4 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad _ \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \\
 C_5 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad _ \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \\
 V \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad _ \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \\
 K \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad _ \quad 0 \quad 0 \quad 0 \\
 VK \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad _ \quad 0 \quad 0 \\
 KV \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad _ \quad 0 \\
 M \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad _
 \end{array} \quad (2)$$

После обучения – подбора весовых коэффициентов матрица следования для минимизированной ИМС примет вид. (3).

Таким образом, в результате обучения нейронной сети для каждого случая значение функции (1) получается максимальным, из чего можно предположить, что обучение прошло успешно.

Прежде чем начать тестирование работы полученной нейронной сети следует отметить, что для достижения универсальности обработки результатов, необходимо представить их в универсальной форме. Все задачи поставляются в вычислительный кластер в виде программного кода, а для его представления необходим транслятор для перевода его в машинно-понятную форму, что говорит о жесткой привязке к языку программного кода. Одной из распространённых универсальных форм представления программ является постфиксная польская форма представления программ. Для представления программных конструкций типа цикл, условие и т.д., разработана расширенная постфиксная польская форма[3,6]. Именно в такой промежуточной форме и подается на вход искусственной нейронной сети исходный код программы. В работе используется стандартный алгоритм приведения программного кода в постфиксную Польскую форму. На вход подается программный код, а на выходе получается очередь из операторов и операндов. Полученная очередь подается на вход искусственной нейронной сети.

Таким образом, в статье рассмотрен метод поиска элементарных фрагментов программ, и построения итоговой вычислительной структуры кластера на нейрокомпьютерах. Метод представлен с позиции теории искусственных нейронных сетей. Фрагменты задач представляются во внутренней форме представления программ – постфиксной Польской форме. В зависимости от того, каким образом фрагментам тре-

буются данные, выстраивается итоговая вычислительная структура кластера одного из типов: векторная, конвейерная, векторно-конвейерная, конвейерно-векторная, матричная.

Список литературы:

1. Ручкин В.Н., Романчук В.А., Фулин В.А., Лукашенко В.В. Разработка алгоритма выбора вычислительной структуры распределенного кластера с нейрокомпьютерной архитектурой // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2015. № 9. С. 236-244.
2. Галушкин А.И. Нейронные сети: основы теории. М.: «Горячая линия Телеком», 2010.
3. Топорков В.В. Модели распределенных вычислений. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. 320 с.
4. Лукашенко В.В. Анализ основных вопросов классификаций распределенных вычислительных систем// Современная техника и технологии. 2015. № 4 (44). С. 65-69.
5. Бурцев В. С. Параллелизм вычислительных процессов и развитие архитектуры супер ЭВМ. М.: ИВВС РАН, 1997. 152 с.
6. Воеводин В. В., Воеводин Вл. В. Параллельные вычисления. СПб.: БХВ-Петербург, 2002. 608 с.
7. Корнеев В. В. Параллельные вычислительные системы. М.: Нолидж, 1999. 320 с.
8. Лацис А. Как построить и использовать суперкомпьютер. М.: Бестселлер, 2003. 240 с.
9. Таненбаум Э. Архитектура компьютера. СПб.: Питер, 2002. 704 с.
10. Buyya Ed. R. High performance cluster computing //Architectures and systems. Programming and applications. NewJersey: PrenticeHall PTR, 1999. 354 с.

Исследование движения биконуса по наклонным рейкам

*Ноговицын П.И.,
Северо-Восточный федеральный университет,
г. Якутск*

*Научный руководитель
д.ф.-м.н., профессор Григорьев Ю.М.*

Широко известен демонстрационный эксперимент, где биконус движется по двум наклонным рейкам в направлении вверх. Если на эти рейки положить цилиндрическое тело, то это тело катится вниз. С точки зрения закона сохранения энергии в движении биконуса никакого противоречия нет, т.к. центр тяжести биконуса на самом деле опускается вниз. В известной автору литературе нет точного описания движения такой системы. Целью данной работы является вывод уравнения движения биконуса по двум наклонным рейкам, анализ параметров его движения на основе решения этого уравнения и практическая проверка теоретических расчетов.

Система имеет следующие параметры: угол конусности биконуса, угол наклона реек и угла раствора между рейками. При зафиксированных значениях этих параметров

система имеет одну степень свободы. В качестве обобщенной координаты q выберем расстояние между вершиной и точкой, находящейся на пересечении плоскости поверхности реек и перпендикуляра опущенной к этой плоскости из центра биконуса. Уравнение движения, выведенное методом Лагранжа, имеет вид:

$$\ddot{q} \left[\frac{2(ak)^2 m}{(ak)^2 - 1} (kh - q)^3 + I[(ak)^2 - 1](kh - q) \right] - I\dot{q}^2[(ak)^2 - 1] + mg \left[\sin \varphi - \frac{\cos \varphi}{1 - (ak)^2} \right] (kh - q)^3 = 0$$

Здесь $a = \operatorname{ctg} \frac{\alpha}{2}$, где α -угол конусности биконуса; $k = \operatorname{ctg} \frac{\beta}{2}$, где β -угол раствора реек; φ -угол наклона реек; m -масса биконуса, h -половина высоты биконуса, I -момент инерции(выражается через α , m , h).

Полученное уравнение решается численно с помощью пакета «Mathematica». Проведен численный параметрический анализ движения биконуса. Полученные теоретические выводы совпадают с проведенными практическими экспериментами с биконусом.

Проблемы бумажного документооборота в современном мире

*Пахомов В.А., студент,
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
E-mail: d1skortneru@yandex.ru*

*Научный руководитель:
к.т.н., доцент Макарова М.Ю.*

В любой развитой стране, в том числе и в современной России, работа и управление предприятием осуществляется с помощью документов. Они являются одновременно источником, результатом и инструментом любой деятельности. Работа с документами на производственном предприятии неразрывно связана с основной производственной деятельностью. Это подразумевает не только единство правил документирования и оформления документов, но и общий порядок организации движения документов, то есть, документооборота.

Согласно нормативным требованиям, в документооборот на предприятии входит движение документов, начиная от их получения или создания до исполнения, передачи или сдачи в архив. Довольно долгое время основу всего делопроизводства любых предприятий составлял бумажный документооборот, будь то небольшое семейное дело или крупная корпорация. Это значит, что для регистрации информации, как входящей, так и исходящей, использовались бумажные носители.

Технология такого документооборота подразумевает ведение регистрационно-контрольных форм: журналов, списков, карточек, картотек и т. д. Помимо этого, каждый документ требует дополнительной регистрации состава, содержания и предписаний по дальнейшему движению или хранению. Главной проблемой подобной «традиционной» технологии управления документооборотом является невозможность центра-

лизованного отслеживания движения документов в реальном времени, ведь это требует огромных трудовых затрат не только на ведение подробных картотек в каждом отделе, но и на оперативное сведение всей информации в единое хранилище.

Таким образом, в определенный момент нельзя сказать точно, какие документы находятся непосредственно в работе у предприятия, какова история и текущее положение какого-либо вопроса, что конкретно делают те или иные исполнители. Если на малых предприятиях такой подход не является серьезной проблемой, то в более крупной структуре использование бумажных носителей не только замедляет функционирование предприятия, но и зачастую приводит к сбоям, неразберихе и хаосу.

Помимо этого, бумажный документооборот требует больших кадровых, материальных и временных затрат на его обработку. Со временем и накоплением новых документов на предприятии процесс лишь больше усугубляется. В таком объеме практически невозможно найти какой-либо определенный документ, проанализировать документы нескольких разных подразделений предприятия, составить полноценный отчет или вести полный учет и контроль.

Согласно данным компаний Gartner и Хегох, при «традиционном», бумажном документообороте офисный сотрудник любого предприятия безрезультатно тратит около 20% своего рабочего времени. Таким образом, в год организация «впустую» тратит месячный фонд оплаты труда. Большинство ученых и аналитиков сходятся во мнении, что в современном мире бизнес развивается с огромной скоростью. В авторской лекции «От биотехнологий – к биоэкономике» академик РАН, профессор Михаил Кирпичников пишет: «человек сам не успевает за тем темпом развития, который сам себе же и задал».

Соответственно, с бурным темпом развития бизнеса еще более быстро вырос и объем документооборота современной организации. Он становится настолько большим, что в своем бумажном формате создает проблемы просто физической обработки и хранения. Данная проблема становится еще более актуальной для организаций, имеющих множество офисов, разных по структуре и назначению, расположенных в удаленных друг от друга местах или работающих с зарубежными партнерами.

В настоящее время как никогда остро встал вопрос о полном переходе подразделений малого, среднего и крупного бизнеса на электронный документооборот. В современных условиях этот вид документооборота является неотъемлемой частью и одним из основных факторов успешного и стабильного развития бизнеса, а также позволяет повысить мобильность, устойчивость и конкурентоспособность предприятия на рынке. Организации и предприятия стремятся оптимизировать свой документооборот, так как электронная система обладает существенными и очевидными преимуществами.

Таким образом, можно сказать, что автоматизация документооборота на предприятии актуальна как никогда и обусловлена самим временем, теми социальными и экономическими условиями, которые в данный момент сложились в сфере бизнеса и производства. Все это и обусловило выбор темы для данной статьи.

По оценкам аналитиков, более 50% документооборота существующих организаций и предприятий, особенно в малом и среднем бизнесе, хранятся в виде неструктурированных бумажных носителей. Но более чем очевидно, что внедрение систем электронного документооборота в наши дни является жизненно необходимым, если компания стремится развиваться и выйти в лидеры своего сегмента на рынке. Внедрение современных электронных систем служит критерием и, одновременно, показателем эффективности работы предприятия, а также залогом стабильного развития и благополу-

чия. Однако встает вопрос, каким образом осуществлять переход от бумажного документооборота к электронному.

Во-первых, переход должен быть осуществлен плавно. На первых шагах можно реализовать ежемесячную рассылку счетов на электронную почту и их распечатку для дальнейшей оплаты. Далее, можно внедрить несложную Интернет-систему, в которой будет храниться служебная информация (внутренние телефоны, протоколы, даты и повестки совещаний, распоряжения и т.п.), что позволит сотрудникам привыкнуть к поиску необходимых документов на этом сервисе, а также это снизит объем распечатываемых документов.

На первом шаге появляется первая проблема: придание электронным документам юридической силы, но благодаря закону, регулирующему внедрение цифровой подписи (ЭЦП), эта проблема исчезает. При необходимости, электронные правовые документы можно подтверждать бумажными документами с «реальной подписью».

Во-вторых, после внедрения внутренней платформы для хранения документов, используемой внутри предприятия, необходимо осуществлять миграцию остальных документов, при этом стоит разработать тщательный план хранения документов в каталогах. Именно этот шаг является основополагающим и требует хорошо продуманной и реализованной системы.

Оценка эффективности внедрения системы электронного документооборота (СЭД) на предприятии наиболее сложная процедура. Отчасти потому, что СЭД не является первой необходимостью, а отчасти потому, что требует определенных расходов на внедрение, сопровождение и обучение персонала. С другой же стороны, в длительной перспективе, СЭД позволяет получить значительную экономию ресурсов. Как, например, стоимость бумаги, так и экономию рабочего времени сотрудников.

Список литературы:

1. Глинских А. Мировой рынок систем электронного документооборота // http://iteam.ru/publications/it/section_64/article_2582/
2. Пахчанян А. Внедрение систем электронного документооборота: проблемы и решения // http://iteam.ru/publications/it/section_64/article_2687
3. Березина Н. М., Воронцова Е. П., Лысенко Л. М. Современное делопроизводство. 2-е изд. -- СПб.: Питер, 2007. (Серия «Современный офис-менеджмент»). с. 119 - 138.

Создание компьютерной игры «Найди отличия»

*Переверзева К.А., студент,
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
E-mail:pereverzeva.k@bk.ru*

*Научный руководитель:
к.т.н., доцент Макарова М.Ю.*

В данной статье рассматривается детская развивающая игра «Найди отличия». Это игра, в которой предлагается возможность проверить себя на внимательность, а

также потренировать себя в случае, если вы наблюдаете у себя рассеянность.

Играть в «Найди отличия» будет интересно людям любых возрастных категорий. Способность находить, казалось бы, практически незаметные различия пригодится в жизни, а кроме того, игры данного раздела развивают в ребенке такие полезные качества, как усидчивость и сосредоточенность. Любой родитель знает, что дети быстрее всего учатся, если процесс обучения превратить в интересное времяпрепровождение – данная игра предоставляет такую возможность.

В процессе создания игры были рассмотрено несколько аналогов, которые условно можно разделить на три вида:

1. Поиск отличий на время, что значительно усложняет задачу, но делает прохождение игры более интересным и динамичным. Такие игры состоят из несколько уровней (от 10 до 100), причем с каждым уровнем сложность увеличивается. В легких версиях, предназначенных для маленьких детей, на один уровень дается от 2 до 3 минут, в более трудных версиях время сокращается до 30 секунд на одну картинку. Без сомнений, на время играть гораздо интересней, но у тех детей, которые имеют плохую реакцию, недостаточную концентрацию или невнимательность это может не получиться.

2. Использование простых картинок, которые подходят даже для маленьких детей, чтобы познакомить их с игрой.

3. Большие сюжетные повести, имеющие захватывающую историю не дающую оторваться даже взрослым. Иллюстрации имеют профессиональную рисовку, напоминающую визуальные новеллы, только вместо выбора вариантов ответа, нужно искать отличия. Стоит заметить, что найти их достаточно легко, так как все завязано на захватывающем сюжете.

Также игры «Найди отличия» можно разделить еще и по количеству отличий, которые нужно найти: 3 — для самых маленьких детей (3-5 лет); 5 — для детей постарше (6-8 лет); 7 — 10 — для подростков (8-12 лет); >15 — для всех остальных.

В разработанном компьютерном приложении «Найди отличия» реализован подсчет количества ненайденных отличий, что отличает программу от существующих аналогов.

При запуске программы пользователю открывается меню, в котором он может начать игру или воспользоваться справкой. В справке он может узнать о правилах игры и об авторе. С каждой из этих четырех имеющихся в программе форм пользователь может начать играть. Пользователю на выбор предлагается три уровня сложности: легкий, средний и сложный, соответственно 3, 5 или 7 отличий. После этого начинается игра: пользователь видит картинку, на которой нужно искать отличия, все отличия нужно отмечать на правой стороне изображения. Игрок отмечает отличие, нажав на него мышью. После нахождения всех отличий игрок переходит на следующую форму, на которой ему нужно проделать те же действия, что и на предыдущей. В каждом уровне сложности пользователю предлагаются две картинки для игры, и когда он найдет на них все отличия, в программе выдается сообщение о победе. На рисунке представлено окно игры для легкого уровня сложности:

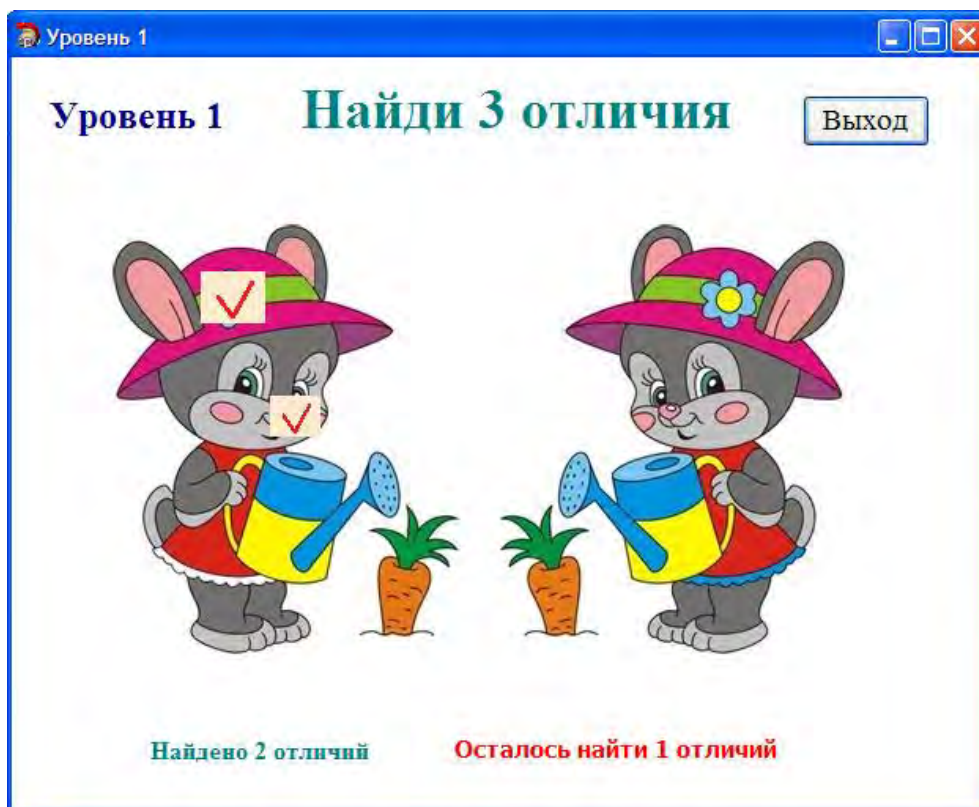


Рис. Окно приложения «Найди отличия»

Алгоритм установления правильности отличий в программе реализован следующим образом. При запуске приложения «Найди отличия» количество найденных отличий равно нулю. При нажатии пользователем кнопкой мыши по картинке, программа проверяет условие, входит ли выбранное пользователем место (координаты) в область, соответствующую искомому отличию. При совпадении координат в выбранной области появляется галочка, отмечающая найденное отличие, счетчик найденных отличий увеличивается. На экране отображается количество найденных отличий и количество отличий, которые нужно еще найти. Игра продолжается до тех пор, пока все отличия не будут найдены.

Программа была протестирована среди студентов и школьников, ошибок не было обнаружено. Так как во время поиска отличий программа запоминает координаты отличий, которые выбрал пользователь, может быть два варианта: либо игрок нашел отличие, тогда оно будет отмечено на картинке, либо не нашел. Программа не обрабатывает других входных данных, поэтому ошибка не может быть допущена.

Разработанное приложение «Найди отличия» – это развлекательная игровая программа, областью ее применения является организация досуга человека, работающего за компьютером, и развитие сосредоточенности и усидчивости. Данную игру можно использовать в детских садах, школах.

Для совершенствования разработанной игры можно добавить подсказки, дополнительные уровни сложности, таблицу рекордов, ограничением по времени, увеличить количество картинок.

Список литературы:

1. Аверьянов Г.П. Современная информатика. М.: НИЯУ МИФИ, 2011. 436 с.

2. Андрущенко Т.Ю., Карабекова Н.В. Коррекционные и развивающие игры для детей 6-10 лет: учеб. пособие. М.. Академия. 2004. 96 с.
3. Архангельский А.Я. С++ Builder: справочное пособие. М..Бином-Пресс. 2002. 544 с.
4. Калинина Р.Р. Тренинг развития личности дошкольника: занятия, игры, упражнения. СПб. 2004. 160 с.
5. Культин Н. Б. С++ Builder – 2-е издание. СПб.: БХВ - Петербург, 2008. 464 с.
6. Играемся: [сайт]. [2015]. URL: <http://www.igraemsa.ru/igry-dlja-detej/igry-na-vnimanie-i-pamjat/najdi-otlichija-morskie-zhiteli> (дата обращения 6.12.20215).
7. OnlineGuru: [сайт]. [2015]. <http://onlineguru.ru/difference/>(дата обращения 6.12.20215).

Анализ программных инструментов систематизации и передачи данных при управлении электронным телефонным справочником

*Пигалев А.В., студент,
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
E-mail:anatoliy13121992@gmail.com*

*Научный руководитель:
к.г.-м.н., доцент Молоткина О.Л.*

Одним из факторов, определяющих уровень развития современного общества и его интеллектуальных возможностей, является оснащённость средствами компьютерной техники, а также степень продвижения основ автоматизации умственной деятельности человека. Сфера использования компьютеров в наше время настолько широка, что нет такой области, где применение ЭВМ было бы нецелесообразным. Особенно важна роль компьютеров для развития науки, роста промышленного производства и повышения эффективности управления.

С ростом популярности интернета востребованность бумажных справочников снижается. Иногда все же возникает потребность разместить информацию в печатных справочных изданиях. Этот шаг не потребует от вас серьезных усилий, но значительно облегчит клиентам поиск ваших координат. Практически все телефонные справочники предоставляют возможность бесплатного стандартного размещения информации, включающей в себя название, адрес и телефон компании. Такие услуги, как выделение цветом, дополнительная информация и рекламные модули оплачиваются отдельно. Стоимость наиболее популярного у консультантов блока размером 1/32 страницы колеблется в различных справочниках от 300 долл. за одноцветный модуль до 600 долл. за полноцветный.

В настоящее время в связи с развитием компьютерной техники появилась возможность автоматизировать многие процессы размещения и управления информацией. С другой стороны, в связи со стремительным развитием телефонной сети и комплекса предоставляемых услуг увеличился объем обрабатываемой информации. И возникла объективная необходимость автоматизировать систему учета информации.

Программ для автоматизации работы телефонного справочника на рынке про-

граммных средств, представлено множество. Зачастую пользователю предлагается много программных инструментов одного назначения, значительно отличающихся друг от друга по качеству и цене. При этом цена и количество продаж зачастую мало зависят от реального качества программного продукта. Перед предприятием и конкретным пользователем стоит задача сориентироваться в многообразии программных продуктов и сделать правильный выбор.

Эта деятельность отражена большим количеством документов, содержащих разнообразную информацию. Грамотно обработанная и систематизированная, она является в определенной степени, гарантией эффективного управления предприятием. Напротив, отсутствие достоверных данных может привести к неверному управленческому решению и, как следствие, к серьезным убыткам.

Если не брать во внимание умышленные и противоправные действия, то ошибки в основном совершаются либо по небрежности, либо из-за незнания особенностей ведения работы или из-за того, что не все обладают качественными знаниями компьютерных технологий. В большинстве случаев при ручной работе ошибки так же неизбежны. Организации самостоятельно выбирают формы и методы учета исходя из объема учётных работ, наличия вычислительной техники и других условий. Они могут не только использовать, но и разрабатывать свои программные продукты. Вместе с тем они должны соблюдать общие методологические принципы, установленные в определенном порядке, а также технологию обработки учетных данных. Необходимость создания собственного электронного телефонного справочника состоит в том, чтобы поднять уровень той или иной организации.

Преимущества автоматизированного учета информации на сегодняшний день являются очевидными. Программные средства позволяют не только снизить трудоёмкость учёта, застраховаться от ошибок, но и всесторонне анализировать накопленную информацию.

Информационные системы сыграли, безусловно, свою роль, избавив «Связь» от многих хлопот, связанных с учетом и расчетами клиента.

Электронный телефонный справочник позволяет вести базу данных абонентов телефонной сети с указанием их номеров телефонов, наименований (фамилий) владельцев и адресов. Программа управления электронным телефонным справочником позволяет выполнять следующие действия: отображать данные справочника в табличной форме, добавлять, редактировать, удалять записи справочника. Дает возможность производить: автоинкрементный поиск по содержимому любого из столбцов, фильтрацию по искомой подстроке по содержимому любого из столбцов, а также по совокупности столбцов (множественный фильтр). Фильтрация может выполняться как по точному, так и по неточному совпадению, с начала столбца или с любого места столбца, по нескольким словам в столбце, сортировка по любому полю, печать записей справочника в соответствии с текущим установленным фильтром и сортировкой, работа с несколькими базами данных, через создаваемое для каждой из них отдельное соединение и выбор среди них активного. Из этого вытекает, что местоположение базы данных произвольное, в том числе, она может располагаться и в сети, импортируются данные только того же формата. Таким образом, можно формировать одну базу данных из нескольких и экспортировать данные такого же формата. Причем абонентов можно выбирать за период изменения их номеров. Таким образом, можно осуществлять экспорт/импорт базы данных между несвязанными друг с другом компьютерами, а также сохранять текущую базу данных во вновь создаваемую. Причем сохраняются те номе-

ра, которые сейчас присутствуют в фильтре. Таким образом, можно создавать базы данных, являющуюся подмножеством уже существующей.

Программа имеет очень удобный пользовательский интерфейс и позволяет выполнять поиск абонента в справочнике по нескольким искомым подстрокам, в том и числе и неточно заданным.

Программа «Электронный телефонный справочник» даст возможность значительно сократить время, человеческие ресурсы, позволит быстро найти ошибки или не допустить их, при передаче и управлении информации абонентам.

Таким образом, основная задача состоит в том, чтобы разработать программу, выполняющую следующие функции: хранение, обработка, ввод и редактирование информации об абонентах, а также передача целевых сообщений. Производить автоматическое заполнение некоторых полей входной формы для минимизации времени внесения входных данных. Проверять корректность ввода информации во входные формы, составлять и печатать отчетные документы, выводить список абонентов, создавать расчётные счета и формировать платежные документы.

Список литературы:

1. Саак, А.Э. Информационные технологии управления + CD: учеб. для бакалавров и спец. / А.Э. Саак, Е.В. Пахомов, В.Н. Тюшняков. - 2-е изд. - Санкт-Петербург: Питер, 2012. - 318 с.

2. Исаев, Г.Н. Информационные технологии: учебное пособие / Г.Н. Исаев. – Москва: Омега-Л, 2012. – 464 с.

3. Иванов М., Фербер М. Реклама в консалтинге // http://www.cfin.ru/consulting/consulting_ads.shtml

Внезапные фазовые аномалии ОНЧ радиосигналов навигационных станций на радиотрассе Краснодар – Якутск в период 11-летнего цикла активности Солнца

*Пинигина И.Я., студент,
Северо-Восточный федеральный университет,
г. Якутск;*

*Корсаков А.А., м.н.с.,
Институт космофизических исследований и аэронауки СО РАН,
г. Якутск*

E-mail: korsakov84@yandex.ru

*Научный руководитель:
к.ф.-м.н., доцент Козлов В.И.*

Электромагнитные сигналы диапазона очень низких частот (ОНЧ: 3-30 кГц) распространяются на большие расстояния (тысячи километров) в волноводе земля – нижняя ионосфера. Наблюдения за параметрами ОНЧ радиосигналов позволяют исследовать процессы, протекающие на высотах 60-90 км в нижней ионосфере (область D). Основными источниками ионизации Д-области ионосферы являются коротковолновая часть спектра ультрафиолетового и рентгеновского излучения Солнца [1]. В г. Якутске с 2009 г. организована непрерывная регистрация вариаций фазы сигналов ОНЧ радио-

технической системы дальней навигации РСДН-20 (Альфа). Радиостанции системы расположены вблизи городов Краснодар (45° С.Ш., 38° В.Д.), Новосибирск (55° С.Ш., 84° В.Д.) и Хабаровск (50° С.Ш., 136° В.Д.) и излучают на частотах 11,904 кГц, 12,649 кГц и 14,881 кГц. Длительность радиоимпульса равна 0,4 с, пауза между сигналами – 0,2 с, а цикл излучения станций - 3,6 с. Привязка к абсолютному времени и высокостабильная частота дискретизации АЦП, необходимые для регистрации фазы радиосигналов и синхронного запуска сбора данных в соответствии с режимом работы радиостанций, организованы при помощи GPS часов [2].

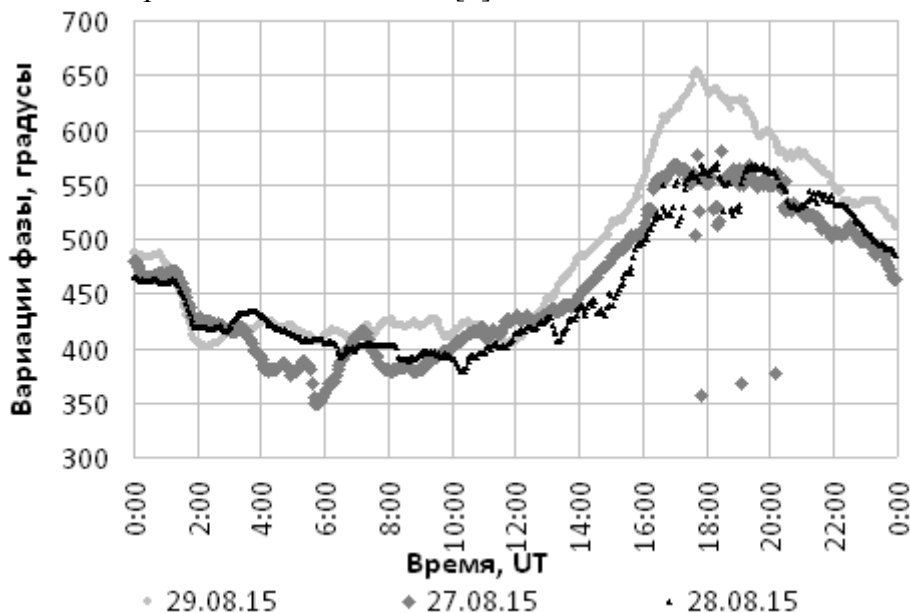


Рис. 1. Суточные вариации фазы сигнала станции Краснодар (14,88 кГц)

Солнечные вспышки приводят к внезапным ионосферным возмущениям (ВИВ) - возрастанию электронной концентрации в ионосфере Земли. Резкие возрастания электронной концентрации в нижней ионосфере Земли во время солнечных вспышек приводят к внезапным фазовым аномалиям (ВФА) принимаемых ОНЧ радиосигналов [3]. Вработе [4] показано, что отклик вариации фазы ОНЧ сигнала на рентгеновские вспышки зависит от периода в 11-летнем цикле солнечной активности.

На рис. 1. представлены суточные вариации сигнала станции Краснодар (14,88 кГц) регистрируемые в Якутске 27-29 августа 2015 г. Эффекты солнечных вспышек в вариациях фазы (ВФА) проявились 27 августа в 05:44 UT (вспышка класса M2,9), 28 августа в 06:28 UT и 13:16 UT (вспышки класса C4,5 и M2,2 соответственно). 29 августа – суточные вариации фазы без возмущений ионосферы.

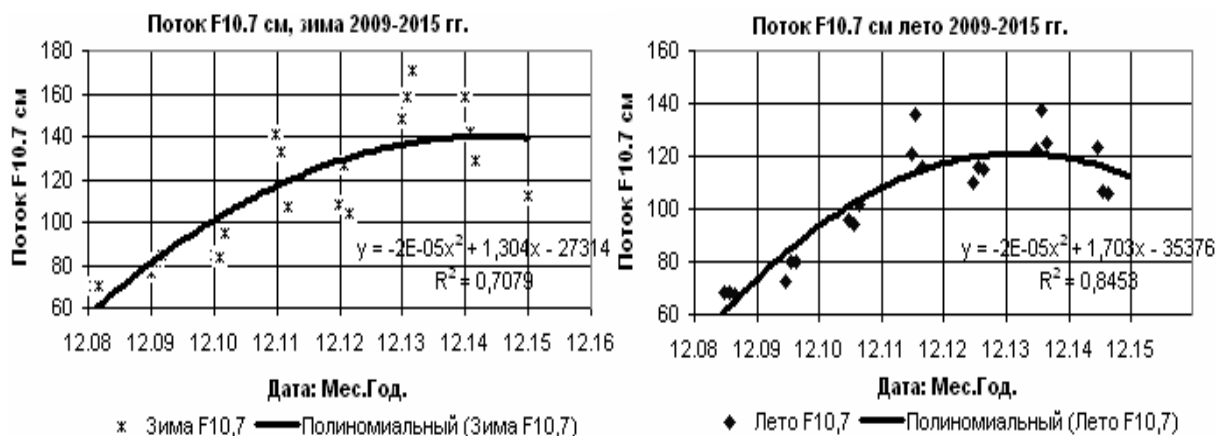


Рис. 2. Поток радиоизлучения Солнца на волне 10,7 см (F10.7) 2009-2015 гг.

На основе данных о потоке радиоизлучения Солнца на волне 10,7 см (F10.7) [5], представленных на рис. 2, определены интервалы, соответствующие повышению солнечной активности: в летний период – 2012 – 2014 гг., в зимний период – 2014 – 2015 гг. В летний период 2009 – 2011, а также 2015 годы, в зимний период 2009 – 2013 годы отнесены к пониженной солнечной активности.

На основе длительной регистрации в Якутске вариаций фазы сигнала радиостанции Краснодар (14,88 кГц), проведена адаптация параметров модели ВФА в зимний (декабрь-февраль) и летний (июнь-август) сезоны отдельно для минимума и максимума солнечной активности. Для описания зависимости величины внезапной фазовой аномалии Φ от потока интенсивности рентгеновского излучения P и от зенитного угла Солнца X предложено эмпирическое аппроксимирующее выражение:

$$\Phi = A + B \cdot \ln(P \cdot \overline{\cos X}), \quad (1)$$

где Φ – вариация фазы сигнала, приведённая к единице протяжённости трассы (градус/Мм); P – поток интенсивности рентгеновского излучения Солнца в диапазоне 1 – 8 Å [Вт/м²]; $\overline{\cos X}$ – усредненное вдоль трассы распространения значение косинуса зенитного угла Солнца.

Для дневных условий распространения по данным регистрации в г. Якутске с 2009 по 2015 гг. отобраны ВФА сигналов (14,8 кГц) краснодарской радиостанции. По значениям потока рентгеновского излучения P , зенитному углу Солнца X и приведённым к протяжённости трассы (5,760 Мм) максимальным отклонениям относительно невозмущённого значения фазы сигналов (ВФА) оценены параметры модели (1) для зимы и лета вблизи минимума и максимума солнечной активности. Дата, время солнечных вспышек, данные о потоке рентгеновского излучения взяты из [6]. Зенитный угол Солнца по заданным координатам на трассе распространения Краснодар - Якутск через каждые 200 км вычислялся с помощью алгоритма, описанного в [7]. На рис. 3 представлены внезапные фазовые аномалии, приведенные к протяженности радиотрассы Краснодар – Якутск (5,760Мм), как функция потока рентгеновского излучения Солнца.

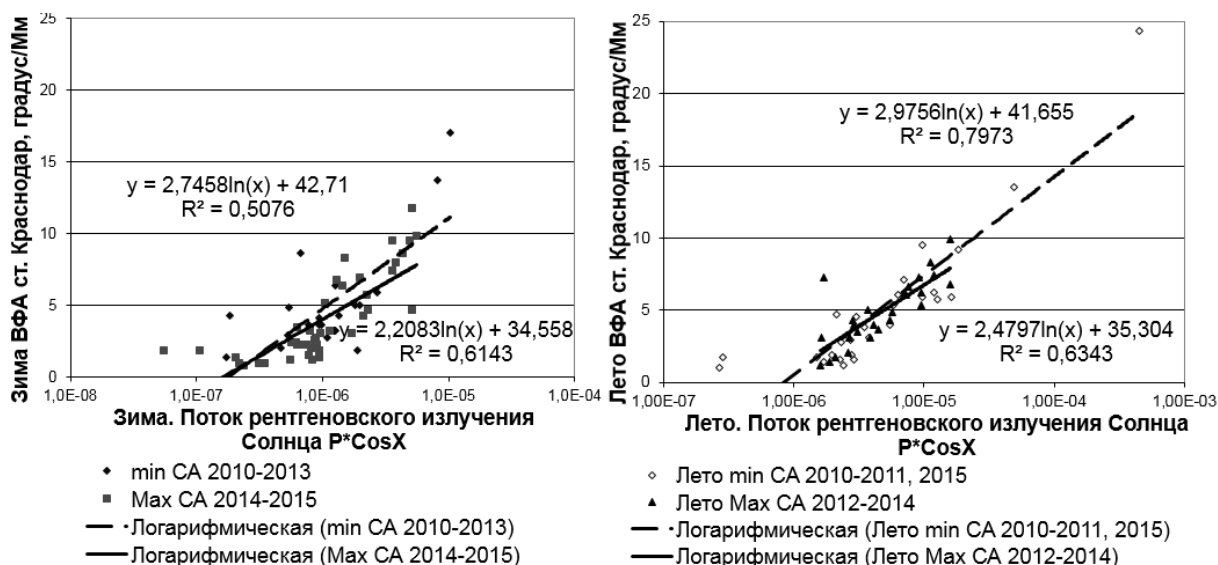


Рис. 3. Внезапная фазовая аномалия сигнала станции Краснодар как функция потока рентгеновского излучения Солнца

Из рис. 3 видно, что вблизи минимума солнечной активности чувствительность вариации фазы ОНЧ сигнала к потоку рентгеновского излучения повышается. Действительно, в период минимума солнечной активности наблюдается понижение фонового потока, ионизирующего дневную нижнюю ионосферу. Фазовые вариации радиосигнала, принимаемого от удаленных радиостанций можно объяснить изменением высоты волновода земля-ионосфера. Повышение потока ионизирующего излучения приводит к уменьшению фазовой задержки принимаемого сигнала, значит эффект солнечной вспышки можно рассматривать как понижение высоты волновода. Эффект солнечной вспышки при пониженном фоновом потоке ионизирующего излучения приводит к большему изменению высоты волновода земля-ионосфера и, соответственно, к большему уменьшению фазовой задержки принимаемого ОНЧ радиосигнала.

Работа поддержана РФФИ, проекты № 15-45-05005 р_восток_a, 15-45-05135 р_восток_a.

Список литературы:

1. Альперт Я.Л. Распространение электромагнитных волн и ионосфера. Изд. 2-е, переработанное и дополненное. М.: Наука, 1972. 564 с.
2. Каримов Р.Р., Козлов В.И., Корсаков А.А., Муллаяров В.А., Мельчинов В.П. Вариации параметров сигналов радионавигационных станций, регистрируемых в Якутске в диапазоне очень низких частот // Современные проблемы дистанционного зондирования земли из космоса. 2012. Т.9. № 4. С. 57-62.
3. Митра А. Воздействие солнечных вспышек на ионосферу Земли. М.: Мир. 1977. 370 с.
4. Pacini A.A., Raulin J.-P. Solar X-ray flares and ionospheric sudden phase anomalies relation-ship: A solar cycle phase dependence // J. Geophys. Res. 2006. V. 111. A09301. doi:10.1029/2006JA011613.
5. ftp://ftp.swpc.noaa.gov/pub/weekly/RecentIndices.txt. (дата обращения 03.02.2016).
6. Лаборатория рентгеновской астрономии Солнца, ФИАН [Электронный ре-

сурс]. URL: http://www.thesis.lebedev.ru/sun_flares.html (дата обращения 03.02.2016).

7. Schlyter P. Computing planetary positions - a tutorial with worked examples [Электронный ресурс]. URL: <http://stjarnhimlen.se/comp/tutorial.html> (дата обращения 19.04.2015).

Создание компьютерной программы «Будильник»

*Покшиванов Д.О., студент,
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
E-mail: dmpokshiwanov@gmail.com*

*Научный руководитель:
к.т.н., доцент Макарова М.Ю.*

Будильником называются часы, в заданный момент времени подающие звуковой и/или световой сигнал. В русском языке название «будильник» указывает на основное назначение таких часов – разбудить человека. В древнем Китае в роли будильников применялись градуированные палочки из смеси смолы и опилок, к которым ниткой привязывался грузик. Палочка поджигалась, и когда она догорала до нитки, груз падал на железную подставку. В древней Греции схожие приборы применялись к водяным часам. Во время промышленной революции будильниками были живые люди – профессия называлась knocker-up. Машинный хронограф построил американец Леви Хатчинс в 1787 году. Механизм звонил только в 4:00. Будильник, который можно настроить на любое нужное время, запатентовал в 1847 году француз Антуан Радье. Корпорация Westclox предложила в 1908 будильник под названием «Биг-Бен». В нем функцию колокола играл весь корпус часов, из-за чего трезвон был очень громким.

Продолжают разрабатываться устройства, позволяющие уверенно пробудить человека. В них пытаются решить две проблемы: как вынудить спящего человека отреагировать (сонный человек склонен игнорировать звонок) и как сделать, чтобы владелец снова не уснул, отключив звук. В ход идут разные игры (бросить будильник в стену, поймать убегающий будильник, решить головоломку и тому подобное). Одно из новейших изобретений – будильник определяет у спящего фазы сна и будит человека в определенный секунду времени.

Однако следует помнить, что будильник, который работает только от электросети, не считается надежным средством для пробуждения. Более качественные модели будильников с сетевым электропитанием имеют возможность резервного питания от гальванических элементов. Функцию будильника зачастую внедряют в плееры, телевизоры, радиоприемники, мобильные телефоны и т. д. Также существуют компьютерные программы-будильники, имитирующие работу реального будильника.

Именно последним видам будильников посвящена данная статья. Автор статьи описывает разработанное компьютерное приложение «Будильник» в среде программирования EmbarcaderoRADStudioC++ Builder 2010.

Разработанное приложение имеет доступ к системному времени. Также имеется возможность выбора звукового сигнала для напоминания и будильника. Все что требуется пользователю, это выбрать мелодию и установить нужное время. Как только

наступит тот момент времени, который установил пользователь, программа автоматически запустит выбранную им мелодию и выдаст сообщение или напоминание. Практическая значимость заключается в грамотном планировании личного времени пользователя.

В процессе разработки программы «Будильник» был проведен обзор существующих аналогов, наиболее известными из которых являются следующие.

Будильник MaxLim 2.4.4 – приложение имеет немало полезных функций: возможность добавления оповещений, будильник с нарастающей громкостью звука; возможность выключить, перезагрузить компьютер или выйти из системы.

FreeAlarmClock 3.1 – бесплатное приложение-будильник для компьютеров, управляемых операционной системой Windows. При наступлении заданного времени программа выведет компьютер из спящего режима, установит громкость звука на определенный уровень и запустит любой указанный вами MP3-файл. Сигнал будильника будет проигрываться один раз или повторяться до остановки пользователем. Будильник Free Alarm Clock полностью русифицирован и поддерживает 24-часовой формат времени. Возможно создание неограниченного количества сигналов, которые станут включаться ежедневно или по выбранным дням недели. Из нужных настроек стоит отметить возможность устанавливать громкость сигнала в нужной степени, независимо от настроек Windows, а также сопровождение сигналов текстовыми сообщениями, что позволяет применять будильник для напоминаний о важных событиях.

Разработанная автором статьи программа «Будильник» имеет следующие особенности:

- простота использования;
- возможность выбора музыкального файла с расширениями *.MP3, *.WAV, *.MID, *.RMI.
- демонстрация текущего системного времени компьютера;
- предоставление возможности выбрать любые мелодии для звонка;
- поддержка напоминаний;
- предоставление возможности выключения или перезагрузки компьютера в определенное время.

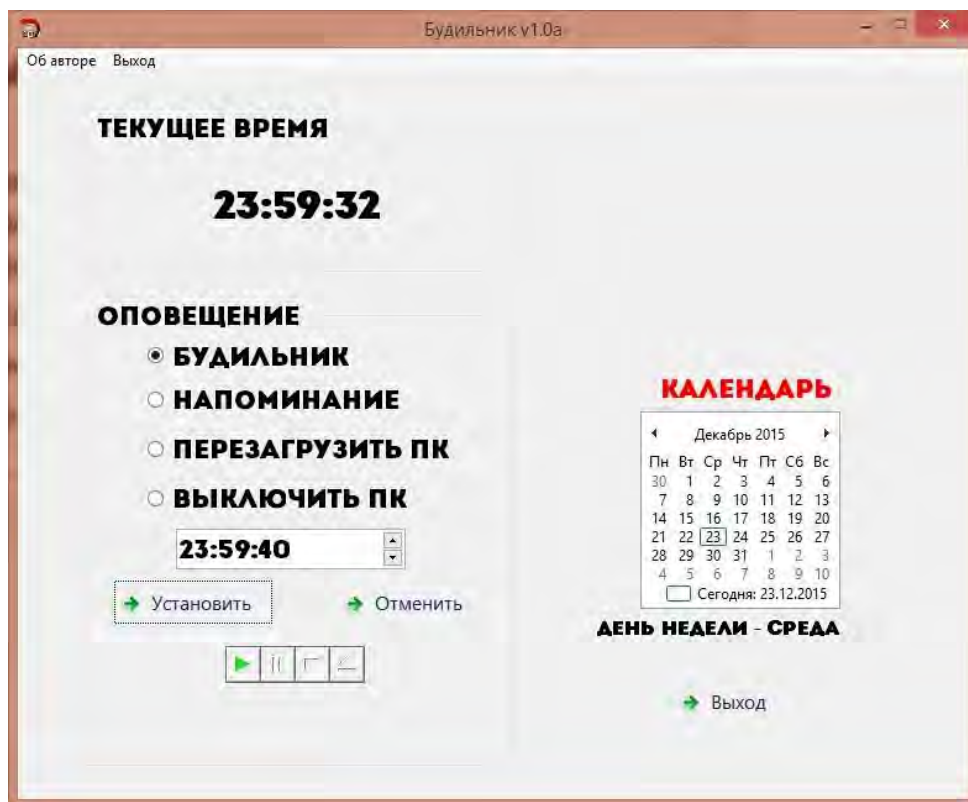


Рис. Главное окно программы «Будильник»

Согласно представленному рисунку основными блоками программы являются следующие:

1. Поле с системным временем компьютера.
2. Оповещение: «завести» будильник, создать напоминание, перезагрузить либо выключить компьютер.
3. Поле для указания времени для выбранного оповещения.
4. Поле для напоминания.
5. Календарь для отслеживания даты пользователем.

Рассмотрим более подробно каждое оповещение в разработанной программе.

Будильник. Пользователь компьютера устанавливает время срабатывания сигнала. При нажатии на кнопку «Установить» появляется окно, в котором появляется возможность выбора звукового файла для будильника. При совпадении системного и установленного времени появляется сообщение «Сработал будильник!», и начинает проигрываться звуковой файл. Чтобы отключить будильник необходимо кликнуть «Ок» или «Отменить».

Напоминание. При установке переключателя на разделе «Напоминание» появляется текстовый блок «Создать напоминание» с полем, в которое пользователь вводит текст для напоминания. Когда пользователь нажмет кнопку «ОК», появится сообщение «Напоминание создано!», и текст сохранится в памяти программы. Далее, как и в разделе «Будильник», необходимо выставить время появления напоминания и выбрать звуковой сигнал для оповещения. При наступлении соответствующего времени, выдается сообщение с созданным напоминанием.

Перезагрузить/Выключить ПК. Пользователь устанавливает время планируемой перезагрузки/выключения компьютера. Когда системное время и время, установленное

пользователем, совпадает, происходит перезагрузка/выключение компьютера.

Процесс тестирования разработанной программы был разделен на два этапа.

1. Проверка в обычных условиях.

Установка будильника. Входные данные: установка будильника на 23:59:40. В результате в заданное время проиграла звуковая мелодия и появилось сообщение: «Сработал будильник».

Установка напоминания. Входные данные: в поле для напоминания вводится текст: «Вымыть посуду»; в поле для ввода времени устанавливается срабатывание сигнала на 00:02:50. Итог: в заданное пользователем время начал проигрываться звуковой файл, а на экране появилось сообщение «Вымыть посуду».

В обычных условиях перезагрузка и выключение компьютера происходят по заданному алгоритму.

2. Тестирование в экстремальных условиях. Тестовые данные включают граничные значения области конфигурации входных переменных, которые должны восприниматься программой как правильные данные. Типичными образцами таких значений считаются очень маленькие или очень большие числа, а также отсутствие данных. Еще один вид экстремальных условий – это граничные размеры данных, когда массивы состоят из слишком малого либо огромного числа элементов.

В качестве звукового сигнала был выбран немзыкальный файл с расширением .jrg. В итоге программа выдает ошибку «Не удастся определить тип устройства по указанному расширению имени файла». При создании пустого напоминания программа в заданное время выдает пустое напоминание. При попытке установить несуществующее время 99:99:99 программа не позволяет этого сделать. По умолчанию, значения времени составляют для часов – от 00 до 23, для минут и секунд – от 00 до 59.

Описанная программа «Будильник» поможет пользователю всегда вовремя проснуться под приятную мелодию, напомнить о важном событии и упростить работу с персональным компьютером, в заданное время выключив его или перезагрузив. Разработанное приложение можно усовершенствовать, например, добавив возможность сворачивания программы в трей, установки нескольких сигналов и т.д.

Список литературы:

3. Кудряков Н.Б. Самоучитель C++ Builder. СПб.: БХВ-Петербург, 2012. 320 с.
4. Макарова М.Ю., Соболева Н.И. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Языки и методы программирования» для студентов направления подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика». Нерюнгри: Издательство ТИ (ф) СВФУ, 2015. 31 с.
5. Free Alarm Clock [Электронный ресурс] // Free Alarm Clock for Windows: [сайт]. [2015]. URL: <http://freealarmclocksoftware.com/> (дата обращения: 16.11.2015).
6. RAD Studio 10 [Электронный ресурс] // Database Tools and Developer Software Embarcadero Technologies: [сайт]. [2015]. URL: <https://www.embarcadero.com/products/rad-studio/whats-new> (дата обращения: 16.11.2015).
7. MaxLimAlarmClock 3.1 – Будильник [Электронный ресурс] // MaxLimSoftwareCompany: [сайт]. [2015]. URL: <http://www.maxlim.org/> (дата обращения: 22.11.2015).

Автоматизированная система сервис-обслуживания в информационно-техническом отделе (на примере «ООО Якутуголь»)

*Полевшиков Р.А., студент,
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
E-mail: Roman_boy92@mail.ru*

*Научный руководитель:
старший преподаватель Салтецкая Т.В.*

Весьма сложно представить, как современные компании (как большие, так и не очень) любых видов и направлений деятельности, могут обходиться без компьютеров и их комплектующих. Удобное хранение информации, ее обработка и быстрая передача на любые расстояния – главные аспекты и достоинства современных ПК. В любой крупной компании, в том числе такой как «ООО Якутуголь», работникам разных отделов, каждый день приходится работать с большим объемом данных. Ежедневно тратиться масса единиц инвентаря (картриджи для принтеров, бумага, батареи от UPS и т.д.), изнашивается оргтехника и комплектующие ПК. Без должной поддержки, работать на предприятии было бы невозможно и поэтому для этих целей существует отдел информационных технологий. В его обязанности входит:

- Работа с базами данных. Базы данных создаются специально для хранения, сортировки, обработки, выборки, проведения расчётов и представления любых массивов данных по любым критериям.
- Работа с заявками. Виды заявок:
 - Заявки на починку - техника вещь капризная, без должного ухода, по неосторожности или другим иным причинам она ломается, а на крупных предприятиях это происходит, каждый день и по многу раз;
 - Заявки на замену комплектующих.
 - Заявки на оказание помощи сотруднику на рабочем месте.
 - Заявки по обновлению программ.
 - Заявки по настройке какого-либо оборудования
- Обеспечение информационной безопасности.
- Организация обмена информацией.
- Развитие и внедрение новых информационных технологий, системных программных средств и сопутствующего программного обеспечения.
- Информационная поддержка пользователей.

В компании «ООО Якутуголь» информационный отдел, для учета заявок сотрудников использует программу «База учета заявок». При помощи нее можно отслеживать заявки сотрудников, от кого она пришла, когда и причина заявки. Эта программа довольно удобна, однако она не удовлетворяет все потребности информатизации предприятия. Не хватает большего функционала со стороны программы. Новая программа позволит расширить имеющиеся возможности и не просто облегчит, но и добавит новый функционал для ведения учета не только заявок, но и учёт любой оргтехники и других единиц на предприятии, а также проанализирует работоспособность сотрудников. Программа решает следующие проблемы:

- Учет рабочего времени. Это учет «Рабочего места» - список, подобно спра-

вочнику в 1С. При обращении сотрудника по имени, не привязанного к рабочему месту, при введении его фамилии можно было бы найти список сотрудников с такой же фамилией и выбрать именно того, кто нужен из списка.

- Привязки к рабочему месту ПК и комплектующих, которые будут иметь уникальный инвентарный номер. Каждое оборудование должно иметь инвентарный номер, уникальный идентификатор, а база данных должна помогать инвентаризировать. У каждого инвентарного номера в 1С есть ответственное лицо, и раз в год необходимо проверять местоположение ПК и комплектующих в компании (так как есть вероятность того, что они могут быть перемещены, отданы в ремонт и т.д.).

- Расходники по рабочему месту. К примеру, сколько обращалось, сколько длилась заявка, кто ее принял и, кто инициировал.

- Выстраиваемый приоритет заявкам.

- В случае если выполнить заявку нельзя, то пишется отчет по какой причине и отправляется начальнику отдела на рассмотрение и выявление причины.

- Правильное распределение рабочего времени. Каждый месяц подводится итог, исходя из данных по статистике, активности сотрудников информационного отдела. Программа вычисляет эффективность работы каждого сотрудника в виде графика.

- Склад. При заявках (например, на смену картриджа), поддержка может выполнять запрос начальнику информационного отдела, который располагает актуализированными данными со склада, и выдача должна производиться по актуальности пришедших заявок. В конце каждого года программа собирает отчет о расходе того или иного ресурса для выявления наилучшей единицы оргтехники. Программа умеет строить приоритет – например экстренно важные заявки. Если заявка не может быть выполнена в связи с отсутствием сырья на складе, она временно помещается в «архив заявок», до тех пор, пока не будет получена нужная единица сырья.

- Возможность ставить статусы, например - пауза в связи с отсутствием персонала либо инвентаря.

Ниже представлен краткий алгоритм работы программы.

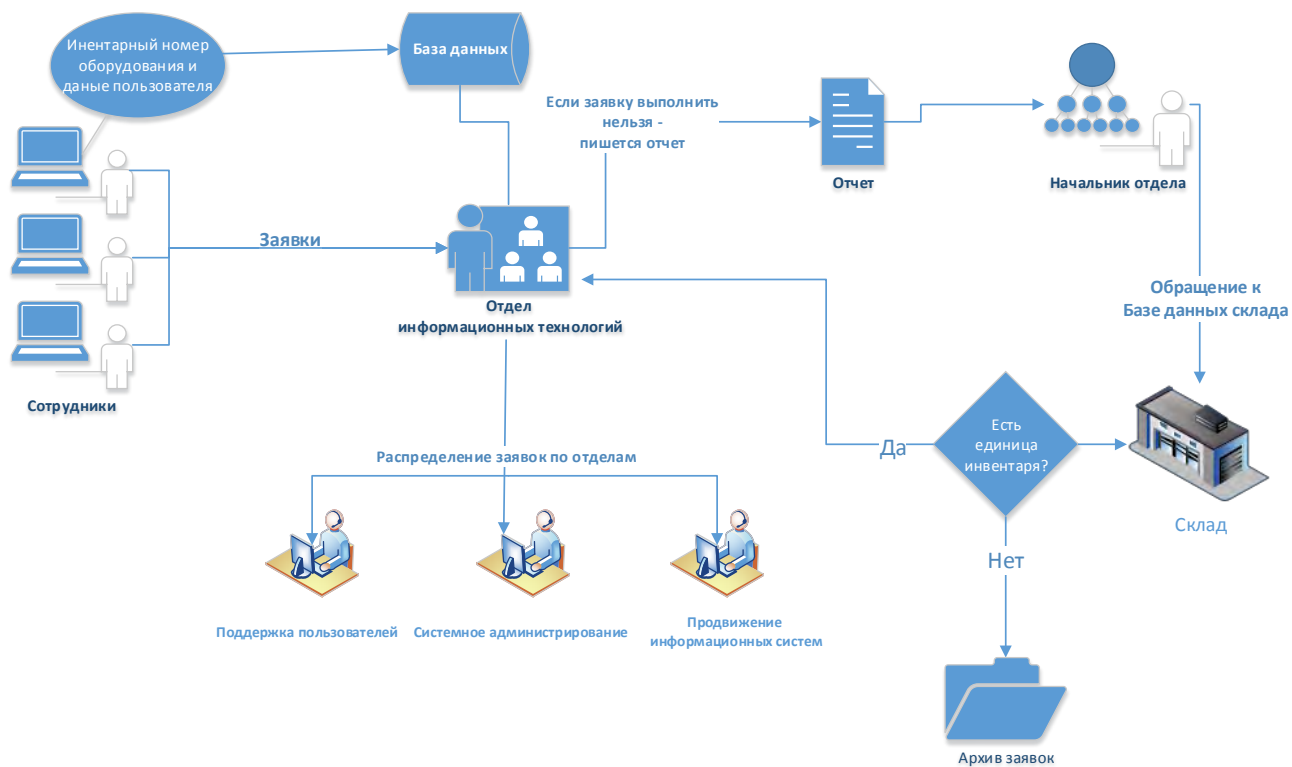


Рис. 1. Краткий алгоритм работы

Данный проект окажет положительное влияние на производительность труда компании. Контроль сырья, анализ работоспособности сотрудников, своевременный учёт оргтехники, быстрая система выполнения заявок, благотворно скажутся на работе сотрудников и добросовестном выполнении своей работы, ибо, именно на подобных мелочах и строится процветающая политика любого предприятия.

Список литературы:

1. Учет заявок пользователей, Учет оборудования на предприятии - документация: http://tunesoft.ru/helpdoc/zajavki_polsovat.htm
2. Основные функции информационного отдела, Общие положения, Основные задачи и функции отдела: <http://tric.ru/index.php/center/oit>
3. Базы данных: какие они бывают, что такое реляционная алгебра, SQL, нормальная форма и зачем нужна система управления БД: <https://events.yandex.ru/lib/talks/2321/>.

Информационная система поддержки профориентации абитуриентов

*Прокопьев А.В., студент,
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
E-mail:station922@ya.ru*

*Научный руководитель:
к.т.н., доцент Макарова М.Ю.*

Современные производственная и экономическая деятельности развиваются благодаря рациональному использованию трудовых ресурсов, но большая часть общественных и профессиональных интересов зачастую не соответствуют требованиям рынка труда, на котором усиливается конкуренция специалистов с престижными профессиями, но при этом остаются открытыми другие существующие вакансии. Необходимо достоверно и целостно оценивать соответствие профессиональных личностных качеств потребностям рынка труда, обеспечить более полное осведомление соискателей информацией о принятии решений и сформировать поддержку в кадровом самоопределении.

Впервые вопрос самоопределения возникает у старшеклассников, когда встает вопрос о поступлении в профессиональные образовательные учреждения. Поскольку в существующем многообразии профессии разобраться очень непросто, на плечи абитуриентов ложится сложная задача выбора направления подготовки, которое будет определять дальнейшую профессиональную деятельность.

К сожалению, зачастую абитуриенты выбирают ту или иную специальность, не учитывая личностные интересы и склонности, не принимая во внимание потребности рынка труда, ориентируясь лишь на престижность профессии или по совету друзей, родителей, знакомых. Такой подход заведомо неверен при выборе профессии и влечет за собой проблемы во время обучения, а затем и при трудоустройстве по специальности. Профессиональное самоопределение, как процесс, является трудоёмкой задачей, так как любая профессия представляет собой комплекс, состоящий из специализированных знаний и умений, на освоение которых может потребоваться большое количество времени. Также абитуриент должен понимать, какие навыки могут потребоваться при трудоустройстве на выбранную профессию, чтобы занять ту или иную сферу деятельности.

Профориентация способна обеспечить поддержку процесса профессионального самоопределения абитуриентам и помочь в выборе подходящего направления подготовки. Автоматизация профориентационных процедур позволит создать информационную систему для организации удобной, доступной и качественной помощи в процессе выбора профессии.

Одним из главных критериев разрабатываемой информационной системы является доступность для широкого круга пользователей, чтобы любой желающий имел возможность пройти тестирование и найти в наибольшей степени подходящее для него место работы или конкретную сферу деятельности. К тому же возможность дистанционного тестирования является очень удобной, позволяя соискателю получить результат довольно быстро с использованием сети Интернет. Таким образом, следует использовать интернет технологии, которые в последнее время получили широкое распростра-

нение, для разработки информационной системы.

HTML представляет собой языком гипертекстовой разметки и является относительно простым набором команд, которые описывают структуру документа. HTML позволяет разработчику разделить документ на отдельные логические части: абзацы, заголовки, списки перечисления, таблицы и т.п., но конкретные атрибуты форматирования не задаёт. Форматированием окончательного вида занимается сам браузер при отображении документа. Помимо этого, при использовании HTML, сайт является аппаратно и программно независимым, его можно разрабатывать в любом текстовом редакторе.

PHP является серверным языком сценариев, используемым при создании интернет приложений. Его основными преимуществами являются:

- безопасность PHP обусловлена предоставлением разработчикам и администраторам эффективных и гибких средств безопасности на уровне приложений и системы; исходный код сценариев PHP невозможно просмотреть в браузере, поскольку он компилируется на сервере до отправки пользователю;

- эффективность: PHP обеспечивает поддержку объектно-ориентированного программирования и реализует средства управления сеансом, а также механизмы выделения ресурсов;

- простота и удобство в использовании: код PHP выполняется только заключённым в специальной последовательности; для работы с данными имеется множество готовых функций и специальных сценариев; стабильность языка подтверждается отсутствием необходимости частого перезапуска сервера, при переходе на другую версию программного обеспечения значительных изменений не происходит;

- гибкость: PHP является встраиваемым языком, и поэтому отличается исключительной гибкостью к требованиям разработчика, хотя PHP обычно рекомендуется использовать в сочетании с HTML, он с таким же успехом интегрируется и в JavaScript, WML, XML и другие языки.

Для создания динамических страниц с визуальными звуковыми эффектами в страницы встраивают апплеты Java. Апплеты выполняются под управлением браузера, подгружаются из сети с WEB-сервера. К преимуществам языка Java относятся: сетевая осведомленность, переносимость, безопасность, объектная ориентация, независимость от технической платформы.

JavaScript содержит подмножество команд Java и не является полноценным языком программирования, а лишь обеспечивает взаимодействие пользователя с Web-страницей. JavaScript – интерпретируемый язык, основанный на объектах, который может интерпретироваться средствами браузера, на нем нельзя разрабатывать автономные приложения. Программы на языке JavaScript браузер пользователя получает в виде исходного текста и выполняет встроенным интерпретатором. Преимуществом JavaScript является и то, что он не требует установки специального программного обеспечения.

В качестве СУБД следует рассматривать MySQL или PostgreSQL. СУБД MySQL задумывалась как более быстрая, но менее функциональная. Она разрабатывалась и оптимизировалась под однопроцессорные системы. MySQL не требовательна к ресурсам, достаточно быстродействующая, имеется на любом www-сервере. PostgreSQL – это свободно распространяемая объектно-реляционная система управления базами данных, наиболее развитая из открытых СУБД. PostgreSQL имеет большинство возможностей представленных в больших коммерческих СУБД, такие как: транзакции, подзапросы, триггеры, представления, ссылочной целостности вторичного ключа и разные блоки-

ровки.

Для разработки данной информационной системы применение возможностей языка XML не требуется, поскольку дизайн сайта в полной мере можно описать по средствам языка HTML и DHTML. Функциональность оформления сайта наиболее целесообразно реализовать посредством PHP, JavaScript и CSS.

Список литературы:

1. Создание Web-страниц и Web-сайтов. Самоучитель/ под ред. В.Н. Печникова. – М.: Триумф, 2006 – 464 с.
2. Суэринг, Стив, Конверс, Тим, Парк, Джойс. PHP и MySQL. Библия программиста, 2-е изд.: Пер. с англ. – М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2010. – 912 с.: ил. – Парал. тит. англ.
3. Тиге Дж. К. DHTML и CSS для Internet/Дж.К. Тиге; Пер. с англ. А. И. Осипова, - 3-е изд., доп. и исп. – М.: ИТ Пресс, 2005. – 520 с.

Разработка видеoinструкций с помощью программного обеспечения MOVAVI VIDEO SUITE

*Протопопов А.А., студент,
ГБОУ РС (Я) СПО «Виллюйский педагогический колледж
им. Н.Г Чернышевского», г. Виллюйск
E-mail: sofront@mail.ru*

*Научный руководитель:
преподаватель Петрова Т.А.*

Видео инструкция - на сегодняшний день, это самое продвинутое пособие.

В ней не только рассказывается о том, как сделать, но и пошагово показывается.

Movavi Video Suite - это профессиональная программа для создания видео, в которой вы отыщите все нужное для записи, редактирования и монтажа. Творите киноленты и слайд-шоу, записывайте видео с экрана, берегите ролики из веба, конвертируйте клипы и музыку в подходящий формат, записывайте диски и выкладываете видео в знаменитые социальные сети. Улучшение свойства, установка, эффекты и переходы - творение видеороликов с Movavi Video Suite под силу даже начинающим.

Программа Adobe After Effects является профессиональным редактором, с помощью которого каждый желающий может качественно обработать любую видеозапись. Обратите внимание, что сегодня скачать Adobe After Effects CC бесплатно не составит особого труда. С помощью этой программы вы можете создать весьма реалистичные спецэффекты, а также самые разные графические анимации. Очень часто программу AdobeAfterEffects называют отличным «фотошопом для видео» [2, с.5].

Мы решили создать видео инструкции программного обеспечения Adobe After Effects записав с экрана программой Movavi Video Suite, так как программа Movavi Video Suite удобна и легка в освоении, обладает неограниченными возможностями.

Объект: Процесс создания видео инструкций.

Предмет: Программа создания видео инструкций Movavi video suite.

Цель: Разработать видео инструкции с помощью программного обеспечения

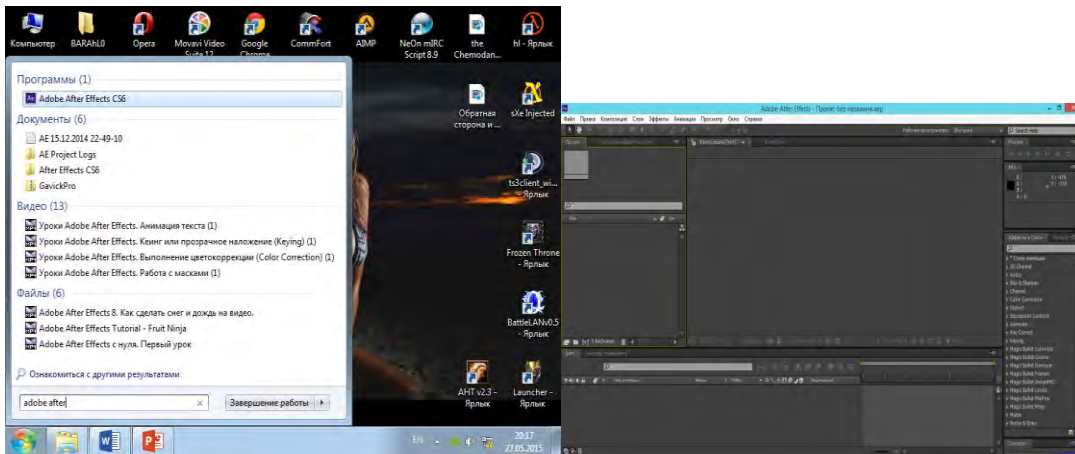
Movavi Video Suite программе Adobe After Effects.

Задачи:

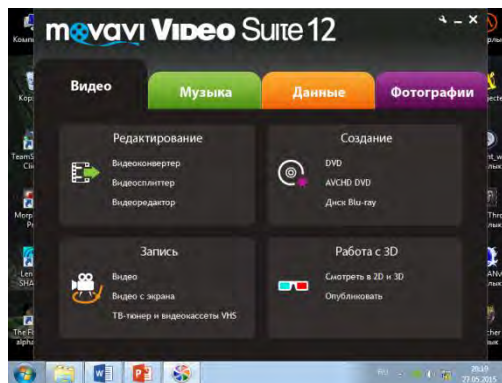
- Изучить литературу по теме;
- Изучить программу Adobe After Effects;
- Освоить программу Movavi video suite;
- Разработать видео инструкции.

Нами разработаны видео инструкции на якутском языке о программе Adobe After Effects.

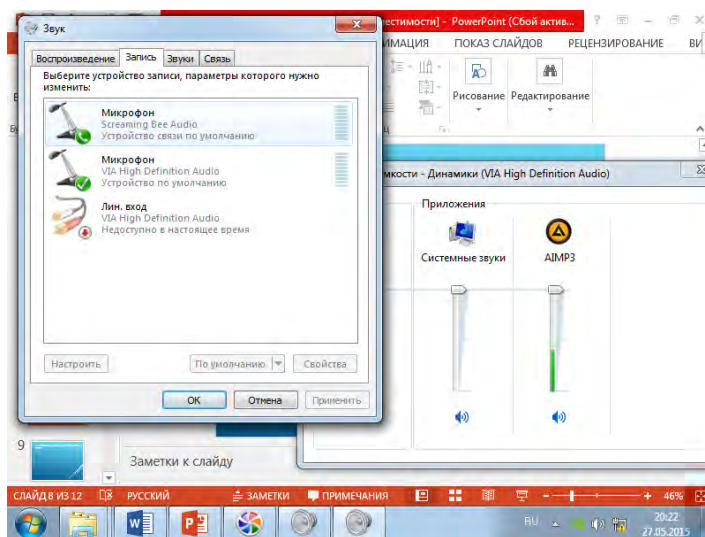
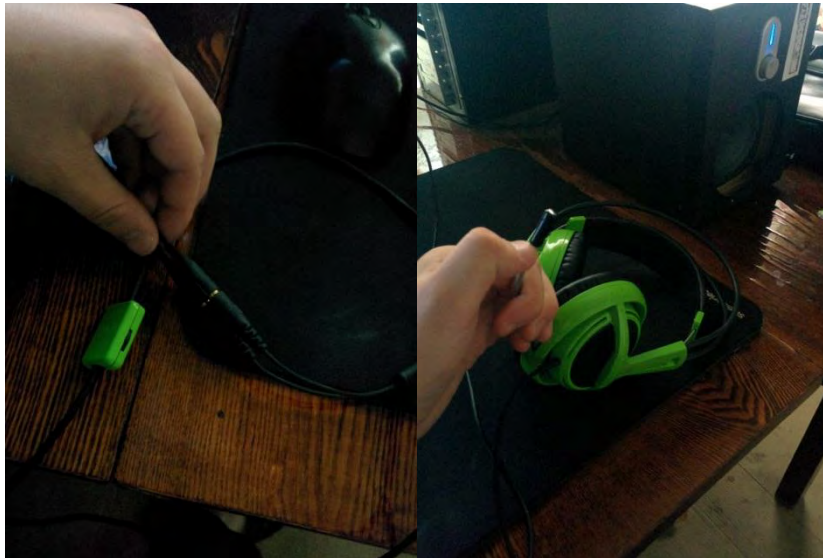
1. Запускаем программу Adobe after effects CS 6.



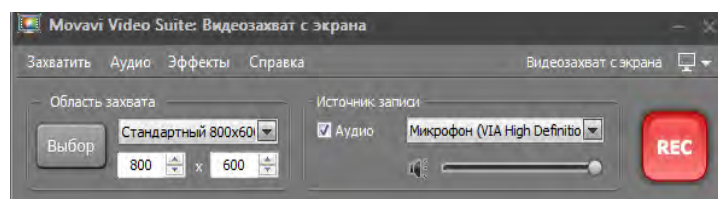
2. Запускаем программу Movavivideosuite



3. Настраиваем микрофон



4. Начинаем запись в Movavideosuite



5. Создаем видео инструкцию



Поставленные в начале работы задачи успешно выполнены, а именно изучена литература по теме, изучены и освоены программы Adobe After Effects и Movavi video suite, разработаны видеоинструкции на якутском языке о программе Adobe After Effects. Исходя из этого, можно утверждать, что цель работы достигнута.

Список литературы:

1. Вася Вакуленко «Adobe After Effects уроки». — «Gazgolder», 2009. — С. 352. — ISBN 988-6-736132-317-9
2. Группа «Movavi Video Suite» в twitter.com
3. Куб Суансон «Уроки видеоискусства». — «Трайбл», 2010.
4. Линда Вайнман «Практикум по Adobe After Effects 6. Видеомонтаж, спецэффекты, создание видеокomпозиций». — М.: «Вильямс», 2004. — С. 648. — ISBN 0-321-22854-5.
5. Сообщество After Effects в контакте <http://vk.com/adobehelpgroup>
6. Сообщество в контакте краткие видео уроки для Adobe <http://vk.com/videouploads>
7. Сообщество кратких видеоинструкций в instagram #AfterEffects
8. Энтони Боланте «Adobe After Effects уроки». — «Триумф», 2007. — С. 832. — ISBN 978-5-89392-251-6.
9. <http://Help.studentu.ru/videoinstrukcii>
10. <http://jazzbutik.ru/lounge/view/kryak-movavi-video-suite-11/>
11. <http://Ru/Wikipedia.org/afobeaftereffects>
12. <http://Ru/Wikipedia.org/movavivideosuite>
13. <http://wikipedia.com/Movavivideoofficial>
14. <http://www.movavi.ru/suite/how-it-works.html>
15. www.Materiali.org/video44stroki

Автоматизация учета и приватизации жилого фонда

*Сасковец А.В., студент,
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
E-mail: a.termi@yandex.ru*

*Научный руководитель:
к.п.н., доцент Самохина В.М.*

Автоматизация учета - это мероприятие, в необходимости и эффективности которого убедились руководители большинства успешных компаний России, Европы и Америки[1].

Следствием внедрения систем автоматического учета деловых процессов предприятия, организации, компании становятся:

- Значительное повышение производительности труда и снижение трудозатрат.
- Повышение скорости выполнения задач, связанных с разного рода учетом.
- Снижение количества ошибок в документации, отчетах и т. д.
- Повышение эффективности учета.
- Удобство осуществления деловых процессов и документооборота на предприятии.

Каждый из перечисленных выше пунктов - весомый аргумент в пользу того, чтобы обратить свое внимание на возможность автоматизации учета компании. А в комплексе они становятся надежной основой для успешной работы автоматизации учета любого предприятия.

Автоматизация учета - это программное обеспечение, а также процесс его внедрения в деятельность предприятия. Необходимым требованием при установке программ автоматического учета является комплексность подхода. То есть внедрение систем одновременно во все подразделения и отделы предприятия, настройка их на возможность обработки максимально большого количества информации и контроля.

Возможности программного обеспечения по автоматизации учета сводятся к следующим операциям:

- Интеграция информации, характеризующей деятельность предприятия.
- Автоматизация обработки этой информации: расчета, составления отчетов и т. д.
- Возможность эффективного взаимодействия между подразделениями предприятия, централизация управления различными деловыми процессами, происходящими в ней.

Таким образом, благодаря внедрению систем автоматического учета решается целый ряд проблем, которые до этого снижали скорость и эффективность документооборота, процессов учета и управления предприятием.

Такие проблемы можно свести к следующим: большое количество подразделений в организации, многопрофильность предприятия, разные виды расчета, большой документооборот, внушительный объем однотипных задач.

Комплексное обслуживание программного обеспечения систем автоматизации учета позволяет оптимизировать такие виды деятельности, как бухгалтерский учет,

налоговый учет, складской учет, управленческий учет и т. д.

На каждом предприятии существует необходимость ведения разного вида учета. Однако специфика этой работы в каждой из них отличается. Ведь отличается размер документооборота, особенности процессов, которые необходимо автоматизировать, требования к функциям, которые должна выполнять система. Так же, отличаются и люди, которые работают на этих предприятиях, поэтому необходимо сделать управление системой автоматического учета максимально удобной для каждого пользователя.

В настоящее время актуален вопрос приватизации, ведь в соответствии с Федеральным законом от 21.12.2001 №178-ФЗ она продлена до 1 марта 2017 года. Под приватизацией государственного и муниципального имущества понимается возмездное отчуждение имущества, находящегося в собственности Российской Федерации (федеральное имущество), субъектов Российской Федерации, муниципальных образований, в собственность физических и (или) юридических лиц [2].

Чтобы начать приватизацию необходимо:

1. Собрать все необходимые для приватизации документы: технический план или экспликация, такие документы оформляются БТИ порядка одного месяца; получение справки о том, что квартира не была ранее приватизирована и выписки их ЕГРП.

2. Обратится в исполнительный орган публичной власти (муниципалитет) для написания заявления на участие в приватизации. Явиться для написания заявления следует всем лицам, участвующим в приватизации. В это же время должны быть представлены нотариально заверенные отказы от участия в приватизации (при их наличии). Вместе с заявлением понадобятся и все документы, перечень которых приведен выше.

3. Заключить договор на передачу квартиры в порядке приватизации. Указанный документ обычно подготавливается специалистами муниципалитета в течение 10-14 дней. Такой документ, подписанный и оформленный надлежащим образом, будет являться основанием для регистрации права собственности.

4. Регистрация права собственности в органах Росреестра и получение свидетельства о праве собственности.

В настоящее время данный процесс регулирует отдел учета и приватизации. Документы, поступающие в отделы, обрабатываются и находятся на рассмотрении примерно 2 месяца. Однако, человек, ожидающий своего документа не знает на какой стадии оформления они находятся, поэтому он должен каким-то образом получить информацию о готовности документов.

Данный процесс можно упростить, введя базу данных между всеми органами власти участвующих в приватизации. На рис. 1 представлена схема работы органов власти, имеющих доступ к единой БД. Данная база содержит в себе информацию о людях, которые уже приватизировали жилье, информацию о документах, которые нужны для приватизации или документы, в которых обнаружены ошибки.

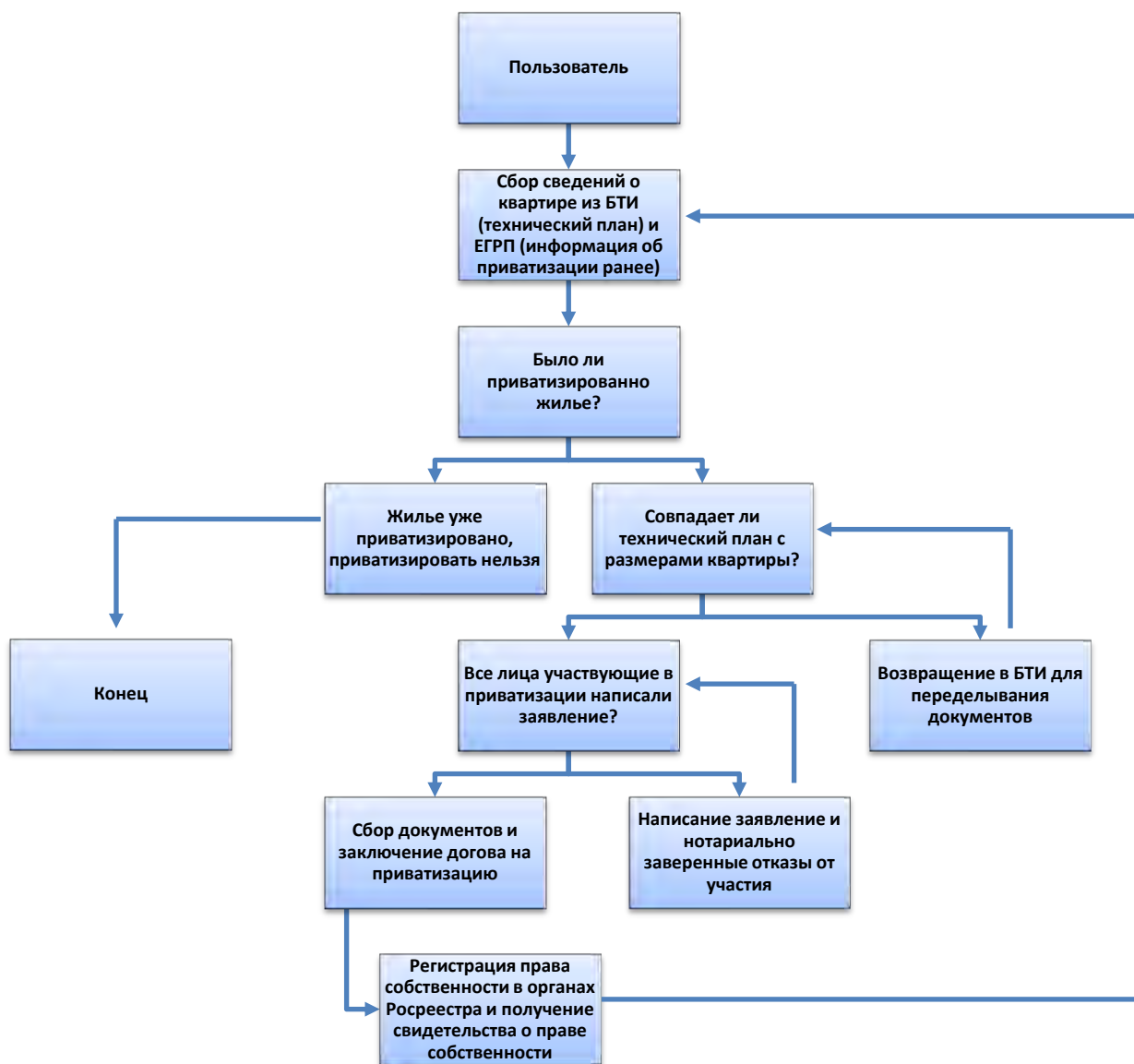


Рис. 1. Принцип работы программы по приватизации с единой БД

Список литературы:

1. Бизнес-эксперт [Электронный ресурс]. URL: <http://www.bexpert.ru/services/avtomat/> (дата обращения: 06.03.2016).
2. КонсультантПлюс-надежная правовая поддержка [Электронный ресурс]: Ст. 1 Федерального закона «О приватизации государственного имущества и об основах приватизации муниципального имущества в Российской Федерации». URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_15273/ (дата обращения: 06.03.2016).

Поломоечный робот с автономным управлением

*Семенов С.О., магистрант, ведущий инженер,
Филиппов И.М., заведующий лабораторией «Механотроника»,
Прокопьев А.Р., магистрант,
Северо-Восточный федеральный университет,
г. Якутск
E-mail: Semens1993@mail.ru*

*Научный руководитель:
к.ф.-м.н., доцент Мельчинов В.П.*

Поломоечный робот – это роботизированная многоцелевая платформа с универсальными настраиваемыми функциями через программное управление. Робот имеет одноосную платформу и состоит из трех основных частей:

1. Передвижное шасси;
2. Насадка для крепления моторов и щеток;
3. Резервуары для чистой и грязной воды.

Робот выполняет сухую, влажную и комбинированную уборку пола в помещении, имеет автономный и дистанционный режимы работы. Дистанционный режим необходим для транспортировки робота на рабочую зону. Автономный режим необходим для выполнения определенных команд, согласно записанному в память робота алгоритму работы. Поломоечный робот имеет также станцию для зарядки аккумуляторов. Примерами полomoечных роботов с программируемыми функциями являются промышленные полomoечные CleanFix Robo 40 (Швейцария) [1] и Carcher (Германия) [2]. Функции работы этих роботов выполнены без учета карты помещения, а также в них отсутствует функция дистанционного управления.

В данной работе приведены результаты разработки многофункционального полomoечного робота на базе промышленной полomoечной машины CleanFix с дистанционным управлением через сеть, а также разработка программы для позиционирования робота в пространстве с учетом карты помещения.

Для безопасной работы робота при наличии препятствий на уборочной территории разработаны следующие программы управления роботом:

1. Программа безопасности;
2. Программа позиционирования в пространстве.

Программа безопасности основана на обработке данных, поступающих от инфракрасного и ультразвукового датчиков, а также на управление двигателями робота для предотвращения столкновений с посторонними объектами. Программа написана в среде Labview на языке C++ с использованием программы SolidWorks для симуляции в трехмерном пространстве.

Внутри Labview цикла записаны коды безопасности на C++ и проведена проверка 3DsimulationSolidWorks. Внутри SolidWorks была построена 3D конструкция робота.

На рис.1 приведен скриншот разработанного алгоритма программы для автономной и дистанционной работы полomoечного робота в среде Labview.

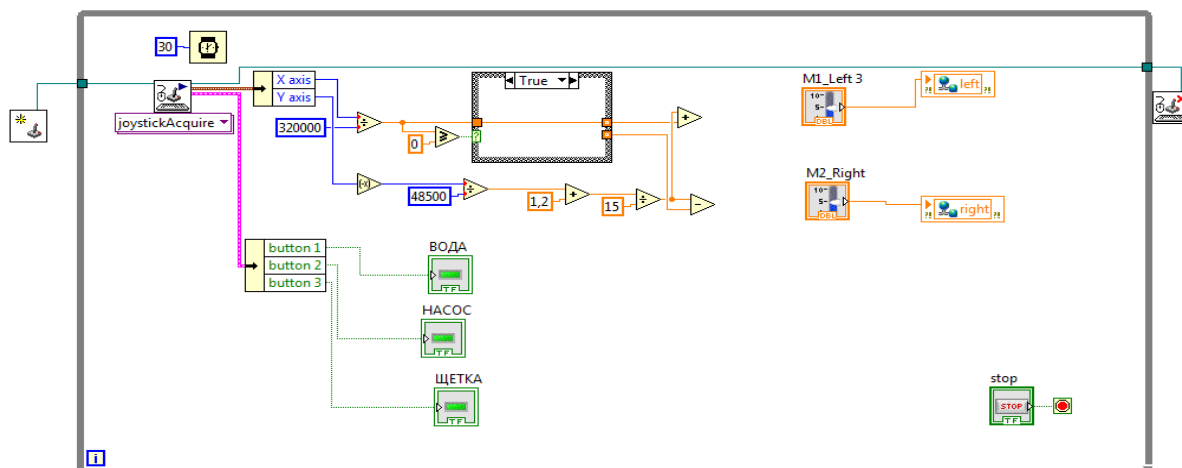


Рис. 1. Блок- схема программы на Labview

В данной программе используется пропорциональный регулятор на языке C++, который обеспечивает безопасную работу робота в тесных местах помещения:

$$U=K(L-L1) \quad (1)$$

U – погрешность между задающими и текущими значениями,

K – коэффициент усиления 1 до 10,

L – постоянное значение расстояния,

$L1$ – текущее значение сенсора,

Фрагмент программы пропорционального регулятора выглядит следующим образом:

```

Int motorA, motorB
Void (main)
U=K(L-L1)
Motor[motorA]=50-
U
Mo-
tor[motorB]=50+U

```

В зависимости от U изменяется мощность мотора определенного привода, и робот делает разворот - таким образом он будет двигаться вдоль стены.

Для более безопасной работы было решено установить бесконтактный сенсорный контроллер Kinect, который содержит датчик определения формы объекта, инфракрасный датчик и инфракрасную фотокамеру.

Бесконтактный сенсорный контроллер Kinect работает по принципу определения оттенков света инфракрасных датчиков, определяя каждый оттенок излучаемого света. Чем больше расстояние, тем сильнее изменяется оттенок отраженного света. Все возможные оттенки заранее записаны в ячейки микроконтроллера, в котором происходит сравнение с данными приемника Kinect. Бесконтактный сенсорный контроллер Kinect обладает большим углом обзора, что позволяет принимать отраженные сигналы после отгибания объекта. После обработки через USB-PORT данные поступают на персональный компьютер, где с помощью соответствующего драйвера и программы на экране монитора образуется изображение объекта перед поломочным роботом. В за-

висимости от характера объекта оператор должен принять соответствующее решение.

Для сборки макета и проведения тестовых испытаний поломоечного робота были использованы контроллер ArduinoUNO и миникомпьютер RaspberryPI2 для работы с бесконтактным сенсорным контроллером Kinect.

На рис.2 приведена блок-схема поломоечного робота в данной конфигурации.

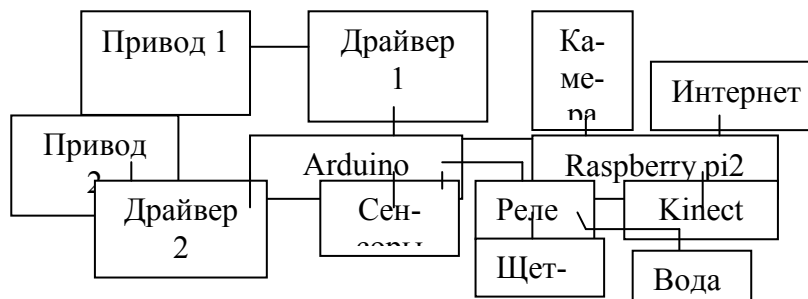


Рис. 2. Блок-схема поломоечного робота на базе ArduinoUNO и Raspberry PI2

Процессом работы управляет микроконтроллер ArduinoUNO, внутри которого записана программа управления с учетом данных, поступающих с микрокомпьютера RaspberryPI2 о наличии препятствующих объектов и карты помещения. Информация о наличии препятствующих объектов, в том числе расположения стены помещения, формируются с помощью бесконтактного сенсорного контроллера Kinect. В зависимости от поступающей информации микроконтроллер подает сигналы на драйвера приводов 1 и 2. Программа для микроконтроллера написана таким образом, что обеспечивается независимая работа поломоечных щеток и непрерывная подача воды на щетки. Работа электродвигателей поломоечных щеток и водяного насоса обеспечивается блоком электрических реле. К микрокомпьютеру RaspberryPI2 подключена дополнительная видеочамера, с которой изображение передается оператору через беспроводную сеть Wi-Fi. Таким образом, оператор может контролировать и управлять работой поломоечного робота.

Дистанционное управление написано на программе Labview. В среде программирования установлены индикаторы мощности привода для регулировки джойстика, и, тем самым, моторы управляются джойстиком. Роутер осуществляет беспроводное соединение по Wi-Fi с компьютером, и, таким образом, оператор способен контролировать поломоечного робота.

Передача информации осуществлялась на частоте 2.4 ГГц. С помощью мини-компьютера и Wi-Fi происходит соединение с джойстиком, с помощью которого меняется напряжение. Миникомпьютер передает данные к контроллеру и обрабатывает информацию, потом выполняет определенную команду программы.

Соединяется через IP адрес - 10.10.24.102, просмотр через камеры выполняется программой NIMAX.

Характеристики поломоечного робота:

1. Производительность 850 – 1500 кв.м./час;
2. Источник питания 24В, 160А;
3. Мощность каждого двигателя привода 3 кВт;
4. Мощность двигателя щеток 2.7 кВт;
5. Объем воды 27 л;

6. Время автономной работы 2.5 часа.

Результаты испытания:

Испытание 1. Пробная работа в коридоре с площадью 20 кв.м., время работы с дистанционным управлением составило 4 – 5 минут. Автономное время работы составило 10 мин. при скорости передвижения 1.5 м/с.

Список литературы:

1. <http://www.ximtex.ru/catalog/polomoechnye-mashiny/akkumulyatornye-polomoechnye-mashiny/287/> [электронный ресурс]
2. <https://www.karcher.ru/ru/home-garden/pylesosy/robot-pylesos.html> [электронный ресурс]
3. http://traininglabview.ru/templates/standard/opencore/scormMyRIO/myRIO_project_essentials_guide.pdf [электронный ресурс]
4. Банци М. Arduino для начинающих волшебников/ М. Банци. – М.: Ридд Групп, 2012. – 128 с. – (Один дома), перевод с английского – М. Райтман
5. https://ru.wikipedia.org/wiki/Raspberry_Pi [электронный ресурс]

Исследование опасности слабых паролей на примере систем видеонаблюдений

*Сидоренко Д.А., Гостев А.А.,
Дальневосточный государственный аграрный университет,
г. Благовещенск
E-mail: piroman619@gmail.com, dryuxa@bk.ru*

*Научный руководитель:
к.т.н., доцент Коваль А.А.*

Введение

Системы видеонаблюдения предназначены для визуального наблюдения за охраняемым объектом с помощью видеокамер. Они позволяют одновременно следить за одним или несколькими объектами. Камеры наблюдения могут располагаться как внутри помещения, так и снаружи. Основной задачей системы видеонаблюдения является наглядное представление видеоинформации об оперативной обстановке на контролируемом объекте.

Система видеонаблюдения, как и всякая другая компьютерная система, подвержена нападению злоумышленников. В связи с этим особое значение приобретает парольная защита, которая является основным защитным средством систем визуального наблюдения.

Таким образом, парольная система как неотъемлемая составляющая подсистемы управления доступом системы защиты информации (СЗИ) является частью “переднего края обороны” всей системы безопасности видеонаблюдения. Поэтому парольная система становится одним из первых объектов атаки при вторжении злоумышленника в защищенную систему.

Информация о взломах компьютерных систем давно уже перестала считаться фантастикой. Переход на сетевое видеонаблюдение поставил безопасность IP-камер под закономерный вопрос: можно ли при желании обойти защиту, и есть ли она как та-

ковая?

Парольная защита предусмотрена во всех без исключения моделях камер видеонаблюдения. Однако уровень её исполнения у разных производителей может оказаться разным. Не секрет, что во многих системах пароли по умолчанию остаются на долгие годы — по сути, до первого прецедента взлома.

Целью данной работы является исследование раскрываемости слабых паролей систем видеонаблюдений.

В наше время, когда каждому пользователю системой видеонаблюдения волей-неволей приходится придумывать и запоминать массу паролей, PIN-кодов и прочих способов обеспечения многие стремятся упростить себе жизнь. Однако слишком простой пароль может принести массу сложностей.

На заре интернета, самым популярным паролем к учетной записи пользователя был 12345. Сегодня в мире чаще всего используют пароль длиннее всего на одну цифру — 123456. Но вряд ли от этого он обеспечивает большую безопасность.

Согласно исследованию компании Imperva, занимающейся компьютерной безопасностью, каждый пятый пользователь по-прежнему предпочитает «оставлять ключ под ковриком». Такие пользователи для защиты своих данных используют пароли, которые ничего не стоит угадать, например - 123, Poveyou, или даже просто password (пароль).

Использование стандартных учетных записей и настроек можно считать самой распространённой уязвимостью, которую возможно только представить. Разумеется, злоумышленник при попытке проникновения в систему пробует подобрать самые стандартные пароли.

В опасности этих самых паролей мы сейчас и убедимся.

Итак, приступим к исследованию возможности входа в систему видеонаблюдения путём взлома пароля.

На первом этапе войдём в поисковую систему google.com

Вводим запрос: Стандартные пароли ip камер. Первая, же ссылка нам помогает отыскать список паролей IP-камер. Как мы видим, здесь дан очень обширный список паролей и логинов, см. фрагмент скриншота, рис. 1.

Заводские логины и пароли IP-камер

Производитель:Логин/Пароль

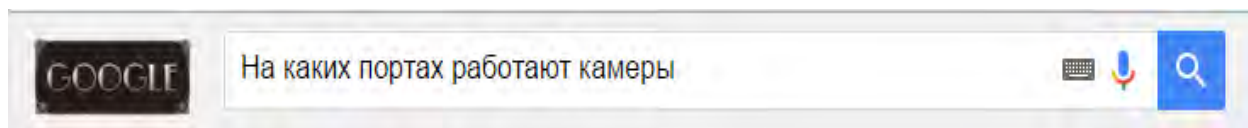
- ACTi: admin/123456 or Admin/123456
- Arecont Vision: нет
- Avigilon: admin/admin
- Axis: root/pass, У новых моделей нет пароля по умолчанию. Пароль задаётся во время первой настройки.
- Basler: admin/admin
- Bosch: нет

Рис. 1. Список заводских логинов и паролей IP-камер

Кликнув на первую ссылку мы сразу же находим необходимый нам список стандартных логинов и паролей.

Собираем логины и пароли отдельно. Получаем два текстовых файла.

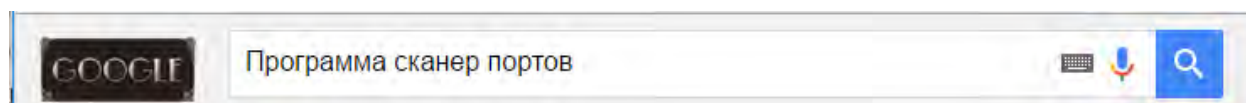
Теперь нам нужно узнать, как же нам найти и подключиться камерам. Для этого вводим в поисковую систему такой запрос:



Великий Google говорит, что множество IP камер работают на 8000 порте.

Можно считать, что полдела сделано.

Что же дальше? Да все просто, приступаем к поиску камер. Нам нужно найти IP адреса с открытым данным портом. Для этого нам понадобится программа сканер IP адресов

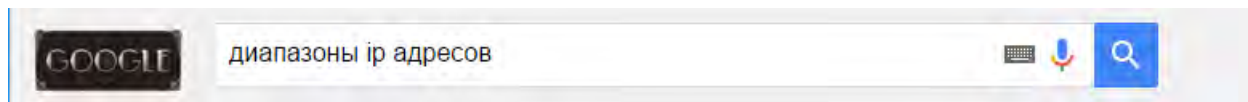


Идём в Google, и находим там нужную нам программку.

Немного посмотрев результаты поиска, находим подходящий для нас софт. Это программа VNCscannergui. Для ее работы не требуется установка, что очень удобно. Скачиваем её.

Далее нам необходимо определиться с диапазоном поиска наших камер.

Для этого пишем все в тот же Google:



Переходим на сайт: <https://4it.me/getlistip>.

На сайте собрана огромная база IP адресов, где необходимо получить список диапазонов IP камер. Возьмем к примеру город Киев, рис. 2.

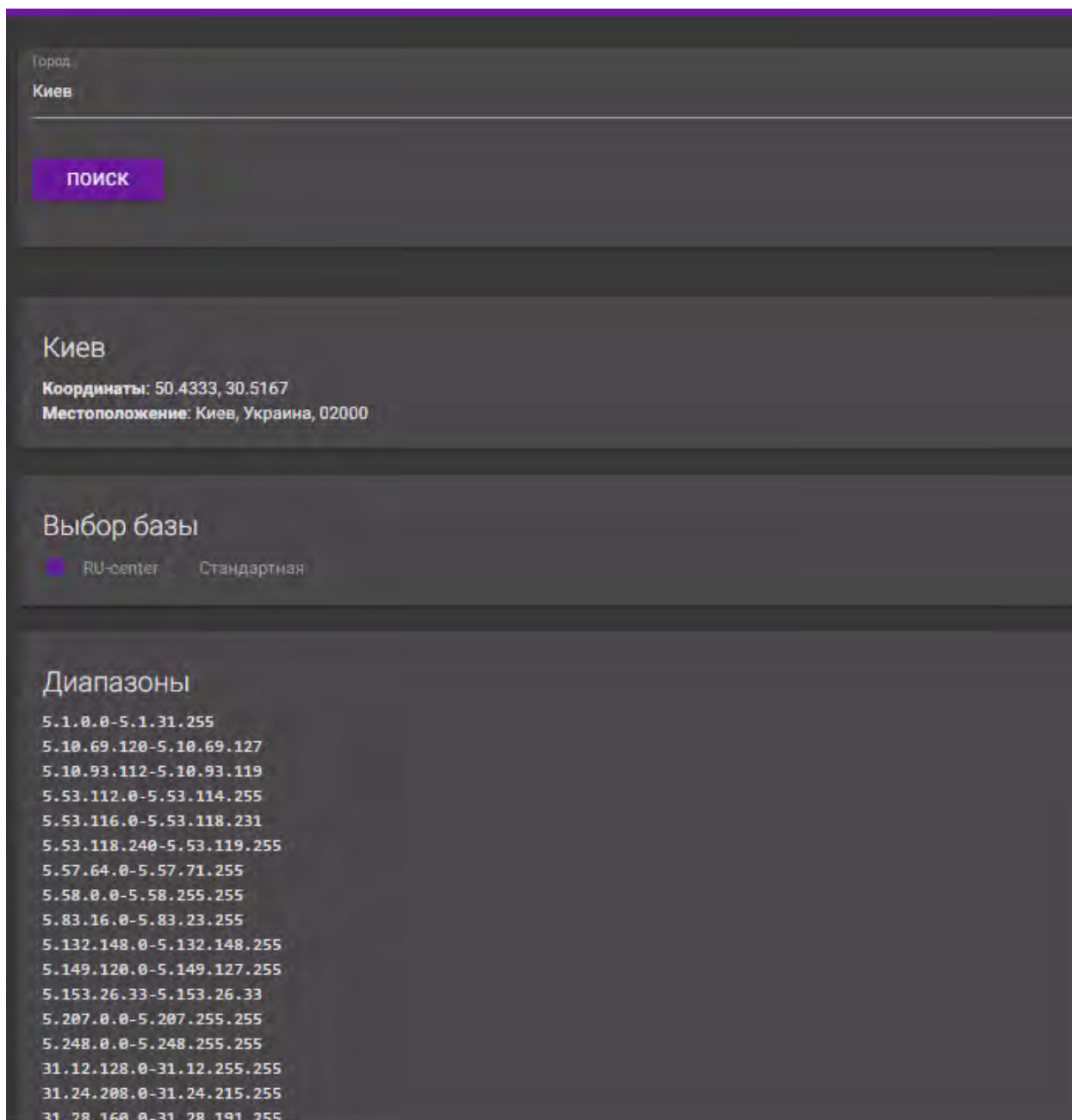


Рис. 2. Список диапазонов IP-адресов

В итоге получаем очень много диапазонов IP камер. Берем лишь небольшую часть из них т.к. это достаточно длительный процесс и вставляем в VNC, рис. 3.

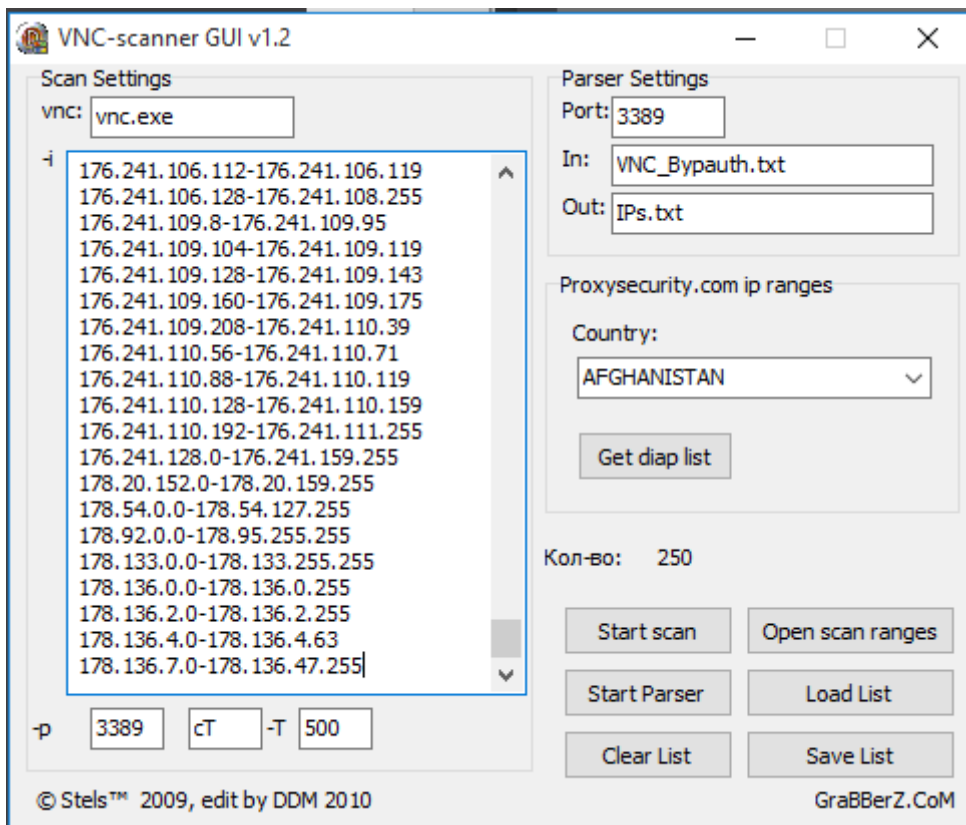


Рис. 3. Программа VNC

После этого активизируем Startscan, и программа начинает работать, рис. 4.

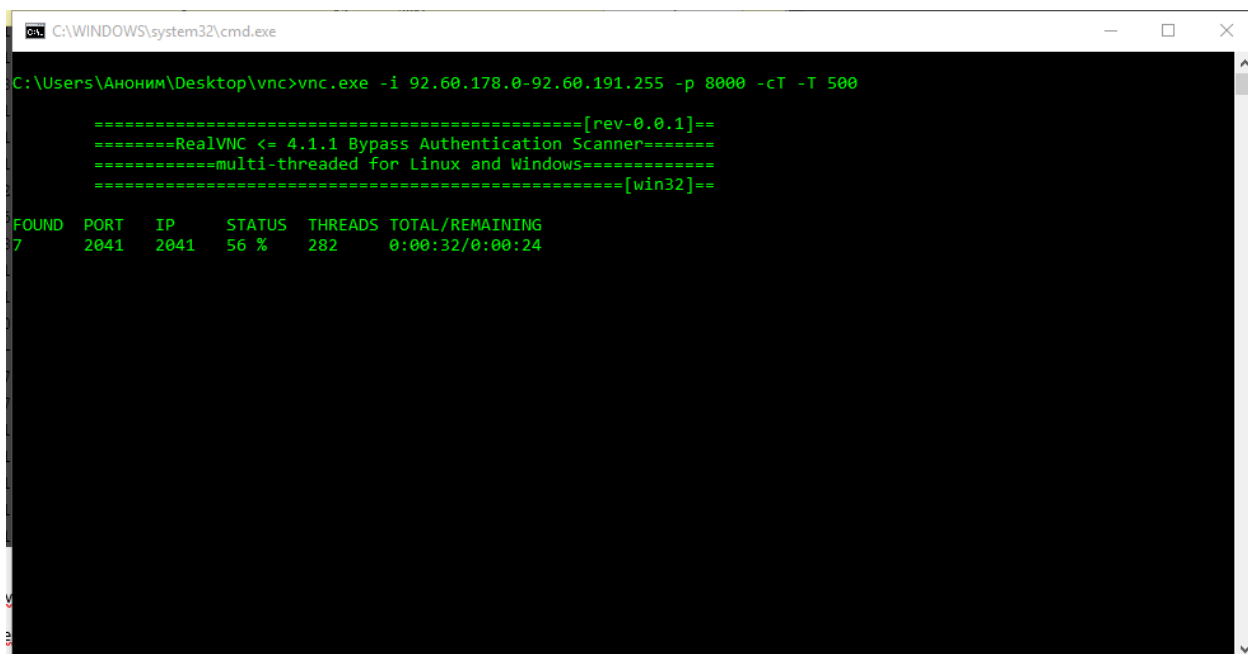


Рис. 4. Фрагмент выполнения программы VNC

Ждем окончания сканирования, и нажимаем STARTPARSER, это нужно для того что бы готовый результат записался в файл, рис. 5.

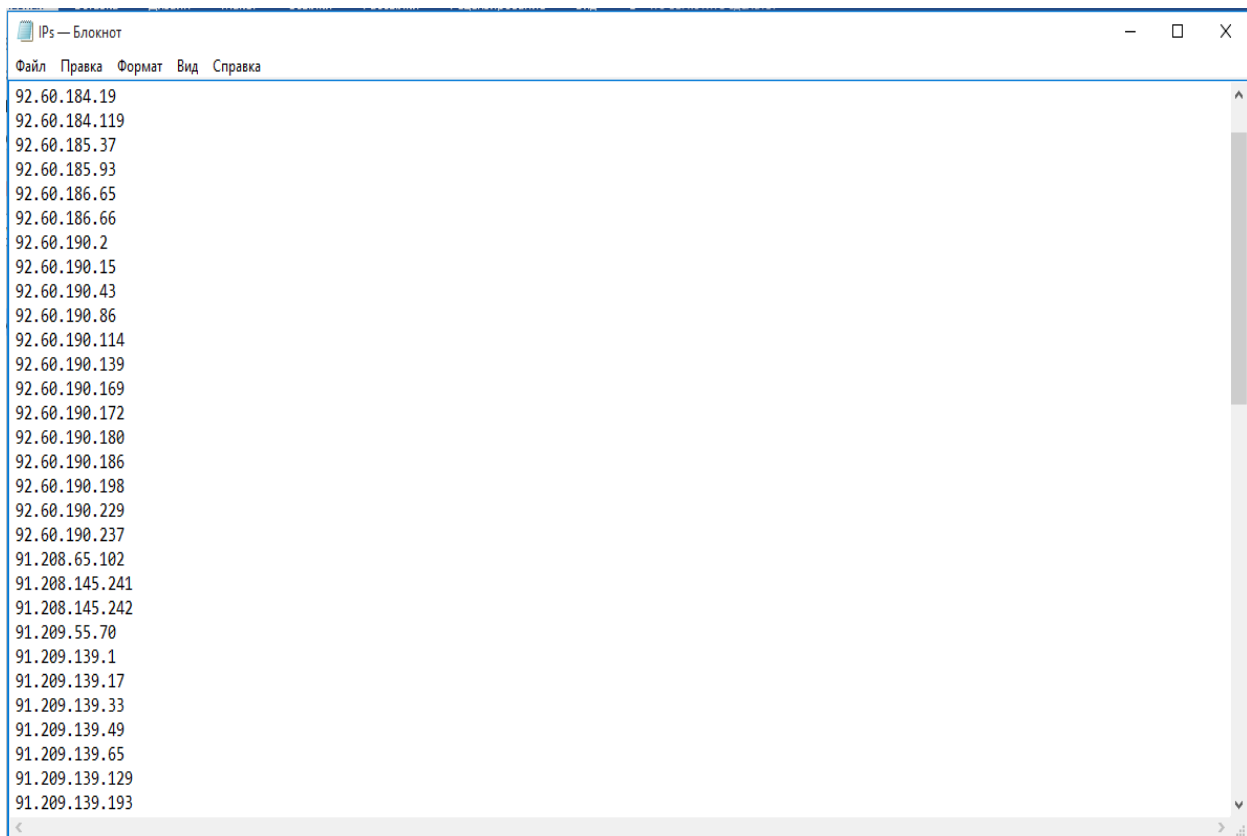


Рис. 5. Готовый список адресов с открытыми портами, как результат работы программы VNC

Теперь необходимо попробовать подобрать логин и пароль для этих IP камер. Для этого понадобится скрипт под названием hikkabruter который можно найти в Интернете. Помещаем ранее найденные нами логины, пароли и IP адреса, в специальные для этого файлы. Запускаем эти файлы.

Запускаем

«hikkabruter»,

рис.6.

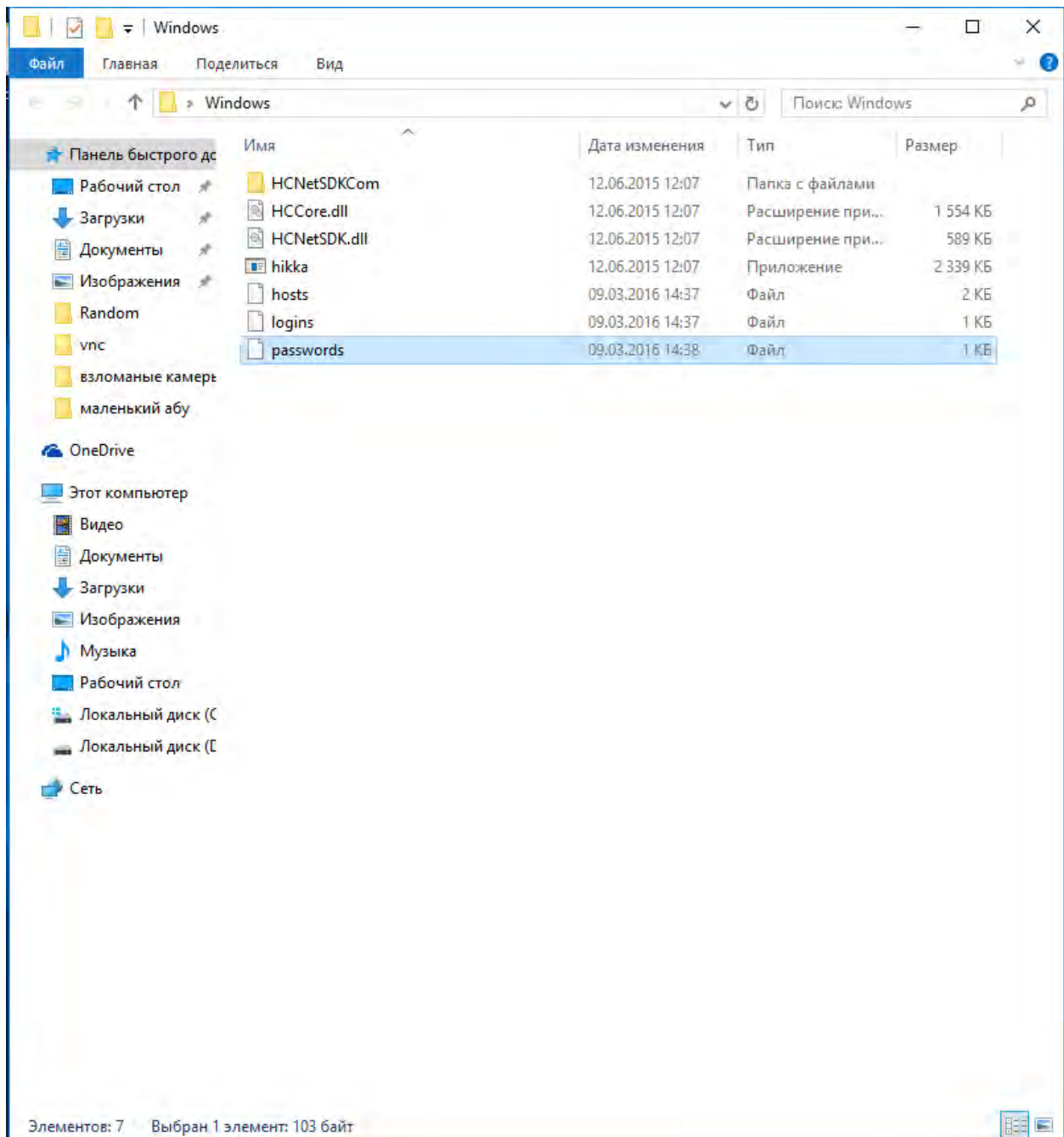


Рис. 6. Программа для «Брутта»

Программа начинает выполнять подбор логинов и паролей к найденным нами ранее IP-адресам.

На рис. 7. Ход выполнения программы «hikkabruter».

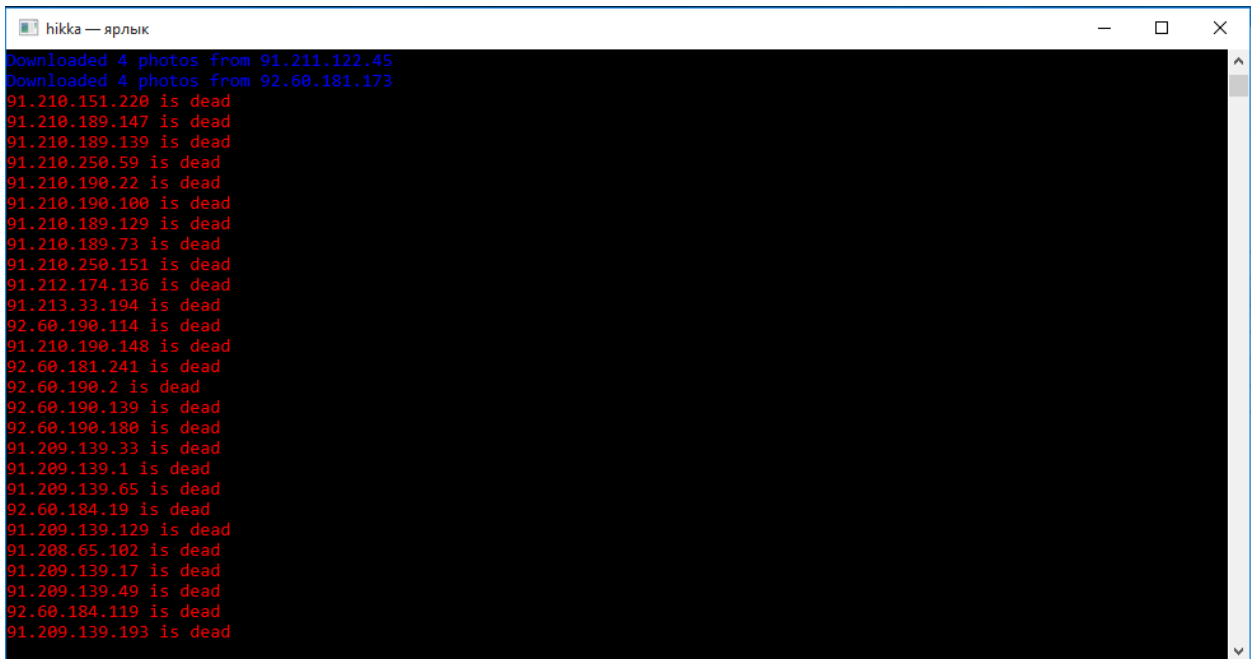


Рис. 7. Ход выполнения программы «hikkabruter»

Если подключится получается, то происходит запись картинки с камеры, и сохраняется в отдельную папку, рис. 8.

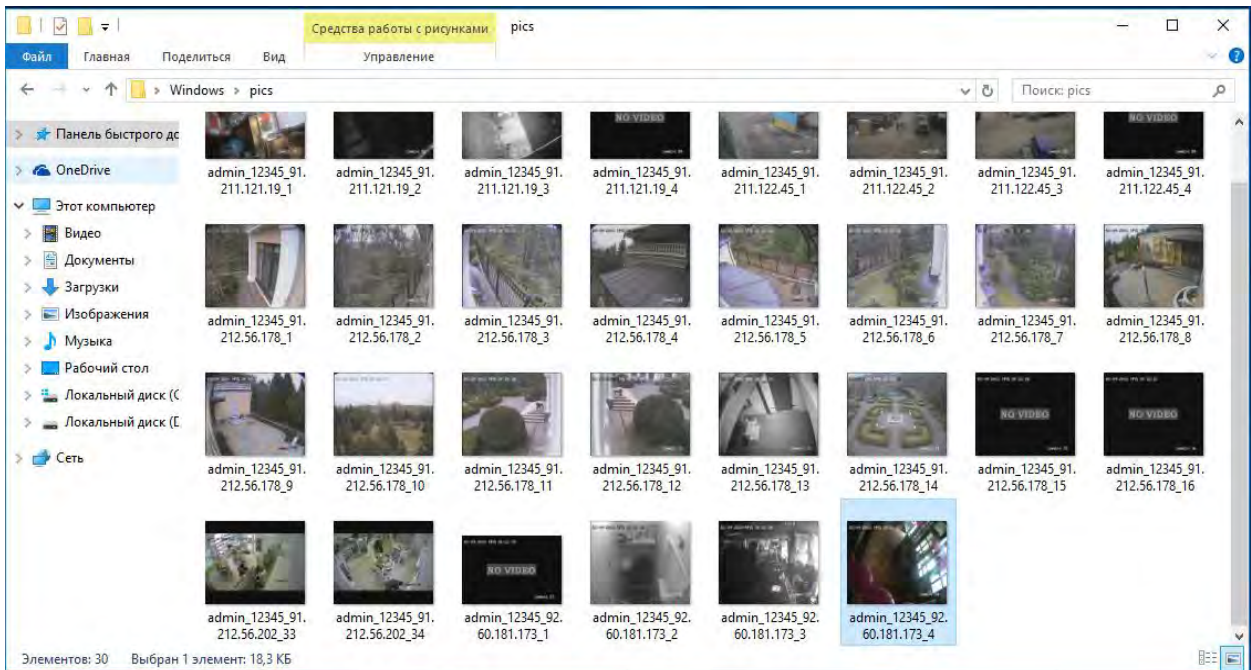


Рис. 8. Результат работы «Скрипта»

Итак, мы получили доступ к камерам, теперь нам нужно подключиться к ним и смотреть все, что происходит по ту сторону провода.

В Google находим программу IVMS-4200, с помощью которой можно управлять камерами видеонаблюдения.

Запускаем



Рис. 9. Загрузочный экран программы IVMS-4200

Добавляем первую же найденную нами камеру, рис. 10.

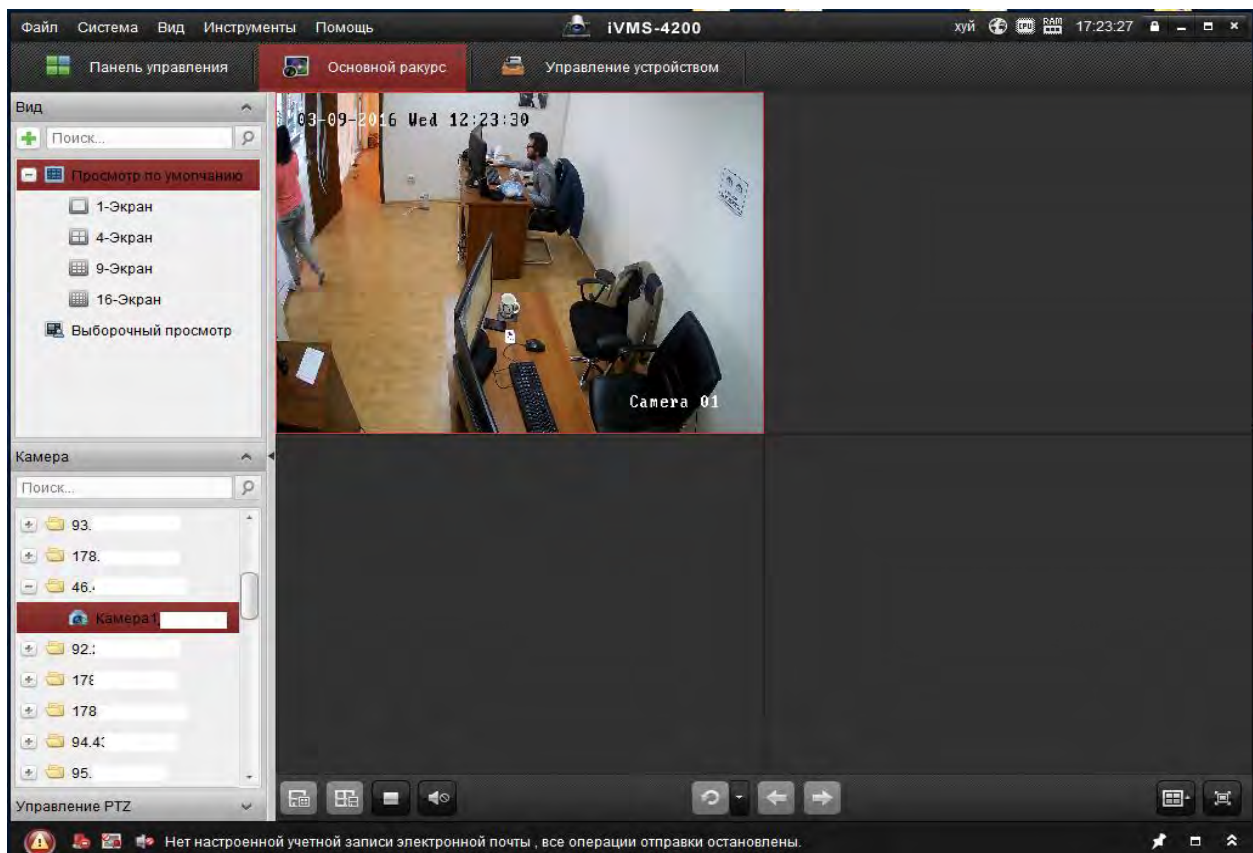


Рис. 10. Подключение к камерам

И желаем приятного аппетита☺



bandicam
2016-02-14 19-57-40

Подведем итоги:

Недавнее исследование показало, что порядка 14% пользователей использует стандартные пароли. А ведь возможно использование вполне безопасных паролей с небольшими вариациями цифр и букв.

На первый взгляд, 14% — это не так страшно, ведь один из семи пользователей — это не так много. Но все же это много!

Давайте еще раз повторим несколько советов.

1. Никогда не оставляйте стандартных паролей
2. Не делайте ваши пароли слишком простыми.
3. Придерживайтесь правила: одна учетная запись — один пароль
4. Если вы можете запомнить только один сильный пароль, используйте менеджер паролей.

5. Используйте свой пароль не дольше двух месяцев или даже меньше.

6. По возможности используйте двухэтапную аутентификацию (2FA).

Следуя этим советам, тогда вы сможете усложнить задачу злоумышленникам.

Для лучшего понимания, проведённой работы предлагается просмотр презентации.



Презентация.pptx

Список используемых программ.

1. IVMS-4200
2. VNC scanner GUI
3. Hikka bruter

Определение пути трения в зацеплении волнового редуктора с модифицированным профилем зуба

***Степанова Д.Л., аспирант,
Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
г. Томск
E-mail: dasami2@mail.ru***

***Научный руководитель:
д.т.н., профессор Крауиньш П.Я.***

Известны многие виды редукторов, основанные на работе зацеплений широко используемых, такие как эвольвентные и червячные, эксцентриково-циклоидальное зацепление. В данной работе рассматривается новый тип редуктора: волновой редуктор с

модифицированным профилем зуба близким к профилю зуба зацепления Новикова.

На рис. 1б представлена кинематика движения такого редуктора. Шестерня z_1 напрессована на подшипник, а сам подшипник на эксцентриковый вал. Шестерня также установлена на трех неподвижных пальцах с диаметральным зазором, равным $2e$. Число зубьев z_1 шестерни меньше числа зубьев z_2 колеса, происходит редуцирование движения колеса по отношению к входному эксцентриковому валу. Само колесо центрируется по направляющим. Характерной особенностью волнового редуктора с модифицированной формой зуба является возможность получения разности между числом зубьев колеса и шестерни в один зуб. Редуктор, представленный на рис. 1б обладает передаточным числом 90, это значение, совместно с параметрами зацепления, определяют основные радиальные габариты передачи.

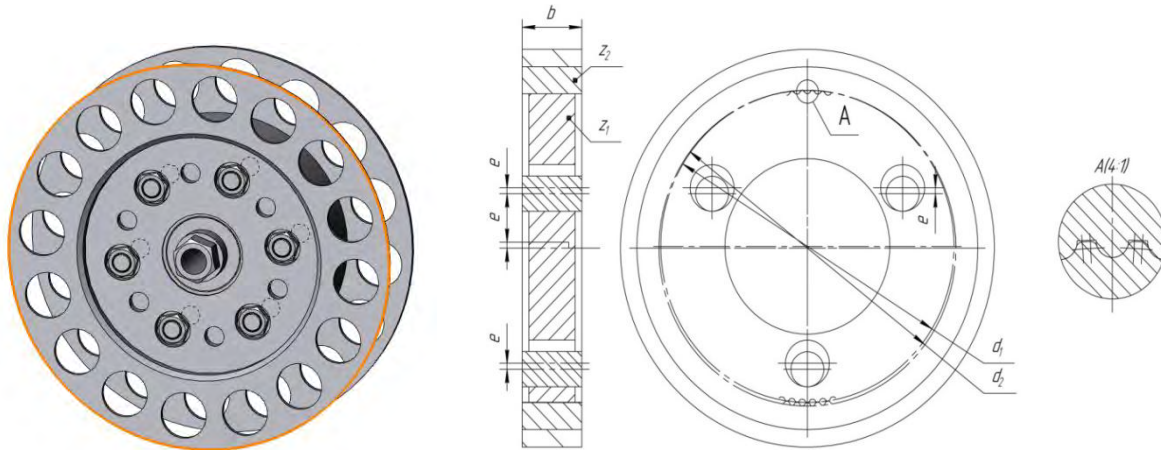


Рис. 1. а) 3D модель; б) кинематика редуктора

При проектировании данного редуктора, используется зубчатое зацепление с модифицированным профилем Новикова. Понятие модифицированный профиль зуба означает, подрезание ножки зуба, в результате делительный диаметр смещается к основанию зуба зубчатого колеса. Зацепление во многом зависит от силы трения, возникающей в зоне зацепления. Благодаря модификации зуба, уменьшается сила трения скольжения, так как сокращается путь скольжения на каждом зубе. Сокращение пути трения снижает потери в зацеплении при работе механизма. В момент входа зуб в контакт с другим зубом толкающее усилие передается с одного зуба на другой, а путь скольжения очень мал.

Для определения трения в зацеплении, необходимо знать множество параметров, один из них, это путь трения. Согласно теоретическим данным полный путь трения скольжения за один оборот составляет $\frac{1}{4}$ длины окружности зуба, в нашем случае радиус зуба 5 мм:

$$S_{\text{теор}} = \frac{2\pi R}{4} = \frac{\pi R}{2} = 3.14 * \frac{5}{2} = 7.85 \text{ мм}$$

Проведем исследование, в котором определим фактический или экспериментальный путь трения, исследование будем проводить в среде SolidWorks на объемной модели редуктора. Для того чтобы определить практический путь трения, создадим трехмерную модель зубчатого зацепления и воспользуемся методом интерференцирования. Для начала исследования установим зубья шестерни и колеса в начальное положение (расположение отверстий на одной оси) (рис.2).

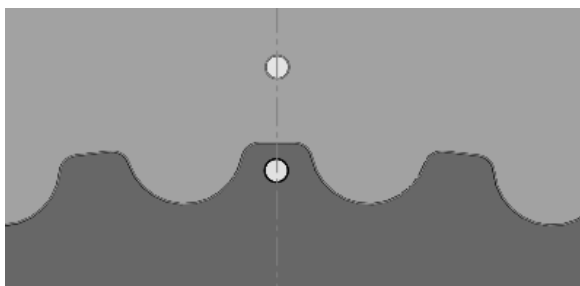


Рис. 2. Начальное положение

Детально представить как будет работать зацепление и какие процессы будут происходить, в процессе исследования поворачиваем эксцентрик на определенный угол до того момента пока зуб шестерни не вернется в начальное положение соседнего зуба колеса. При повороте эксцентрика на 360° выходная шестерня поворачивается на угол $360/z_1=6.5^\circ$ (при передаточном отношении 55). Исследования проводятся для пары зубьев на протяжении времени вхождения в контакт, контакта и прекращения взаимодействия. Взаимодействие зубьев будет проходить в два этапа: на входе в зацепление (рис.3), на выходе из зацепления (рис.4). В процессе поворота шестерни и колеса будем следить за тем как меняется площадь контакта шестерни и колеса (объем интерференции – красная зона).

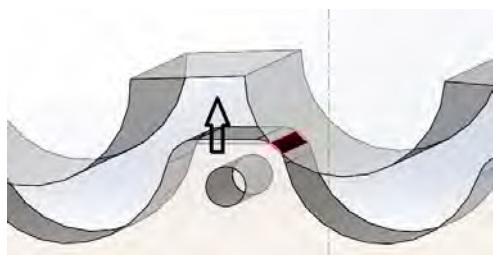


Рис. 3. Вход в зацеплении

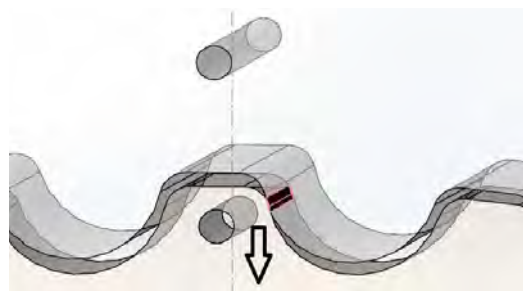


Рис. 4. Выход из зацепления

Во время поворота шестерни на разный угол площадь контакта между рассматриваемыми зубьями будет иметь разные значения, но при этом, общая несущая способность зацепления будет оставаться постоянной за счет распределения между несколькими парами зубьев, постоянно находящимися в контакте. Суммарная площадь контакта на всех зубьях будет оставаться постоянной.

На рис. 5, рис. 6 изображены графики изменения величины интерференции в зависимости от угла поворота на входе и выходе из зацепления.

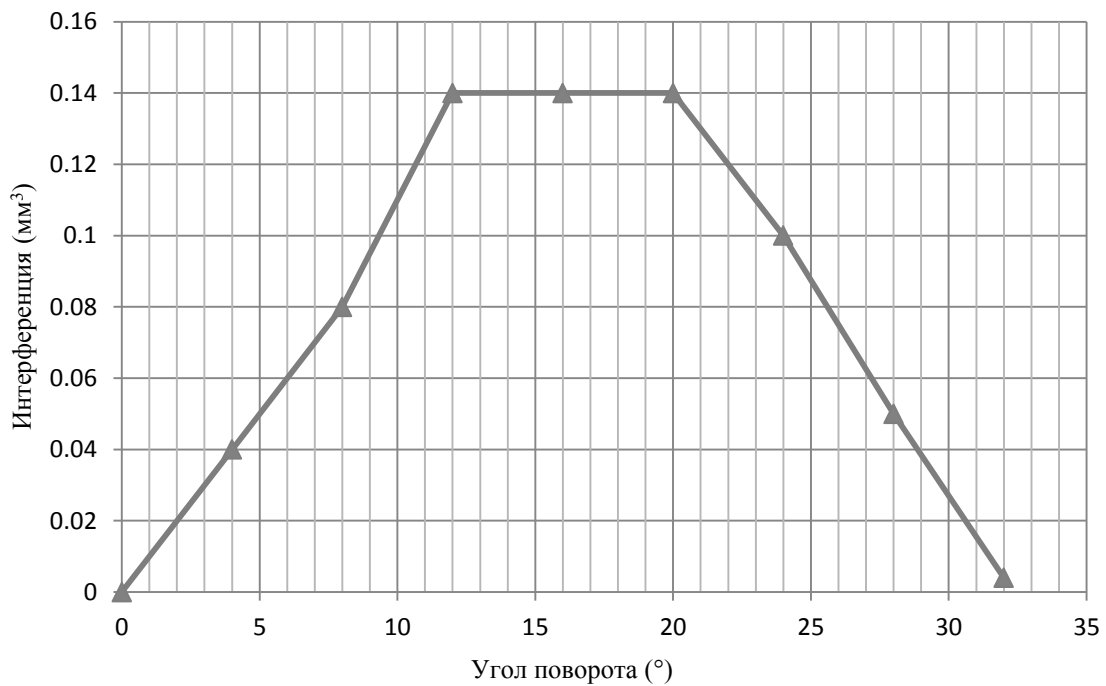


Рис. 5. График зависимости интерференции от угла поворота на входе в зацепление

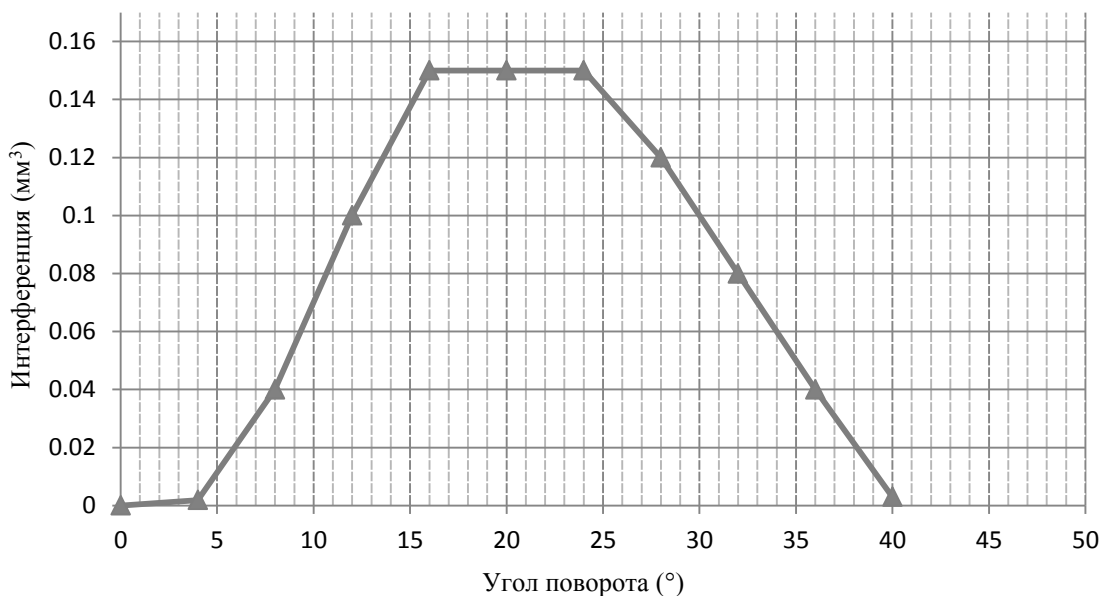


Рис. 6. График зависимости интерференции от угла поворота на выходе из зацепления

Полученные графики имеют горизонтальные участки, на этом участке объём интерференции не меняется, на данных участках в процессе вращения точки, находящиеся в зоне контакта зубьев не удаляются и не приближаются друг к другу, что характерно для трения скольжения, а не для трения качения.

Найдем длину пути скольжения. Рассмотрим рис. 7 на нем показан механизм зацепления пары зубьев. При достаточном увеличении данной зоны можно рассмотреть их относительное перемещение. Рассмотрим участки, где объём интерференции постоянен. Для наглядного представления на зубьях выделены области, окрашенные в разный цвет. Рассмотрим рисунки, на которых расстояние между голубой и сиреневой зо-

нами равно 0, происходит относительное перемещение зубьев на величину S (путь скольжения зубьев).

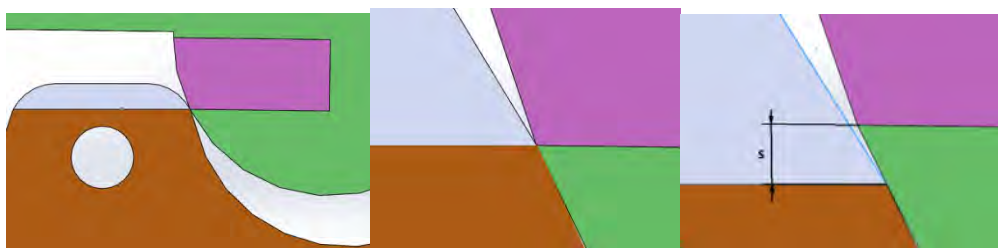


Рис.7. Схема зацепления зубьев. Участок скольжения

Для более точного результата проведен ряд опытов, в ходе которого снимаем показания пути трения. Согласно результатам исследования (См. приложение В) путь трения на одном зубе равен:

$$S_{\text{ср}} = \sum S/n = (0.03+0.06+0.04+0.09+0.06+0.13)/6 = 0.068$$

Т.к. зуб входит и выходит из контакта, трение происходит по двум его сторонам, поэтому $S_{\text{ср}} = 0,068 * 2 = 0,136$ мм. Путь трения на одном зубе равен 0.136 мм., количество зубьев шестерня данной передачи - 54 зуба, при одном повороте шестерни путь трения равен 7,344мм. Рассчитаем:

$$\partial = \frac{S_{\text{экспер}}}{S_{\text{теор}}} = 0,935 \text{ или } 93,5\%$$

Таким образом, формула для получения теоретического пути трения может быть применима, с поправочным коэффициентом. Данное исследование удалось провести благодаря программной системе инженерных расчетов.

Список литературы:

1. Степанова Д.Л. Кинематический волновой редуктор с модифицированным профилем зуба// Современные техника и технологии: сборник докладов XX Международной юбилейной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. г. Томск, 14-18 апреля 2014 г. - В 3 т. Т.1/ Томский политехнический университет.- Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – С. 201-202.
2. Краснощеков Н.Н., Федякин Р.В., Чесноков В.А. Теория зацепления Новикова. М.: Наука, 1976. 175 с.
3. Полезная модель 76093 Российская Федерация, МПК7 F 16 Н 1/10. Самотормозящийся волновой редуктор/ Крауиньш П.Я., Крауиньш Д.П., Смайлов С.А. №2008108467/22; заявл. 04.03.2008; опубл. 10.09.2008, Бюл. №4. 3 с.

Применение геоинформационных систем при моделировании распространения вредных промышленных выбросов в атмосфере

*Степовой В.В., студент,
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
E-mail: Darkwiz@bk.ru*

*Научный руководитель:
старший преподаватель Юданова В.В.*

Рост населения и, как следствие, увеличение его потребностей приводит к наращиванию темпов и объемов промышленного производства, что сказывается на ухудшении качества окружающей среды и, в – первую очередь, на состоянии атмосферного воздуха. Для того, чтобы ограничить негативное воздействие промышленных выбросов на атмосферу, устанавливаются нормативы выбросов веществ и проводится государственный экологический мониторинг. Согласно Закону РФ "Об охране окружающей природной среды" промышленные предприятия, в том числе горнодобывающие, стремятся привести свою производственно-хозяйственную деятельность к установленным нормативно-правовым и экологическим требованиям (ГОСТы 17.2.3.02-78, 17.1.3.13-86, 17.0.0.04-90 и др.). И одним из важных аспектов развития принципов нормирования деятельности промышленных предприятий является система сводных расчетов загрязнения атмосферы в населенных пунктах. Для выполнения расчетного мониторинга загрязнения воздушного бассейна используются методы математического моделирования, и с целью обеспечения быстроты, удобства и точности получаемых результатов целесообразно сочетать их с современными и мощными инструментами обработки данных. На сегодняшний день бурное развитие программного обеспечения геоинформационных технологий перевело их в категорию интегрированных предметных информационных систем, использование которых эффективно как при количественной оценке негативного воздействия на атмосферный воздух, так и при качественной, с последующей визуализацией полученных результатов мониторинга в наглядной и доступной форме [1].

Целью работы является выполнение математического моделирования распространения вредных промышленных выбросов в атмосфере с использованием средств геоинформационных систем (далее ГИС).

Моделирование расчета рассеивания загрязняющих веществ (далее ЗВ) в атмосферном воздухе развивается по двум направлениям: на основе статистической теории, конечным результатом которой является гауссова модель распределения примеси в облаке выброса; и путем решения уравнения турбулентной диффузии, полученных в предположении пропорциональности потока примеси градиенту его концентрации в воздухе (аналитический подход) [2].

Гауссова модель (эмпирическая модель) рекомендована для практического использования Международными организациями, включая: Всемирную метеорологическую организацию (ВМО), Международное Агентство по атомной энергии (МАГАТЭ) и др. Основана на гипотезе о том, что распределение частиц в струе или облаке близко к нормальному. Модель построена в предположении однородности и устойчивости атмосферы и способна адекватно описывать распределение рассеивания только в гори-

зонтальном направлении, в то время как для расчета вертикального профиля она применима на очень коротких дистанциях. Обладает рядом недостатков: не учитывает рельеф поверхности; не учитывает изменение метеорологических параметров в пространстве и во времени; используются характеристики, полученные для наземных, а не поднятых источников и др.

Модели, учитывающие законы движения воздуха и диффузии, еще называют полуэмпирическими моделями, в которой эмпирика дополнена развитым математическим аппаратом. Процесс расчетов строится на решении уравнения турбулентной диффузии:

$$\frac{\partial q}{\partial t} + \sum_{i=1}^3 u_i \frac{\partial q}{\partial x_i} = \sum_{i=1}^3 \frac{\partial}{\partial x_i} K_i \frac{\partial q}{\partial x_i} - \alpha q$$

где: q – рассчитываемая примесь; x_i – координаты примеси, в дальнейшем обозначаются через x, y, z ; u_i и K_i – составляющие средней скорости перемещения примеси и коэффициента обмена, относящиеся к направлениям оси x_i ($i = 1, 2, 3$); α – коэффициент, определяющий изменение концентрации за счёт атмосферного метаболизма (превращения примеси).

Данная модель применяется в России, и на ее основе разработан и рекомендован к использованию нормативный документ «Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий ОНД-86», который используется при разработке природоохранных мероприятий, при осуществлении государственного контроля охраны воздуха, при определении предельных нормативов выбросов. Не учитывает: класс устойчивости атмосферы; шероховатость подстилающей поверхности.

Использование геоинформационных систем при моделировании рассеивания вредных промышленных выбросов в атмосфере в локальном или региональном масштабе позволяет создать динамическую систему, способную обрабатывать большие объёмы пространственной и атрибутивной информации и представлять её в нужном, для конечного пользователя, виде. Возможности такой системы обширны: использование систем управления базами данных, редакторов графики и аналитических средств, картографическое представление не только географических, но и технических, статистических и других видов данных, отображение изменения исходных данных в пространстве и времени и др. На сегодняшний день широкое распространение получили такие ГИС, как QGIS или Quantum GIS – свободное программное обеспечение с открытым кодом, ArcGIS – целое семейство программных продуктов, MapInfo Professional – полнофункциональная геоинформационная система, первая версия которой была разработана в 1987 году. Сейчас MapInfo Professional используется в 130 странах мира, переведена на 20 языков, включая русский, и установлена в десятках тысяч организаций. В России благодаря простоте освоения, широким возможностям по формированию отчетов любой сложности, наличию встроенного языка высокого уровня MapBasic, MapInfo Professional стала самой массовой геоинформационной системой.

В качестве модельной территории для решения поставленной задачи выбран город Нерюнгри – топливно-энергетический центр Южной Якутии. Как показывает анализ динамики и структуры вредных промышленных выбросов наибольший вклад в загрязнение атмосферного воздуха г. Нерюнгри вносит топливная промышленность (рис. 1, рис. 2). Самое крупное предприятие топливной промышленности, действующее на территории города – это угледобывающее предприятие ОАО ХК «Якутуголь», которое

было выбрано в качестве объекта дальнейшего исследования при решении задачи моделирования распространения выбросов.

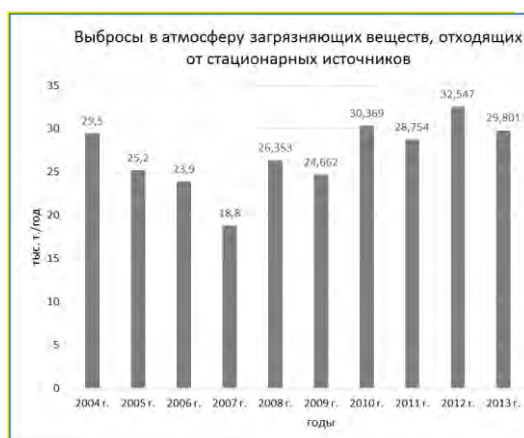


Рис. 1. Динамика выбросов, отходящих от стационарных источников г. Нерюнгри



Рис. 2. Вклад отраслей промышленности в суммарные выбросы г. Нерюнгри

Процесс моделирования загрязнения атмосферного воздуха от промышленных выбросов, поступающих в атмосферный воздух от угледобывающей деятельности ОАО ХК «Якутуголь», разбит на несколько этапов (рис. 3).

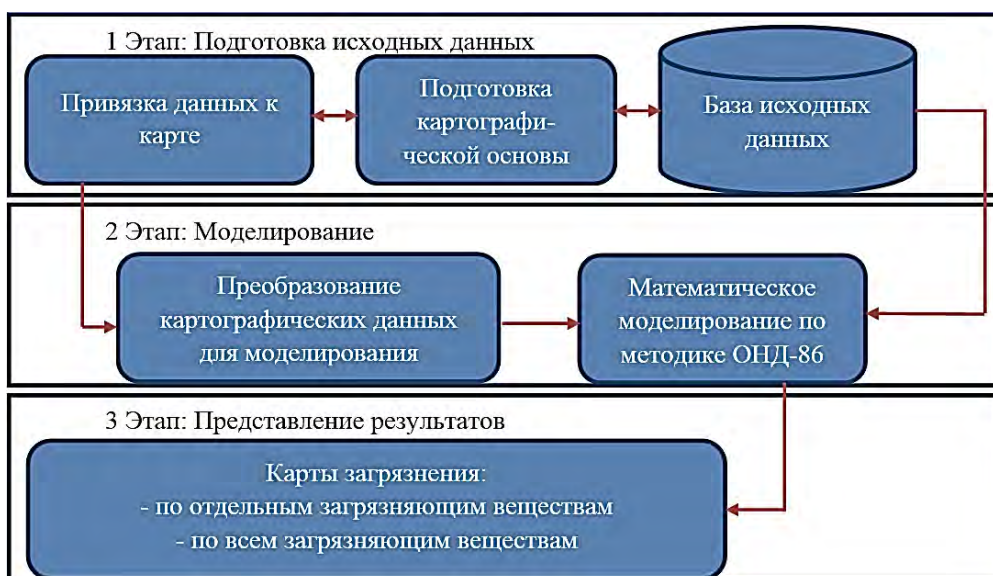


Рис. 3. Схема этапов моделирования

Первый этап включает в себя следующие действия:

а) подготавливается картографическая основа территории г. Нерюнгри, содержащая исходную информацию для моделирования, и отражающая информацию, необходимую для анализа результатов и получения окончательной карты загрязнения;

б) подготавливается база исходных данных по угледобывающему предприятию ОАО ХК «Якутуголь»: информация об источниках выбросов и данные о составе и свойствах вредных выбросов; природно-климатические характеристики района и осуществляется привязка данных к карте (рис. 3).

На втором этапе происходит непосредственно математическое моделирование в соответствии с «ОНД-86» (рис. 4). В качестве блока данных для моделирования из базы данных выгружаются:

- данные об источнике загрязнения атмосферы: H (м) – высота источника выброса над уровнем земли; D (м) – диаметр устья источника выброса; M (г/с) – масса вредного вещества, выбрасываемого в атмосферу в единицу времени;
- данные о составе и свойствах газовой смеси: F – безразмерный коэффициент, учитывающий скорость оседания вредных веществ в атмосферном воздухе; T_r ($^{\circ}\text{C}$) – температура выбрасываемой газовой смеси; ПДК ($\text{мг}/\text{м}^3$) – предельно-допустимая концентрация;
- природно-климатические характеристики района воздействия: T_s ($^{\circ}\text{C}$) – температура окружающего атмосферного воздуха; η – безразмерный коэффициент, учитывающий влияние рельефа местности; A – коэффициент, зависящий от температурной стратификации атмосферы.

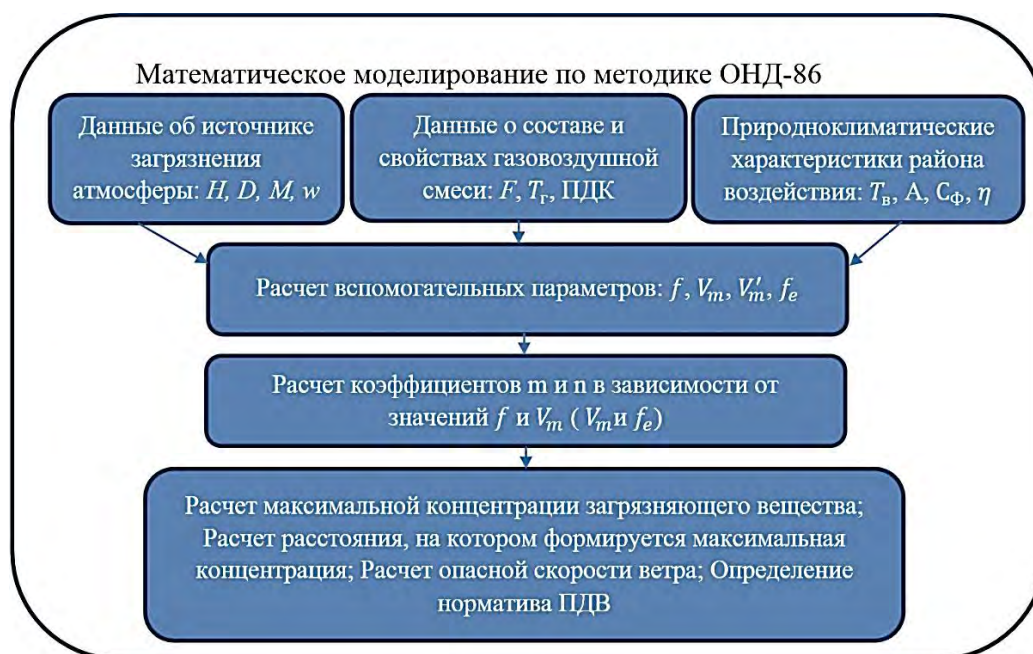


Рис. 4. Алгоритм процесса расчета согласно методике ОНД-86

Также на этом этапе выполняется преобразование картографических данных, что связано с введением нескольких систем координат для различных направлений ветров, чтобы в каждой из них выполнить расчет и получить среднюю концентрацию вещества – С.

Третий этап связан с пространственным представлением результатов расчёта на карте местности, на которую наложена сетка, в узлах которой вычисляются значения концентраций вредных веществ. Кроме формирования карт загрязнений также предоставляется возможность сохранить полученные данные в виде формы статистического отчета 2-ТП (воздух) посредством СОМ технологии.

Таким образом, проведение комплексного анализа загрязнения атмосферного воздуха с использованием расчетного мониторинга позволяет оценить и проанализировать проблемы компонента окружающей среды.

Список литературы:

1. Энергетика России. Стратегия развития. (Научное обоснование энергетической политики) – М.: ГУ ИЭС Минэнерго России, 2003. – 800 с. // <https://books.google.ru/books?id=Cy8CEdoBLtoC&dq>
2. Сборник методик по расчету выбросов в атмосферу загрязняющих веществ различными производствами. М.: Гидрометеиздат, 1986.

Приложение для учета выдачи краткосрочных займов

*Тихонова Н.Н., студент,
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
E-mail: nadusha_zuzik@mail.ru*

*Научный руководитель:
старший преподаватель Соболева Н.И.*

Микрофинансовые организации (МФО) – это компании, которые занимаются микрофинансовой деятельностью, то есть осуществляют работу, аналогичную банковской, но иначе регулирующуюся и работающую по иным правилам и нормативам. Таким образом, они могут и привлекать средства, и выдавать их в виде займов. При этом клиентами микрофинансовых организаций являются физические или юридические лица, которым по тем или иным причинам отказывают в банках (это может быть и не очень хорошая кредитная история, и отсутствие таковой, могут быть и административные или иные нарушения), и при этом спрос на эти услуги растет день ото дня. Причина растущего спроса очень проста: получить заем быстро, просто, и, в силу гибкости по отношению к клиентам, можно определить удобный для клиента, независимо от вида заемщика, график погашения задолженности[1].

Общество с ограниченной ответственностью Микрофинансовая Организация «Хангалас Титан» предлагает свои услуги в области микрофинансирования: выдает микрокредиты, микрозаймы, краткосрочные займы всем категориям лиц, и является очень популярным в Хангаласском улусе.

В современном мире, в век компьютеров, в любой организации, качество, эффективность и скорость работы сотрудников в большей степени зависит от программного обеспечения, от того, насколько программы совершенны, и от того, насколько сотрудникам удобно ими пользоваться [2].

Раньше сотрудники ООО «Хангалас Титан» пользовались обычным калькулятором для расчетов процентов и Excel-файлами. На каждый месяц – свой Excel-файл. Возникла необходимость разработки приложения, которое позволит повысить качество, эффективность, скорость работы сотрудников ООО МФО "Хангалас Титан".

Разработанное приложение предназначено для автоматизации учета выдачи займов и представляет следующие функции:

1. регистрация займов, товарных кредитов;
2. поиск и сортировка займов по различным параметрам;
3. расчет графика платежей;
4. поддержка MSOffice;

5. фотографирование клиентов с Web-камеры, хранение и учет фотографий клиентов;
6. печать документов - договора займа и расходные кассовые ордера;
7. уникальная система учета займов по статусам:
 - заём открыт;
 - заём открыт (были просрочки);
 - заём закрыт;
 - заём закрыт (были просрочки);
 - заём аннулирован.
8. автоматический контроль за просрочкой платежа;
9. заморозка займа.

Данное приложение позволяет ввести данные о займе, погашении, замораживании и аннулировании (рис. 1).

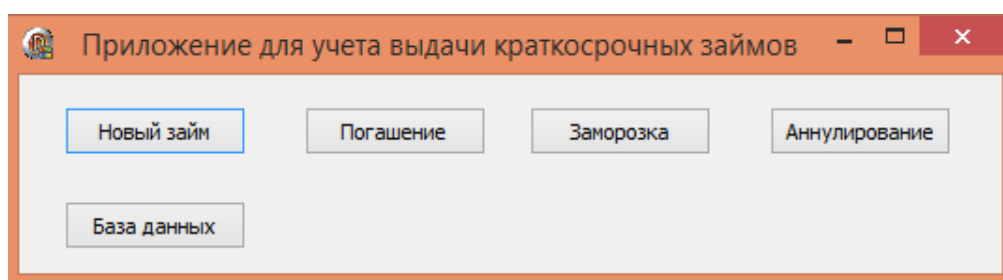


Рис. 1. Приложение для учета выдачи краткосрочных займов

Для оформления нового займа, необходимо активизировать кнопку «Новый займ» и ввести необходимую информацию. Кнопка «Вычислить» позволяет рассчитать сумму процентов и общую сумму займа. При нажатии на кнопку «Заполнить базу», происходит импорт внесенной и рассчитанной информации в базу данных «Учет возврата» (рис. 2).

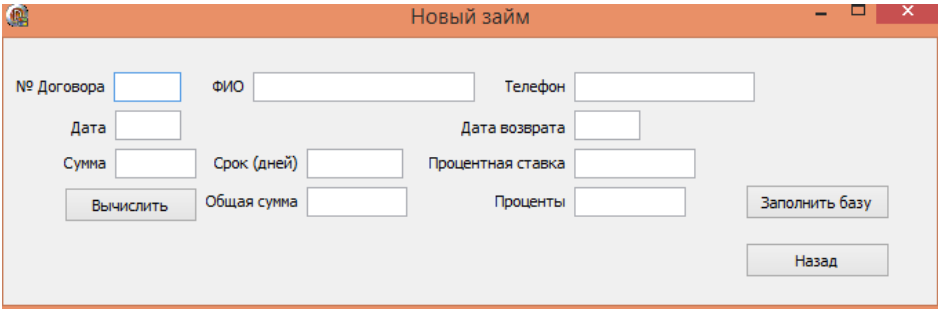


Рис. 2. Вкладка «Новый займ»

Погашение займа осуществляется через вкладку «Погашение», все данные клиента вносятся в базу (Рис. 3). По такому же принципу действуют вкладки «Заморозка» и «Аннулирование» (Рис. 4, 5).




Рис. 3. Вкладка «Погашение»

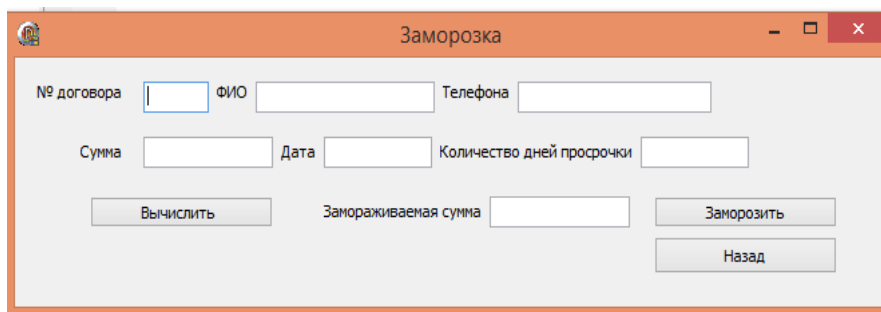


Рис. 4. Вкладка «Заморозка»

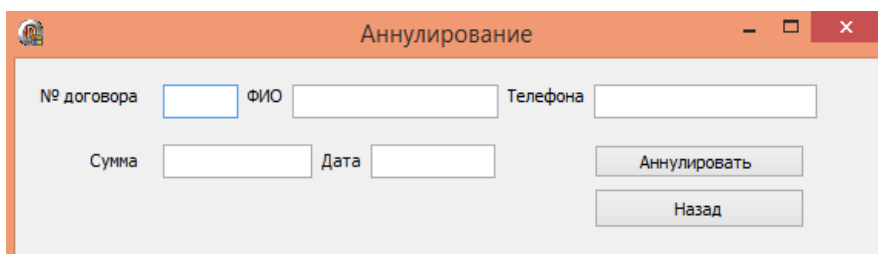


Рис. 5. Вкладка «Аннулирование»

С появлением приложения для учета выдачи краткосрочных займов, качество, эффективность и скорость работы сотрудников возрастает, а также удобство пользования приложением. Разработанное приложение позволит повысить скорость обслуживания клиентов, что является плюсом и для сотрудников, и для клиентов. Таким образом, клиентская база ООО «Хангалас Титан» безусловно возрастает.

Список литературы:

1. Исследовано в России [Электронный ресурс]: Википедия Свободная энциклопедия/Микрозём. – режим доступа к стр.: https://ru.wikipedia.org/wiki/Микрозаём#cite_note-1.
2. Справочник банков [Электронный ресурс]: Информация о микрофинансовой организации ООО МФО «Хангалас Титан». - режим доступа к стр.: <http://katashi.ru/microfinansovye-organizacii/6432>.

Интернет-тестирование на портале i-exam.ru как способ усвоения и контроля остаточных знаний студентов

*Харитоновна Е.Н., студент,
Северо-Восточный федеральный университет,
г. Якутск
E-mail: zenimax91@outlook.com*

*Научный руководитель:
старший преподаватель Олесова С.А.*

Эффективное управление любым процессом, в том числе и образовательным, требует получения оперативной информации о его состоянии и результатах. Важным звеном процесса обучения является объективный контроль результатов. При этом практика показывает целесообразность использования для этой цели сочетания различных форм контроля, среди которых особую актуальность в последние десятилетия приобрело интернет-тестирование.

Применение в образовательном процессе современных инфокоммуникационных технологий обеспечивает:

- возможность компьютерного тестирования в любое время, в любой точке доступа к сети Интернет;
- экономию времени при проведении массовой оценки результатов обучения;
- возможность широкого охвата тестируемых в сочетании с индивидуальностью проведения процедуры контроля;
- независимость и объективность текущего и итогового контроля;
- доступность информации о результатах выполнения теста сразу после завершения сеанса тестирования;
- оперативность статистической обработки результатов;
- возможность проведения мониторинга результатов обучения.

С целью оказания методической помощи образовательным организациям при подготовке к процедурам контроля качества был разработан проект «Федеральный Интернет-экзамен в сфере профессионального образования(ФЭПО)». С 2005 по 2010г. проект сопровождало Национальное аккредитационное агентство; с 2011г.— НИИ мониторинга качества образования.

Для повышения эффективности и прозрачности работы образовательных организаций с проектами, разработанными НИИ МКО, создан Единый портал Интернет-тестирования в сфере образования www.i-exam.ru

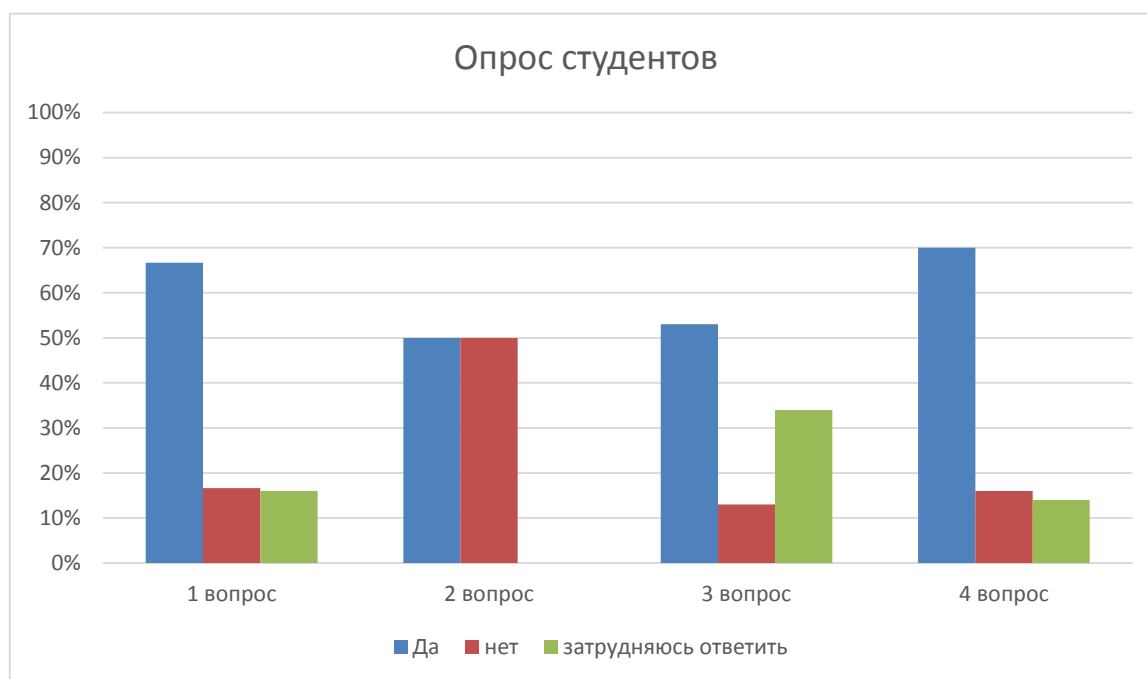
Данный сайт проводит онлайн-тестирование по пройденным предметам, согласно учебного плана. Также перед тестированием дается определенный срок для репетиционного тестирования, целью которого является повтор учебного материала. Учащийся вуза может выполнить задание в удобном для себя месте и времени, по индивидуальному расписанию, что, по сути, облегчает положение студента и организацию проведения тестирования.

Но задается вопрос. А нужны ли эти тестирования? Не отнимает ли время студента, его трудозатраты?

В ходе исследования мы провели опрос среди студентов. Были задействованы две учебные группы разных профилей.

Вопросы:

1. Считаете ли вы эффективным для укрепления и контроля знаний студентов онлайн-тестирование разработанное сайтом i-exam.ru?
2. Возникали ли у вас трудности во время выполнения заданий? (возможно не пройденные материалы данного курса, сложность заданий, нехватка времени, нагрузка и т.п.)
3. Как вы думаете, необходимы ли и помогают ли такие тестирования студентам?
4. Хотели бы вы, чтобы экзамены проводились как интернет-экзамен в сфере профессионального образования (ФЭПО), так как тестирования разрабатываются Научно-исследовательским институтом мониторинга качества образования и имеют четкую тематику?



По результатам данного опроса было выявлено, что студенты считают эффективным способ укрепления и контроля знаний онлайн-тестирования, разработанный сайтом i-exam.ru. Трудность вопросов составляет идеальное соотношение 50/50 – это свидетельствует о том, что i-exam разработал хорошую сложность вопросов. Из этого следует положительная оценка респондентов в третьем вопросе. Аудитория в целом одобрила данный проект.

Таким образом, была выявлена положительная обратная связь от соответствующей аудитории самих тестируемых. Они положительно оценили онлайн-тесты и сервис i-exam в частности.

Список литературы:

1. Аванесов, В.С. Научные проблемы тестового контроля знаний / В.С. Аванесов. —М.: МИСиС, 1994. —135с.
2. Вексель К.Г. Виды контроля знаний студентов. - Специалист. - 1997. № 7 - с. / 24-25.
3. Наводнов В.Г. Концепция и технология проведения Федерального Интернет экзамена в сфере профессионального образования. Йошкар-Ола: «СТРИНГ» 2014. -

Создание интерактивной модели поведения автомобиля «Гонки»

*Цыдыпова Е.Г., студент,
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
E-mail: cydyповаe@mail.ru*

*Научный руководитель:
к.т.н., доцент Макарова М.Ю.*

В статье описывается приложение-игра «Гонки», которая реализовано в среде программирования C++ Builder 2010. Данная программа осуществляет вывод на экран автомобильную трассу, автомобиль и преграды. Входными данными является ввод вариантов скорости движения автомобиля и его управление. Разработанная программа «Гонки» носит развлекательный характер. Она предназначена, в первую очередь, для детей, и позволяет получить им начальные навыки в управлении виртуальным автомобилем.

Достоинства игры «Гонки»:

1. Развитие мышления.
2. Развитие зрительной реакции.
3. Разработка моторики пальцев.

Разработанная игра «Гонки» отличается следующими особенностями:

- простота использования;
- поддержка различных уровней сложности игры;
- использование спецэффектов.

На рисунке изображено окно приложения «Гонки» в процессе игры:

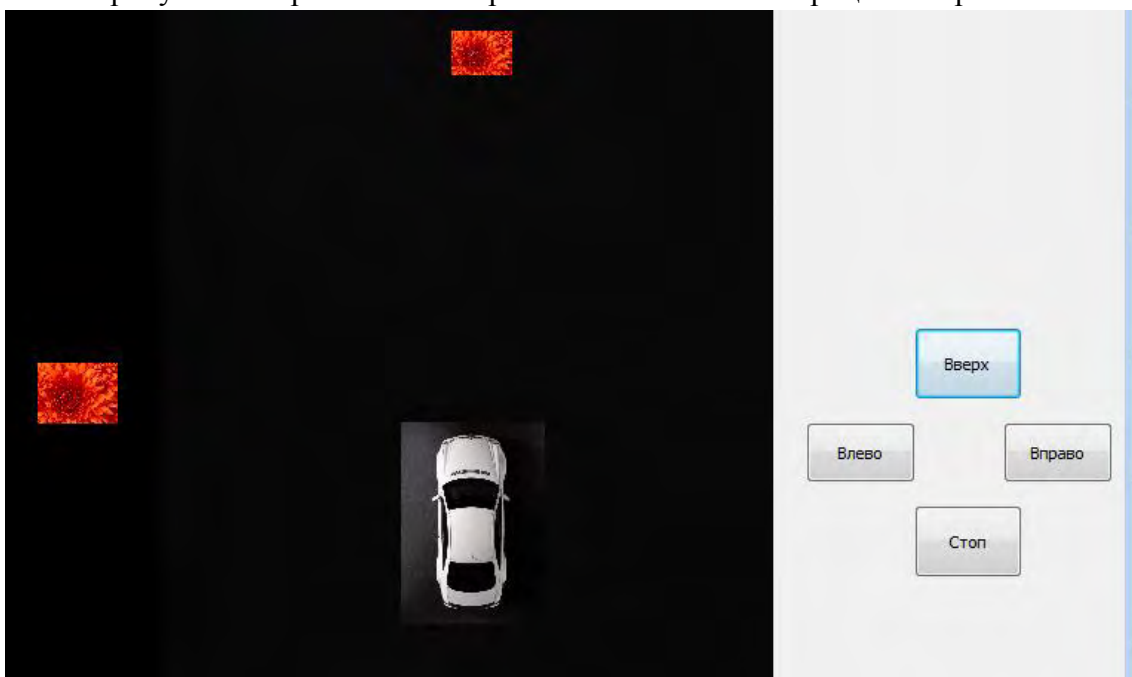


Рис. Главное окно программы-игры «Гонки»

При запуске приложения пользователь видит игровое поле, на котором снизу расположен автомобиль, сбоку от автомобиля расположено несколько препятствий, справа расположены кнопки «Вверх», «Влево», «Вправо», «Стоп». Чтобы машина двигалась, пользователь должен нажать кнопки управления на экране. Нажав кнопку «Вперед», пользователь передвигает машину с определенной скоростью. Когда перед машиной появляется преграда, пользователь должен нажать кнопку «Влево» или «Вправо», чтобы машина не столкнулась с препятствием. Игра заканчивается, если машина столкнется с преградой. Пользователь может приостановить игру, нажав кнопку «Стоп», но потом игрок может продолжить игру, нажав кнопку «Вверх».

В процессе тестирования игры «Гонки» ошибок в работе программы не было обнаружено. Поведение автомобиля в процессе игры соответствует действиям пользователя. Приложение работает корректно и отвечает заявленным требованиям.

Данная игра проста в использовании, для ее усовершенствования можно добавить препятствия, ускорить движение автомобиля, различные марки машин, тогда пользователь сможет играть выбранным автомобилем, разноцветные фоновые картинки, для того, чтобы менять фон поля. При помощи этой программы можно приятно провести время, совершенствовать координацию. Программа не занимает много места, не требовательна к установленному программному обеспечению.

Список литературы:

1. Макарова М.Ю., Соболева Н.И. // Методические указания к выполнению курсовой работы. Нерюнгри: ... , 2015. 31 с.
2. URL:https://ru.wikipedia.org/wiki/Need_for_Speed:_Undercover (дата обращения: 3.12.2015).
3. URL:https://ru.wikipedia.org/wiki/Rocket_League (дата обращения: 5.12.2015).
4. URL:https://ru.wikipedia.org/wiki/Project_CARS (дата обращения: 5.12.2015).
5. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/C%2B%2B_Builder (дата обращения: 14.12.2015).

Использование веб-приложения на платформе Ucoz для автоматизации документооборота классного руководителя в средней школе

*Шадрина В.В., студент,
Северо-Восточный федеральный университет,
г. Якутск
E-mail: Peltryash@mail.ru*

*Научный руководитель:
старший преподаватель Олесова С.А.*

На данном этапе развития концепции Интернет-технологий «WEB 2.0», и перехода на новый ФГОС версии 3+ возрастают требования к образованию, в частности к её ИТ-составляющей. Это касается информационных систем управления документооборотом (ИСУД) школы, которые предусмотрены для перевода всей документации в электронный вид, что дает удобство для использования и изменения документов, также по-

вышает работоспособность школы, посредством экономии времени для оформления документов. Одним из ресурсов повышения эффективности и качества образования является использование хостинга веб-приложений (англ. webapps). На момент написания статьи данную услугу представляют более 1000 провайдеров и специализированных IT-компаний, таких как: Amazon, Microsoft, Google и т. д. Существуют разные веб-решения. В качестве средства создания веб-приложений мы выбрали платформу Ucoz. В рамках которого, во время педагогической практики в средней школе №17 города Якутска был проведен эксперимент по созданию веб-приложения для автоматизации документооборота классного руководителя.

Классный руководитель – в общеобразовательном учреждении Российской Федерации учитель, осуществляющий наряду с преподаванием общую работу по организации и воспитанию ученического коллектива определенного класса.

Данная автоматизация позволяет образовательному учреждению выйти на новый уровень развития, а также повышает уровень технического оборудования.

Разработка и внедрение систем электронного документооборота являются удобными и перспективными компонентами в сфере образования. Задачей этого сервиса будет являться введение автоматизации документооборота классного руководителя.

Исходя из этого, есть возможность сделать вывод, что ведение документооборота по традиционной форме устарела и должен быть заменен на электронный вид документооборота.

Платформа Ucoz позиционирует себя как конструктор сайтов, заявляет о себе как «простой в использовании» и относительно легко поддается изучению самостоятельно. Во время разработки приложения и использования платформы был выявлен следующий перечень функциональности:

- 1) Логичная компоновка панели управления;
- 2) Неограниченное дисковое пространство;
- 3) Позволяет пользоваться системой бесплатно, при этом развивать сайт в течение неограниченного времени;
- 4) Представлены большое количество шаблонов на выбор, которое можно править вручную (через конструктор шаблонов) или сделать собственный дизайн шаблона;
- 5) Но приложение имеет и свои минусы, с которыми пришлось столкнуться:
- 6) Нам понадобилось подключить платные опции данной платформы;
- 7) Есть ограничения по количеству пользователей в создании групп (менее 20 групп), однако это решается приобретением платного пакета дополнительной функциональности.

Веб-приложения представляют собой особый тип программ, построенных по архитектуре "клиент-сервер". Особенность их заключается в том, что само веб-приложение находится и выполняется на сервере - клиент при этом получает только результаты работы. Работа приложения основывается на получении запросов от пользователя (клиента), их обработке и выдачи результата.

Таким образом, с началом использования документооборота на базе сервиса Ucoz, мы достигли лучшей продуктивности, которая измеряется в количестве потраченного времени на менеджмент документов, их структурирование и систематизацию. Связи с чем мы рекомендуем воспользоваться этой платформой.

Список литературы:

1. Воройский Ф.С. Информатика. Энциклопедический словарь – справочник:

введение в современные информационные и телекоммуникационные технологии в терминах и фактах. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 768 с.

2. Василий Леонов, Большая энциклопедия компьютера, изд. М.: Эксмо, 2012, с. 380.

3. Словарь-справочник по педагогике / Авт.-сост. В.А. Мижериков; Под общ. ред. П. И. Пидкасистого. – М.: ТЦ Сфера, 2004. - 448с.

Разработка электронного пособия по русскому языку с помощью HTML (HyperTextMarkupLanguage)

*Шипицына С.А., студент,
Северо-Восточный федеральный университет,
г. Якутск
E-mail: gothic-manga369@mail.ru*

*Научный руководитель:
к.п.н., доцент Прибылых С.Р.*

В современных условиях глобальной информатизации общества и активного внедрения новых информационных технологий во все сферы социальной деятельности, в том числе науку и образование, в системе образования Российской Федерации проводятся работы по интеграции средств информационных и коммуникационных технологий, научно-методического обеспечения учебного процесса и научных исследований с целью объединить наработки системы образования с новейшими информационными технологиями, что вызвано желанием сформировать в России открытое образовательное пространство, доступное для широких слоев населения.

В концепции модернизации Российского образования на период до 2020 года отмечается, что главной задачей российской образовательной политики является «обеспечение современного качества образования на основе сохранения его фундаментальности и соответствия актуальным и перспективным потребностям личности и общества». Модернизацию образования невозможно представить без применения информационных и коммуникационных технологий. Именно они являются одним из важнейших инструментов обеспечения доступности образования, именно они обуславливают эффективность всех процессов школьной жизни от обучения до воспитания.

Применение информационно-коммуникационных технологий в преподавании русского языка на данном этапе модернизации образования - необходимость, так как они способствуют совершенствованию практических умений и навыков; позволяют эффективнее организовать самостоятельную работу и индивидуализировать процесс обучения; повышают интерес к урокам, активизируют познавательную деятельность обучающихся.

Их цель – помочь школьникам освоить курс русского языка на базовом или повышенном уровне, закрепить и систематизировать полученные знания. Применение современных мультимедиа-технологий, разнообразный иллюстративный материал, нестандартная форма подачи учебного материала стимулирует познавательный интерес и поисково-исследовательскую деятельность обучающихся

В педагогике выделяют следующие виды технических средств обучения: ин-

формационные, программированного обучения, контроля знаний, тренажеры и комбинированные. К ним относятся: проекторы, персональные компьютеры и компьютерные системы (классы).

Нами предпринята попытка создания электронного пособия по русскому языку.

Данное пособие было создано с помощью HTML (Hyper Text Markup Language), что означает "язык маркировки гипертекстов". Это понятие более широкое, включает в себя Интернет и локальные сети, редакторы, браузеры, разнообразные программные продукты, компакт-диски, обучающие курсы, дизайн и многое другое. HTML – своеобразная противоположность сложным языкам программирования, известным только специалистам.

HTML давно перестал быть просто языком программирования. Человек, изучавший этот язык, обретает возможность делать сложные вещи простыми способами и, главное, быстро, что в компьютерном мире не так уж и мало. Гипертекст подходит для включения элементов мультимедиа в традиционные документы. Практически именно благодаря развитию гипертекста, большинство пользователей получило возможность создавать собственные мультимедийные продукты и распространять их на компакт-дисках. Такие информационные системы, выполненные в виде набора HTML-страниц, не требуют разработки специальных программных средств, так как все необходимые инструменты для работы с данными (WEB-браузеры) стали частью стандартного программного обеспечения большинства персональных компьютеров. От пользователя требуется выполнить только ту работу, которая относится к тематике разрабатываемого продукта: подготовить тексты, нарисовать рисунки, создать HTML-страницы и продумать связь между ними.

Основная особенность гипертекстового документа - это способность получить сложные эффекты форматирования простыми и наглядными методами. Сравним гипертекстовый документ, например, с файлом в формате MS Word. В том и другом случаях можно использовать одни и те же приемы форматирования: выбор шрифта, курсив, выравнивание, вставку таблиц, рисунков и т.д. Но в документах Word механизм форматирования скрыт от пользователя, работать с файлом можно только в самом редакторе или программе, поддерживающей его формат. С гипертекстом дело состоит иначе. Такой документ можно открыть в любом текстовом редакторе и увидеть, где и каким образом отформатирован текст. Просмотреть или распечатать документ в отформатированном виде возможно тоже только в специальном приложении гипертекстовом редакторе или браузере.

Применение электронных пособий способствует развитию интереса к предмету, развивает положительную мотивацию к учению, обеспечивает объективный контроль знаний, качество усвоения материала учащимся.

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что использование электронных образовательных ресурсов на уроках – это требование современного образования, направленное на получение творческой, продуктивно мыслящей, активной личности, конкурентоспособной на рынке образовательных услуг.

Автоматизация документооборота практики студентов

*Ямилев Р.Р., студент,
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВПО «СВФУ»,
г. Нерюнгри
E-mail: Nikrotanarit@gmail.com*

*Научный руководитель:
старший преподаватель Жадько Н.А.*

В рамках прохождения студентами различного вида практик, кафедры работают с множеством нормативных документов. Процесс заполнения этих документов однообразен и длителен. При этом всегда есть возможность проявления человеческого фактора, который может вызывать задержку, в основном вопрос касается правильности заполнения документов (особенно когда документ необходимо заполнить самому студенту, который не знаком с нормами и гостами) и путаницы.

Задача разрабатываемого приложения заключается в том, чтобы автоматизировать и максимально упростить процесс заполнения документов, во избежание каких-либо задержек и исключения человеческого фактора.

Разберем работу приложения с нормативной документацией по прохождению учебных/производственных/преддипломных практик студентами.

Под конец каждого учебного года перед кафедрой становится задача обеспечить студентов необходимым пакетом документов для прохождения практики: от договора о прохождении практики на предприятие до дневника практики. Документы, в большинстве случаев, самостоятельно заполняются студентами. При использовании же приложения студенту необходимо лишь выбрать себя из предоставленного списка и приложение выдаст ему максимально заполненный пакет необходимых ему документов.



Рис. 1. Взаимодействие студента с приложением

Для этого необходимо подготовить приложение. А именно – внести шаблоны нормативных документов и заполнить студентами базу данных приложения.

Шаблоны нормативных документов вносятся в приложение на этапе разработки. Так как необходимо обработать документы – обозначить “маркерами” пункты документа, которые необходимо заполнять и выстроить алгоритмы в приложении, которые

бы обеспечили автозаполнение этих пунктов.

В базу данных приложения вносится та информация, исходя из которой можно было бы заполнять документацию. Например, для прохождения учебной практики о студенте необходимо знать лишь: его ФИО, курс. Информация о учебном курсе студента позволит приложению автоматически определить для какого вида практики необходимы документы, так как каждая требует различного набора документов.

Внести информацию о студентах можно либо через интерфейс программы, либо экспортируя оформленную по определенным правилам таблицу Microsoft Excel.

	A	B	C	D	E	F
1	Группа	Курс	Фамилия	Имя	Отчество	
2	ПИ-14	2	Иванов	Иван	Иванович	
3	ПИ-14	2	Николаева	Ольга	Викторовна	
4	ПМ-13	3	Сазонов	Алексей	Михайлович	
5						
6						
7						
8						

Рис. 2. Пример таблицы оформленной по правилам

Рассмотрим полный цикл работы приложения на примере выдачи пакета документов о прохождении практики студенту:

- 1) Сотрудник кафедры заранее вносит информацию о студентах в базу данных приложения.
- 2) Студент делает запрос на пакет документов для прохождении практики через интерфейс приложение.
- 3) Приложение обращается к собственной базе данных в поисках обратившегося студента.
- 4) Приложение вносит необходимую информацию в шаблоны необходимых студенту документов.
- 5) Приложение выдает пакет документов студенту, сделавшему запрос.

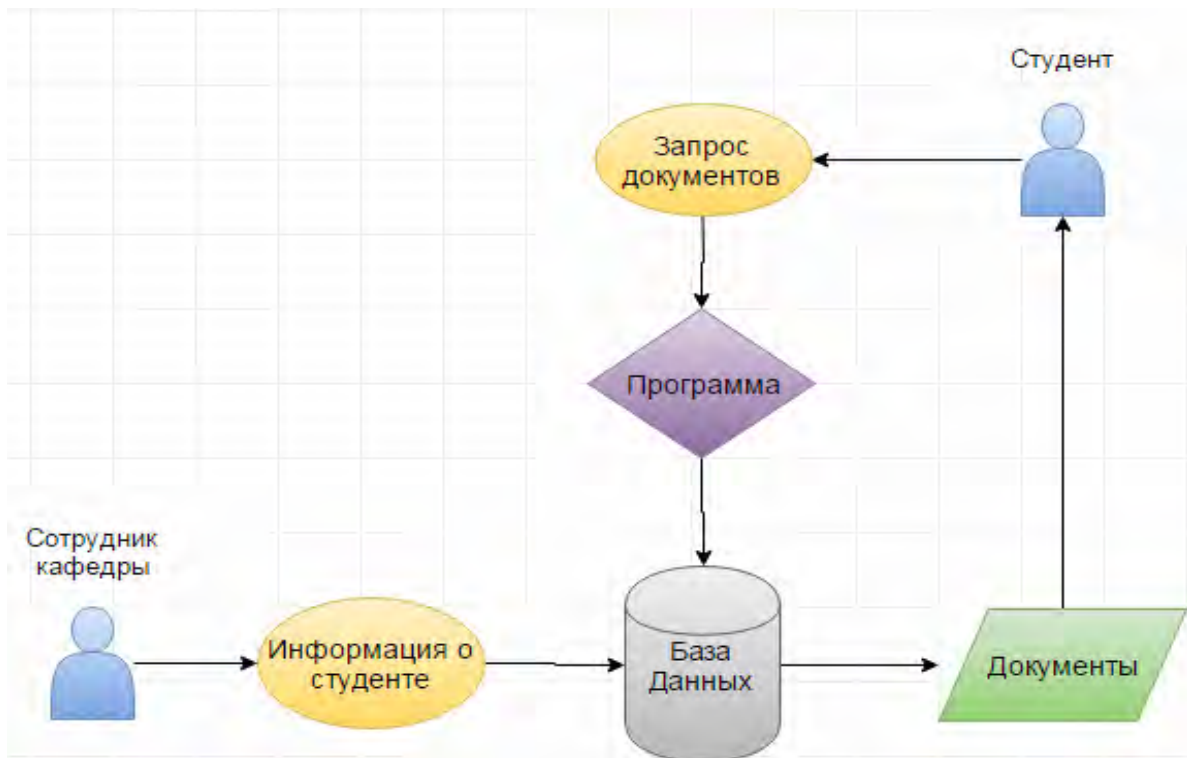


Рис. 3. Выдача документов практики студенту

СОДЕРЖАНИЕ

ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ

<i>Ким Е.Г.</i> Основные направления и методы научно-методической деятельности в ГАПОУ РС (Я) Южно-Якутский технологический колледж	3
<i>Малышева Н.В.</i> О научно-исследовательской деятельности СВФУ по итогам 2015 года	5
<i>Лугинова О.А.</i> Основные итоги научно-исследовательской деятельности студентов СВФУ имени М.К. Аммосова по итогам 2015 года	10

Секция 1. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Строительство

<i>Баишева В.Н., Софронова У.А., Федоров В.В.</i> Мониторинг энергоэффективности индивидуальных жилых домов с использованием пенобетона в условиях Севера	14
<i>Бондарев Р.П., Гринюк Е.А.</i> Использование лёгких металлических конструкций в РС (Я)	18
<i>Ващенко И.В.</i> Плавающий робот-исследователь	21
<i>Винокуров Д.Н.</i> Исследование влияния модифицированной добавки на прочность при сжатии образцов «тощего» бетона	26
<i>Габышев М.В.</i> О возникновении температурных трещин в асфальтобетонном покрытии в условиях Крайнего Севера	29
<i>Игнатьева В.А.</i> Деформация поверхности плоского диска из ковкого металла при изотропной бомбардировке частицами песка	34
<i>Кириков И.А., Валеев Д.Р.</i> Применение новых технологий в строительстве зданий и сооружений	35
<i>Кириллин Г.Г.</i> Возможность применения прибора «НМР LFG рго» для определения плотности грунта	38
<i>Кириллина Д.В., Никифорова С.Н.</i> Мониторинг температурного режима грунтов основания объектов СВФУ им. М. К. Аммосова	40
<i>Кленов Е.М.</i> Перевод координат поперечных сечений реки в функциональные зависимости	44
<i>Ковачев А.С.</i> Интегрированная теплоизоляция	47
<i>Константинов П.В.</i> Исследование стальных вертикальных резервуаров нефтебаз, эксплуатирующихся в условиях Севера, методом акустико-эмиссионного диагностирования	50
<i>Корякин Н.К.</i> Влияние технологических параметров электродуговой сварки на структуру и свойства металла шва	53
<i>Лотов Артем Р., Лотов Артур Р.</i> Исследование сварных соединений материалов рам большегрузных самосвалов на сопротивляемость холодным трещинам	57
<i>Луковникова Т.С.</i> Каспийский нефтегазодобывающий регион в новых геополитических условиях	62
<i>Макаров В.С.</i> Оценка эффективности борьбы с зимней скользкостью на перекрестках в городе Якутске	66
<i>Миронова А.Т.</i> Тушение пожара с помощью «Снегомета» и «Снегогенератора»	70
<i>Никифорова М.Н., Афанасьева А.А.</i> Влияние изменения температурного режима грунтов на несущую способность ММГ основания на примере многоэтажных домов г. Якутска	74

<i>Пармонов М.А.</i> Конкуренция и взаимодействие видов транспорта	80
<i>Пармонов М.А.</i> Проблемы в России перехода транспорта на другие виды топлива	83
<i>Попов П.П.</i> Повышение адгезии битума к каменным материалам за счет применения ПАВ	86
<i>Прядезников Б.Ю.</i> Свойства дробленой железомарганцевой руды после отжига в среде водорода	89
<i>Ступак С.А.</i> Изготовление макета горна для использования в оленеводческих бригадах	93
<i>Тойтонов Д.Н.</i> Технология электродуговой наплавки при восстановлении гребных валов речных судов	97
<i>Хрюкин А.А.</i> Анализ эффективности усиления композитами моста через р. Протока на км. 11+079 подъездной автодороги к п. Кангалассы	100

Энергетика

<i>Баус С.С.</i> Методологические основы реализации интеллектуальных энергосистем в условиях РФ	104
<i>Боронова К.С.</i> Обзор методов среднесрочного прогнозирования электропотребления горного предприятия (на примере АО ХК «Якутуголь»)	107
<i>Горбачёв Н.В.</i> Разработка программы определения места повреждения в одноцепной линии электропередачи напряжением 110 кВ	110
<i>Емелина А.Н.</i> Проектирование угольной котельной для ГОКа «Денисовский»	114
<i>Жесткова А.В.</i> Режимы токов замыканий на землю Анадырских электрических сетей 6 и 35 кВ и разработка рекомендаций по их компенсации	116
<i>Жирохова Н.А.</i> Анализ логистической модели в индикативном блоке топливоснабжения децентрализованных зон	119
<i>Иванова А.А., Борисова М.Н.</i> Индуцированные воздействия грозовых разрядов в ЛЭП в зоне многолетней мерзлоты	124
<i>Краевая А.С.</i> Перспективы природного газа в современных условиях формирования энергетического рынка Европы	125
<i>Кузнецов П.</i> Экономное освещение кабинетов СОШ №15	129
<i>Мамейчик А.А.</i> Задачи модернизации теплообменного оборудования КТЦ НГРЭС	133
<i>Мартынюк П.П.</i> Анализ экологической составляющей энергетической безопасности северных территорий	135
<i>Местников Н.П.</i> Актуальность эксплуатации ветроэнергоустановок в условиях Крайнего Севера	140
<i>Петров С.В.</i> Обеспечение работоспособности бензиновых ДВС при переводе на водородное топливо корректированием регулировочных параметров двигателя	144
<i>Прохоров Д.В.</i> Безопасность важнейшее свойство энергетической системы в условиях Крайнего Севера	149
<i>Рахлеева Л.А.</i> Перспектива централизации теплоснабжения села Уолба Таттинского улуса	153
<i>Старостина А.Е., Павлов Н.В.</i> Современное состояние и основные проблемы теплоэнергетики Республики Саха (Якутия)	156
<i>Суфлян Д.А.</i> Анализ проблем надежности АСЭС в индикативной оценке децентрализованной энергозоны	159
<i>Уваров А.О.</i> Развитие теории эффективного сжигания угольного кека	163
<i>Фурсов И.А.</i> Преимущества реконструкции фильтров уходящих газов на ЧТЭЦ	166

Шикарев О.В. Разработка мероприятий по снижению потерь электроэнергии в автономных электрических сетях Севера	168
--	-----

Секция 2. НАУКИ О ЗЕМЛЕ

Адылова Н.А. Закисления сульфидных золотосодержащих руд	171
Анисимов А.Н. Обоснование параметров буровзрывных работ кимберлитовой трубки «Юбилейная»	175
Аргунов Б.В. Зарубежный опыт бурения скважин большого диаметра	182
Архиреев Д.И. Математика в профессиях	184
Бажин К.И. Криологическое состояние правобережного примыкания плотины на р. Сытыкан по температурным наблюдениям в опорных термометрических скважинах	188
Брусенцов А.А. Особенности геологического строения и закономерности локализации золотого оруденения рудопроявления Каменный Пик (Восточная Чукотка)	193
Васильева А.И. Изучение морфологии алмазов качества Sawables и Rejection Stones	197
Вахрин И.С. Влияние суммарной льдистости и плотности скелета на параметры оттаивающих песчаных грунтов	199
Гагарин Л.А. О молодежном геокриологическом форуме в г. Якутске	203
Гребенкин Н.А., Бабкин Н.Я., Долгушин А.П., Зайцев С.У., Корявко А.И., Куличенко В.М., Мельников С.И. Эволюционно-геологическая модель формирования месторождений урана типа «несогласия» в Восточном Присянье	207
Дьяконова Е.П. Синтез карбида кремния	211
Егоров Ф.Д. Геммологическое изучение кристаллов карбида кремния	212
Жирков А.Н. Влияние температурного фактора в процессе бурения скважин большого диаметра в условиях криолитозоны	214
Занаев Ц.-Д.С. Упрощенная методика расчета запаса прочности резьбовых соединений по знакопеременному изгибу (на примере бурильных труб типа ТБСУ)	215
Кириллин А.Р. Теплопроводность горных пород Алдано-Станового щита	218
Кириллов М.К. Буровой раствор с применением ПАВ в осажденных условиях Южной Якутии	224
Кодиров З.А. Исследование по извлечению РЗЭ из флотоконцентрата	225
Корнилов П.В. Изучение возможности огранки муассанита (карбида кремния)	229
Манькин Е.Ф. Локальный прогноз и поиск месторождений алмазов в северной части Якутской алмазной провинции	231
Маркова Н.Е. Исследование радиационного качества золошлаковых отходов угольных месторождений Республики Саха (Якутия)	233
Матвеев И.А. Извлечение попутного золота с применением крутонаклонного концентратора	237
Минаев В.О. К вопросу о подготовке и выемке углей Эльгинского месторождения буровзрывным способом	242
Мисайлов И.Е. Геокриологические условия Ондодоминского месторождения	247
Науменко А.А. Подземное скважинное выщелачивание россыпного и рудного золота на месторождениях Куранаха	251
Ноев В.С., Брусенцов А.А. Особенности геологического доизучения площадей в условиях Крайнего Севера	253

<i>Очосов О.Ю.</i> Интенсификация процессов разделения минеральных частиц под действием центробежных сил за счет использования направленных вибрационных колебаний	255
<i>Очосов О.Ю.</i> Исследование влияния вихревых потоков пульпы на минеральную постель в центробежных концентраторах нового типа	258
<i>Павлов А.А., Кладкин В.П.</i> Радиоволновые зондирования мерзлотных сред в разные сезоны года	261
<i>Пак Н.Л.</i> Типоморфные особенности минералов-спутников алмаза из россыпи руч. Меридиональный	264
<i>Петров О.П.</i> Анализ стоимости муассанита и бриллианта	268
<i>Петров П.В.</i> Добыча золота из отвалов шахт	269
<i>Подопрыгоров С.Ю.</i> Добыча полезного ископаемого при помощи гидроразмыва массива	272
<i>Прокопьева С.В.</i> Текстурно-структурный анализ руд месторождения Первое Советское	275
<i>Путьютина Ю.В.</i> К 80-летию начала сейсмической разведки на нефть и газ в Арктике	278
<i>Ражаббоев И.М., Суннатуллоев Ш.Ш.</i> Оценка влияния искусственных водоупоров на основные геотехнологические показатели отработки единичной гидродинамической ячейки	280
<i>Романова Л.П., Илларионова М.Г.</i> Численная модель импульсного электропроводного поля крутопадающего тонкого электропроводящего пласта	284
<i>Свинобоев Е.А.</i> Перспективы использования торфа для энергообеспечения Арктических улусов РС (Я)	288
<i>Скакальська Л.В.</i> Новая математическая методика поиска залежей нефти и газа в разрезах скважин по данным АК/СК	293
<i>Тыкынаев В.Г.</i> Проблемы совершенствования буровой разведки россыпных месторождений полезных ископаемых в условиях криолитозоны	297
<i>Темиров Б.У., Шавкиева М.Т.</i> Попутное извлечения рения из некондиционных растворов уранового производства	298
<i>Шестаков В.С.</i> Исследование применения скважинной гидродобычи на россыпных месторождениях Южной Якутии	301
<i>Шестакова А.А., Спектор В.Б., Торговкин Я.И., Спектор В.В.</i> Обобщение данных о криолитозоне на Инженерно-геологической карте Республики Саха (Якутия) масштаба 1:1 500 000	304
<i>Шуляк А.Н.</i> Куранахское месторождение флогопита	309

Секция 3. ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

<i>Абдиева А.Х.</i> Информационно-логическая модель базы данных «Учет домашних животных в г. Нерюнгри»	311
<i>Андреев А.С.</i> Разработка и опытная эксплуатация прибора для контроля температуры конечностей человека при лечении хладотравм	313
<i>Базылев В.И.</i> Программа-калькулятор StatClub для расчёта статистических данных	317
<i>Богданчиков А.С.</i> Автоматизация сбора, сортировки, регистрации и поиска заявок на закупку запчастей в отделе главного энергетика на примере ОАО ХК «Якутуголь»	319

Брыляков С.В. Алгоритм автоматизации обеспечения безопасности корпоративной сети предприятия	322
Бурцева Е.К. Воздействие низкотемпературного восстановления на механизм электропроводности оксидаграфена	325
Герасимов А.М. Электронный органайзер для работы на предприятии	329
Гиль Е.А. Проектирование автоматизированной информационной системы содействия трудоустройству выпускников учебных заведений	332
Гиль И.Г. Система сбора информации с тепловых датчиков	336
Глотов Г.Н. Портфолио по практике	339
Григорьева Е.Р. Создание автоматизированной системы обработки информации отдела ВУР на примере ТИ (ф) СВФУ	343
Данилова Д.Г. Разработка web-сайта с помощью CMS WORDPRESS	346
Дуюкова Н.С. Вариации импульсной составляющей грозовых радишумов по наблюдениям в Якутске 2001-2015 гг.	350
Егоров С.П. Изучение звуковых свойств якутских хомусов на примере хомусов вилюйских мастеров с помощью программы ADOBE AUDITION	354
Ежов В.А. Разработка информационной системы для автоматизации деятельности профессорско-преподавательского состава	357
Ефимова Н.И. Разработка концепции Интернет-аптеки сети ООО «Олеся»	359
Жадько А.А. Игра «Крестики-нолики»	361
Иванов И.П. Выбор и внедрение единого корпоративного мессенджера в образовательном учреждении	364
Иванова А.А., Борисова М.Н. Индуцированное воздействие грозовых разрядов в ЛЭП в зоне многолетней мерзлоты	367
Иванова С.Н. Поиск и распознавание образов в изображениях с помощью нейронных сетей	368
Калайтанова И.С. Обзор существующих решений контроля работы многофункциональных и печатающих устройств	372
Карпова М.В. Процессы в винтовом пневмосепараторе	375
Конарёва Е.А. Создание автоматизированной системы обработки информации в медицинских учреждениях по медицинским осмотрам согласно приказа Минздравсоцразвития России от 12.04.2011 № 302н (на примере ООО «Олеся»)	376
Константинов В.В. Разработка электронного учебника по дисциплине «ИНФОРМАТИКА И ИКТ 8 КЛАСС»	380
Красулин Е.С. Разработка концепции Интернет-магазина по продаже автозапчастей и комплектующих	384
Кудинова А.А. Создание компьютерной игры «Пазл»	385
Малахова Н.С., Наумушкина А.Д. Удивительный мир флексагонов и флексоров	387
Лукашенко В.В. Решение задачи построения вычислительной структуры кластера на нейрокомпьютерах	391
Ноговицын П.И. Исследование движения биконуса по наклонным рейкам	395
Пахомов В.А. Проблемы бумажного документооборота в современном мире	396
Переверзева К.А. Создание компьютерной игры «Найди отличия»	398
Пигалев А.В. Анализ программных инструментов систематизации и передачи данных при управлении электронным телефонным справочником	401
Пинигина И.Я., Корсаков А.А. Внезапные фазовые аномалии ОНЧ радиосигналов навигационных станций на радиотрассе Краснодар – Якутск в период 11-летнего	

цикла активности Солнца	403
<i>Покшиванов Д.О.</i> Создание компьютерной программы «Будильник»	407
<i>Полевшиков Р.А.</i> Автоматизированная система сервис-обслуживания в информационно-техническом отделе (на примере «ООО Якутуголь»)	411
<i>Проконьев А.В.</i> Информационная система поддержки профориентации абитуриентов	414
<i>Протопопов А.А.</i> Разработка видеoinструкций с помощью программного обеспечения MOVAVI VIDEO SUITE	416
<i>Сасковец А.В.</i> Автоматизация учета и приватизации жилого фонда	420
<i>Семенов С.О., Филиппов И.М., Проконьев А.Р.</i> Полумоечный робот с автономным управлением	423
<i>Сидоренко Д.А., Гостев А.А.</i> Исследование опасности слабых паролей на примере систем видеонаблюдений	426
<i>Степанова Д.Л.</i> Определение пути трения в зацеплении волнового редуктора с модифицированным профилем зуба	435
<i>Степовой В.В.</i> Применение геоинформационных систем при моделировании распространения вредных промышленных выбросов в атмосфере	440
<i>Тихонова Н.Н.</i> Приложение для учета выдачи краткосрочных займов	444
<i>Харитонова Е.Н.</i> Интернет-тестирование на портале i-exam.ru как способ усвоения и контроля остаточных знаний студентов	447
<i>Цыдыпова Е.Г.</i> Создание интерактивной модели поведения автомобиля «Гонки»	449
<i>Шадрина В.В.</i> Использование веб-приложения на платформе Ucoz для автоматизации документооборота классного руководителя в средней школе	450
<i>Шишцына С.А.</i> Разработка электронного пособия по русскому языку с помощью HTML (HyperTextMarkupLanguage)	452
<i>Ямилев Р.Р.</i> Автоматизация документооборота практики студентов	454

МАТЕРИАЛЫ

**XVII Всероссийской научно-практической конференции
молодых ученых, аспирантов и студентов в г. Нерюнгри,
с международным участием, посвященной 60-летию со дня
образования Якутского государственного университета (СВФУ)**

31 марта - 02 апреля 2016 г.

Секции 1–3

Печатается в авторской редакции

Технический редактор Л.В. Николаева

Подписано в печать 03.06.2016. Формат 60x84/16.
Бумага тип. №2. Гарнитура «Таймс». Печать офсетная.
Печ. л. 28,9. Уч.-изд. л. 36,1. Тираж 100 экз. Заказ .
Издательство ТИ (ф) СВФУ, 678960, г. Нерюнгри, ул. Кравченко, 16.

Отпечатано в МУП «Нерюнгринская городская типография».
г. Нерюнгри, ул. Северная, 8.