

Федеральное агентство по образованию
ГОУ ВПО "Якутский государственный университет им. М.К. Аммосова"
Технический институт (филиал) ГОУ ВПО "ЯГУ" в г. Нерюнгри



МАТЕРИАЛЫ

IX

**межрегиональной
научно-практической
конференции
молодых ученых,
аспирантов и
студентов**

Секции 1-2

Федеральное агентство по образованию
ГОУ ВПО «Якутский государственный университет им. М.К. Аммосова»
Технический институт (филиал) в г. Нерюнгри

МАТЕРИАЛЫ
IX межрегиональной
научно-практической конференции
молодых ученых, аспирантов и
студентов

(апрель 2008 г.)

Секции 1-2

Нерюнгри 2008

УДК 378:061.3 (571.56)

ББК 72

М34

Утверждено к печати Ученым советом Технического института
(филиала) ГОУ ВПО «Якутский государственный университет
имени М.К. Аммосова»

Редакционная коллегия:

Никитин В.М., д.г.-м.н., профессор, директор ТИ (ф) ЯГУ (председатель);

Гриб Н.Н., д.т.н., профессор, зам. директора ТИ (ф) ЯГУ по НИР;

Зайцева Н.В., к.с.-х.н. (ответственный секретарь);

Карпова Е.Г., д.п.н., доцент;

Ворсина Е.В., к.т.н.;

Николаева Л.В. (редактор)

Спонсоры конференции:

Министерство науки и профессионального образования
Республики Саха (Якутия)

ООО «Нерюнгростройизыскания»

ООО «Нерюнгри-Металлик»

ЗАО НСУ «Дальстальконструкция»

МЕЧЕЛ ОАО ХК «Якутуголь»

В сборнике представлены итоги исследований молодых ученых, аспирантов и студентов в области технических, естественных и гуманитарных наук, выполненных в течение 2007-2008 гг. Многоплановый характер исследований может быть интересен широкому кругу читателей.

УДК 378:061.3 (571.56)

ББК 72

© Технический институт (ф) ЯГУ, 2008

ПРИВЕТСТВЕННОЕ СЛОВО СЕКРЕТАРЯ ОРГКОМИТЕТА КОНФЕРЕНЦИИ

О научно-исследовательской деятельности студентов в учебных заведениях

Необходимость ведения научно-исследовательской деятельности студентов в учебных заведениях – настоятельное требование времени, связанное с особенностями развития современного общества. Мощнейшие потоки информации, постоянное обновление технологий, изменение жизненного уклада, большое количество научных открытий требуют, чтобы у молодых людей был сформирован особый тип мышления, обеспечивающий им способность успешно справляться с лавиной поступающей информации, адаптироваться к меняющимся условиям, а так же быть творцом новых знаний.

С этой точки зрения научно-исследовательская деятельность студентов (НИДС) – одно из важнейших средств повышения уровня подготовки специалистов. Особую актуальность она приобретает в высших учебных заведениях, где является неразрывной составляющей триединого образовательного процесса: учебно-воспитательного, научного и практического. Субъектами НИДС в вузе являются студенты, а также учащиеся и молодежь, которая привлекается к исследовательской работе на довузовском этапе подготовки.

Для чего необходима система НИДС в высших учебных заведениях?

Основными задачами данного вида деятельности являются:

1. Выявление и поддержка талантливой молодежи, их *профессиональная ориентация* на научно-исследовательскую и научно-преподавательскую деятельность.
2. Создание и развитие условий, обеспечивающих возможность для каждого студента реализовать свое *право на творческое развитие личности* через участие в научных исследованиях.
3. Обеспечение *единства* образовательного, научного и практического процессов с формированием и развитием творческих способностей, *улучшением профессиональной подготовки* студентов.

Будущий специалист, осваивающий научную деятельность уже на студенческой скамье, будет более успешно адаптироваться на рынке труда, потому что он умеет вести научно обоснованную профессиональную работу, владеет современными методами и технологиями в области науки, техники, производства, методологией и практикой планирования и оценки рисков, выбора оптимальных решений, владеет основами рационального и эффективного освоения и использования знаний, научной, научно-исследовательской и научно-технической деятельности, готов и способен к повышению квалификации и переподготовке, постоянному самообразованию и самосовершенствованию.

Помимо образовательных и научных функций НИДС решает и ряд важнейших воспитательных задач:

- содействует всестороннему развитию личности студента, формированию его объективной самооценки, приобретению социально-психологической компетентности, навыков работы в творческих коллективах и научно-организационной деятельности;
- формирует у студентов потребность учиться, заниматься самообразованием, участвовать в созидательной общественно значимой деятельности;

– создает условия для отвлечения студентов от недостойных действий и приобретения вредных привычек, овладения методами рационального использования своего свободного времени.

При этом происходит совершенствование учебного процесса в учебном заведении через:

- индивидуализацию обучения и интенсификацию учебного процесса;
- повышение уровня научно-исследовательской работы, включаемой в учебный процесс в различных формах;
- привлечение студентов к участию в научно-исследовательских работах, как постоянной составной части профессиональной подготовки специалистов;
- совершенствование существующих и поиск новых форм интеграции высшего образования с научной и производственной деятельностью в рамках единой системы научного, учебно-воспитательного и практического направлений деятельности.

Изменяется и роль высшего учебного заведения, его миссия - через подготовку кадров, а так же научные разработки и их практическое внедрение, он становится центром успешного и устойчивого развития региона.

В Южной Якутии роль центра научного и культурного развития принадлежит Техническому институту (филиалу) Якутского государственного университета. За 15 лет своего существования Технический институт ЯГУ в г. Нерюнгри прошел путь интенсивного развития, приобрел сложную структуру, обеспечивает подготовку кадров для предприятий региона. Но важнейшей причиной, почему Технический институт занимает особенное положение в регионе, является создание в нем системы научно-исследовательской деятельности студентов.

Много внимания уделяется привлечению молодых людей к научным исследованиям, выработке у них методологических принципов научного познания, умению осваивать и создавать новые знания. Преподаватели института выступают в качестве научных руководителей исследовательской деятельности студентов, как в форме их индивидуальной подготовки, так и кружковой работы. Большое количество научных мероприятий для студентов проводится в рамках предметных декад, что способствует выявлению творческого потенциала студентов. С 2007 года проводится конкурс грантов Технического института, который призван поддержать самые талантливые студенческие научные проекты. Студенты старших курсов участвуют в выполнении научных проектов наравне с преподавателями института.

Такая работа оказалась довольно плодотворной и способствовала тому, что у молодых людей к моменту выпуска уже имеется существенный багаж научных исследований, высоко оцениваемый конкурсами всех уровней, вплоть до всероссийских и международных.

Важным элементом в организации НИДС в ТИ (ф) ГОУ ВПО "ЯГУ" является участие студентов в ежегодной Межрегиональной конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Основные цели проведения этого мероприятия: стимулирование интереса к научно-исследовательской деятельности; выявление творческого потенциала молодежи Южной Якутии; установление творческих контактов между молодыми учеными, аспирантами и студентами Якутии и Дальнего Востока для обмена научными идеями и результатами исследований.

Основные направления работы конференции: технические науки; науки о Земле; физико-математические науки и информационные технологии; биологические, химические и географические науки, в т.ч. экология, рациональное природопользование, охра-

на окружающей среды, охрана здоровья населения и адаптация организма человека к неблагоприятным условиям обитания; психолого-педагогические науки; социально-философские науки; экономические и юридические науки; филологические науки; актуальные проблемы современного языкознания и межкультурные коммуникации.

В работе IX конференции принимают участие молодые ученые и студенты вузов и ссузов г. Нерюнгри, Якутского государственного университета, слушатели молодежного научного центра Амурского государственного университета. Активно подключились к научной деятельности и наши юные коллеги – в различных секциях конференции представляют свои доклады учащиеся средних образовательных школ (13 чел.) и студенты колледжей (12 чел.). Общее же количество принимающих очное участие в конференции превышает 220 человек.

География заочного участия в конференции еще более широкая. Были представлены доклады студентов Казанского, Томского, Якутского университетов, Херсонского государственного университета (Украина). Всего было подано на участие в конференции 340 заявок.

В 2008 г. была оказана финансовая поддержка проведению конференции со стороны Министерства науки и профессионального образования РС (Я) и предприятий города. Спонсорами конференции выступили ООО «Нерюнгростройизыскания», ООО «Нерюнгри-Металлик», ЗАО НСУ «Дальстальконструкция», МЕЧЕЛ ОАО ХК «Якут-уголь». Всем спонсорам конференции большая благодарность и от имени организационного комитета конференции и от ее участников.

Надеюсь, что добрые традиции в области научно-исследовательской деятельности студентов, заложенные в стенах Технического института (филиала) ЯГУ, будут поддержаны в будущем, получат должное развитие, и в конечном итоге принесут огромную пользу всему Южно-Якутскому региону.

Ну а тем, кто будет участвовать в работе X конференции, выступать с докладами или представлять результаты исследований на стендах, хочется пожелать удачи, новых, хороших идей и творческих свершений.

*Зайцева Н.В., к.с.-х.н.,
ТИ (ф) ГОУ ВПО "ЯГУ"*

Секция 1. Технические науки и науки о Земле

Энергетика

Перспективы исследования пространственно-временной структуры ЭМ поля в диапазоне 10 кГц – 2,6 ГГц, с помощью мобильного экспериментального комплекса

*Асадуллин А.И., студент гр. ЭХП-1-04,
Казанский государственный энергетический университет,
факультет энергомашиностроения, E-mail: art-asadullin@rambler.ru
Научный руководитель: д.ф.-м.н., профессор В.Ю. Белаиов*

Исследование структуры, пространственно-временных и спектральных характеристик ЭМ полей и помех, генерируемых как естественными их источниками (процессы в ионосфере и магнитосфере Земли, грозовая деятельность, ЭМ проявления сейсмических событий и пр.), так и искусственными излучателями (радиопередающие устройства, электрооборудование и отдельные элементы электроэнергетических систем, например, линии электропередачи, коммутационные устройства, приемники и преобразователи электрической энергии низкого и высокого напряжения и т.д.), важно как при изучении фундаментальных проблем радиофизики и физики околоземного пространства, так и при решении вопросов электромагнитной совместимости и помехозащитности радио- и электротехнических устройств, обеспечения устойчивости функционирования систем и их отдельных элементов, детектирования и пеленгации источников ЭМ поля, а также в плане изучения воздействия ЭМ полей на биологические объекты.

Существуют аналитические и численные методы расчета ЭМ полей, но все они нуждаются в экспериментальном подтверждении. Целью настоящей работы являлось создание экспериментального комплекса для изучения уровня, пространственно-временных и спектральных характеристик ЭМ излучений и помех в широком диапазоне частот. Задачи многоцелевого использования комплекса выдвигают, при этом, естественные требования в отношении его портативности и мобильности. В работе приводятся основные технические характеристики оборудования, а также описание алгоритмико-программной части созданного в КГЭУ мобильного экспериментального комплекса, призванного решать широкий спектр задач исследования естественных и искусственных ЭМ излучений в диапазоне частот от 10 кГц до 2,6 ГГц.

Аппаратная часть комплекса

Экспериментальный комплекс предназначен для автоматизированной регистрации в широком диапазоне частот электрической и магнитной составляющей ЭМ поля с компьютерной обработкой и анализом информации по полю в реальном времени, а также графической визуализацией результатов эксперимента.

В состав комплекса входят [1] (см. рис. 1):

- электрическая и магнитная антенны;
- широкополосный приемник типа AR5000A (IC-R8500);
- многоканальный быстродействующий модуль E14-440 с АЦП типа E-440;
- пакеты корреляционной и спектральной обработки, а также графической визуализации результатов анализа, работающие под управлением программного супервизора – диалогового мультиоконного программного модуля.

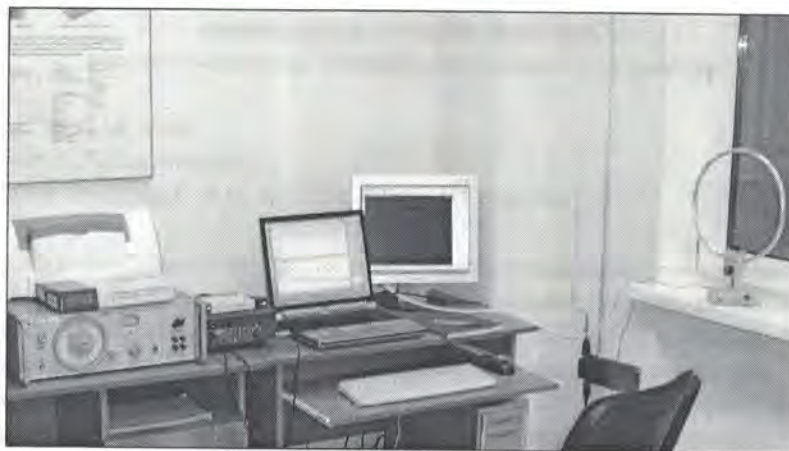


Рис. 1. Общий вид комплекса

Алгоритмико-программная часть комплекса

Алгоритмико-программная часть комплекса ориентирована на комплексную обработку экспериментальной информации, полученной с АЦП. Входные данные представляют собой покадровую последовательность бинарных отсчетов. Каждый отсчет имеет размерность SHORT (16 бит), размер каждого кадра варьируется в эксперименте от 12 Кб до 512 Мб, что можно задавать программно, как и другие параметры работы АЦП, такие как количество опрашиваемых каналов, последовательность их опроса, тип и источник синхронизации, источник тактовых импульсов АЦП, а так же частоту дискретизации. В целом последовательность сбора и обработки экспериментальных данных состоит из следующих шагов [3]:

1. Программная настройка АЦП под конкретную задачу (установка количества опрашиваемых каналов, частоты дискретизации, количества отсчетов и длительности сеанса).
2. Обработка регистрируемых массивов данных с помощью специальных программных модулей и графическая интерпретация результатов.

Заключение

В заключение отметим, что представленный экспериментальный комплекс может эффективно использоваться в исследованиях ЭМ полей и помех, генерируемых самыми разнообразными источниками как естественной, так и искусственной природы. Помимо этого, с помощью комплекса можно решать задачи детектирования и пеленгации (при организации пространственно-разнесенного приема) источников ЭМ излучений в широком диапазоне частот.

Литература

1. Белашов В.Ю., Плеханов А.А. // Изв. вузов. Пробл. энергетики, 2007. № 5-6. С. 63-68.
2. Асадуллин А.И. // Тр. Всеросс. научно-техн. конф. студентов, магистрантов, аспирантов «Энергоэффективность и энергобезопасность производственных процессов», 13-15 ноября 2007 г. Тольятти: ТГУ, 2007. С.130-131.
3. Белашов В.Ю., Асадуллин А.И.// XIV Межд. научно-техн. конф. студентов и аспирантов «Радиоэлектроника, электротехника и энергетика», 28-29 февраля 2008 г. М.: МЭИ (ТУ), 2008. С. 325-326 .

Основные вопросы исследования параметров электропотребления дренажных систем

*Бугаева М.В., ассистент,
Киушкина В.Р., к.т.н., доцент,
ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри*

Производство горных работ открытым и подземным способами в большинстве случаев требует проведения комплекса мероприятий по полному или частичному осушению разрабатываемых горных массивов, исключению или уменьшению водопритока в горные выработки, а также сбору и отводу поступающей в выработки воды. Указанный комплекс мероприятий на строящемся или действующем горном предприятии выполняется специальной системой осушения (дренажной системой), включающей в себя сеть специальных дренажных выработок и технических средств по сбору и отводу подземных и поверхностных вод.

Необходимым составным элементом дренажной системы является водоотливная установка – комплекс энергомеханического оборудования, служащий для откачки подземных и поверхностных вод из дренажных горных выработок шахт и карьеров. В состав водоотливной установки, обеспечивая необходимую надежность и эффективность работы основного оборудования, входят также следующие элементы: пускорегулирующая и предохранительная арматура (компенсаторы температурных изменений длины трубопроводов, гасители и компенсаторы гидравлических ударов и пр.); контрольно-измерительная аппаратура (манометры, вакуумметры, расходомеры, индикаторы движения жидкости, уровнемеры, реле заливки насосов и пр.); системы ручного и автоматического управления приводом насоса с комплектом электроизмерительной аппаратуры [1].

Для исследования параметров электропотребления дренажных систем, необходимо поставить и решить следующие задачи:

1. Анализ технических характеристик потребителя (количество скважин, глубина, дебит, кредит, мощность оборудования; марка насоса, мощность, режим работы, расход электроэнергии и т.д.).
2. Исследование динамики осадков для оценки различия величины потребления.
3. Анализ уровня подземных вод и сезонной составляющей осадков.
4. Определение суточного расхода электроэнергии за определенный период времени (не менее 5 лет); выявление корреляционной зависимости между дебитом и расходом электроэнергии.
5. Исследование динамики показателя зумпфа-водосборника.
6. Выявление корреляционной зависимости между температурным показателем и расходом электроэнергии.

Решение поставленных задач позволит разработать рекомендации по снижению потребления электроэнергии дренажных систем, спрогнозировать на определенный период времени затраты энергоресурсов.

Литература

1. Гришко А.П., Шелоганов В.И. Стационарные машины и установки: Учебное пособие для вузов. М.: Изд-во Московского государственного горного университета, 2004. 328 с.

Магнитные излучатели и ускорители

*Грибко В.В., Грибко Н.В., студенты гр. ЭП-05,
ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри,
E-mail: terion666@mail.ru
Научный руководитель: О.П. Земская*

Данная статья посвящена обзору материалов по различным видам электромагнитных излучателей и ускорителей: магнитный ускоритель масс (МУМ), индукционный ускоритель масс (ИУМ), рельсовый ускоритель масс (РУМ), микроволновый излучатель (МИ).

Принцип работы каждого из этих устройств – уникален. Но в основе каждого из них, лежат законы электромагнетизма.

Магнитный ускоритель масс (МУМ): Работает по принципу втягивающего магнитного поля. В цилиндрической обмотке (соленоиде) при протекании через нее электрического тока возникает магнитное поле. Это магнитное поле начинает втягивать внутрь соленоида железный снаряд, который от этого начинает разгоняться. Если в тот момент, когда снаряд окажется в середине обмотки ток в последней отключить, то втягивающее магнитное поле исчезнет и снаряд, набравший скорость, свободно вылетит через другой конец обмотки. Чем сильнее магнитное поле и чем быстрее оно отключается – тем сильнее вылетает снаряд.

Индукционный ускоритель масс (ИУМ): В основу функционирования индукционного ускорителя масс положен принцип электромагнитной индукции. В плоской обмотке создается быстро нарастающий электрический ток, который вызывает в пространстве вокруг переменное магнитное поле. В обмотку вставлен ферритовый сердечник, на свободный конец которого надето кольцо из проводящего материала. Под действием переменного магнитного потока, пронизывающего кольцо в нём возникает электрический ток, создающий магнитное поле противоположной направленности относительно поля обмотки. Своим полем кольцо начинает отталкиваться от поля обмотки и ускоряется, слетая со свободного конца ферритового стержня. Чем короче и сильнее импульс тока в обмотке, тем мощнее вылетает кольцо.

Рельсовый ускоритель масс (РУМ): Работает по принципу выталкивания снаряда перпендикулярным магнитным полем. Проводящий снаряд движется между двух рельс – электродов (откуда и получил свое название - рельсотрон), по которым подается ток. Источник тока подключается к рельсам у их основания, поэтому ток течет как бы в дугонку снаряду и магнитное поле, создаваемое вокруг проводников с током, полностью сосредоточено за проводящим снарядом. В данном случае снаряд является проводником с током, помещённым в перпендикулярное магнитное поле, созданное рельсами. На снаряд по всем законам физики действует сила Лоренца, направленная в сторону противоположную месту подключения рельс и ускоряющая снаряд. Однако особенность рельсового ускорителя в том, что он способен разгонять сверхмалые массы до сверх больших скоростей. На практике рельсы изготавливают из бескислородной меди покрытой серебром, в качестве снарядов используют алюминиевые брусочки, в качестве источника питания - батарею высоковольтных конденсаторов, а самому снаряду перед входением на рельсы стараются придать как можно большую начальную скорость, используя для этого пневматические или огнестрельные пушки.

Микроволновый излучатель (МИ): Микроволновые излучатели в режиме своей работы используют принцип - разгона электронов и последующей бомбардировке ими

объекта. Основным функциональным узлом является магнетрон - мощный источник микроволнового излучения. Для фокусировки которого используется специальный металлический волновод. Недостатком микроволновых излучателей является их чрезмерная даже по сравнению с лазерами опасность применения - микроволновое излучение хорошо отражается от препятствий и в случае испытания МИ в закрытом помещении существует вероятность подвергнуться облучению. Кроме того, мощное микроволновое излучение опасно для любой электронной техники, что так же надо учитывать при конструировании и испытаниях. Ниже приведены схемы для различных типов ускорителей:

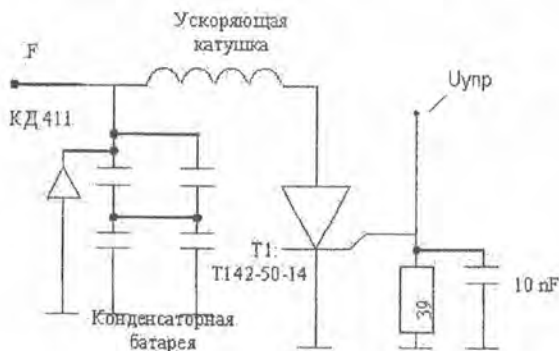


Схема индукционного ускорителя масс



Схема магнитного ускорителя масс

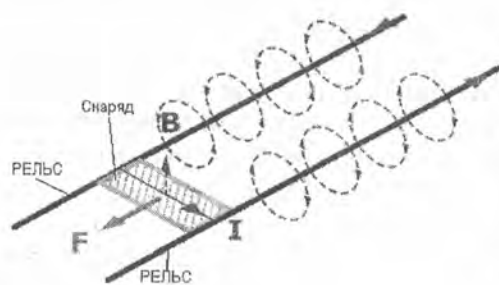


Схема рельсового ускорителя масс

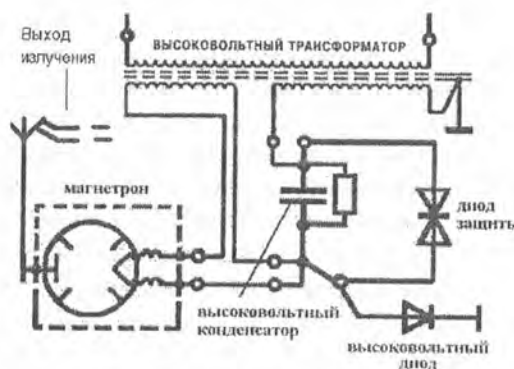


Схема микроволнового излучателя

В настоящее время на кафедре ЭПиАП ТИ (ф) ГОУ ВПО ЯГУ ведутся работы по созданию рабочих моделей данных устройств.

Литература

1. www.flyback.org.ru
2. www.high.h1.ru

Полупроводники на замену контакторам

Грибко В.В., Грибко Н.В., студенты гр. ЭП-05,
ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри,
E-mail: terion666@mail.ru
Научный руководитель: В.К. Стефанов

Контактор служит для шунтирования сопротивления обмотки возбуждения, в те моменты, когда требуется увеличение скорости вращения и уменьшение момента двигателя постоянного тока (например – двигатель привода самосвала большегрузных машин) (рис. 1).

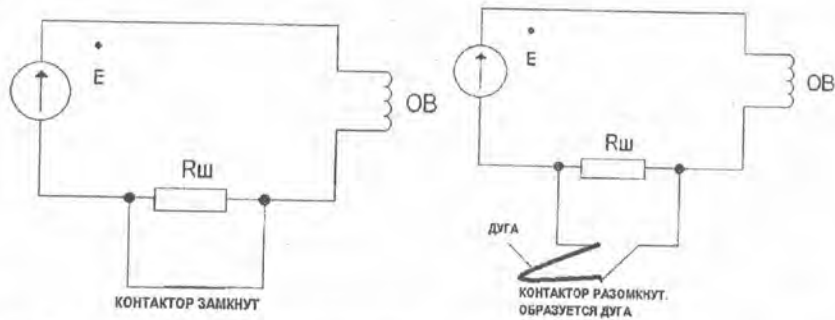


Рис. 1. Принципиальная схема включения контактора в момент замыкания и размыкания

В момент переходного процесса и сброса запасенной энергии в контуре, дуга проходит через коммутационные клеммы, вызывая их обгорание и вывод из строя.

После анализа поставленной задачи, нами было предложено несколько вариантов решения данной проблемы с помощью полупроводниковых приборов.

Учитывая, что обмотка возбуждения питается постоянным током, и токи, протекающие в момент переходного процесса довольно велики, то классическое решение применения обратного диода для сброса энергии в самом контуре – неприемлема.

Были предложены следующие варианты решения данной проблемы:

- Использование пассивных элементов для сглаживания кривой переходного процесса.
- Использование для коммутации полевых транзисторов.
- Использование для коммутации IGBT транзисторов.
- Использование для коммутации GTO тиристоров.
- Использование для коммутации IGCT тиристоров (рассматривается как перспектива).

После тщательного отбора по критериям, которым должна соответствовать полупроводниковая замена, было решено использовать решение на базе GTO тиристор.

Плюсы: Способность к управляемому запираанию. Сравнительно высокая перегрузочная способность. Возможность последовательного соединения. Рабочие частоты до 250 Гц при напряжении до 4 кВ.

Минусы: Большие потери в системе управления и её сложность. Потери при переключении.

По совокупности параметров, данное решение следует считать оптимальным.

Использование тиристоров GTO, требует применения специальных защитных цепей. Они увеличивают массо-габаритные показатели, стоимость преобразователя, иногда требуют дополнительных охлаждающих устройств, однако являются необходимыми для нормального функционирования приборов и как следствие – условием стабильной и долгой работы.

Принципиальная схема с системой защиты показана на рисунке 2.

Кроме конденсаторов и дросселей, в защитных цепях используют дополнительные элементы, обеспечивающие разряд и заряд реактивных элементов. К ним относятся: диод V_{Db} , который шунтирует резистор R_b при выключении тиристора V_{S1} и заряде конденсатора C_b , резистор R_b , ограничивающий ток разряда конденсатора C_b при включении тиристора V_{S1} .

Для исполнения своих функций, данный тиристор требует систему управления (блок управления). Система управления содержит следующие функциональные блоки: включающий контур и источника сигнала для поддержания тиристора в открытом состоянии; контур формирования запирающего сигнала; контур поддержания тиристора в закрытом состоянии. Для управления работой выключаемого тиристора применяются две части системы управления отличающиеся способами подачи сигнала на управляющий электрод. В случае, представленном на рисунке 3, сигналы, формируемые логическим блоком St , подвергаются гальванической развязке (разделение потенциалов), после чего производится их подача через ключи SE и SA на управляющий электрод выключаемого тиристора T . Во втором случае сигналы сначала воздействуют на ключи SE (включения) и SA (выключения), находящиеся под тем же потенциалом, что и CY , затем через устройства гальванической развязки UE и UA подаются на управляющий электрод.

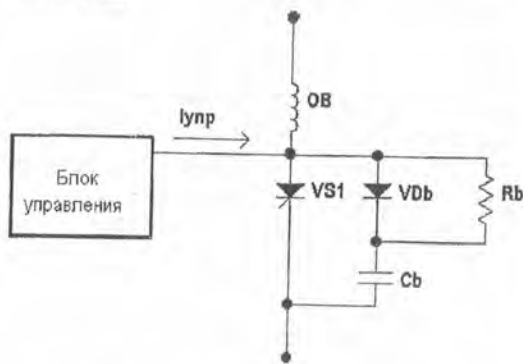


Рис. 2. Схема полупроводникового контактора с защитной цепью

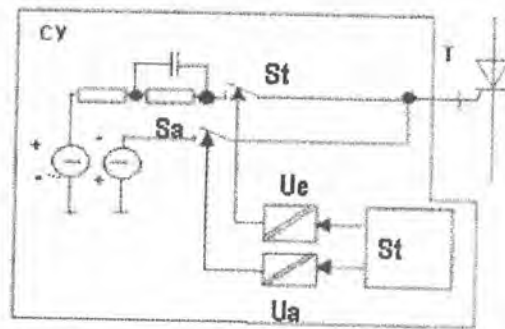


Рис. 3. Вариант цепи управления

*Ефимов С.М., студент гр. ЭП-05,
ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри
Научный руководитель: к.т.н., доцент Т.А. Чепайкина*

С появлением на Российском рынке IBM PC совместимых промышленных контроллеров высокого качества стало возможным в короткие сроки создавать высоконадежные и экономичные автоматизированные системы контроля и управления для энергетических объектов (энергосистем) снабжающих предприятий и потребителей энергии. Важнейшими объектами, определяющими надежность, «живучесть» и экономичность энергосистем, являются подстанции.

Большое число устройств сложной релейной защиты и комплексной противоаварийной автоматики требует постоянного контроля правильности их работы. Актуальной задачей на таких подстанциях остается быстрый анализ аварийных ситуаций на подстанции и прилегающей сети. Например, определить на какой линии произошел обрыв силового кабеля, на каком расстоянии от диспетчерского пункта, установить тип аварии. Решить подобные задачи призван цифровой аварийный осциллограф для регистрации электрических событий (ЦАО РЭС-01), разработанный Институтом машиноведения УрО РАН и фирмой «Прософт-Е» совместно с Сургутской ГРЭС-2.

Основное назначение ЦАО РЭС-01 — сбор, первичная обработка и архивирование эксплуатационно-технологических параметров как аварийных процессов, так и штатных процессов в основном оборудовании ГРЭС и энергетических объектах электроснабжающих предприятий и потребителей сетей.

Плюсы применения. Основным преимуществом ЦАО РЭС-01 перед другими отечественными регистраторами являются его надежность, гибкость, относительно малая стоимость (менее \$200 на канал при 32 аналоговых каналах), но главное - это разрешающая способность по времени – 40-60 точек на период промышленной частоты при точности 0,025%. Такая разрешающая способность позволяет регистрировать самые небольшие изменения нагрузки, что, в свою очередь, позволяет анализировать аварийную ситуацию более качественно и быстро. ЦАО РЭС-01 легко вписывается в АСУ электростанции.

ЦАО РЭС-01 выполняет все основные функции известных аварийных осциллографов и регистраторов, включая автоматический расчет расстояния до места повреждения (рис. 1).

Главной функцией ЦАО РЭС-01 является измерение с частотой 2кГц текущих значений аналоговых и дискретных сигналов, анализ их на соответствие заданным значениям и запись в энергонезависимое ОЗУ. Все остальные функции - передача по запросу диспетчера текущего состояния, формирование файла аварии и протокола аварии - выполняются в прозрачном режиме в оставшиеся промежутки времени без потери регистрируемой информации. В регистраторе предусмотрены все меры, чтобы независимо от его работы и сложившейся ситуации информация о процессах и событиях, происходящих на энергообъектах, была зарегистрирована, сохранена и передана на диспетчерский компьютер.

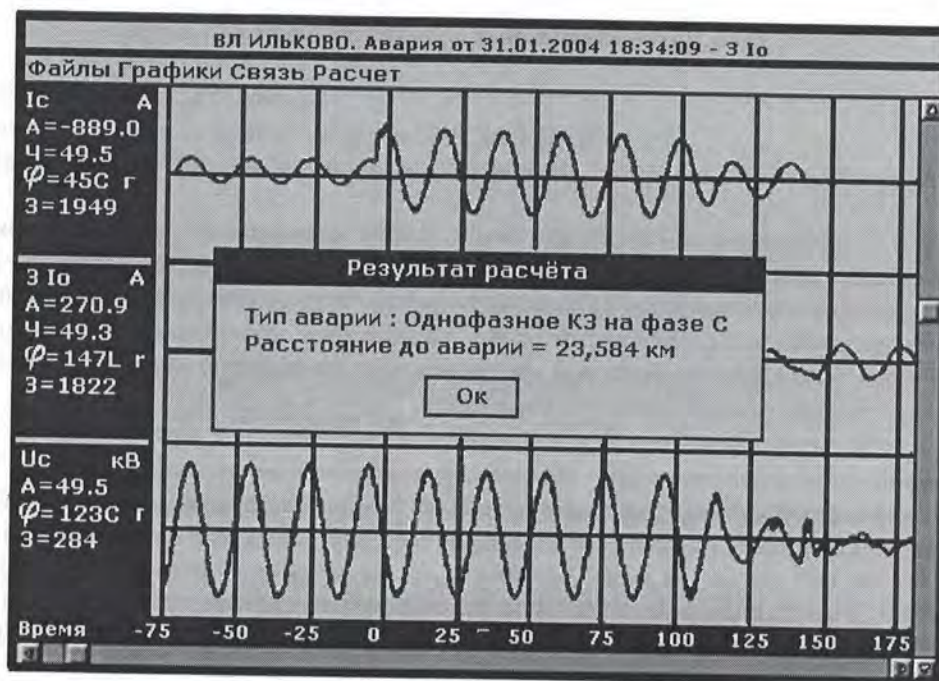


Рис. 1. Вид экрана программы-регистратора аварийных процессов. Результат расчета расстояния до аварии

Экономические показатели. Применение данного устройства позволит снизить в первую очередь временные расходы (поиск неисправности и её диагностика). Невысокая стоимость прибора позволит сократить расходы на приобретение дорогостоящего оборудования. Высокая отказоустойчивость прибора позволяет снизить расходы на его обслуживание. Удобство интерфейса программы идущей в комплекте с прибором позволяют следить за всеми протекающими процессами одному человеку, что исключает необходимость в большом штате сотрудников. Данный прибор прекрасно подойдет для замены громоздких, с низкой отказоустойчивостью установок по контролю расположенных на подстанциях.

Литература

1. <http://www.cta.ru>

Энергосберегающие технологии

*Ищенко Ю., студент гр. ЭП-03,
ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри
Научный руководитель: О.П. Земская*

На практике освещение на базе LED возможно широко использовать в различных областях: освещение улиц, портативное освещение (освещение велосипеда, фар, фонарей, рабочего освещения, и т.п.), архитектурное освещение и т.д. Достоинства: меньшее потребление электроэнергии, не требует специализированной утилизации, в отличие от люминесцентных ламп, долговечность, в следствие чего можно экономить на обслуживании. Недостатки: высокая стоимость, в связи с большим количеством фо-

нарей по городу, установка LED обойдется в «копеечку», но, достоинства этого освещения через несколько лет полностью окупят все затраты. Безопасность LED технологий рассматривается сразу в двух аспектах: нет содержания ртути, в отличие от люминесцентных ламп (Л), а также безопасное применение в комнатах с повышенной влажностью, в отличие от ламп накаливания (ЛН).

Как уже было сказано выше, экономичность LED освещения очень высока. Она вытекает из нескольких факторов: во-первых, потребление электроэнергии снижается в три раза. Во-вторых, срок службы таких ламп более продолжительный. В-третьих, не требуется специализированная утилизация.

Хотя стоимость таких светильников достаточно высока, их использование даёт больше преимуществ, что в последствии даст экономию средств.

Таблица 1

Сравнение различных ламп по техническим показателям

Сравнение:	Ламповый светильник	Светодиодный светильник
Срок службы источника света	до 12 000 часов	до 100 000 часов
Экономия электроэнергии	-	до 70%
Использование светового потока	65%	100%
Затраты на обслуживание	ежегодные	-
Пусковой ток	4,5 А	-
Потребляемый ток	2,1-2,2 А	0,6-1,0 А
Нагрузка на электросети	высокая	низкая
Специальная утилизация источников света	требуется	-
Виброустойчивость	слабая	высокая
Устойчивость к перепадам напряжения	слабая	не чувствителен
Стабильность работы при низких температурах	низкая	высокая
Наличие стробоскопического эффекта	есть	нет
Контрастность и цветопередача	низкая	высокая
Экологическая безопасность	нет	полная

Используемое сейчас при проектировании совмещение силовых и осветительных питающих сетей не приводит, как правило, к улучшению экономических показателей и создаёт неудовлетворительный режим подачи питающего напряжения для ламп. Совмещение питающих сетей оправданно сегодня только для небольших зданий и при использовании схем промежуточной трансформации ввиду чувствительности традиционных ИС к отклонениям и колебаниям напряжения.

Таблица 2

Категории сравнения и качественные показатели

Рейтинг	Категории сравнения					
	Начальная стоимость	Расходы за период эксплуатации	Жизненный цикл источника	Яркость	Инфракрасное излучение	УФ-излучение
Лучшие	ЛН	Светодиоды	Светодиоды	Светодиоды	Светодиоды	Светодиоды
Средние	Л	Л	Л	ЛН	Л	ЛН
Худшие	Светодиоды	ЛН	ЛН	Л	ЛН	Л

Сравним технико-экономических показатели различных источников света на примере системы освещения института, при расчете системы освещения двух зданий ЯГУ при реализации её с помощью различных осветительных приборов, а в частности люминисцентных ламп (КЛЛ-36), ламп накаливания (ЛН) и светодиодных светильников (СДС-20).

Таблица 3

Сравнение различных видов освещения по экономическим показателям

Наименование показателей	Единицы измерения	КЛЛ-36	СДС-20	ЛН
Мощность	Вт	36	20	2x100
Световой поток	лм	2400	2000	2000
Реальная потребляемая мощность	Вт	48	22	200
Эффективность источника света	Лм/Вт	67	100	10
Стоимость изделия	Руб.	360	2000	10
Срок использования для плановой замены	ч	7500	50000	1000
Стоимость мощности сетей приведенная к мощности одного ИС	Руб.	2160	1000	9000
Срок службы	ч	15000	50000	1000
Стоимость оборудования заменяемого за время, до плановой замены	Руб.	960	0	520
Стоимость работ по замене ИС за время, до плановой замены	Руб.	1752	0	13140
Стоимость эл. Энергии за время, до плановой замены	Руб.	5046	2313	21024
Эксплуационные издержки за время, до плановой замены	Руб.	13158	7713	40084

Таким образом, мы видим, что система освещения на базе светодиодных светильников экономически выгодна и превосходит другие виды систем освещения по ряду показателей.

На основании данного материала, можно сделать следующий **вывод**: С учётом получаемого экономического эффекта и приведённых эксплуатационных преимуществ светодиодных светильников особую актуальность приобретает задача их более широкого внедрения в области общего и уличного освещения. Светодиодные осветительные устройства не только экономичны, но и долговечны: их ресурс превышает время жизни компактных люминисцентных лам в несколько раз, а ламп накаливания — в десятки раз. Кроме того, светодиоды в отличие от ламп не являются хрупкими, поэтому на их основе могут создаваться вандалостойкие осветительные устройства, а возможность низковольтного питания делает СДС безопасными, то есть не являющимися потенциальными источниками возникновения пожара или взрыва. Благодаря этим факторам, а также увеличившейся в последние годы световой отдаче светодиоды стали очень перспективными источниками света уже сейчас и должны завоевать всё большие сферы применения в ближайшем будущем.

Литература

1. <http://www.eltech.ru/kafedrs/bjd/science/index.html>
2. <http://www.gelios-light.ru/>

**Оценка технико-экономической эффективности использования
ветро-дизельной электростанции для электроснабжения
Урманского и Арчинского месторождений**

*Каптева О.Ш., студентка гр. 9М23,
Томский политехнический университет,
Электротехнический институт,
факультет автоматики и электроэнергетики
Научный руководитель: д.т.н., профессор Б.В. Лукутин*

На сегодняшний день 40 % территории Томской области не имеет централизованного электроснабжения [1]. Основными проблемами электроснабжения децентрализованных электропотребителей являются высокий процент износа электростанций, дальность, ограниченность процесса завоза топлива в труднодоступные районы, приводящие к завышенным финансовым затратам.

Децентрализованное электроснабжение районов области осуществляется от дизельных электростанций. Общая мощность ДЭС превышает 15 МВт [1]. Наличие большого количества рассредоточенных потребителей, электроснабжение которых может осуществляться только от автономных энергоисточников, и наличие множества негативных факторов в существующих зонах децентрализованного электроснабжения требует внедрения в регионе новых технологий, основанных на использовании природных возобновляемых энергоресурсов. Это может в значительной степени решить проблему энергообеспечения децентрализованных зон, снизить расходы на завоз топлива для ДЭС. Из всего многообразия возобновляемых источников энергии достаточно доступной является энергия ветра.

Для примера рассмотрим использование автономной ВЭУ с дублированным источником энергии – ДЭС для электроснабжения Урманского и Арчинского месторождений, находящихся в Парабельском районе Томской области. Подключение к сетям Томской энергосистемы не реализовано по ряду технологических причин. Климатические условия данного района можно считать оптимальными для строительства ВЭУ [1]:

Таблица 1

Зима		Весна		Лето		Осень		Год	
V _ф , м/с	P, Вт/м	V _ф , м/с	P, Вт/м	V _ф , м/с	P, Вт/м	V _ф , м/с	P, Вт/м	V _ф , м/с	P, Вт/м
3,8	180	4,4	257	3,1	85	4,2	230	3,9	182

Показания получены на высоте 10 м.

При установившемся ветровом потоке скорость ветра возрастает с увеличением высоты над поверхностью земли. Для выбора высоты башни ВЭУ используем эмпирическую зависимость степенного вида [2]:

$$U(H_1) = U(H_2) \left(\frac{H_1}{H_2} \right)^m \quad (1)$$

Таблица 2

Сезон	m	Высота, м								
		20	30	40	50	60	70	80	90	100
Зима	0,17	4,28	4,58	4,81	4,99	5,15	5,29	5,41	5,52	5,62
Весна	0,22	5,13	5,6	5,97	6,27	6,53	6,75	6,95	7,14	7,3
Лето	0,24	3,66	4,04	4,32	4,56	4,77	4,95	5,11	5,25	5,39
Осень	0,17	4,73	5,06	5,32	5,52	5,69	5,85	5,98	6,1	6,21
Год	0,2	4,48	4,86	5,15	5,38	5,58	5,76	5,91	6,05	6,18

Ветроэнергетические установки, работающие параллельно с ДЭС используются для экономии топлива и средств на его доставку.

В качестве источника электроснабжения проектируемых объектов обустройства Урманского и Арчинского месторождений изначально была принята автономная электростанция на базе восьми дизельных генераторных установок единичной мощностью 1,05 МВт. Установленная мощность электростанции – 8,4 МВт. Расчетная мощность проектируемых объектов Урманского и Арчинского месторождений – 5495 кВт; годовое потребление электроэнергии – 32970 МВт х ч.

Для надежного электроснабжения потребителей автономной электростанции необходимо от 10 до 11,5 тыс. тонн в год дизельного топлива на сумму 260-300 млн. руб. (в среднем стоимость и доставка дизельного топлива в Парабельский район – 26 тыс. руб.).

Основным критерием экономической эффективности является себестоимость 1 кВт*ч электроэнергии, которая определяется из выражения:

$$C_{эл} = \frac{p_n K + C}{W}, \text{ руб/кВт*ч} \quad (2)$$

где p_n – нормативный коэффициент рентабельности,

W – общее количество электроэнергии, вырабатываемое электростанцией в течение года,

K – общие капиталовложения (руб),

C – общие годовые эксплуатационные расходы (руб).

Себестоимость электроэнергии, вырабатываемой ДЭС, зависит большей частью от годовых расходов на дизельное топливо и его доставку.

Получаем, что себестоимость электроэнергии, вырабатываемой на автономной дизельной электростанции, составляет 9,6-10,88 руб/кВт*ч.

Одним из вариантов комбинированной системы является замена одной дизельной установки ветроэнергосистемой, состоящей из 22 ВЭУ мощностью 250 кВт. Себестоимость полученной электроэнергии – 9,12-10,11 руб/кВт*ч.

Второй вариант комбинированной системы – замена одной ДЭС ветроэнергосистемой, состоящей из 3 ВЭУ мощностью 850 кВт. Себестоимость полученной электроэнергии – 9,09-9,59 руб/кВт*ч.

Преимущество второго варианта очевидно. При установившемся ветровом потоке скорость ветра возрастает с увеличением высоты над поверхностью моря, а более мощная ВЭУ – 850 кВт имеет высоту мачты значительно превышающую высоту мачты ВЭУ мощностью 250 кВт (60 м и 30 соответственно). Следовательно, конкурентоспособность стоимостных характеристик ВЭУ возрастает при оптимальном выборе мощности ветроагрегата.

Сравнивая результаты расчета себестоимости электроэнергии, полученной на дизельной и ветро-дизельной электростанциях, делаем вывод, что применение комбинированной системы электроснабжения целесообразно.

В случае данного проекта ввод ВЭУ параллельно работающую с ДЭС позволяет экономить дизельное топливо на сумму 43-50 млн. руб., а также снизить себестоимость электроэнергии.

Использование ветровых электроустановок позволяет существенно сократить количество сжигаемого органического топлива, уменьшить вредные выбросы в атмосферу и снизить зависимость децентрализованного региона от закупок дорогостоящих энергоносителей.

Литература

1. Кадастр возможностей // А.М. Данченко, Г.О. Задде, А.А. Земцов, Л.И. Инишева, Б.В. Лукутин, А.В. Мезенцев, С.Г. Маслов, А.Д. Назаров, С.Г. Обухов, В.В. Севостьянов, Л.М. Севостьянов, В.И. Слуцкий. Томск: Изд-во научно-технической литературы, 2002. 275 с.
2. Удалов С.Н. Возобновляемые источники энергии. Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2007. 432 с.

Анализ топливно-энергетического комплекса в блоке энергетической безопасности республики Саха (Якутия)

*Киушкина В.Р., к.т.н., доцент;
Старостина Л.В., ст. преподаватель,
ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри,
E-mail: star-liliya@mail.ru*

Республика Саха (Якутия) является уникальной, богатой топливно-энергетическими ресурсами территорией России.

Для Якутии, как и для большинства регионов России характерно наличие проблем, подрывающих ее энергетическую безопасность:

- проблемы высокой степени износа основных фондов энергосистемы,
- отсутствие диверсификации видов топлива и энергии.

Помимо этого, Якутия обладает рядом специфических особенностей:

- огромной площадью обслуживания при низкой плотности населения,
- наличием на ее территории изолированных друг от друга энергорайонов (южного, центрального, западного централизованной зоны и северного) с различными по мощности и видам используемого топлива источниками генерации. В каждом энерго-районе централизованной зоны преобладают крупные доминирующие источники энергии (Нерюнгринская ГРЭС – в южно-якутском; Светлинская и каскад Вилюйских ГЭС – в западном энергорайоне, Якутская ГРЭС и Якутская ТЭЦ – в центральном) [1].



Рис. 1. Добыча нефти по районам Республики Саха (Якутия)



Рис. 2. Добыча природного газа по районам Республики Саха (Якутия)

Наиболее сложной для решения остается проблема оптимизации малой энергетики. 2/3 территории республики относится к децентрализованной зоне и обслуживается дизельными электростанциями (ДЭС), доля выработки ими электроэнергии в республиканском производстве составляет 6,4% [2]. ДЭС расположены по труднодоступным местам, что затрудняет их обслуживание, многие из них устарели и потребляют гораздо больше топлива, чем современные аналоги. В результате 60% затрат на малую энергетику составляет топливо [1], что определяет высокую себестоимость вырабатываемой ДЭС электроэнергии.

Таким образом, состояние топливно-энергетического комплекса (ТЭК) во многом определяет энергетическую безопасность Республики Саха (Якутия).

С учетом развития ТЭК для решения проблем энергетики республики разработан ряд документов по долгосрочному развитию отрасли («Стратегия развития единой энергетической системы Республики Саха (Якутия) до 2030 года», «Схема комплексного развития производительных сил, транспорта и энергетики Республики Саха (Якутия) до 2020 года», т.д.) [1].

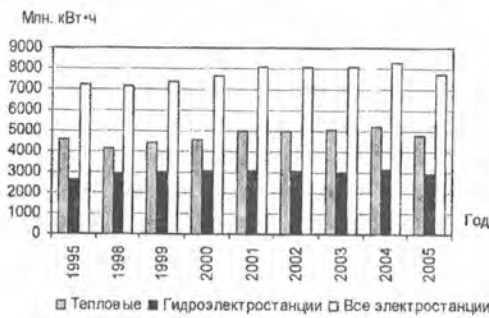


Рис. 3. Производство электроэнергии электростанциями



Рис. 4. Электробаланс

Положительными сдвигами в результате деятельности в намеченном направлении за последние годы является стабильная добыча природного газа и наметившаяся тенденция к увеличению роста добычи нефти (рис. 1, 2) [3]. В целом это способствует снижению зависимости экономики республики от добычи каменного угля и природного газа, которые составляют основную долю в топливном балансе республики.

При общем росте производства электроэнергии и стабильном потреблении наблюдается уменьшение получения электроэнергии из-за пределов республики (рис. 3, 4) [3].

В качестве одного из способов сокращения децентрализованной зоны электроснабжения предусмотрена замена части имеющихся ДЭС тепловыми электроцентралями, работающими на местных углях [1]. В результате в последние годы наблюдается увеличение производства электроэнергии тепловыми электростанциями (рис. 4). Другие пути заключаются в создании связи с крупными источниками централизованной зоны с помощью ЛЭП; а также во внедрении альтернативных источников энергии в энергобаланс республики.

Литература

1. Ильковский К.К. Реформа уберет изолированность // Российская Федерация сегодня, 2007. http://www.russia-today.ru/2007/yakutia/y_breakthrough_14.htm
2. Лукутин Б.И., Киушкина В.Р. Ветроэлектростанции в автономной энергетике Якутии. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2007. С. 38-39.
3. Статистический ежегодник Республики Саха (Якутия). Якутск: Сахаполиграфиздат, 2006. С. 316; 324-325.

Способы устранения сквозных токов в усилителях мощности

*Краснятов А.В., студент гр. ЭП-05,
ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри,
E-mail: Rammdick@yandex.ru
Научный руководитель: к.т.н., доцент Г.А. Шадрин*

В усилителях мощности, работающих в режиме переключений, в моменты смены полярности напряжения ЗГ все силовые транзисторы и диоды кратковременно проводят ток из-за наличия эффекта рассасывания избыточных зарядов в обмотках баз закрываемых VT. Время рассасывания заряда $t_{р.д}$ в базе диода можно определить через постоянную времени транзистора:

$$t_{р.д} \approx (3 - 4)\tau_T$$

В течение времени $t_{р.д}$ оба транзистора остаются открытыми и через них проходят сквозные токи, которые вызывают дополнительные потери мощности и могут явиться причиной пробоя транзисторов. Эту проблему можно решить двумя способами:

Устранить режим "сквозных токов" можно только задержкой включения одного транзистора по отношению к другому. С этой целью на время коммутации транзисторов вводится в цепь управления пауза, длительностью большей, чем время рассасывания $t_{р.д}$ и $t_{р.т}$ диодов и транзисторов.

Схема с автоматической задержкой включения VT, вступающих в работу, показана на рис. 1. В этом УМ наряду с внешним возбуждением от ЗГ на силовом трансформаторе TV2 введены дополнительные блокирующие обмотки $w_{д1}$ и $w_{д2}$, которые через диоды VD1, VD2 подсоединены параллельно базовым обмоткам $w_{б1}$, $w_{б2}$ трансформатора TV1.

За счёт их введения включение транзистора VT1 не произойдёт до тех пор, пока не закончится процесс рассасывания заряда в базе VT2 и не произойдёт смена полярно-

сти напряжения на обмотках $w_{д1}$, $w_{д2}$ трансформатора TV2 независимо от полярности напряжения ЗГ. В частности, напряжение U_B в запирающей полярности с обмотки w'_B ЗГ обратной связи через диод VD2 прикладывается к переходу ЭБ VT2 (диод VD1 заперт).

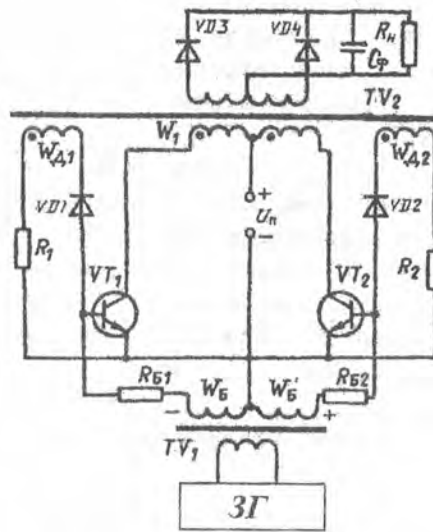


Рис.1. Схема УМ с автоматической задержкой включения VT

После смены полярности напряжения ЗГ между Э-Б открытого VT1 поступает запирающее напряжение, а на VT2 – отпирающее.

Однако, даже при наличии такого напряжения, транзистор VT2 отпираться не будет до тех пор, пока транзистор VT1 не выйдет из насыщения и напряжение на обмотках w_B не уменьшится до такого значения, при котором произойдет закрывание диода VD2. Только после этого произойдет открывание VT2.

Также устранить “сквозные токи” можно при помощи введения в схему дополнительных управляющих транзисторов. Рассмотрим подобную схему на рис. 2.

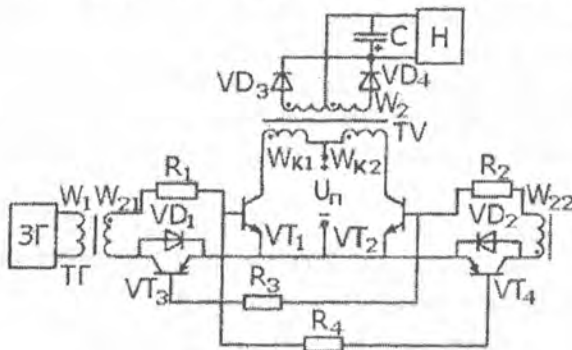


Рис. 2. Схема УМ, с автоматической задержкой включения VT

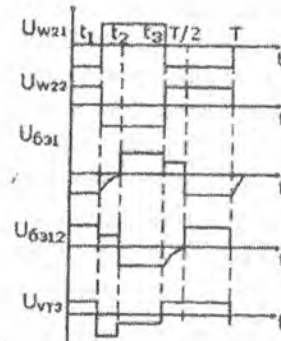


Рис. 3. Временные диаграммы

В момент $t=t_1$ происходит смена полярности на базовых обмотках W_{21} и W_{22} задающего генератора ЗГ. На интервале времени t_1-t_2 происходит рассасывание носителей заряда в базе VT_2 , и потенциал на ней относительно эмиттера сохраняет положительное значение, несмотря на смену полярности напряжения на базовой обмотке W_{22} ЗГ. Это состояние базы VT_2 отслеживает транзистор VT_3 , который не позволяет открываться транзистору VT_1 до полного рассасывания носителей заряда в базе VT_2 в момент t_2 . В последний момент времени потенциал на базе VT_2 изменяет знак, открываются одновременно транзисторы VT_3 и VT_1 . На интервале открывания транзистора VT_3 ток его базы протекает по цепи: обмотка W_{22} ЗГ - диод VD_2 - ЭБ VT_3 - резистор R_2 - обмотка W_{22} . С момента открывания VT_3 под действием положительного напряжения на обмотке W_{21} открывается VT_1 . При очередной смене полярности напряжения на базовых обмотках W_{22} и W_{21} ЗГ процессы повторяются, но в работу вступают транзисторы VT_4 и VT_2 .

Дополнительные транзисторы VT_3 и VT_4 , установленные в цепи управления силовыми ключами VT_1 и VT_2 исключают состояние их одновременного отпираания, что позволяет полностью устранить сквозные токи и существенно можно повысить частоту преобразования.

Таким образом, при небольшом усложнении схемы усилителя мощности - введение дополнительных обмоток - устраняются сквозные токи в момент переключения транзисторов, повышая надёжность работы инвертора и коэффициент полезного действия.

Литература

1. Источники вторичного электропитания РЭА. Справочник // Под ред. Г.С. Найвельта. М.: Радио и связь, 1986. 576 с.
2. Ромаш Э.М. и др. Высокочастотные транзисторные преобразователи. М.: Радио и связь, 1988. 288 с.

Оценка надёжности элементов сетей

(Объект наблюдения: ЦТП (центральный тепловой пункт) и магистральные тепловые сети в п. Серебряный Бор)

*Марцынкевич А.И., студент гр. ЭО-04,
ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри
Научный руководитель: к.т.н., доцент В.Р. Киушкина*

Для надёжной работы систем теплоснабжения следует производить своевременные технические осмотры, текущие, плановые и капитальные ремонты, а так же иметь резервное оборудование. В резерве должны находиться дополнительные подающий и обратный трубопроводы, насосы и др. оборудование. Для увеличения надёжности должен иметься резерв запасных частей. При повреждении, какого либо элемента следует переключиться на резервный, а поврежденный вывести в ремонт [1].

Вопрос о выборе типа теплопровода (надземный или подземный) решается с учетом местных условий и технико-экономических обоснований.

При высоком уровне грунтовых и внешних вод, большой густоте существующих подземных сооружений на трассе проектируемого теплопровода, сильно пересеченной оврагами местности и пересечении многоколейных железнодорожных путей в большинстве случаев отдается предпочтение надземным теплопроводам. Они обычно также применяются на территориях промышленных предприятий при совместной прокладке

энергетических и технологических трубопроводов на общих эстакадах или высоких опорах.

В жилых районах из архитектурных соображений обычно применяется подземная прокладка тепловых сетей.

Однако опыт показывает, что надземные теплопроводы долговечнее и более ремонтнопригодны по сравнению с подземными. Поэтому желательно изыскивать возможность хотя бы частичного применения в городах надземных теплопроводов на низких отдельно стоящих опорах, в первую очередь на окраинах городов, в промышленных зонах, в районах, не подлежащих застройке, и др. [1,2].

В выбранном мной объекте наблюдения прокладка трубопровода надземная.

Тепловая изоляция накладывается на трубопроводы для снижения потерь теплоты при транспортировке теплоносителя. Потери теплоты снижаются при надземной прокладке в 10-15 раз, а при подземной в 3-5 раз по сравнению с неизолированными трубопроводами. Тепловая изоляция должна обладать достаточной механической прочностью, долговечностью, стойкостью против увлажнения (гидрофобностью), не создавать условий для возникновения коррозии и при этом быть дешевой. Она представлена следующими конструкциями: сегментной, оберточной, набивочной, литой и мастичной.

В качестве антикоррозийного покрытия применяют различные эмали, а также специальную гидроизоляцию. [1,2]

Антикоррозийное покрытие – лак БТ-577, изол.

С 2003 по 2006г. проложено 3км теплотрассы с современным покрытием:

Антикоррозийное покрытие - гидроизоляционная оболочка ГОСТ 30732-2001

В результате износа тепловых сетей происходит наружная и внутренняя коррозия трубопроводов, повреждение тепловой изоляции, покровного слоя изоляции и как следствие – увеличение тепловых потерь.

Плохое состояние тепловой изоляции (сильное увлажнение изоляции, отсутствие тепловой изоляции и покровного слоя изоляции) объясняется следующими причинами:

- отсутствие дренажных линий в каналах тепловых сетей;
- отсутствие сбросных колодцев на тепловых сетях;
- затопление тепловых сетей подземными водами;
- совместная прокладка водопровода с тепловыми сетями в одной изоляции с трубопроводом обратного теплоснабжения (что ведет не только к увлажнению тепловой изоляции, но и значительным тепловым потерям);
- большие сроки эксплуатации трубопроводов (25 лет и более);
- снятие покровного слоя изоляции (оцинкованной стали, и т.д.) посторонними лицами.

Анализ повреждений внутриквартальных систем теплоснабжения и горячего водоснабжения показывает, что в большей степени это происходит по следующим причинам.

Для трубопроводов горячего водоснабжения:

- применение трубопроводов из «чёрного» металла вместо оцинкованных;
- внутренняя коррозия труб из-за агрессивности горячей воды;
- наружная коррозия из-за попадания поверхностных вод в лотки внутриквартальных сетей, отсутствие дренажной канализации и как следствие намокание тепловой изоляции и активная коррозия трубопроводов;

- низкое качество выполненных строительных работ и как следствие обрушение плит перекрытия каналов, разрушение лотков, защемление трубопроводов и отсутствие компенсации трубопроводов, активная коррозия и плохое качество гидроизоляции;
- срок эксплуатации сетей горячего водоснабжения – 15 лет.

Для трубопроводов тепловых сетей:

- наружная коррозия;
- низкое качество выполненных строительных работ;
- срок эксплуатации тепловых сетей – 30 лет.

Расчет вероятности отказов трубопроводов

$$P_m(t) = \frac{(\omega t)^m}{m!} \cdot e^{-\omega t}$$

Для трубопровода 200 мм.

$$P_5(t) = \frac{(6.45 \cdot 2.25)^5}{5!} \cdot e^{-6.45 \cdot 2.25} = 0.0026'$$

Для трубопровода 250 мм.

$$P_8(t) = \frac{(4.28 \cdot 2.25)^8}{8!} \cdot e^{-4.28 \cdot 2.25} = 0.12$$

Для трубопровода 350 мм.

$$P_{10}(t) = \frac{(3.07 \cdot 2.25)^{10}}{10!} \cdot e^{-3.07 \cdot 2.25} = 0.068$$

Литература

1. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети: Учебник для вузов. М.: Издательство МЭИ, 2001.
2. Тихомиров А.К. Теплоснабжение района города. Хабаровск, 2006.

Усовершенствование RC-фильтра выпрямителей с бестрансформаторным входом

Моисеев В.О., студент гр. ЭП-05,
ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри
Научный руководитель: к.т.н., доцент Г.А. Шадрин

Г-образные RC-фильтры рекомендуется применять в выпрямителях мощностью до 10 Вт при токах 10-15мА и сопротивлениях нагрузки, измеряемых десятками кОм.

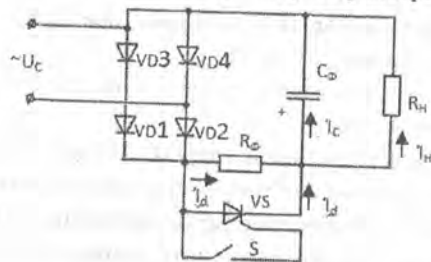
Основным параметром фильтра является коэффициент сглаживания однозвенного RC-фильтра [1], определяемого по формуле

$$q = \frac{K_{н.вх.}}{K_{н.вых.}} \left(1 + \frac{\Delta U_\phi}{U_d}\right) \quad (1)$$

Падение напряжения на резисторе R_ϕ находится из уравнения

$$\Delta U_\phi = (U'_d - U_d) = I_n R_\phi \quad (2),$$

где U'_d и U_d – напряжения на входе и выходе фильтра. Расчет RC-фильтра необходимо совмещать с расчетом всего выпрямителя, т.к. в однофазных выпрямителях существенно сказываются нелинейность вентилей на режим работы фильтра и на точность его



расчета. Связь коэффициента сглаживания с параметрами фильтра осуществляется по выражению [1]

$$q \approx m_n \omega R_\phi C_{\phi \text{ вх}}, \quad \text{где} \quad \omega = 2\pi f_c. \quad (3)$$

Сопротивление $R_\phi = \Delta U_\phi / I_n$ выбирается по допустимому значению падения напряжения. При совмещении расчетов выпрямителя и RC-фильтра задаются сопротивлением [3]

$$R_\phi = (0,25 \div 0,5) R_n, \quad (4)$$

В безтрансформаторных выпрямителях сопротивление фазы выпрямителя равно

$$r'_0 = K_\theta r_{\text{оуп}} + R_\phi, \quad (5)$$

Если переменная составляющая не более 10% на входе RC-фильтра, то расчет можно произвести отдельно от выпрямителя. В этом случае сопротивление R_ϕ выбирают в диапазоне $(0,2-0,65) R_n$, а оптимальным является $R_{\phi \text{ опт.}} = 0,25 R_n$ [3].

Поскольку сопротивление $R_\phi \geq 0,25 R_n$, то напряжение на входе фильтра U'_d и его выходе U_d отличаются не менее, чем на 20% (согласно (1)).

Для получения большого коэффициента сглаживания необходимо выполнить условие $R_n \gg X_c$, $R_\phi \gg X_c$, $X_c = 1 / (m_n \omega C_\phi)$.

Полное на входе и выходе $Z = X_c$ согласно неравенству равно $Z' \approx (r'_0{}^2 + X_c^2)^{1/2} \approx R_\phi$

Тогда значение коэффициента сглаживания RC-фильтра определяется по следующей формуле

$$q \approx 2\pi f_c m_n R_\phi C_{\phi \text{ вх}}, \quad \text{или} \quad q = \frac{R_\phi}{R_n} (R_\phi + R_n) m_n R_\phi C_{\phi \text{ вх}}. \quad (6)$$

отсюда получим ёмкость фильтра C_ϕ при $\omega = 2\pi f_c$:

$$\text{на частоте } f_c = 50 \text{ Гц} \quad C_\phi = 3200 q R_n / (m_n (R_n + R_\phi) R_\phi) \quad (7)$$

$$\text{на частоте } f_c = 400 \text{ Гц} \quad C_\phi = 400 q R_n / (m_n (R_n + R_\phi) R_\phi) \quad (8)$$

Для выбора типа резистора R_ϕ мощность, выделяемая на нем, определяется эффективным значением тока по формуле

$$R_\phi \approx (U'_d - U_d) = I_d^2 R_\phi + \frac{(U'_d - U_d)^2}{2 R_\phi} \quad (9)$$

где U'_d - амплитуда переменной составляющей на выходе фильтра.

При коэффициенте пульсаций $q \leq 10\%$ мощность, рассеиваемая резистором R_ϕ , находится по уравнению $R_\phi = I_d^2 R_\phi$.

Для расчета RC-фильтра задаются коэффициентом сглаживания q и одним из параметров:

Ёмкостью C_ϕ или сопротивлением $R_\phi = (0,2-1) R_n$ и по уравнениям (7) или (8) определяют значение неизвестного параметра [2]. При выборе типа конденсатора C_ϕ необходимо учитывать амплитудное значение на нем, равное $U'_{d \text{ max}} + U'_{d-}$

При мощности выпрямления более 10Вт и токе нагрузки больше 1А предпочтительнее применять комбинированный RC - фильтр (см. рис. 1).

В таком выпрямителе первоначальный ток зарядки конденсатора (C_ϕ) $I_c \leq (1 \div 2) I_n$ ограничивается резистором R_ϕ . При нарастании выпрямленной полувольты напряжения в определённый момент времени замыкается ключ S и отпирается тиристор (симистор) VS , шунтирующий резистор R_ϕ . В качестве ключа S можно применить стабилитрон, динистор, кнопку "Пуск" или ШИМ. С момента отпираания тиристора, шунтирующего резистор R_ϕ , RC-фильтр превращается в C-фильтр. Что оправдано, так как R_ϕ необхо-

димый лишь в начальный момент работы фильтра, когда C_ϕ заряжается, а ток в этот момент изменившийся скачком до $I_c \leq (1+2)I_n$ и спадающий по экспоненциальному закону, выпадает из схемы, тем самым снижается падение напряжения на фильтре.

При этом в момент подключения выпрямителя к сети происходит "мягкое" включение, что позволяет увеличить ток нагрузки больше, чем на 1А. Но напомним что R_ϕ необходим когда $I_c \leq (1+2)I_n$ – чтоб не произошёл пробой вентиля безтрансформаторного выпрямителя ведь их рп-переходы имеют очень малые сопротивления, что чревато при таком проходящем по ним токе.

При заряде конденсатора с постоянной времени $\tau = r'_0 C_\phi$ напряжение и его ток изменяются по следующему закону:

$$U_n = U_c = U'_d (1 - e^{-t/\tau}) \quad (10)$$

$$i_c = \frac{U'_d}{Z'} e^{-t/\tau} \approx \frac{U'_d}{R_\phi} e^{-t/\tau} \quad (11)$$

При использовании в качестве ключа S диодистора, или стабилитрона время зарядки будет лежать в пределах $t \leq 0,25f_c$, а при использовании ШИМ или кнопки "Пуск" время зарядки может находиться в пределах нескольких периодов. Измеряя время отпирания тиристора можно регулировать ток и время зарядки конденсатора фильтра, следует заметить что уравнения (10) и (11) справедливы, если время зарядки C_ϕ не $> 0,01$ с, при этом ток на нагрузку можно принять близким к нулю.

Литература

1. Источники вторичного питания РЭА. Справочник / Под. ред. Г.С. Набвельта, М.: Радио и связь, 1986. 576 с.
2. Грумбина А.Б. Электрические машины и источники питания радиоэлектронных устройств. М.: ЭАИ, 1990. 368 с.

Прогнозирование электропотребления методом рангового анализа промышленных предприятий Нерюнгринского района

*Находкина А.А., студентка гр. ЭС-03,
ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри,
E-mail: DimaNur@yandex.ru
Научный руководитель: Д.В. Антоненков*

Проблема энергосбережения на промышленных предприятиях связана с нестабильностью работы предприятий, постоянно растущими тарифами на электроэнергию, увеличением энергетической составляющей в себестоимости выпускаемой продукции.

Основными потребителями электроэнергии являются промышленные предприятия, где большую часть электропотребления составляют угледобывающие предприятия (шахты, разрезы).

В последние годы в связи с многократным увеличением стоимости топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) их доля в себестоимости продукции существенно возросла и составляет для крупных металлургических предприятий 20-30%, из которых до 11% составляет электрическая энергия [1]. Под давлением рынка потребители (промышленные предприятия) начинают осознавать, что им необходимо минимизировать затраты на электроэнергию.

Для крупных промышленных предприятий одним из основных путей для снижения затрат на покупку электрической энергии в ситуации реформирования электро-

энергетики является выход на оптовый рынок электрической энергии (ОРЭ). Это позволяет значительно снизить стоимость потребленной энергии, так как стоимость электроэнергии, получаемой промышленным предприятием с ОРЭ, будет существенно ниже стоимости электроэнергии, получаемой от гарантирующего поставщика (региональной энергосистемы).

Однако данный путь снижения затрат на электрическую энергию требует от предприятия выполнения условий, необходимых для доступа и полноценной работы на ОРЭ. Для большинства предприятий с многономенклатурным производством основным ограничением является проблема прогнозирования потребления электрической энергии по часам на сутки вперед с отклонением не более чем на два процента. Это происходит вследствие того, что предприятие подвержено влиянию большого количества различных факторов, не все из которых доступны для исследователя, и, следовательно, задача прогнозирования не поддается адекватной формализации. Вследствие этого, прогнозирование потребления электрической энергии в настоящее время является одной из основных областей исследования в области электроснабжения промышленных.

Электропотребление предприятий может иметь такие особенности, как отклонение от нормальности распределения [2], наличие сильной зависимости от объема и сортамента выпускаемой продукции, отсутствие возможности приводить в ряде случаев выпуск продукции к часовым интервалам ввиду длительности технологического процесса. Задача почасового прогнозирования электропотребления в этом случае не может быть решена классическими статистическими методами и требует применения иного математического аппарата, что и послужило основанием для исследования возможности прогнозирования с использованием технопенологических методов.

Обеспечение качественного почасового прогноза на сутки вперед требует проведения последовательно краткосрочного прогнозирования, оперативного прогнозирования и изменения загрузки агрегатов и установок с использованием планирования на каждый прогнозируемый временной интервал.

Смысл прогнозирования заключается фактически в прогнозировании площади под ранговым N-распределением (или точки), скорректированной во времени конфигурацией поверхности. Поверхность, в свою очередь является верхней границей объема (во времени) суммарного электропотребления всех предприятий (реализация процедуры верификации прогноза). Ценологический прогноз электропотребления отдельных предприятий на основе динамики первого рода рангового N-распределения основан на допущении о неизменности ранга предприятий (особей) в структуре электропотребления промышленных предприятий (ценоза).

Для надежного прогнозирования и верификации прогноза по предприятиям, как обязательную вторую сторону динамики, необходимо использовать структурно-топологическую динамику - синтез N-распределения (см. рисунок №1) путем прогноза траекторий электропотребления предприятий [3].

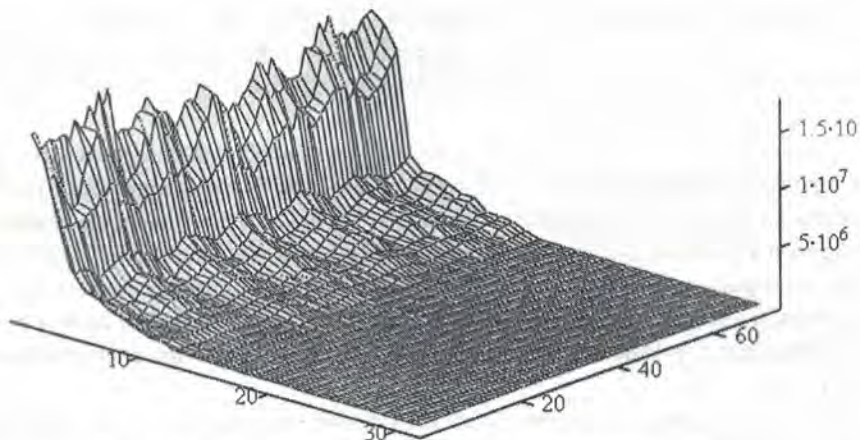


Рис. 1. Трехмерная ранговая поверхность техноценоза:
 абсцисса - ранг объекта; ордината - временной интервал (номер года исследования);
 аппликата - электропотребление, кВтч

Как показывают расчеты, относительная ошибка прогнозирования для техноценоза в целом при реализации Z-метода составляет до 6%.

Литература

- 1) Кудрин Б.И. Реструктуризация черной металлургии и план ГОЭЛРО // Промышленная энергетика. 2000. № 12. С. 8-15.
- 2) Кудрин Б.И. Введение в технетику / Б.И. Кудрин. Томск: Издательство Томск. гос. ун-та, 1991. 384 с.
- 3) Фуфаев В.В. Структурно-топологическая устойчивость динамики ценозов // Кибернетически системы ценозов: синтез и управление. М.: Наука, 1991. С. 18-26.

Снижение издержек на хозяйственные нужды Нерюнградской ГРЭС

*Олейников В., студент гр. ЭП-06,
 ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри,
 E-mail: GREK_06@mail.ru
 Научный руководитель: к.т.н., доцент Т.А. Чепайкина*

Нерюнградская водогрейная котельная (НВК) ГРЭС спроектирована для покрытия тепловых нагрузок города и промышленного узла. После ввода теплофикационных агрегатов на Нерюнградской ГРЭС и окончания тепломагистрали ГРЭС-город, водогрейная котельная переведена в пиковый режим работы. В настоящее время из 5 котлов в рабочем состоянии находятся 2 (тип котлов КВТК-100-150); производительностью 100 Г/ч и время на выходе из котла 150с. Для питания собственных нужд НВК используются трансформатора типа ТДН-16000/110 номинальной мощностью 16000 кВА. С шин собственных нужд запитаны сторонние потребители электрической энергии базы ППС и другие.

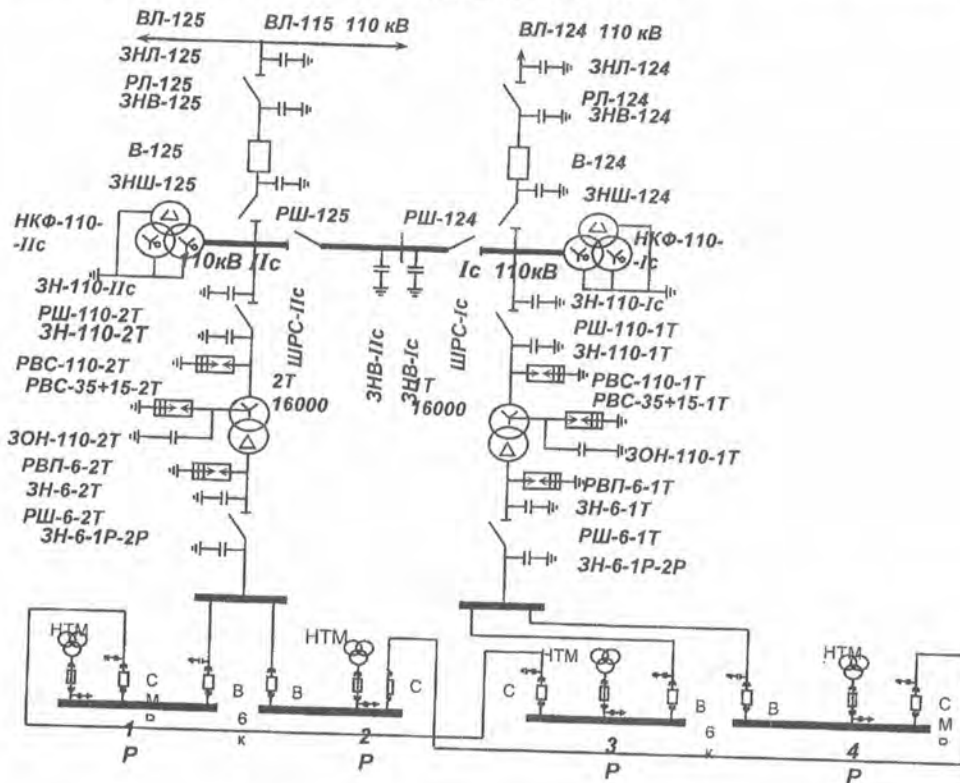
Подстанция №46 110/6 кВ водогрейной котельной НГРЭС представляет собой два трансформатора Т1, Т2 выполненных по схеме "моста" с секционным выключателем 110 кВ (СМВ-110). В нормальном режиме работы включены оба трансформатора и

каждый получает питание от своей линии 110 кВ. В случае исчезновения напряжения на ВЛ-124 линия ВЛ-125 включается через МВ-110 (секционный масляный выключатель), т.е. проектная схема подстанции 110/6 кВ водогрейной котельной выполнена по схеме с неявным резервированием.

В летнее время в период сниженных погрузок, необходимо переводить все питание от одного трансформатора СН 110/6 кВ, схему АВР (автоматический ввод резерва) переводить на схему с явным резервированием, т.е. один трансформатор остается рабочим, а другой в резерве. В случае исчезновения питания на секции НВК включается резервный трансформатор. Для этого необходимо в летнем режиме включить секционный выключатель 6 кВ (т.е. объединять секции 1Р, 2Р, 3Р, 4Р). Переделка схемы вторичной цепи заключается в установке дополнительного реле в схему управления трансформаторами 1Т и 2Т.

Реализация данного проекта дает экономический эффект за счет снижения затрат на электроэнергию и кроме того повышает ресурс работы силового оборудования.

Примечание. В качестве рабочего, выбран трансформатор 1Т, из-за того, что он запитан от отдельной линии питания 110 кВ (ВЛ-124), что позволит избежать лишних отключений и переключений схемы, для выполнения ремонтов со стороны сетевой службы (ВЛ-125 является отпаечной от линии ВЛ-115). Кроме того, линия ВЛ-125 более подвержена риску отключения во время грозового сезона, в связи с большей протяженностью (ВЛ-125 плюс отпаечная линия ВЛ-115 до Чульманской ГРЭС), что приведет к излишнему срабатыванию устройств АВР НВК.



Комбинированные условия присоединения как один из способов внедрения новых технологий в строительство и ЖКХ Нерюнгринского района

*Олефиренко В.С., студент гр. ЭП-06,
ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри,
E-mail: star-liliya@mail.ru
Научный руководитель: Л.В. Старостина*

Среди проблем создания условий для развития национальной экономики, важное место занимают поиск возможностей снижения удельных затрат на массовое жилищное строительство и оптимизация системы энергообеспечения. В настоящее время в жилищном строительстве и энергетике сложилось сложное положение.

С одной стороны, для строительства современного жилья требуются колоссальные средства, с другой – нужны новые технологические решения, касающиеся возведения зданий и их внутреннего обустройства.

В энергетике помимо острого дефицита электроэнергии положение осложняется существенным перекосом в распределении нагрузки по времени суток: в дневные и вечерние часы потребление достигает пиковых значений, тогда как в ночное время станции и сети остаются недогруженными.

На практике положение осложняется тем, что при сохранении принятого подхода к энергоснабжению резервы электроэнергетики (свободных мощностей и пропускной способности транспортных сетей) практически исчерпаны, т.е. энергетики не могут обеспечить электрической и тепловой энергией всё вновь вводимое жильё.

Рассмотренные проблемы особенно актуальны для Нерюнгринского района, так как механизм реализации разработанной в декабре 2007г. «Программы мероприятий по сносу ветхого жилья в 2008-2010гг. в Нерюнгринском районе» предусматривает массовое строительство жилых домов в г. Нерюнгри и поселках Беркакит, Серебряный Бор, Чульман [3].

Практика показывает (например, в Приморском крае), что введение льготного ночного тарифа с целью равномерного потребления электроэнергии для уже построенных жилых домов к осязательному результату не приводит, т.к. потребитель в этом случае сам оплачивает все расходы, связанные с покупкой и установкой двухтарифного счётчика. Кроме того, из-за отсутствия энергоёмкого оборудования в стандартных квартирах, окупаемость перехода на «двойной тариф» происходит очень медленно [1].

Экспертный совет по наукоёмким и инновационным технологиям Государственной думы РФ предложил комплексный подход к решению поставленной проблемы, открывающий новые перспективы введению «двойного тарифа», при котором энергетики могут выступить партнёрами в деле комплексного внедрения новых технологий в строительстве и ЖКХ.

Разберём конкретный пример – строительство нового 14-16-этажного дома, оборудованного электрическими плитами. Ориентировочный расчёт проведём на базе стандартной трёхкомнатной квартиры, на которую по действующим нормативам предполагается обеспечить, например, 6 кВт по установленной мощности и 3,5 кВт по единовременной нагрузке [2]. Все приведенные далее цифры условные и используются для удобства расчёта.

Застройщик при согласовании условий присоединения и технических условий с энергетиками теоретически должен оплатить только их финансовую составляющую по

действующим в данном регионе тарифам, к примеру по 45 000 руб. за киловатт единовременной нагрузки: $45\ 000\ \text{руб.} \times 3,5\ \text{кВт} = 157\ 500\ \text{руб.}$ за каждую квартиру [2].

Предлагаемое решение проблемы – на базе **комбинированных условий присоединения** реализуется в два этапа.

Первый этап: для рассматриваемых трёхкомнатных квартир альтернативно предлагается, например, по 2 кВт «дневной» и 1,5 кВт «ночной» мощности (по единовременной нагрузке). Причём финансовая составляющая оплаты дневной мощности та же – 45 000 руб. за 1 кВт, а ночной, к примеру, вчетверо меньше – 11 250 руб. (данные цифры повторяют пропорции дневного и ночного тарифов, например, в Москве и Тверской области) [2].

В результате снижается перекося суток потребления электроэнергии.

Второй уровень комбинированного подхода заключается в рациональном использовании 1,5 ночного киловатта и «запасе» его на дневное время.

При **объединении** двух названных уровней формулируются **комбинированные** технические условия по электроснабжению и обеспечению горячей водой. В рамках согласования этих техусловий необходимо предусмотреть установку в каждой квартире двухтарифного счётчика и бойлера соответствующего объёма (из расчёта нормативов на горячую воду, основанных на количестве проживающих или на метраже).

Таким образом, застройщик экономит по сравнению с существующей ситуацией $3,5 \times 45\ 000 - [(2,0 \times 45\ 000) + (1,5 \times 11\ 250)] = 157\ 500 - (90\ 000 + 16\ 875) = 50\ 625\ \text{руб.}$

Столитровый бойлер (6 000 – 7 000 рублей) и двухтарифный счётчик (в среднем 3 000 рублей) – это всего 25% с учетом установки от суммы, сэкономленной застройщиком.

Предложенный подход не только расширяет возможные масштабы строительства при существующих объёмах энергоресурсов, но и даёт существенную экономию на формировании и последующей эксплуатации ЖКХ.

При существенном выравнивании дневного и ночного потребления электроэнергии одновременно снижаются удельные затраты на строительство и стоимость эксплуатации готового жилья.

Литература

1. Петров Е. Двойной тариф выгоден не всем. <http://www.zrpress.ru/zr/2005/73/14>.
2. Речицкий В. «Кручёная подача», или нестандартные пути внедрения новых технологий // Наука и жизнь. 2008. №1. С.20-24.
3. Рудакова Н. Есть строительство – есть будущее // Индустрия Севера. 2008. №№ 33-38. С. 3.

Мультипликативные методы прогнозирования параметров электропотребления на примере модели ARIMA

*Пахно Н.Н., студентка гр. ЭО-04,
ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри,
E-mail: DimaNur@yandex.ru
Научный руководитель: Д.В. Антоненков*

В качестве объекта для исследования был выбран разрез «Нерюнгринский». Разрез «Нерюнгринский» является крупнейшим угледобывающим предприятием на Дальнем Востоке. Нерюнгринское месторождение каменного угля находится в Алдано-Чульманском угленосном районе Южно-Якутского угольного бассейна на территории Нерюнгринского района Республики Саха (Якутия) вблизи города Нерюнгри. Объектом добычи угля открытым способом является пласт «Мощный». Это мульдообразная залежь площадью 16 км² с максимальной глубиной залегания пласта в центральной части мульды 320 метров. Разрез «Нерюнгринский» - одно из трех угледобывающих предприятий, входящих в состав ОАО «Якутуголь», ведущего добычу угля на территории Республики Саха (Якутия) [1].

В наше время для крупных потребителей возникает масса технических, юридических, экономических проблем, одна из которых – повышение точности прогноза электропотребления, на основе которого формируется заявка. Необходим месячный прогноз с разбивкой по суткам. Эта задача не может быть решена качественно без применения математических методов прогнозирования. На многих предприятиях не создано информационных баз данных, удовлетворяющих по объему и содержанию требованиям прогнозирования, но в любом случае, на первом этапе разработки прогнозных моделей необходим анализ временного ряда электропотребления, позволяющий хоть в какой-то мере снизить неопределенность при планировании [2].

Анализ временных рядов использует исторические данные для выявления трендов и циклических составляющих, и прогнозирование осуществляется экстраполяцией временного ряда.

В данной статье рассматривается применение модели ARIMA (авторегрессия-проинтегрированного скользящего среднего) [3]. Прогнозирование с помощью моделей ARIMA успешно осуществляется уже достаточно длительное время, но новизна данной работы состоит в проведении комплексного анализа преимуществ и недостатков использования конкретной модели из класса ARIMA применительно к каменноугольному разрезу Южно-Якутского региона. Последовательность действий следующая: идентифицировать модель, т.е. определить количество параметров различного типа, которые присутствуют в модели, оценить параметры модели, исследовать адекватность модели и на основе модели построить прогноз. Модели ARIMA опираются, в основном, на автокорреляционную структуру данных. В методологии ARIMA не предусматривается какой-либо четкой модели для прогнозирования данного временного ряда. Задается лишь общий класс моделей, которые описывают временной ряд и, которые позволяют как-то выразить текущее значение переменной через ее предыдущие значения.

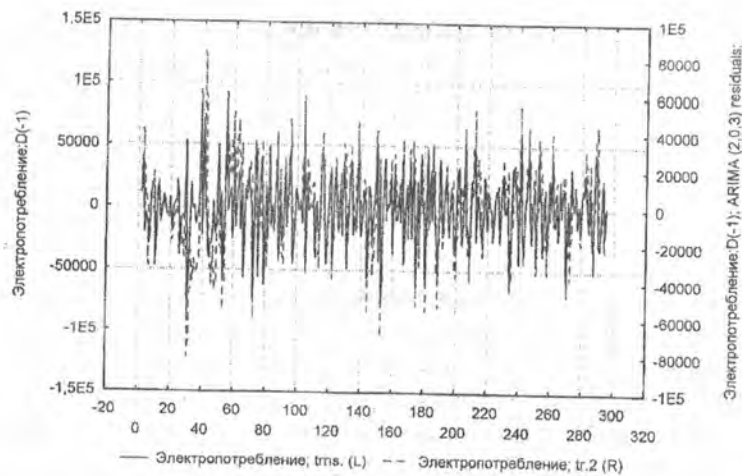


Рис. 1. Временной ряд электропотребления (--- Стационарный временной ряд электропотребления, --- Модель ARMA стационарного временного ряда)

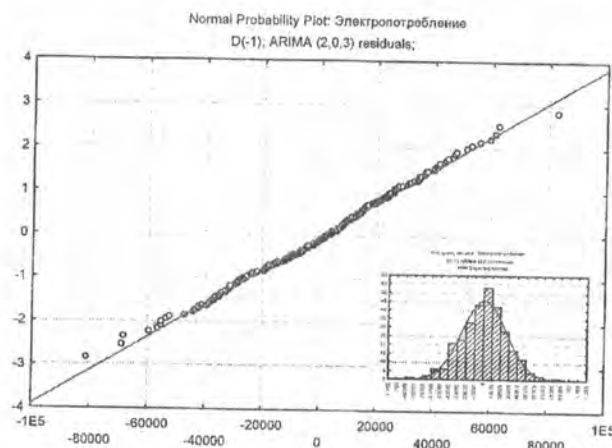


Рис. 2. График остатков на нормальной вероятностной бумаге. Гистограмма модели ARIMA для данных электропотребления

Из графика видно, что распределение остатков похоже на нормальное. На основании этого можно сделать вывод, что применение модели ARIMA к анализу временных рядов является весьма мощным инструментом для построения точных прогнозов с малой дальностью прогнозирования. Данная модель является достаточно гибкой и может описывать широкий спектр характеристик временных рядов, которые встречаются на практике.

Литература

1. Сайт ОАО ХК «Якутуголь»: <http://yakutugol.ru/>
2. Электрификация металлургических предприятий Сибири. Вып.12. Томск: Изд-во Томск. ун-та, 2004, С. 222–238.
3. Прогнозирование в системе STATISTICA в среде Windows: Основы теории и интенсивная практика на компьютере: Учеб. пособие / В.П. Боровиков, Г.И. Ивченко. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Финансы и статистика, 2006. 368 с.

Оценка надежности тепловых сетей

(Объект наблюдения - магистральная тепловая сеть промзоны Якутугля)

Пахно Н.Н., студентка гр. ЭО-04,
 ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри
 Научный руководитель: к.т.н., доцент В.Р. Киушкина

Для современных объектов промышленной энергетике характерно использование материалов, которые подвергаются огромным нагрузкам: механическим, электрическим, радиационным, тепловым, химическим и пр. Требования к надежности таких объектов повышается в связи с ростом опасности, которую они представляют при аварии. На основании исходных данных по объекту (табл. 1) проведена предварительная оценка надежности тепловых сетей промышленной зоны Якутугля.

Таблица 1

Исходные данные по объекту

№ п/п	Диаметр трубопроводов, мм	Способ прокладки тр-да	Длина участка, м
Промзона Якутугля п. Пионерный			
1	700	надземная	1656
2	500	надземная	5666
3	400	надземная	3923
4	250	надземная	1224
			12 469

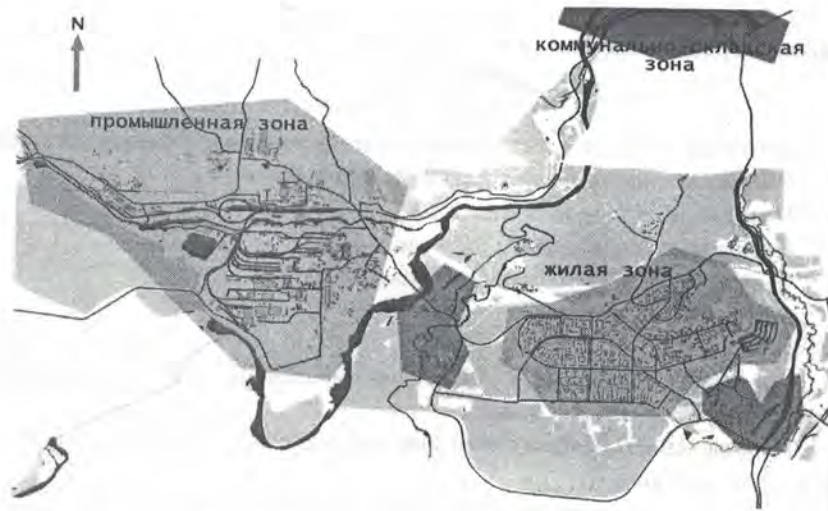


Рис. 1. Расположение объекта наблюдения

Расчет значения параметров потока отказов:

$$\omega = n / (t \sum l),$$

где n - количество отказов, зафиксированных на трубопроводах одного диаметра; $\sum l$ - суммарная длина подающего и обратного трубопроводов одного диаметра, км; t - время

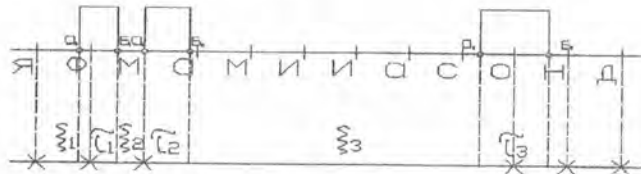
наблюдения за теплопроводами, год (если повреждения фиксировались в течение отопительного периода, то время наблюдения следует считать равным количеству отопительных периодов за количество наблюдаемых лет). В рассматриваемом примере 3 года.

Таблица 2

Расчетные данные по объекту

Характеристики	Диаметр трубопровода, мм.			
	700	500	400	250
Протяженность труб (подающих + обратных), км	1,656	5,666	3,923	1,224
Число отказов	7	10	12	67
Параметр потока отказов w , 1/(км*год)	2,507	1,04	1,81	32,47
Среднее время восстановления t , час.	35	32	30	27

Математическая модель потока отказов.



$\delta_1, \delta_2, \delta_3$ – моменты включения элемента в работу
 a_1, a_2, a_3 – моменты отказа элемента;
 ξ_1, ξ_2, ξ_3 – длительность периода работы.
 τ_1, τ_2, τ_3 – длительность ремонта;

Надёжность работы элементов тепловой сети:

$$P(t) = 1 - e^{-wt}$$

$$P(t) = 1 - 2,71^{-2,507 * 1,686} = 0,9852$$

Систематизация обнаруженных при эксплуатации тепловой сети повреждений:

- Наружная и внутренняя коррозия трубопроводов
- Повреждение тепловой изоляции
- Повреждение покровного слоя изоляции
- Большие сроки эксплуатации трубопроводов
- Отсутствие покровного слоя изоляции

Первопричины [1]:

- Сложность выполнения строительного-монтажных работ в неблагоприятных грунтовых и климатических условиях
- Невозможность постоянного визуального контроля состояния тепловой сети в процессе эксплуатации
- Участием в проектировании и сооружении тепловых сетей неспециализированных, а, следовательно, недостаточно квалифицированных проектных и строительного-монтажных организаций

Мероприятия по ликвидации повреждений:

- Введение жесткого надзора за качеством строительства тепловой сети со стороны эксплуатационных предприятий

■ Постоянный осмотр действующей тепловой сети (отвод от тепловой сети случайных вод)

■ Комплексное решение задач по реконструкции тепловой сети с использованием теплопроводов полной заводской готовности

Литература

1. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети: Учебник для вузов. 7-е изд., стереот. М.: Издательство МЭИ, 2001. 472 с.

Симметрирование режима перемагничивания сердечника инверторного трансформатора

*Полтарацкий А.А., студент гр. ЭП-05,
ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри,
E-mail: antonpoltor@rambler.ru
Научный руководитель: к.т.н., доцент Г.А. Шадрин*

Дифференцирующие схемы инверторов с независимым возбуждением характеризуются критичностью к разбросу параметров элементов их схем. Этот разброс в случае инверторов с не насыщающимся трансформатором дифференциального типа приводит к режиму несимметричного перемагничивания трансформатора инвертора и возможности появления перегрузок по току силовых транзисторов.

Для борьбы с такими перегрузками силовых транзисторов в инверторах с независимым возбуждением применяют различные методы искусственного симметрирования режима перемагничивания магнитопровода с прямоугольной петлей гистерезиса силового трансформатора. При идентичных характеристиках силовых транзисторов и равенстве числа витков обмоток трансформатора такой проблемы не существует.

В ИВЭП с целью снижения массы и габаритов устройства применяют инвертор с выходным трансформатором, работающим на высокой частоте. При одинаковых характеристиках транзисторов и одинаковом числе витков первичных полуобмоток тока в обоих рабочих полупериодах будут одинаковы, обеспечивается режим симметричного перемагничивания по петле гистерезиса сердечника трансформатора TV1.

На рис. 1 приведена схема ИВЭП с бестрансформаторным входом, в котором использован инвертор с независимым возбуждением и искусственным симметрированием режима перемагничивания магнитопровода трансформатора.

Реализация симметрии выходного напряжения может быть выполнена на инверторе с бестрансформаторным входом. Схема включает в себя задающий генератор ЗГ на транзисторах VT5 и VT6, трансформатор TV2, и усилитель мощности УМ на трансформаторе TV1. Усилитель мощности выполнен на составных транзисторах VT1, VT2, и VT3, VT4. В эмиттерах транзисторов VT2, VT3 включены шунты – резисторы R₂, R₃ с сопротивлением не более 0,1 Ом, выполняющие функции датчиков тока. Выходное напряжение усилителя мощности (инвертора) с низковольтным выпрямителем на диодах VD5, VD6 со сглаживающим СLC фильтром преобразуется в постоянное напряжение на нагрузке Z_n.

В случае неодинаковых характеристик составных транзисторов VT1, VT2 и VT3, VT4 или разности витков полуобмоток W₁₁, W₁₂ трансформатора TV1 появляется несимметричный режим перемагничивания сердечника при протекании разных токов по силовым транзисторам VT2 и VT3. Для устранения эффекта подмагничивания магнитопровода силового трансформатора TV1 и коммутационных перегрузок силовых тран-

зисторов, связанным с появлением постоянной составляющей индукции, снимаемые с резисторов R_2 , R_3 падения напряжений, через резисторы R_1 , R_4 поступают на входы операционного усилителя DA типа К544УД2, входящего в состав задающего генератора (обведён пунктиром). На выходе инвертирующего усилителя DA, появляется

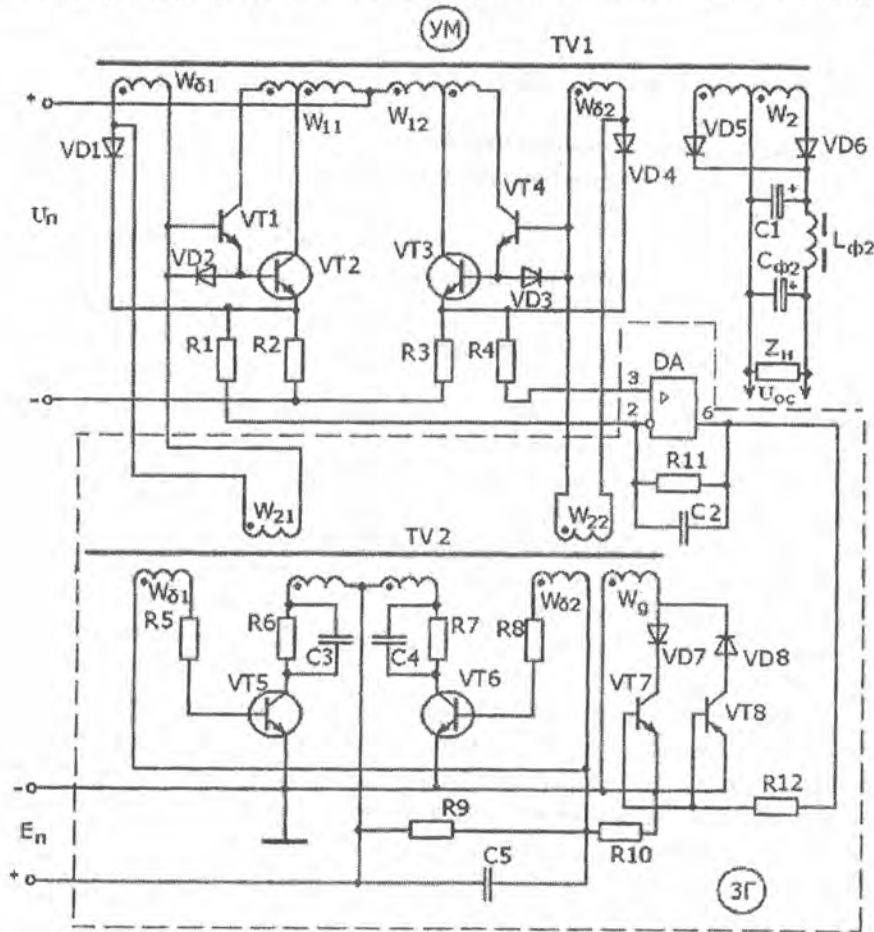


Рис. 1. Инвертор с бестрансформаторным входом с независимым возбуждением.

напряжение, которое в зависимости от знака несимметрии отпирает транзистор VT7 или VT8 и переводит его (их) в режим активного усиления. При этом увеличивает ток в коллекторе транзистора VT5 или VT6 и падение напряжения на соответствующем резисторе R6 или R7, каждая из которых зашунтирован конденсатором C3 или C4. Вследствие этого напряжение в первичной полуобмотке W_{11} или W_{12} трансформатора TV1 уменьшается, что приведёт к увеличению длительности данного полупериода работы инвертора УМ и компенсирует возникшую несимметрию. Как видно из выше приведённого, инвертор с независимым возбуждением относится к классу нерегулируемых инверторов.

Литература

1. Милешин В.И., Опачий Ю.Ф. Симметрирование транзисторных преобразователей переменного напряжения с внешним управлением. ЭТВА / Под ред. Ю.И. Конева. М.: Советское радио, 1974. Выпуск 6. С. 50-55.

Моделирование процесса формирования управляющих сигналов для частотно-управляемого электропривода

Самусенко А.В., студент гр. ЭП-03,
ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри
Научный руководитель: О.П. Земская

В последние годы существенно вырос потребительский спрос на частотно-регулируемый электропривод общепромышленного назначения. К нему обычно не предъявляются повышенных статических и динамических требований. На первый план выходят показатели надежности, экономичности, удобство в эксплуатации, объем дополнительных функциональных возможностей, предоставляемых потребителю наряду с основным режимом работы привода - режимом регулирования частоты вращения.

Область применения электропривода с частотным регулированием - механизмы вентиляторов, насосов, подъемно-транспортных средств, приводы главного движения и вспомогательных механизмов металлорежущих и деревообрабатывающих станков и других общепромышленных механизмов с большим диапазоном регулирования скорости.

Преобразователь частоты включает выпрямитель, инвертор, систему управления.



Рис. 1. Функциональная схема частотно-регулируемого привода

Выпрямленное выпрямителем напряжение поступает на инвертор, где преобразуется снова в переменное напряжение, величина и частота которого задаются $U_{задания}$. Рассмотрим работу инвертора на примере однофазного параллельного мостового инвертора.

На вход инвертора поступает выпрямленное напряжение, которое, проходя через пары тиристоров $VS_1 - VS_2$ и $VS_3 - VS_4$ инвертируется в переменное. Управляющие импульсы подаются одновременно на одну пару ключей со сдвигом во времени на половину периода по отношению к моменту подачи импульсов на другую пару.

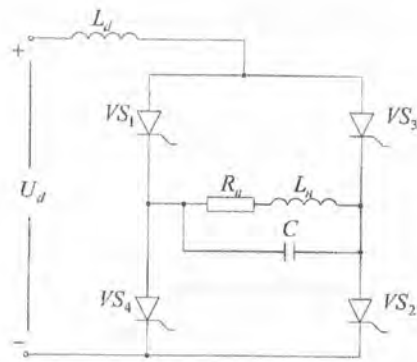


Рис. 2. Принципиальная электрическая схема инвертора

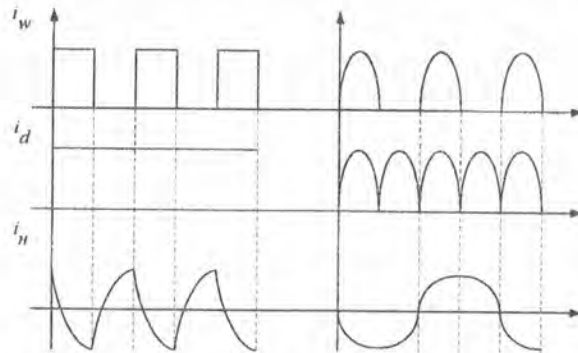


Рис. 3. Форма тока на выходе инвертора, в зависимости от формы тока на входе

Моделирование процесса формирования управляющих сигналов для частотно-управляемого привода позволяет на практике закрепить знания, полученные по дисциплинам «Электропривод», «Преобразовательная техника», «Электронная и преобразовательная техника».

В процессе исследования была смоделирована схема, изображенная на рис. 2, в результате чего были получены графики, анализ которых позволил сделать следующий вывод: параметры переменного напряжения напрямую зависят от формы постоянного напряжения, подаваемого в инвертор с выпрямителя, и от частоты и формы сигналов, подаваемых на ключи, а также от характера нагрузки.

Например, для однофазной цепи при активной нагрузке получим не синусоидальное напряжение, а прямоугольное. Если нагрузка будет активно индуктивной, переменное напряжение будет иметь более сглаженную форму. При не сглаженной форме напряжения, подаваемого в инвертор с выпрямителя, форма напряжения на нагрузке приближается к синусоиде.

Таким образом, моделирование управляющих сигналов позволяет визуально исследовать:

1. процесс преобразования постоянного напряжения в переменное,
2. зависимость переменного напряжения от частоты импульсов.

Литература

1. Ковалев Ю.З. Методы решения динамических задач электромеханики на ЭЦВМ: Учебное пособие. Омск: ОмПИ, 2004.

Модернизация системы возбуждения генератора экскаватора ЭКГ-8И

*Стадник Г.А., студент гр. ЭП-03,
ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри
Научный руководитель: к.т.н., доцент Т.А. Чепайкина*

Анализ условий эксплуатации карьерного экскаватора определяет некоторые особенности систем управления, которые необходимо учитывать при проектировании.

Рассмотрим один из основных рабочих органов экскаватора – ковш. С определенной цикличностью ковш необходимо позиционировать либо в забое, либо над транспортным средством и с наименьшими потерями времени, его необходимо загрузить и переместить в пространстве между этими позициями. Аккуратная и производительная работа требует малых и больших скоростей, причем не от одного, а от целого комплекса механизмов, которые на экскаваторе принято называть основными: подъема, напора и поворота. Кстати, и не основные, такие как ход или открывание днища ковша, также требуют регулируемых приводов и, даже если нет необходимости регулировать скорость, то все равно что-нибудь нужно регулировать, например момент синхронного двигателя. Только вентиляторы не требуют регулирования, но в то же время являются наиважнейшей составной частью любых регулируемых электроприводов, причем едва ли не самой важной.

Кроме того, что работа всех механизмов экскаватора без регулируемых электроприводов невозможна, так они еще при интенсивном повторно-кратковременном режиме работы позволяют экономить колоссальное количество электроэнергии, не только уменьшая ее потребление за счет плавных ускорений, но и отдавая ее в сеть во время торможений. При этом потери должны быть минимальны, чтобы оборудование не перегревалось (летом температура в карьере может достигать 50 °С). Такая способность это тоже свойство регулируемых электроприводов.

Электрические привода основных механизмов экскаваторов должны «уметь» распознавать знак момента статической нагрузки. Например, механизмы хода и поворота должны адекватно реагировать на знак активного момента при расположении экскаватора на уклоне, создавая тормозные моменты нужного направления. Привод должен обеспечивать электрическое торможение, несмотря на то, что все двигатели основных механизмов снабжены пневматическими или электрическими тормозами барабанного типа. Мало того, зачастую двигатель должен удерживать своим электромагнитным моментом очень большую статическую нагрузку, равную 2–3-кратной номинальной нагрузке при неподвижном или вращающемся с ползучей скоростью вале.

Такая ситуация возникает, например, в приводе подъема при транспортировании груженого ковша в зону разгрузки над самосвалом или думпкаром. Это одна из самых ярких особенностей экскаваторного электропривода, отличающая его от всех других типов, причем очень усложняющая требования к регулируемому электроприводе.

Лет десять назад в отечественном электроприводе начался массовый переход от магнитных усилителей, выполнявших функции возбудителей генераторов, к тиристорным преобразователям. Суть состоит в том, что абсолютно надежный магнитный усилитель заменяли заведомо уступающим ему по надежности электронным прибором с громадным количеством комплектующих (более шестисот элементов).

Поэтому было предложено изготавливать тиристорный возбудитель в виде моноблока – преобразователь тиристорный экскаваторный моноблочный (ПТЭМ), в который была заложена диагностика неисправного состояния. По индикации этой диагностики неисправный блок заменялся исправным в течение 10-15 минут. Для того чтобы замена происходила безболезненно, заменяемые моноблоки выполнялись без регулировочных элементов с идентичными характеристиками.

По настоящее время основной системой экскаваторных приводов, выпускаемых в России, остается система Г-Д. Время от времени отечественными производителями низковольтных комплектных устройств (НКУ) предпринимаются попытки ее усовершенствования.

В настоящее время промышленностью используется полностью цифровые ПТЭМ с информационной экскаваторной сетью, управляемой технологическим контроллером. Такое решение позволило сократить количество релейно-контакторной аппаратуры, унифицировать низковольтное комплектное устройство для разных типов экскаваторов, приблизить технические и эксплуатационные характеристики отдельных машин. Осциллограммы переменных стали напоминать хрестоматийные картинки, снятые с моделей. Повысилась надежность, но в основе ее так и осталась идея моноблочности и замены неисправных преобразователей на исправные.

В плане перспективных работ над транзисторными преобразователями было проведено сравнение системы Г-Д с тиристорными и транзисторными преобразователями в качестве возбудителей в абсолютно одинаковых условиях. Результаты этих испытаний могут положить конец непрекращающимся спорам о том, какая система лучше. Небольшая разница технических характеристик электропривода в пользу быстрого действия транзисторного возбудителя может быть получена лишь при соответствующем увеличении форсировок по напряжению возбуждения, да и то в зоне режимов, находящихся за пределами нормальной эксплуатации.

Имеется в виду стопорение, за время меньшее 0,2 секунды (нормально – более 0,5 секунды), выброс стопорного тока в системе с транзисторным возбудителем на 30-40 % меньше. Во всех остальных режимах динамические и статические характеристики идентичны. Обсуждение можно продолжить лишь относительно разницы в эксплуатационных и стоимостных показателях.

Принципы миниатюризации транзисторных ИВЭП РЭА

*Стасюк С.В., студент гр. ЭП-05,
ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри
Научный руководитель: к.т.н., доцент Г.А. Шадрин*

Говоря о миниатюризации полупроводниковых преобразователей и ИВЭП необходимо учитывать комплексный характер этой проблемы [1]. Последнее обусловлено тем, что рассматриваемые преобразовательные устройства представляют собой совокупность разнородных по своей физической сущности элементов, таких как мощные диоды и транзисторы, трансформаторы, дроссели, конденсаторы, малые и большие интегральные микросхемы, микросборки и т.п. Для уменьшения массы и габаритов в первую очередь необходимо иметь соответствующую элементную базу: а) высоковольтные (до 1000 В и выше) высокочастотные транзисторы большой и средней мощности; б) диоды с минимальным временем рассасывания неосновных носителей заряда (не более 20нс) и прямым падением напряжением не более 0,2 – 0,5 В; в) интегральные стабили-

заторы напряжения, выполненные по схемам с непрерывным и импульсным регулированием; г) малогабаритные высокочастотные конденсаторы большой емкости; д) высокочастотные ферромагнитные элементы с минимальными удельными потерями мощности.

Сложность комплексной миниатюризации полупроводниковых преобразователей и ИВЭП вызвана тем, что часто технические средства реализации вызывают противоположные, а иногда и взаимоисключающие воздействия на параметры самих преобразователей и их функциональных узлов.

Для рассеивания теплоты в тепловыделяющих элементах, при прочих равных условиях, масса и габариты радиаторов или других тепловыделяющих устройств будут увеличиваться [2].

Для преобразователей, у которых выделяемая тепловая энергия рассеивается с помощью радиаторов ограниченной теплоёмкости, оптимальная частота преобразования с точки зрения минимальной массы всего преобразователя определяется частотными свойствами используемых элементов.

Известно, что габариты любого преобразователя электроэнергии определяются поверхностью теплоотвода или конструктивным объемом, а критериями миниатюризации являются удельная мощность Вт/дм³ и относительный объем. Объем, необходимый для размещения деталей, зависит от их конструктивного исполнения и удельных нагрузок в элементах схемы, определяемых плотностью тока i , максимальной индукцией Вт, рабочей частотой ω . При некоторой совокупности удельных нагрузок конструкция имеет минимальный объем, соответствующий оптимальному КПД, плотной упаковке деталей и требуемой поверхности теплоотвода при заданной температуре.

Миниатюризация силовых устройств требует совместного решения, в основном, пяти взаимосвязанных проблем: энергетических, системных, структурных, конструкторско-технологических, организационных.

Энергетические проблемы ИВЭП зависят от того, к какому классу они относятся – непрерывного действия или импульсного.

ИВЭП непрерывного действия характеризуются теоретическими значениями КПД, к которым следует приближаться при оптимизации. Энергетические проблемы ИВЭП импульсного действия с собственными реактивными элементами – импульсных преобразователей и стабилизаторов напряжения – можно решить, исходя из оптимальной плотности тока, индукции и частоты.

К структурным проблемам можно отнести следующие способы миниатюризации:

- а) использование фильтрующих свойств импульсных стабилизаторов напряжения (ИСН) и преобразователей постоянного напряжения вместо низкочастотных LC-фильтров;
- б) применение активных транзисторных сглаживающих фильтров в цепях питания вместо RC-фильтров;
- в) применение оптронной развязки цепей в импульсных ИВЭП.

Конструкторско-технологические проблемы миниатюризации решаются применением полупроводниковых приборов, малогабаритных сборок, специализированных интегральных микросхем (ИМС) в качестве компенсационных стабилизаторов напряжения (КСН) и управляющих устройств в импульсных преобразователях.

У преобразователей с бестрансформаторным входом их масса весьма слабо зависит от частоты, в диапазоне частот 10 – 50 кГц.

О путях миниатюризации ИВЭП среди разработчиков нет единого мнения. Одни полагают, что основной путь миниатюризации это использование ИМС, но их мощность не более 1 Вт. Для радиоэлектронной аппаратуры (РЭА) необходима мощность ИВЭП от единиц до десятков Вт, т.е. необходимы ИМС большей мощности. Другие считают, что наряду с применением гибридных бескорпусных ИМС и полупроводниковых приборов можно получить хорошие результаты при использовании малогабаритных сборок, состоящих из силовых транзисторов и диодов в сочетаниях, характерных и типичных для ИВЭП.

В настоящее время разработки ИВЭП выполняют в виде модулей. Их удельно-массовые характеристики, в зависимости от типонминала, составляют 16 – 36 Вт/дм³. Удельные показатели модулей и показатели надежности их работы в 1,5 – 2 раза лучше по сравнению с комплектами унифицированных функциональных узлов при прочих равных условиях эксплуатации.

Таким образом, повышение эффективности комплексной миниатюризации может быть получено как результат выбора оптимальных соотношений между частотой преобразования, удельными нагрузками и параметрами используемых элементов, характеристиками теплоотводящих устройств, требованиями к выходным параметрам и условиям эксплуатации.

Литература

1. Источники вторичного электропитания РЭА. Справочник / Под ред. Г.С. Найвельта. М.: Радио и связь, 1986. 576 с.
2. Ромаш Э.М. и др. Высокочастотные транзисторные преобразователи. М.: Радио и связь, 1988. 288 с.

Основные схемы электроснабжения РС (Я)

*Шарилова А.Р., студентка гр. ЭС-04,
ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри
Научный руководитель: к.т.н., доцент В.Р. Кушкина*

Республика Саха (Якутия) занимает пятую часть территории России, являясь самым большим её территориальным образованием, площадью 3103 тыс. кв. км. По количеству административно-территориальных единиц – 35 улусов. Для обеспечения этих районов используется 49,5 тыс. дизель-генераторных установок с двигателями внутреннего сгорания (ДВС) суммарной мощностью 17 млн. кВт с выработкой электроэнергии около 50 млрд. кВт·ч в год. Расход топлива такими ДВС-электростанциями в пересчете на условное составляет около 6 млн. т в год [2].

Якутская энергосистема во многом уникальна. В ней представлены все виды генерации большой мощности: гидрогенерация каскада Вилюйских ГЭС, газовая генерация Якутской ГРЭС, и Якутской ТЭЦ, генерация на угле Нерюнгринской ГРЭС. А также, 161 станции по всей республике работают на дизельном топливе (рис. 1). Эти локальные станции, наряду с 365 котельными, обеспечивают электроэнергией 175 поселений, где живут около 150 тыс. человек [1].



Рис. 1. Источники генерации большой мощности

Треть территории республики с численностью населения около 800 тыс. человек получает электроэнергию от источников генерации большой мощности, расположенных в одном энергорайоне, что не позволяет эффективно использовать имеющиеся мощности электростанций. В тоже время в труднодоступных районах используются дизельные электростанции (ДЭС), к которым топливо доставляется достаточно долго. К тому же многие дизельные станции устарели и потребляют гораздо больше топлива, чем современные агрегаты. Для решения проблем энергетики в республике совместно с РАО «ЕЭС России» разработан проект по долгосрочному развитию отрасли, который условно разделен на четыре этапа.

К первому относится создание на северо-востоке России северной ветви Единой национальной электрической сети, которая свяжет между собой Иркутскую, Амурскую и магаданскую области и Якутию, а также южный, центральный, западный энергорайоны республики.

На втором этапе главным направлением является создание Южно-якутского гидроэнергетического комплекса, состоящего из каскада ГЭС общей мощностью 7000 МВт.

К третьему этапу относится развитие электроэнергетики республики, а также мероприятия по повышению надежности энергосистемы.

Сама программа оптимизации локальной энергетики, включающая в себя мероприятия по снижению тарифов на электроэнергию до среднероссийского уровня.

В соответствии с программой будут введены в эксплуатацию 19 ЛЭП различного класса напряжений общей протяженностью 966 км, и 37 трансформаторных подстанций, что позволит вывести в резерв 19 ДЭС и снизить расход дизельного топлива на производство электроэнергии (рис. 2). Также предусмотрено строительство ТЭЦ малой мощности, работающих на местных углях для районов и поселков с относительно большим энергопотреблением. Планируется построить 20 ТЭЦ малой мощности взамен 20 ДЭС и 114 котельных, что приведет к дополнительному снижению дизельного топлива. Программа также включает в себя мероприятия по энергосбережению и строительству высокоэффективных ДЭС, соответствующих нагрузкам потребителей. А для удовлетворения спроса на электроэнергию будут построены малые ГЭС и ВЭС [1].



Рис. 2. Перспективное строительство электрических станций

Литература

1. Материалы сайта Якутскэнерго.
2. Лукутин Б.В., Киушкина В.Р. Ветроэлектростанции в автономной энергетике Якутии. Томск: Изд-во ТПУ, 2007. 185с.

Строительство, строительные материалы, транспортные сооружения

Экспериментально-теоретические исследования получения эффективных строительных материалов и изделий с использованием местного сырья

*Алексеева М.И., аспирантка,
Рожин В.Н., аспирант,
Кирова К.П., студентка гр. ПСМИК-03,
Якутский государственный университет им. М.К. Аммосова,
инженерно-технический факультет, E-mail: feelu@sakha.net
Научный руководитель: к.т.н., доцент С.Г. Анцупова*

Цеолитсодержащие породы относятся к сырьевым материалам, применение которых постоянно возрастает, а совершенствование свойств происходит непрерывно. Из литературных источников можно выделить следующие области применения цеолитовых пород в строительстве: средство при сокращении расхода цемента (15-30%) при производстве тяжелых и легких бетонов, при изготовлении растворов хонгурия может полностью заменить известь; добавка хонгурина в портландцемент в количестве более 15% обеспечивает высокую коррозионную стойкость цементных композиций по отношению к хлоридным и сульфатным рассолам; при производстве арболита из листовенносодержащих деревоотходов, где введение в состав вяжущего молотого хонгурина в количестве 25-45% полностью устраняет негативное влияние водорастворимым редуцирующих веществ на прочностные параметры арболита; при производстве полимерминеральных отделочных композиций; в производстве лакокрасочных материалов, которые могут применяться для внутренних и наружных работ по металлу, дереву, штукатурке, бетону, а также при защите металлов от коррозии; в производстве пористых заполнителей для бетонов (керамзитовых, аглопоритовых, шлаковых); в производстве композиционных вяжущих низкой водопотребности; в производстве силикатных изделий безавтоклавной обработки; в производстве высокопористых тепло-звукоизоляционных, радиационно-защитных, легких декоративных строительных материалов, имеющих большие перспективы в производственном и жилищном строительстве, машиностроении, самолето-, и ракетостроении, устройстве реакторов, защитных устройств и хранилищ радиоактивных веществ и т.д. [1].

Месторождение Хонгуруу (Сунтарский улус) с прекрасными высокоцеолитизированными породами очень хорошо вписывается в концепцию многоцелевого промышленного освоения: содержание минералов цеолита (70-95%), большие запасы, легко поддается разработке, так как залегает на поверхности или небольшой глубине. Наличие открытой пористости хонгурина (35%) предопределяет хорошие звуко-и теплоизоляционные свойства. Данное месторождение способно удовлетворить спрос региона в разнообразной продукции.

Кафедрой «Производство строительных материалов, изделий и конструкций» Якутского госуниверситета предложены 3 перспективных направления применения цеолитсодержащих пород в области строительства:

1. Разработка технологии производства мелкозернистых материалов и эффективных отделочных плит на основе цеолитсодержащих пород Хонгуруу;
2. Разработка технологии производства пористых заполнителей и изделий на их

основе с использованием цеолитсодержащих пород Хонгуруу;

3. Разработка технологии производства неавтоклавногo силикатного кирпича на основе цеолитсодержащих пород Хонгуруу.

Часть полученных материалов будет характеризоваться естественными свойствами природных цеолитов, а часть – совершенно новыми, приобретенными свойствами, полученными в результате полного или частичного фазового преобразования минеральных составляющих пород.

Возможность нанесения на вертикальную поверхность мелкозернистого материала, а также способность к адсорбции цеолитом некоторых вредных и дурнопахнущих газов послужило предпосылкой создания отделочных плит с мелкозернистым покрытием-сорбентом, улучшающим микроклимат воздуха помещений. Немаловажным показателем материалов для отделки является цвет. Благодаря спокойным тонам хонгурина (цвет меняется от зеленоватого до светло-голубого) зернистые покрытия будут придавать интерьеру помещений эстетически привлекательный вид. Таким образом, использование дробленогo хонгурина как материала для отделочных плит модернизирует финишное покрытие, способствуя улучшению микроклимата воздуха внутри помещений.

Резкоконтинентальный и холодный климат Республики Саха (Якутия) предполагает применение высокоэффективной и долговечной теплоизоляции с целью повышения термического сопротивления стеновых материалов. Разработка технологии производства пористых заполнителей и изделий на их основе, а также получение штучных тепло-и звукоизоляционных материалов в виде блоков и плит на основе вспученного цеолита позволит решить проблему утепления существующих и вновь строящихся зданий в соответствии с новыми требованиями СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий» и обеспечить республику эффективным, негорючим, экологически чистым и долговечным материалом.

В качестве стеновых материалов при строительстве зданий и сооружений традиционно большей частью используется керамический кирпич (привозной), что значительно удорожает стоимость зданий и сооружений, а также бетонные блоки и панели, изготавливаемые на основе щебня, песка, цемента, и имеющие неудовлетворительный внешний вид (здания требуют дорогостоящих штукатурных работ, которые в климатических условиях Крайнего Севера требуют частых ремонтных работ). Приведенные факты указывают, что необходимо искать нетрадиционные сырьевые материалы и получать на основе их эффективные композиционные изделия. Перспективными являются технологии, основанные на использовании цеолитсодержащих пород совместно с известью для получения пропариваемогo стенового материала – известково-цеолитовогo кирпича (ИЦК). Нами получен известково-цеолитовый кирпич М 150 при средней плотности 1650 кг/м³, что эффективнее обыкновенного красного кирпича.

Надеемся, что доработка имеющегося научного и практическогo задела, разработка соответствующей технической документации, а также привлечение инвесторов даст возможность создание новых видов энергоэффективных строительных материалов и изделий на основе цеолитсодержащих пород республики.

Литература

1. Сафронов А.Ф., Колодезников К.Е., Уаров В.Ф. Полезные ископаемые Сунтарского района и перспективы промышленного освоения. Якутск: ЯФ ГУ СО РАН, 2004. С. 144.

Методика энергетических обследований жилых и общественных зданий

*Бориковский Д.А., старший преподаватель,
ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри*

Энергоаудит – это комплексное энергетическое обследование предприятия, жилого или общественного здания, включающее в себя сбор данных по потреблению объектом обследования энергоресурсов, их распределения, качественную и количественную оценку нерациональных потерь энергии, разработку энергосберегающих мероприятий и оценку эффективности их внедрения [1]. Следовательно это анализ тепло-, электро- и водопотребления объекта. У жилых и общественных зданий основными потерями энергоресурсов являются потери тепловой энергии, чрезмерный расход тепла на отопление. Поэтому рассмотрим методику теплоэнергетических обследований и результаты, полученные при их проведении на объектах социально-бытовой сферы г. Якутска.

Теплоэнергетическое обследование заключается в определении фактических значений сопротивления теплопередаче наружных ограждающих конструкций и определении фактического расхода теплоносителя в системе отопления объекта. Определение фактического сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций, в натуральных условиях, позволяет количественно оценить теплотехнические качества ограждения здания и их соответствие нормативным требованиям, установить реальные потери тепла через наружные ограждающие конструкции [1].

Приведённое сопротивление теплопередаче наружных ограждающих конструкций определялось в натуральных условиях эксплуатации здания, на основе общероссийских нормативных документов, в соответствии с методикой ГОСТ 26254 – 84 (1994) «Здания и сооружения. Методы определения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций». Вот некоторые правила проведения подобных обследований.

1. Методы отбора образцов

1.1. Сопротивление теплопередаче в натуральных условиях определялось на образцах, которыми являются ограждающие конструкции эксплуатируемых или полностью подготовленных к сдаче в эксплуатацию зданий и сооружений [2].

1.2. При натуральных исследованиях наружных стеновых конструкций выбирались стены в угловой комнате на первом этаже, ориентированные на север, северо-восток, северо-запад и дополнительно в соответствии с решаемыми задачами на другие стороны горизонта, наиболее неблагоприятные для данной местности (преимущественные ветры, косые дожди и т.д.), и на другом этаже [2].

1.3. Для испытаний выбирались не менее двух однотипных ограждающих конструкций, с внутренней стороны которых в помещениях поддерживают одинаковые температурно-влажностные условия [2].

1.4. Для замеров расхода теплоносителя на узле ввода выбирался прямой участок длиной не менее суммы 10 размеров диаметров трубопроводов (для избегания негативных влияний турбулентных течений, возникающих в местах врезок и изгибов трубопровода), желательно без существенных повреждений поверхности трубы (для более четкого прохождения сигнала). Поверхность трубопровода под установку датчиков тщательно очищалась от краски, ржавчины и грязи и смазывалась литолом.

Расход теплоносителя измерялся в четырех точках, как на трубопроводе подачи, так и на трубопроводе обратки в каждой точке не менее, чем в течение 30 минут [2].

2. Примененные аппаратура и оборудование

2.1. Для определения сопротивления теплопередаче в натуральных условиях эксплуатации зданий используют тот температурный перепад, который установился на ограждающей конструкции вследствие разности температур наружного и внутреннего воздуха.

2.2. Для измерения температур внутреннего воздуха и поверхностей наружных ограждающих конструкций использовались приборы:

- электронный термометр
- бесконтактный термометр (пирометр)

2.3. Для измерения плотности теплового потока:

- измеритель плотности теплового потока

2.4. Тепловизионная съёмка:

- портативный термограф (тепловизор) модели «ИРТИС-200»

2.5. Измерение расходов теплоносителя

- переносной ультразвуковой расходомер «ДНЕПР-7»

В городе Якутске в 2004 году были проведены энергетические обследования 15 объектов соцкультбыта. Помимо определения теплозащитных характеристик, был сделан анализ потребления объектами тепловой энергии. Результаты приведены на диаграмме [3]:



Рис. 1. Диаграмма расходов теплоносителя

По результатам обследований был предложен следующий комплекс мероприятий:

Долгосрочные высокотратные мероприятия:

- Утепление наружных стеновых ограждений зданий с использованием жестких плит и гибких матов
- Замена оконных блоков
- Утепление чердачных перекрытий зданий
- Утепление цокольных перекрытий зданий

Среднезатратные мероприятия:

- Установка автоматического индивидуального теплового пункта
- Регулирование подачи тепла и воды в здания

Первоочередные малозатратные мероприятия:

- Уплотнение оконных и дверных проемов
- Гидрохимическая промывка систем отопления.

При их внедрении можно добиться существенного повышения энергоэффективности объектов, при сравнительно малых сроках их окупаемости.

Литература

1. Энергоаудит: Учебное пособие. М.: Изд-во МЭИ, 2000. 224 с.
2. Методические указания по проведению энергетических обследований. М.: Изд-во МЭИ, 2000.
3. Бораковский Д.А., Каштанов Д.М., Еременко Г.Н. Отчет по проведению энергетических обследований объектов соцкультбыта г. Якутска. Якутск, 2004.

Лежневый путь на балласте и перспективы его применения

*Губанищев А.В., студент гр. СЖД-05,
ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри
Научный руководитель: к.т.н., доцент И.И. Буслаева*

В обеспечении стабильности железнодорожного пути главную роль играют элементы, являющиеся связующим звеном между рельсом и основанием, т.е. шпалы или несущие плиты жесткого основания. Лежневое основание состоит из двух продольных железобетонных балок-лежней, соединенных поперечными связями из стальных труб. Ширину продольной балки выбирают такой, чтобы на ней помещались литые элементы, взаимодействующие с упругими креплениями типа Pandrol [1]. Высота поперечного сечения балки и число предварительно напряженных элементов арматуры могут быть разными в зависимости от условий, в которых производится укладка лежней (рис. 1).

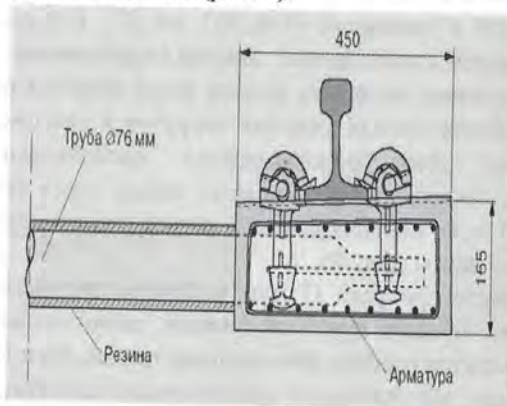


Рис. 1.

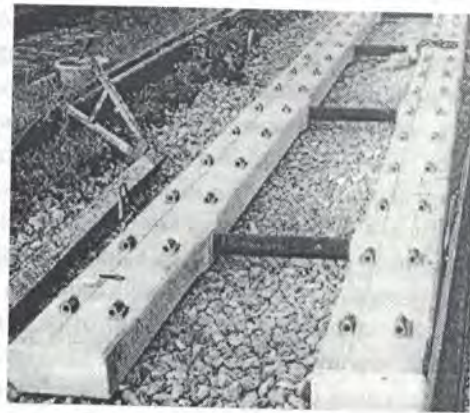


Рис. 2.

Для достижения высокой сопротивляемости образованию трещин балки изготавливают из железобетона, имеющего частично преднапряженную арматуру; используют быстротвердеющий бетон, обладающий повышенным сцеплением с

арматурой. Предварительно напряженные трех- или пятипрутковые арматурные элементы, надежно сцепляющиеся с бетоном, располагают ближе к верхней и нижней плоскостям балки. Концы стальной поперечной трубы входят в обе балки между верхним и нижним рядами арматуры. Благодаря жесткому соединению, выполненному с помощью бетонирования, сохраняется стабильность ширины колеи. Масса одного погонного метра лежневой балки близка к массе такого же отрезка классической бетонной шпалы. Идея перехода от обычной моноблочной поперечной шпалы к продольной возникла в связи с поисками путей снижения давления на балласт. При этом система соединения с помощью стальных труб, примененная ранее в двухблочных шпалах, обеспечивает стабильную ширину колеи. Стальные трубы, соединяющие лежни, расположены с шагом 3 м, поэтому длина лежневого основания кратна 3 м, т.е. составляет 9 или 12 м. Такое основание можно укладывать в кривых малого радиуса, как и несущие плиты рамной конструкции, используя 60-метровые секции и регулируемые рельсовые скрепления (рис. 2).

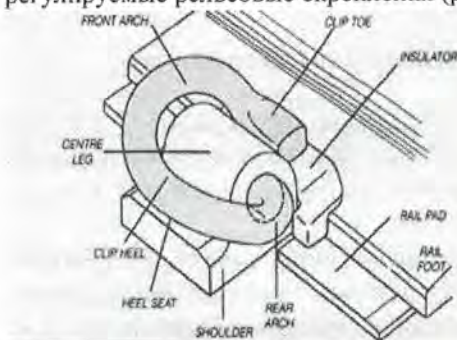


Рис. 3.



Рис. 4.

С целью оценки возможности применения лежневой конструкции в условиях движения поездов с высокими осевыми нагрузками, в одной из прямых кольцевого экспериментального пути уложили опытный участок с шестью парами продольных лежней длиной 9 м на щебеночном балласте с толщиной слоя 305 мм [2]. Рельсы массой 60 кг/м с интервалом 750 мм прикрепили к продольным лежням скреплениями типа e-clip компании Pandrol (рис. 3). Уложенные на лежни рельсы были сварены в плетъ, но для искусственного создания высокочастотных ударных нагрузок в каждом рельсе выполнили изолированный стык. Для предотвращения продольного перемещения лежней помимо поперечных стальных трубчатых связей между ними по концам и в средней части (на расстоянии 3 м от концов) каждого лежня установили утопленные в балласт вертикальные стальные листы (рис. 4).

Результаты расчетов показали, что после пропуска 18 млн. т. брутто поездной нагрузки среднеквадратическое отклонение осадки пути на лежнях значительно меньше, чем пути на шпалах, что свидетельствует о более равномерной осадке пути с подрельсовым основанием новой конструкции. На участке на шпалах после пропуска 36 млн. т. потребовалась подбивка одиночных шпал, которую выполнили с одновременной выправкой. Вследствие этого после пропуска 45 млн. т. среднеквадратическое отклонение осадки пути на шпалах стало несколько меньшим, чем пути на продольных лежнях. Этим же объясняется и то, что осадка пути на шпалах, после пропуска 45 млн. т. оказалась меньше, чем после пропуска 18 млн. т. Вместе с тем, если, как указано, для пути на железобетонных шпалах понадобилась подбивка

после пропуска 36 млн. т. поездной нагрузки, то для пути на железобетонных лежнях подбивка не понадобилась даже после пропуска 63 млн. т. Следующие измерения осадки планировали провести после пропуска 90 млн. т. брутто.

Эксплуатационную надежность пути новой конструкции оценивали также по вертикальному модулю упругости, по смещениям лежней в продольном и поперечном направлениях, а также по стабильности геометрических параметров пути. Средний вертикальный модуль упругости пути на лежнях после пропуска 45 млн. т. поездной нагрузки составил около 420 кг/см^2 , т.е. был того же порядка, что и относительно жесткого пути на железобетонных шпалах. Не выявлено заметных поперечных и продольных смещений железобетонных балок, нарушения геометрии пути оказались минимальными. Выправка пути на лежнях после пропуска указанной поездной нагрузки не потребовалась ни на прямом, ни в кривом участке дороги.

Литература

1. [www: transport.chipexo.ru](http://www.transport.chipexo.ru)
2. В мире науки. 2008. № 2. с. 33-35.

Перспективы применения расширяющегося портландцемента из местного сырья в тампонажных материалах

*Иванов П.А., студент гр. ПСМИК-03,
Якутский государственный университет им. М.К. Аммосова,
инженерно-технический факультет, E-mail: Prohor_Iis@mail.ru
Научный руководитель: к.т.н., доцент А.Д. Егорова*

В настоящее время в Республике Саха (Якутия) разработки в области исследований свойств и получение расширяющейся добавки новаторские, т.к. существует один патент на расширяющую добавку, разработанный ЯкутПНИИС г. Якутска совместно с НИИЖБ Госстрой Российской Федерации. Эта добавка представляет собой смесь тонкомолотой слюды и диоксида АО «Алданслюда» с гипсом. Расширяющую добавку получают механическим перемешиванием составляющих в определенных пропорциях, исключив предварительную обработку с целью химической активации компонентов. Серийное производство расширяющей добавки на основе молотой слюды АО «Алданслюда» организовано. Поиск других сырьевых материалов для получения расширяющихся цементов отсутствует. Таким образом, проведение поисковых исследований по получению расширяющихся цементов на основе гипса и горелой породы актуально.

Тампонажные материалы для цементирования нефтяных и газовых скважин в сложных геолого-технических условиях криолитозоны, требуют повышенную надежность разобщения пластов. Известны расширяющиеся тампонажные материалы, содержащие портландцемент, гипс и добавку. Недостатком таких материалов является то, что образующийся цементный камень не создает плотный контакт с колонной и породой, т.е. не решает задачу надежной герметизации затрубного пространства, вследствие чего в процессе эксплуатации могут иметь место межпластовые перетоки. А также недостаточный набор прочностных показателей в условиях твердения при отрицательной температуре ($-1,6 \div -3,8^\circ\text{C}$) вечномерзлых пород криолитозоны из-за большого срока начала схватывания.

Основной задачей в данном случае является обеспечение качества цементирования эксплуатационных колонн в условиях вечной мерзлоты за счет

ускорения режима твердения цементного материала и приобретения им заданной прочности сцепления с колонной и мерзлой породой.

Разработка материалов для цементирования нефтяных и газовых скважин из местного сырья Якутии становится все актуальней.

В Якутском государственном университете проводятся исследования по разработке тампонажного материала, который обеспечивал бы заданную прочность и адгезионную способность цементного камня с колонной и вечномерзлой породой, обладал устойчивым расширением [1].

Поставленная задача выполняется тем, что предлагаемый расширяющийся тампонажный материал включает портландцемент, гипс и горелую породу, а также дополнительно известный суперпластификатор С-3.

Горелые породы, слагающие нижний пласт месторождения, кирпично-красного, красновато-коричневого и черного цветов, обожженные в различной степени. Темноокрашенные разновидности пород образованы при более высоких температурах и отличаются более высокой прочностью и плотностью. Физические свойства горелых пород представляют из себя объемный вес от 1,61 до 2,06 г/см³, плотность от 2,61 до 2,75 г/см³, пористость от 19,01 до 41,45%, водопоглощение от 5,09 до 23,18%. Колебания свойств горелых пород объясняется различной степенью обжига.

Химический состав горелых пород месторождения «Кюнкюй» был исследован химической лабораторией ГУП РС (Я) «Центргеоаналитик» и включает следующие соединения, %: SiO₂ – 65,0-71,4; TiO₂ – 0,8-1,2; Al₂O₃ – 16,6-24,8; Fe₂O₃ – 1-6,1; MnO – 0,01-0,07; MgO – 0,1-1,8; CaO – 0,5-2,5; K₂O – 0,8-2,9; Na₂O – 0,1-3,2; P₂O₅ – 0,1-0,2; SO₃ – 0,3-0,7.

Горелая порода широко исследована в качестве гидравлической добавки к портландцементу. Высокое содержание Al₂O₃ в горелых породах (до 25%) при дополнительной активации тонким измельчением, по-видимому, позволит применить горелую породу в качестве алюминатсодержащего компонента алюминатно-сульфатной расширяющей добавки.

Испытания проводились в лаборатории кафедры «Производства строительных материалов и конструкций» ЯГУ по ГОСТ 11052-74 «Цемент гипсоглиноземистый расширяющийся». Результаты определения свободного расширения образцов в возрасте 3 сут приведены на рис. 1.

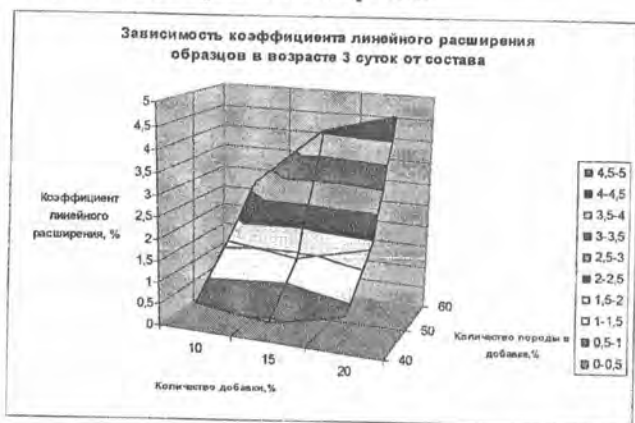


Рис. 1. Результаты определения линейного расширения образцов в возрасте 3 суток

Анализируя проведенные исследования можно заключить, что оптимальным составом расширяющегося цемента, является состав с расширяющей добавкой до 15% при содержании горелой породы до 50% от массы

добавки. Добавка суперпластификатора С-3 позволяет снизить водопотребность смеси и обеспечить необходимую растекаемость теста при меньших расходах воды.

Использование предлагаемого тампонажного материала позволяет решить проблему обеспечения качества цементирования эксплуатационных колонн в условиях вечной мерзлоты за счет ускорения режима твердения цементного материала и приобретения им заданной прочности сцепления с колонной и мерзлой породой, упростить и удешевить технологию цементирования за счет применения местных сырьевых ресурсов, на основе которых в заводских условиях может выпускаться качественная сухая смесь для получения тампонажного материала.

Литература

1. Егорова А.Д., Народов В.В., Таран А.В., Иванов П.А. Тампонажный материал для цементирования нефтяных и газовых скважин в условиях вечной мерзлоты // Сб. докл. Междунар. науч.-практ. конф. Белгород: БГТУ им. В.Г. Шухова, 2007. С.80.

Бетонная смесь на воде затворения, предварительно обработанной электромагнитным полем

*Красильников А.Р., студент гр. ПГС-04,
ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри
Научный руководитель: к.т.н., доцент И.И. Буслаева*

Вода является активным участником большинства технологических процессов, в том числе при изготовлении различных искусственных камневидных материалов. Приготовление же строительной смеси – важнейший технологический этап в комплексе строительных работ. В процессе приготовления формируется потенциальный уровень характеристик качества бетона, который не может быть повышен на последующих технологических переделах. Формирование свойств бетонной смеси начинается с ее приготовления и продолжается при транспортировании, укладке, уплотнении и твердении. Эти операции во многом определяют качество бетона в конструкциях, его эксплуатационные характеристики.

Одним из направлений в области совершенствования технологии приготовления бетонной смеси является активация воды затворения [1]. Использование методов активации воды затворения электромагнитным полем в технологии приготовления бетонной смеси влияет как на процессы коагуляции, структуро- и гидратообразования, так и на возникновение конденсационно-кристаллизационной структуры цементного камня, которая образуется за счет непосредственного химического взаимодействия частиц с образованием жесткой объемной структуры. Метод активации электромагнитным полем не требует изменения основного технологического процесса приготовления бетонной смеси и существенно способствует улучшению ее физико-механических (прочность, морозостойкость, водонепроницаемость) и технологических (удобоукладываемость, перекачиваемость, подвижности смеси, снижение сроков распалубки конструкций) свойств, а также позволяет управлять процессом твердения и снижать расход цемента и водопотребление. Активация воды затворения, позволяет исключить химические реагенты (добавки, применяемые для улучшения свойств бетона). Бетонные смеси с высокой подвижностью более технологичны, поэтому снижается трудоемкость при их укладке и уплотнении, резко сокращается время вибрирования и режимов тепловой обработки. Смесь не расслаивается и сохраняет связность.

Изучение воздействий электромагнитного поля на воду затворения при приготовлении бетонной смеси показало, что происходит ускорение сроков

схватывания и увеличение прочности цементного камня. Регулирование параметров электрообработки (напряженность поля, плотность тока, продолжительность обработки) дает возможность управлять твердением и физико-механическими свойствами вяжущих материалов. Оптимальные параметры режима обработки электромагнитным полем зависят от свойств используемых материалов, физико-химических характеристик исходной воды, температуры среды и времени выдерживания обработанной воды затворения до введения в бетонную смесь. Эксперименты показали, что примеси ионов железа и хлоридов чаще всего оказывают положительное влияние, некоторые газы – остаточный хлор, аммиак – отрицательное. Очень большую роль играют соли жесткости как сами по себе, так и их взаимное соотношение. Установлено, что наилучшие результаты достигаются при следующих концентрациях солей: сульфата магния – 1,2 г/л, сульфата кальция – 1,2 г/л, хлорида магния – 2,8 г/л.

Учитывая большое количество условий, оптимальные режимы обработки должны устанавливаться в каждом конкретном случае экспериментально. При этом устанавливаются наиболее вероятные границы изменения отдельных параметров и их сочетаний. Существует некий оптимум, как по напряженности электромагнитного поля, так и по скорости протекания воды, а также по её минералогическому составу. В каждом случае применения обработанной воды он разный. Так, например, для максимального прироста кубиковой прочности бетона, совокупный параметр, отражающий повышение прочности цементного камня в зависимости от скорости протекания воды и напряженности электромагнитного поля имеет ярко выраженный экстремум при следующих показателях: скорость протекания воды – 0,65 м/с и напряженность поля – 155 – 170 кА/м. (рис. 1). Все улучшения прочностных характеристик бетона обусловлены несколькими факторами, на которые влияет вода затворения обработанная электромагнитным полем. Основным является ускоренное нарастание пластической прочности цементного камня, измеряемой по предельному напряжению сдвига. При затворении обычной водой имеется значительный период выкристаллизовывания цемента.

Увеличение
прочности, %



Рис. 1. Повышение прочности цементного камня в зависимости от скорости потока воды и напряженности электромагнитного поля

Рациональная область использования воды затворения, обработанной электромагнитным полем в технологии бетонных работ, выбирается при строительном и технологическом проектировании с учетом предполагаемых условий бетонирования.

Обработка воды затворения может осуществляться на базе действующих бетономесительных установок без изменения основного технологического процесса, путем установки блока электрообработки на пути движения воды в смеситель.

Установка по обработке воды является компактной, отличается высокой эксплуатационной пригодностью, в том числе ремонтпригодностью, удобна в управлении и обслуживании. Процесс обработки воды легко автоматизируется, а сама установка является экологически безопасной, т.к. не требует применения реагентов. Для получения максимального технологического эффекта от использования электрообработанной воды затворения, проводится выбор оптимального режима ее обработки. На первом этапе предварительно назначаются предполагаемые оптимальные параметры, и определяется зависимость изменения эффективности обработки от режимов в выбранных пределах. На втором этапе по найденному максимальному эффекту обработки устанавливаются оптимальные параметры. Выбранные параметры режимов фиксируются на пульте управления и в дальнейшем являются рабочими. Всякое последующее необходимое изменение режима обработки воды осуществляется оперативно с пульта управления.

Производственные исследования подтвердили результаты экспериментальных лабораторных исследований по эффективности использования обработки воды затворения электромагнитным полем с последующим приготовлением на ней строительных смесей.

Литература

1. Популярное бетоноведение. 2006. № 5.

Проектирование составов безусадочных пенобетонов на композиционном вяжущем

*Крылов М.В., студент гр. ПСМИиК-03,
Якутский государственный университет им. М.К. Аммосова,
инженерно-технический факультет, E-mail: feliks31083108@yandex.ru
Научный руководитель: к.т.н., доцент А.Д. Егорова*

В Республике Саха (Якутия) наиболее актуальными и экономически обоснованными являются легкие бетоны, применяемые в качестве теплоизоляционных материалов. К условиям Крайнего Севера наиболее оптимизированными строительными материалами являются пенобетоны, отвечающие современным требованиям по тепловой защите зданий и сооружений.

Бетоны и растворы на портландцементе и его разновидностях при твердении в воздушной среде дают значительную усадку, повышающую, в частности, их водопроницаемость, склонность к трещинообразованию и т.п.

Использование безусадочных пенобетонов позволит сократить количество деформационных швов в пенобетоне, отсюда следует, что данный материал будет сохранять требуемую теплопроводность наружной ограждающей конструкции.

В последнее время все большее значение приобретают вяжущие, получаемые смешением различных чистых вяжущих друг с другом и с некоторыми добавками. Это позволяет получать композиции, характеризующиеся специальными свойствами или свойствами, присущими каждому компоненту. В частности, смешением определенных вяжущих можно получить так называемые расширяющиеся и напрягающие цементы.

В патенте Российской Федерации 1997г. под № 94034236/03, автор Базов О.К., описывается изобретение расширяющей добавки к цементу и бетону, содержащей гипс и вулканическую породу с содержанием оксида алюминия до 30%, при следующем соотношении компонентов: гипс 15-35%, вулканическая порода 65-85%, удельная поверхность вулканической породы составляет 4000-5000 см².

Свойства вулканической породы: химический состав (содержание SiO₂ до 56%, Al₂O₃ до 30%, CaO до 6%, MgO – 4%, Fe₂O₃ – 4%, N₂O – 2% обуславливает благоприятные условия для образования высокосульфатной формы гидросульфалоумината кальция, что приводит к высокому эффекту самонапряжения [1].

Добавка вводилась в количестве 20% от веса ПЦ.

Из-за отсутствия больших месторождений вулканических пород на территории РС(Я) для исследования была взята горелая порода, образованная также под воздействием высоких температур, ввиду горения бурых углей, содержащих в своем составе Mg, Al, Ca, Fe.

Учеными Г.И. Книгиной, Ф.Г. Шумилиным, С.А. Избалыковой проводились исследования горелой породы и возможности ее использования для производства вяжущих, специальных бетонов и как активной минеральной добавки в портландцементе. В ходе исследований они установили, что горелые породы являются типичными представителями группы гидравлических веществ глинистого характера. Твердение вяжущих на основе горелых пород следует рассматривать как процессы, происходящие в очень сложной полиминеральной системе Al₂O₃ – CaO - SiO₂ - Fe₂O₃ – H₂O. В исследованиях Г.И. Книгиной представлен ориентировочный химический состав горелых пород: SiO₂ 50-60%, Al₂O₃ 20-30%, Fe₂O₃ 5-10%, CaO 4-6%, MgO 3-5%, SO₃ 1-3%. Горелые породы применяли как активную добавку в портландцемент Карагандинским и Стерлитамакским цементными заводами. Горелые породы месторождения «Кюнкой» РС (Я) также могут быть использованы в качестве активной минеральной добавки [2].

Для улучшения качеств пенобетона мы используем композиционное вяжущее с расширяющей добавкой, т.к. большинство пенобетонов при меньшей плотности не всегда отвечают требованиям по прочности в соответствии с ГОСТ. В состав композиционного вяжущего входит гипсовое вяжущее Г-5 и горелая порода. Результаты испытаний в лабораторных условиях приведены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты испытаний физико-механических свойств пенобетона

Номер образца	Расход компонентов на один замес пенобетона (1 литр)					Плотность пенобетона а, кг/м ³	Возраст сут	Прочность на сжатие, МПа
	Цемент ПЦ500-Д0, г	Гипс, г	Горелая порода, г	Вода, мл	ПБ-Люкс(при плотности ρ=1,075 г/см ³), мл			
1	448	0	0	252	1	700	7	0,82
2	440	22	22	252	1	700	7	0,90
3	440	28	20	252	1	700	7	0,82
4	440	20	28	252	1	700	7	1,2

Из предварительных исследований можно сделать вывод о положительном влиянии расширяющей добавки на физико-механические свойства пенобетонов и целесообразности продолжения исследований в этой области.

Литература

1. Состав расширяющей добавки к цементу по патенту №94034236/03.
2. Егорова А.Д., Народов В.В., Таран А.В., Иванов П.А. Расширяющиеся добавки из местного сырья Якутии // Тезисы докладов 64-й науч.-техн. конф. Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин), 2007. С. 70.

Перепрофилирование нерюнгринского пищекомбината в комплекс по обслуживанию автотранспорта

Кужук И.И., студент,

ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри

Научный руководитель: к.т.н., доцент В.М. Попов

Характеристики здания бывшего нерюнгринского пищекомбината:

1. Размер в плане: 67х31,3 м.
2. Каркасное здание из металлических конструкций.
3. Год постройки 1983.
4. Располагается по проспекту Геологов.



В данное время здание не эксплуатируется и находится в незаконсервированном состоянии, что негативно сказывается на конструкциях здания.

Мало того, здание подвергается незаконной разборке на строительные материалы (металлические конструкции, кирпич, настил и т.д.).

Целесообразность строительства данного объекта обоснована минимальным количеством автомоек в окрестностях г. Нерюнгри, а если быть точнее всего 1. Большинство автолюбителей осуществляют

мытьё автомобиля в непригодных для этого местах (у различных водоемов), что отрицательно сказывается на экологии района. Появление у нас в городе современной автомойки с СТО и дилерским центром позволит решить ряд вопросов и проблем:

- улучшение экологической обстановки;
- уменьшение стоимости мытья автомобиля;
- возможность проведения ремонта автомашин в пригодных для этого условиях;
- улучшения качества мытья автомобиля.

Часть здания, причем значительная его часть исчезла за довольно небольшой промежуток времени (около 8 лет). И в данный момент здание подвергается разборке, радует одно обстоятельство, что несущие конструкции еще являются нетронутыми, но это дело времени, и в блажащем будущем здание может перестать существовать. А как известно, здание намного дороже построить с «нуля», чем произвести его реконструкцию.

В связи с этим по заданию администрации нерюнгринского района, в качестве дипломного проекта была выбрана работа по перепрофилированию здания нерюнгринского пищекомбината в комплекс по обслуживания автотранспорта.

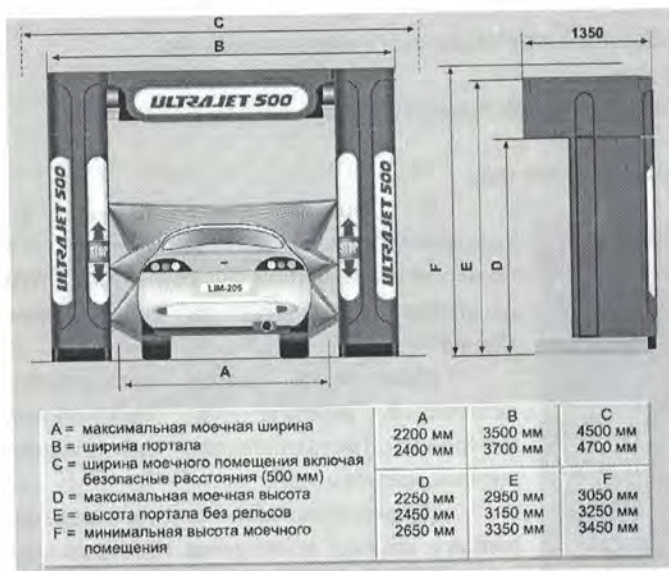
Здание каркасное. Это делает помещения первого этажа пищекомбината универсальными и легко переоборудуемыми. Высота первого этажа составляет более 5м. Благодаря этому на первом этаже можно будет разместить:

1. Автомобильную мойку двух видов:

- а) для легковых автомобилей;
- б) для грузовых автомобилей.

2. Станцию технического обслуживания легковых и грузовых автомобилей.

Оборудование автомойки. **Бесщеточная автомойка для легковых машин.** Вода подается под высоким давлением, что позволяет добиться высокого качества мойки машин со сложными формами и элементами кузова.



Автомойка Rainbow Nova для грузовых автомобилей. Rainbow Nova идеально подходит для автомобильных парков состоящих из фургонов, автоприцепов, различных грузовиков и автобусов.

Такое оборудование позволяет осуществлять 15 различных моечных программ.

Также стоит отметить, что выбранное оборудование для не имеет аналогов у нас в городе, это оборудование позволяет сэкономить количество человеко-часов на один автомобиль, а также сокращает время посещения автомойки.

Второй этаж переоборудуется под дилерский центр (Авторынок), что также актуально в нашем городе. Здесь будут размещены:

- пункт продажи автомобилей

- офисы представителей автокомпаний

Помещения 3-го этажа можно переоборудовать под автомобильные магазины. Переоборудование планируется осуществить в короткие сроки с помощью стационарных перегородок. Стационарные перегородки предназначены для создания полностью изолированных помещений. Они крепятся к стенам, потолку, полу. Перегородки производятся из высокотехнологичных материалов, в них встраиваются элементы, осуществляющие как нагрев, так и охлаждение помещения.

Очевидно, что такой универсальный комбинированный торгово-ремонтный объект позволит решить многие проблемы автолюбителей Нерюнгринского района.

Влияние климатических условий на строительство и развитие населенных пунктов в условиях Крайнего Севера (на примере проекта строительства города Нерюнгри)

*Мочкин Н.Н., студент гр. АСУ-05(9)к,
ГОУ СПО «Нерюнгринский политехнический колледж»,
E-mail: npc@neru.sakha.ru
Научный руководитель: И.Н. Кочнева*

Основным назначением архитектуры всегда являлось создание необходимой для существования человека жизненной среды, характер и комфортабельность которой определялись уровнем развития общества, его культурой, достижениями науки и техники. Эта жизненная среда, называемая архитектурой, воплощается в зданиях, имеющих внутреннее пространство, комплексах зданий и сооружений, организующих наружное пространство - улицы, площади и города.

Новизна работы заключается в том, при строительстве новых населенных пунктов в условиях Крайнего Севера, необходимо основываться на реализованном проекте строительства города Нерюнгри, в котором рационально осуществлена система мер защиты от воздействия неблагоприятной внешней среды, обеспечивающая нормальную жизнедеятельность города и населения.

Цель исследования: изучение влияния климатических условий на строительство и развитие города Нерюнгри, анализ расположения зданий и построек города в соответствии с «розой ветров» и изготовление макета города в цветовой гамме.

Методы исследования: поисковый, исследовательский.

Город Нерюнгри – крупный административный, промышленный и культурный центр Южной Якутии. Находится на правом берегу реки Чульман, в 70 километрах от ее впадения в реку Тимптон. Город расположен на северных отрогах Стенового хребта с абсолютными высотами 800-850 м. Его географическое положение определяется 56°40' северной широты и 124°10' восточной долготы. Расстояние до города Якутска 740 км. [1, 2].

Зарождению города Нерюнгри способствовали следующие факторы: строительство Амуро-Якутской автомагистрали (1925 г.), формирование Южно-Якутского угольного комплекса (1952 г.), строительство железной дороги Тында – Беркакит, основной части БАМа (1977 г.).

Архитекторы и конструкторы, разработавшие проект города, спроектировали расположение улиц города по методу «розы ветров». Этот факт требует компактного объемно-планировочного решения соединения зданий между собой и повышенной их теплозащиты. «Роза ветров» показывает направление ветра, его частоту и силу [3]. На

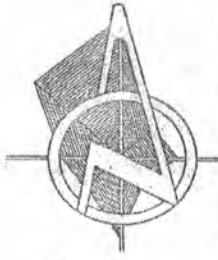


Рис. 1.

рисунке видно, что северный ветер наиболее частое явление, чем южный, западный или восточный. Его частота и сила повлияли на направление строительства улиц. Таким образом, улица Ленина расположена по направлению с севера на юг и является своего рода тоннелем для северного ветра.

Помимо северного ветра большое значение имеет северо-западное направление, что также является частым и сильным. Проспект Карла-Маркса ограждает квартал от ветра особыми конструкциями жилых зданий. Форма этих домов и расположение комнат в квартирах этих домов способствует улучшению жилищных условий граждан. Окна комнат таких квартир выходят во двор, так как ветер дует с обратной стороны здания.

Кроме положения здания существенную роль играет скорость ветров. Поскольку в течение зимнего периода они не постоянны, то зону снегоотложений стараются располагать вне зоны двора. Для уменьшения воздействия зимних ветров и снежных заносов группы зданий выполняют обтекаемой, линейной формы, вытянутой вдоль направления господствующих ветров. Основные улицы направлены параллельно снеговому потоку и не создают препятствий для него.

Конструкции объемных блоков спроектированы из легких материалов с включением в состав бетон. Блоки могут сборные и сборно-разборные — для удобства транспортировки и демонтажа, особенно деревянные дома, собранные из щитов по улице Чурапчинская [3,6].

Высота зданий ограничена 9-10 этажей. При большей этажности резко возрастает гравитационный подпор, действующий в здании в результате большой разности температур воздуха внутри и с наружи здания.

Длина зданий основной массы города (кроме «китайской стены» по пр. Ленина, д. 6 и нескольких домов по пр. Дружбы Народов) не превышает 60...120 м. (по условиям ветра и снегозащиты), так как в данных пределах ветровая тень оптимальна.

Окрас зданий имеет также немаловажное значение. Зимой белоснежное «покрывало» преобладает, а другие цвета имеются в таком незначительном количестве, что их недостаток неблагоприятно влияет на психику человека. Находясь, долгое время в окружении тусклых тонов, человек либо становится агрессивным, либо у него проявляется явная апатия ко всему, что в большинстве случаев влечет к увеличению конфликтов и росту преступности, либо расстройству личности в противоположную сторону. Руководствуясь результатами этих экспериментов, архитекторы применили разнообразную окраску стен зданий.

Суровость климата вынуждает жителей Севера большую часть времени проводить в помещениях. В общественных зданиях устраивают «зимние сады», бассейны и т.п. При их строительстве наиболее рациональной конструктивной системой следует считать каркасно-панельную. В настоящее время наибольшее распространение при строительстве общественных зданий получили кирпич, крупные керамзитобетонные блоки и блоки из крупнопористого беспесчаного бетона и шлакобетона — все с несущими продольными стенами [5].

Детские сады и школы архитекторы спланировали внутри кварталов, где порывы ветра могут быть не столь сильными, что повышает теплозащитность зданий. Обтекаемая форма зданий детских садов позволяет в суровых природно-климатических условиях прогуливать детей даже в долгий зимний период. Расположение детских площадок внутри двора здания создает меньший снеготанос и ограждает от ветра.

Промышленные здания в северных районах, как правило, каркасной системы. При выборе конструктивных схем следует предусматривать максимальную оборотность конструкций и индустриальность изготовления. В условиях Севера выбор материалов для конструкций осложняется неблагоприятными воздействиями на них сурового климата. металлоконструкции следует выполнять из сталей, сохраняющих ударную вязкость при низких температурах. В условиях Севера следует широко использовать легкие металлы - алюминий и его производные, а также эффективные утеплители. Конструкции из них легки, транспортабельны, просты в монтаже, обеспечивают качество и экономичность возводимых зданий [5,6].

Расположение города в районе Крайнего Севера неблагоприятно влияет на здоровье людей, проживающих в этом районе, но учет всех факторов при строительстве города компенсирует в небольшой степени эти влияния. Расположение и направление улиц города Нерюнгри служит достоверным фактом того, что жители живут в комфортных и уютных условиях. Архитекторы строили город с планированием наиболее благоприятной микроклиматической ситуации в кварталах и во всем городе. План города спроектирован со всеми возможными удобствами для жителей города. Особенно удачно, на наш взгляд спланировано месторасположение площади Ленина, находящегося в самом центре города, и являющегося перекрестком двух главных улиц. Площадь объединяет жителей и сплачивает молодежь.

Расположение общественных зданий в нашем городе полностью совпадает с нуждами граждан и критериями по строительству общественных зданий. Для города Нерюнгри характерно расположение зданий общественного пользования не на окраинах, а в центре города, что создает дополнительные удобства для жителей. Несмотря на сравнительно небольшую площадь занимаемой территории города, общественные и социо-культурные здания находятся практически в каждом квартале города, что благотворно сказывается на развитии культуры граждан города.

Промышленные предприятия расположены за пределами города. Данное расположение благотворно влияет на здоровье граждан города и обособляет промышленный комплекс от жилого. Материалы, используемые для строительства промышленных строений, удовлетворяют требованиям, предъявляемым к строительству данных помещений в условиях Крайнего Севера.

Рекомендуется при заселении Сибири и Дальнего востока строить новые города на основе проекта г. Нерюнгри, предварительно изучив рельеф местности и климатические условия района.

Литература

1. СНиП 2.01.01—82. Строительная климатология и геофизика.
2. Боровицкий Э.С. Общественные центры северных населенных мест. Л.: Стройиздат, 1975. 84 с.
3. Васьковский П.П., Шкляр Н.Д. Конструкции гражданских зданий для строительства на Севере. Л., 1979.
4. Зимин Л.И., Лазарева В.Г. Вахтенные жилые комплексы для Севера. Л., 1978.
5. СНиП 11-18—76. Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах.
6. Временные указания по проектированию жилых и общественных зданий для Крайнего Севера. Л.

Определение способов уменьшения и предотвращения сварочных напряжений и деформаций

Оконешников В.А., студент гр. СП-06,
ГОУ СПО «Нерюнгринский политехнический колледж»,
E-mail: nrc@neru.sakha.ru
Научный руководитель: Н.С. Фролова

Цель исследования: определение и апробирование способов уменьшения и предотвращения сварочных напряжений и деформаций.

Если определить способы уменьшения и предотвращения сварочных напряжений и деформаций, и использовать их при технологическом процессе сварки, то улучшится качество и надежность сварного соединения [1].

Причины возникновения напряжений и деформаций при сварке представлены в табл. 1.

Таблица 1

Причины возникновения напряжений и деформаций при сварке

№	Причины возникновения напряжений и деформаций при сварке	Краткая характеристика
1	Неравномерное нагревание металла	Между нагретыми и холодными участками металла возникают сжимающие и растягивающие напряжения
2	Литейная усадка наплавленного металла	При затвердевании сварочной ванны увеличивается плотность металла, из-за чего объем его уменьшается
3	Напряжения от структурных превращений	Растягивающие напряжения от структурных превращений вызывают увеличение деформаций

Уменьшение сварочных напряжений и деформаций достигается следующими способами:

- 1) технологическими, основанными на рациональном подборе параметров режима сварки и сборки конструкций;
- 2) конструктивными, выработанными на стадии проектирования сварной конструкции, основанными на правильном расположении швов относительно друг друга [2].

При апробации предлагаемых способов в условиях сварочных мастерских колледжа получены положительные результаты их применения (см. табл.2 и 3).

Таблица 2

Технологические способы уменьшения сварочных напряжений и деформаций

№	Способы	Полученный результат
1	Применение минимальной погонной энергии, т.е. высокая скорость сварки при минимальном поперечном сечении шва	Увеличение производительности сварки
2	Равномерное, малыми дозами симметричное распределение тепловложения от сварки с указанием	Уменьшение коробления основного металла

	последовательности и направления наложения швов, их протяженности и сечения, с применением встречного направления прохода шва	
3	Применение обоснованных режимов сварки и правильной последовательности наложения швов	Равномерное распределение температуры в металле
4	Использование минимального количества прихваток и малого их сечения	Экономия материальных затрат, отсутствие перегрева основного металла
5	Предварительное взаимное расположение деталей с учетом будущей деформации, а также предварительные прогибы, исчезающие от деформации после сварки	Достижение взаимоуравновешивания возможных деформаций
6	Предварительное закрепление деталей перед сваркой	Снижение растягивающих и сжимающих напряжений
7	Проковка швов в холодном (либо горячем) состоянии	Значительное снижение внутренних напряжений и повышение надежности конструкции
8	Местный подогрев, предварительный подогрев в печи, отжиг, нормализация	Снятие остаточных напряжений и восстановление пластических свойств в зоне сварки
9	Применение гнутых профилей	Сокращение количества сварных швов

Таблица 3

№	Способы	Полученный результат
1	Минимальное количество сварных швов (их катеты не должны превышать 16 мм)	Уменьшение тепловложения в конструкцию
2	Симметричность расположения швов	Уравновешивание деформаций
3	Обеспечение размерами чертежа минимальных зазоров в местах сварки, не превышающими соответствующий ГОСТ	Уменьшение количества наплавленного металла
4	Симметричное расположение ребер и минимальное их количество	Уменьшение коробления конструкции
5	Учитывать в сопряжениях деталей возможность конструктивной свободной усадки сварного шва при остывании жестких заделок	Предотвращение разрушения шва или металла конструкции
6	Недопущение перекрещивающихся швов, особенно в ответственных конструкциях	Уменьшение перегрева металла
7	Применение стыковых соединений для крупногабаритных ответственных конструкций	Облегчение последующей обработки шва
8	Выполнение сварного шва в нижнем положении	Обеспечение удобства сварки и повышения качества шва

В ходе обобщения изученного материала определены способы предотвращения сварочных напряжений и деформаций. Если в процессе сварки не удастся снизить напряжения и деформации до заданного уровня, то появляется необходимость в устранении (снятии) возникших напряжений и деформаций путём последующей обработки сварной конструкции [2, 3]:

1) *термической обработкой* - сварную конструкцию из углеродистой стали подвергают общему высокому отпуску (нагрев до 630 ... 650°C с выдержкой при этой температуре из расчета 2 ... 3 мин 1 мм толщины металла). Охлаждение должно быть медленным для того, чтобы при этом не возникали напряжения;

2) если в зоне сварки создать дополнительные пластические деформации *проковкой металла шва и околошовной зоны*, то сварочные напряжения могут быть сняты почти полностью. Проковку сварных швов на сталях проводят в процессе остывания металла при температурах 150...450°C;

3) *термической правкой* нагрев проводят газокислородным пламенем или электрической дугой неплавящимся электродом. Температура нагрева исправляемого участка на стальной конструкции составляет 750...850°C. Нагретый участок стремится расшириться, однако, окружающий его холодный металл ограничивает возможность расширения, в результате на данном участке развиваются пластические деформации сжатия. После охлаждения линейные размеры нагретого участка уменьшаются, что приводит к уменьшению или полному устранению остаточных деформаций;

4) *механическую правку* можно осуществлять на прессах или вручную ударами молотка при толщине металла до 3 мм.

Таким образом, можно повысить показатели качества сварных конструкций (надежность, прочность и долговечность), что немаловажно в условиях их эксплуатации при низких температурах.

Данное исследование рекомендуется для применения и широкого распространения в различных отраслях промышленности. Предлагается использование материала исследования как учебного пособия в образовательной деятельности в системе начального и среднего профессионального образования.

Литература

1. Алешин Н.П., Щербицкий В.Г. Контроль качества сварочных работ. М.: Высшая школа, 1986. 208с.
2. Виноградов В.С. Оборудование и технология дуговой автоматической и механизированной сварки: Учебник для профессиональных учебных заведений. 4-е изд., стереотип. М.: Высшая школа: Академия, 2001. 319 с.
3. Виноградов В.С. Технологическая подготовка производства сварных конструкций в машиностроении. М., 1981.

Использование пенополистирольных наполнителей для строительства автомобильных и железных дорог

*Огорокова Л.В., студентка гр. СЖД-05,
ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри
Научный руководитель: к.т.н., доцент И.И. Буслаева*

Для обеспечения более стабильных свойств грунта в дорожных насыпях, некоторая часть подстилающего грунта может быть заменена наполнителем облегченного типа (рис. 1). Это позволяет сооружать конструкции на грунтах с низкой

несущей способностью. Теплоизоляция используется для борьбы с морозным пучением при строительстве и реконструкции автомобильных и железных дорог. Применение теплоизолирующих плит на автомобильных дорогах позволяет обеспечить морозостойкость дорожных конструкций и предотвратить преждевременное разрушение покрытий дорог, происходящее вследствие морозного пучения. Опыт эксплуатации автодорог с применением таких материалов показывает, что качество и эксплуатационная надежность проезжей части позволяют значительно сократить расходы на ремонт и содержание дорожного покрытия. В качестве примеров успешной защиты дорожной конструкции от воздействия неравномерного морозного пучения грунтов основания уместно привести участки автодорог Москва-Киев и Чита-Хабаровск.



Рис. 1.

Железные дороги, устроенные на грунтах, подверженных морозному пучению, испытывают те же проблемы, что и автодороги. В настоящее время одним из вариантов усиления основной площадки земляного полотна был выбран метод устройства защитного слоя из наполнителей облегченного типа. Этот метод реконструкции железнодорожных путей в испытаниях РЖД занял особое место по основным показателям и был признан как наиболее эффективным в неблагоприятных условиях: при затрудненном поверхностном водоотводе и в зонах повышенных силовых воздействий.

Наполнитель облегченного типа представляет собой экструдированный полистирольный пенопласт, который был разработан и изготовлен специально для использования при сооружении автомобильных и железных дорог, где необходима высокая прочность и исключительная влагостойкость [1]. Для того чтобы избежать осадки важно, чтобы плиты из наполнителя были бы ровными, легкими и не деформировались при статических или динамических нагрузках. Замена нижней половины слоя грунта толщиной 600 мм на экструдированную полистирольную плиту снижает вес более чем на 500 кг/м^2 .

Экструдированный пенополистирол – это материал с высокими изоляционными свойствами. Теплоизоляционные плиты производят из полистирола общего назначения, обеспечивающим получение материала с однородной структурой, состоящей из мелких закрытых ячеек размером 0,1-0,2 мм. Благодаря экструзионной технологии теплоизоляционные плиты имеют однородную структуру герметичных ячеек, который дает материалу ряд преимуществ:

- низкую теплопроводность в течение длительного срока,
- высокую механическую прочность (до 50 т/м^2 , при плотности материала 45 кг/м^3),
- отсутствие капиллярности,

- практически нулевое водопоглощение (0,2%),
- устойчивость к циклам замораживания-оттаивания,
- долговечность (не менее 50 лет),
- высокую устойчивость к паропрооницанию.

Высокая долговременная влагостойкость этого материала прекрасно сочетается с высокой прочностью. Обладает отличной несущей способностью: выдерживает значительную распределенную нагрузку. Полистирольная плита хорошо противостоит деформации и усадке, что уменьшает вероятность осадки или опускания грунта. Плита имеет ступенчатые кромки, облегчающие монтаж стыков. Применение экструдированного пенополистирола сокращает трудоемкость и продолжительность работ.

В условиях вечной мерзлоты при строительстве дорог теплоизоляционные слои позволяют сохранить основания дорог от оттаивания и исключить просадки земляного полотна. Применение этих плит при изоляции мерзлоты на существующих дорогах требует гораздо меньшей реконструкции дорожного полотна, и обеспечивает сохранение несущей способности в период оттаивания мерзлоты. Более ровная дорога означает безопасность и повышенный комфорт движения и наряду с этим снижает расход горючего, следствием чего является снижение вредного воздействия на окружающую среду. Железные дороги изолируются с целью предотвращения изменений в положении рельсов под воздействием сил морозного пучения. Результаты математического моделирования для климатических условий Якутска, проведенные в МГУ им. М.В. Ломоносова, показали, что устройство тепловой изоляции на поверхности откосов насыпи приводит к положительному эффекту – даже на высоких насыпях удается предотвратить многолетнее оттаивание мерзлоты. Теплоизоляционные плиты были использованы на автодороге Якутск – Вилюйск – Сунтар в Республике Саха (Якутия).

Литература

1. Транспортное строительство. 2007. № 4. С.21-27.

«Трегран» - утеплитель нового поколения

*Погребенник Н.И., студентка,
ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри
Научный руководитель: Д.А. Бораковский*

После выхода в свет новых СНиП по строительной теплотехнике ужесточились требования к стеновым материалам на предмет их теплоизолирующих свойств. Так уж получилось, что вопросы сохранения тепла стоят сегодня особенно остро, а производство качественной теплоизоляции - актуальнейшая задача нашего времени.

Основным видом производимых в России утеплителей являются минераловатные изделия, доля которых в общем объеме производства составляет более 65%. Около 8% приходится на стекловатные материалы, 20% - на пенопласты, 3% - на ячеистые бетоны. Но срок службы данных материалов составляет от десяти до пятидесяти лет. Это притом, что жилой дом рассчитан на семьдесят - сто лет [1].

Основные виды утеплителей применяемых в России



Российские ученые предложили свое решение этой задачи, представив нам новый эффективный материал – Трегран.

Трегран не что иное, как пеностекло на основе кремнистых трепеловидных пород, добывающихся в Тамбовской области (отсюда и название "Трегран" - т.е. "трепел гранулированный"). Трепел, как основной компонент для производства пористых теплоизоляционных материалов, учеными рассматривался давно, но до сей поры в промышленных масштабах для получения пеностекла, не использовался. Трегран это легкий пористый материал, получаемый при обжиге-вспенивании композиции на основе трепела. По внешнему виду Трегран напоминает гравий, т.е. гранулы округлой формы различного размера: от 1 до 40мм. В технологическом процессе изготовления Треграна при резком тепловом ударе, происходит вспенивание, чем достигается высокая пористость материала, а затем, внешняя поверхность оплавляется, что придает материалу достаточную прочность и устойчивость к внешним воздействиям

В зависимости от режима обработки трепела, можно получить гранулы различной насыпной плотности (объемным весом) - от 170 до 400 кг/куб. м. Чем ниже плотность материала, тем он более пористый, а значит, обладает более высокими теплоизоляционными свойствами [2].

Теплоизоляционный материал «Трегран» может использоваться как тепло- и пароизоляционный материал для производственных зданий и оборудования, находя своё применение в следующих направлениях:

1. промышленное строительство и реконструкция,
2. промышленное оборудование, трубопроводы, тепловые агрегаты,
3. камины, дымовые каналы, резервуары,
4. холодильные и кондиционирующие устройства,
5. корабли, нефтеплатформы, понтонные мосты, спасательные приспособления,
6. предприятия продукции животноводства и фармацевтики.

Температурный интервал применения от -280°C до $+550^{\circ}\text{C}$, что позволяет использовать материал в криогенной технике, на пожароопасных объектах.

С помощью данного материала можно изолировать:

1. внутренние и внешние стены
2. фасады зданий методом «сухого» крепления - фасадные панели
3. полы с повышенными нагрузками
4. чердаки и чердачные перекрытия из бетонных плит
5. террасы «Зелёная крыша», паркинги на крышах, крыши сложной формы - скатные

В настоящее время утеплитель Трегран выпускают в г. Омск (опытно-промышленная установка с объёмом производства – 7 000 м³ в год), строится завод по производству материала в г. Хабаровск [3].

Таблица 1

Сравнительная характеристика

Вид утеплителя	Плотность, кг/м ³	Прочность, МПа	Теплопроводность в сухом состоянии	Группа горючести	Ст-ть за м ³ тыс.р уб
Пенополистирол ПБС-С	15-50	0,07-0,25	0,035-0,042	Г3-Г4	1,65
Плиты минераловатные «ИЗОТЕК»	50-190	0,045	0,034-0,038	Г3-Г4	1,2
Стекловата «ISOVER»	20-140	0,025	0,033-0,035	НГ	1,1
Стекловата «URSA»	11-85		0,035-0,44	Г1-НГ	1,2
Пенобетон монолитный	300-600	0,5-15,0	0,07-0,14	НГ	1,2-1,3
Пеностекло	200	0,7	0,086	НГ	4,0
Трегран	150-200	0,8-3,5	0,07-0,09	НГ	1,4
Керамзит	400-600	1,0-2,0	0,1-0,18	НГ	0,4

В отличие от всех теплоизоляционных материалов «трегран» в первую очередь отличается долговечностью (за исключением пеностекла, но в силу дороговизны последнее неконкурентоспособно).

В сравнении с керамзитом трегран в три раза легче, имеет лучшие характеристики (таблица 1), позволяет значительно снизить трудозатраты и транспортные расходы.

В конце следует вкратце озвучить основные свойства Трегрانا [1, 2]:

1. легкость и прочность;
2. отличная тепло- и звукоизоляция;
3. огнестойкость и морозостойкость;
4. кислотоустойчивость;
5. химическая инертность;
6. негигроскопичность;
7. долговечность;
8. экологичность.

Литература

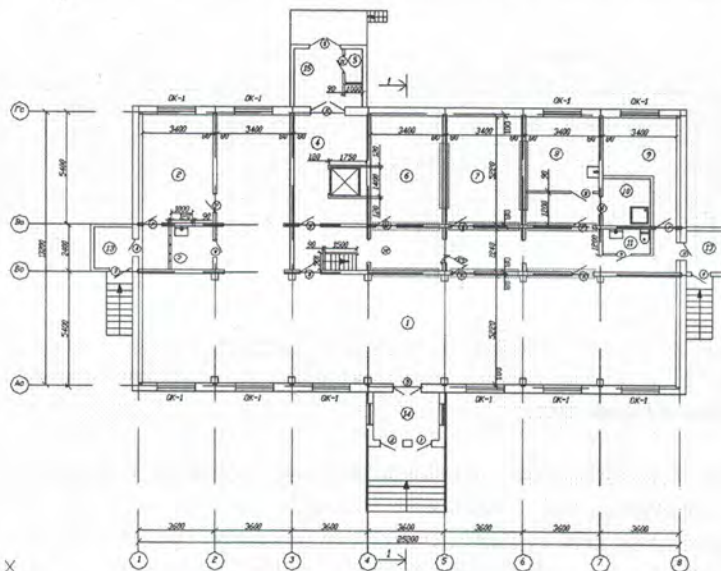
1. Корпоративный журнал «Magerik». № 7. Май, 2007.
2. Корпоративный журнал «Magerik». №1. Январь, 2008.
3. Корпоративный журнал «Magerik». № 3. Февраль, 2008.

Реконструкция помещений магазина «Контур»

Попова Ю.А., студентка,
ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри
Научный руководитель: к.т.н., доцент В.М. Попов

В связи с необходимостью расширения торговых площадей в магазине «Контур», возникла задача увеличения дверных проёмов и устройства новых.

а)



б)

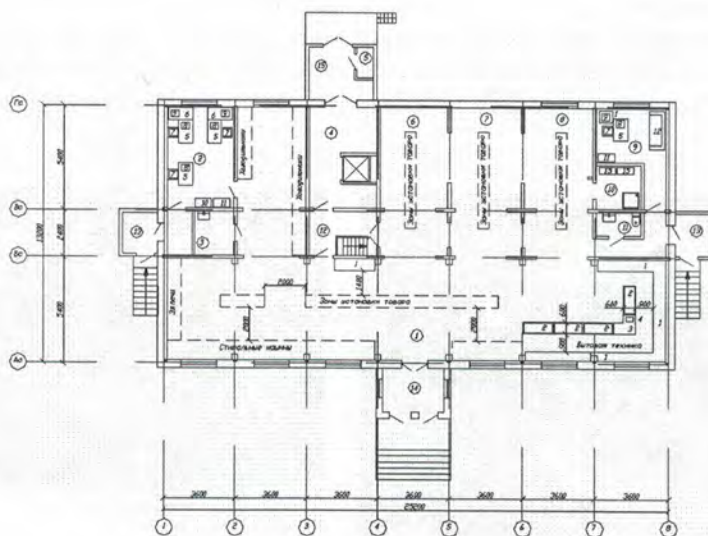


Рис.1. План магазина а – до реконструкции; б - после реконструкции

В расширении требовались 5 проемов, и в трех стенах нужно было сделать новые проемы (рис. 1). Эта работа выполнялась следующим образом: Сначала мы усиливаем проемы специально сконструированными рамами 3-х типов:

- 1-й тип рамы (рис. 2,а) - для проема расположенного по середине стены. Рама имеет две консоли: состоит из 6-ти швеллеров закрепленных между собой сваркой и болтами;

- 2 и 3-й тип рамы (рис. 2,б) – для проема, расположенного с левого или правого края. Вылет консоли зависит от положения проема, они зеркальны. Эти рамы также состоят из швеллеров, крепятся между собой сваркой на пластинах, и болтами.

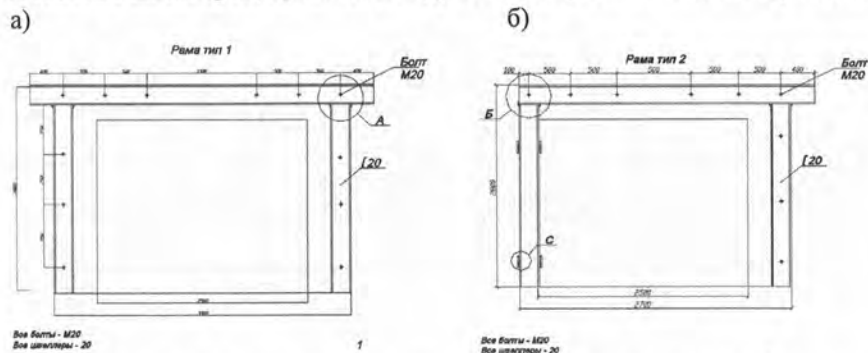


Рис. 2. а - для проема расположенного по середине стены; б - для проема расположенного с краю стены

Рамы располагаются с каждой стороны стены и соединяются между собой болтами. Вертикальные швеллеры играют роль стоек, а горизонтальные – обеспечивают передачу от плит перекрытия на стены. Расширение дверных проемов и организация новых проемов осуществлялась после монтажа поддерживающих рам. Принятое решение позволило провести реконструкцию без снижения прочности стеновых панелей, о чем свидетельствует отсутствие в них трещин. Можно сравнить наше усиление с предыдущим. После нашего усиления трещин в стеновых панелях нет (фото 1,а). В ранее расширенном проеме отчетливо видны трещины (фото 1,б).



Фото 1. а) новое усиление; б) последствия старого усиления

Сравнительный анализ положения норм СНиП 2.03.01-84 и СНиП 52-01-2003, СП 52-01-2003 проектирования бетонных и железобетонных конструкций по предельным состояниям второй группы

*Потапов А.Г., студент,
ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри
Научный руководитель: к.т.н., доцент В.М. Попов*

Много вопросов у проектировщиков вызывает реформа системы нормативной документации в строительстве. Более того, нередко слышен вопрос о том, насколько обязательны к применению издаваемые сейчас нормативные документы в области строительства. Действительно, многие выходящие в свет новые документы, содержащие расчетные методики и предельно конкретизированные требования к проектированию, предназначены для добровольного применения в строительстве, как указано во введениях к ним. В качестве примера можно привести такой ключевой документ для строительного проектирования, как новый Свод правил по бетонным и железобетонным конструкциям без предварительного напряжения арматуры СП 52-101-2003. Решение о применении свода правил, как указано во введении, относится к компетенции заказчика или проектной организации [2].

Помимо происходящих изменений системного характера в связи с новым подходом к техническому регулированию, следует отметить и произошедшее за последние годы в сжатые сроки общее обновление содержательной стороны технических нормативных документов. Взамен многих действовавших еще с 1980-х гг. СНиПов введены новые, и в развитие последних разработаны Своды правил.

Заметным изменениям подверглась, в частности, нормативная база по проектированию бетонных и железобетонных конструкций. Взамен СНиП 2.03.01-84* введен новый СНиП 52-01-2003 «Бетонные и железобетонные конструкции. Общие положения», а также Своды правил СП 52-101-2003 «Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры», СП 52-102-2004 «Предварительно напряженные железобетонные конструкции», СП 52-103-2007 «Железобетонные монолитные конструктивные системы и несущие конструкции зданий», СП 52-104-2006 «Сталефибробетонные конструкции». При этом основные методики по расчету конструкций выведены из СНиП и включены в Своды правил.

Необходимо отметить, что в сравнении с действовавшим ранее СНиП 2.03.01-84* многие расчетные методики переработаны существенным образом [1]. В частности, в СП 52-101-2003 в расчетные методики введен учет диаграмм состояния бетона, переработаны методики расчета железобетонных конструкций по второму предельному состоянию, проведены многие другие изменения.

Для уточнения этих изменений был произведен расчет по предельные состояния второй группы (по непригодности к нормальной эксплуатации вследствие образования или чрезмерного раскрытия трещин, появления недопустимых деформаций и др.).

Для расчета была принята балка размерами поперечного сечения $h=200\text{мм}$, $b=100\text{мм}$, $h_0=160\text{мм}$, $a=40\text{мм}$, $l=1600\text{мм}$; бетон класса В25; рабочей арматурой класса А400. На основании расчета построены диаграммы зависимости момента образования трещин, ширины раскрытию трещин, прогиба от коэффициента армирования.

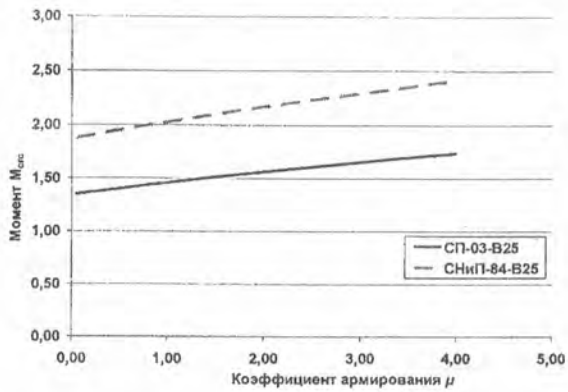


Рис. 1. Диаграммы зависимости момента образования трещин от коэффициента армирования

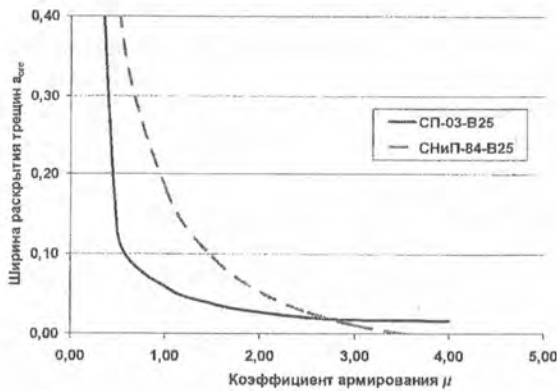


Рис. 2. Диаграммы зависимости ширины раскрытия трещин от коэффициента армирования

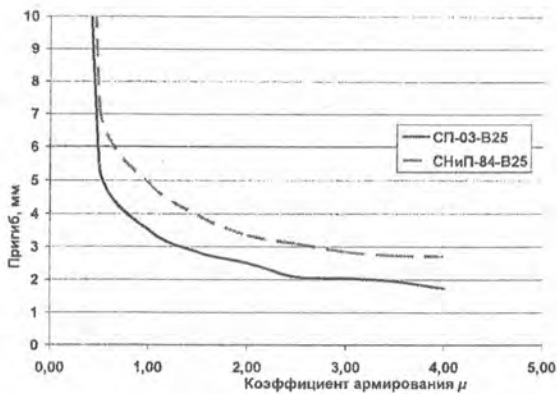


Рис. 3. Диаграммы зависимости прогиба от коэффициента армирования

На основании результатов расчета и построенных диаграмм видно существенные изменения в методиках расчета. Проектировщику, начавшему расчет и принимающему какие-либо инженерные решения, отвечающие интересам надежности и безопасности проектируемых конструкций, при отсутствии строго обязательных к исполнению указаний технических нормативных документов, следует придерживаться старых норм СНиП 2.03.01-84 и вести расчет по ним либо новых СНиП 52-01-2003, СП 52-01-2003.

Литература

1. Бетонные и железобетонные конструкции: СНиП 2.03.01-84*. М., 1989. 84 с.
2. Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры: СНиП 52-101-2003. М., 2004. 84 с.

Архитектурно-строительная система «Элевит»

*Степаненко А.С., студент,
ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри
Научный руководитель: к.т.н., доцент И.И. Буслаева*

В нашей стране остро стоит жилищная проблема, решение которой возведено в ранг важнейших государственных задач. Одним из путей обеспечения граждан России доступным жильем является внедрение в массовое строительство новых технологий. Строительная компания «Элевит» продвигает на рынке свою разработку – архитектурно-строительную систему «Элевит». Эта система представляет каркасную систему здания, основными элементами которой являются балки (рис. 1) и панели (рис. 2) из композитного материала на основе древесины и металла. Эти материалы давно и широко используются в строительстве, но здесь применена их совместная работа в одной конструкции. Балки используются в качестве несущих пролетных конструкций и в качестве стоек каркаса здания. Они состоят из металлического стержня обернутого в цекавитную деревянную оболочку. Цекавит - это древесина, пропитанная специальными составами, которые увеличивает огнестойкость, стойкость к гниению и к поражениям от вредителей. Панели используются как элементы перекрытий и покрытий, так и как ограждающие конструкции. Они состоят из металлодеревянного каркаса, наружного и внутреннего щитов и теплоизоляционного слоя. Вся технология изготовления основных элементов требует хорошей технической и технологической оснащенности производства. Поэтому изготовление этих изделий возможно главным образом на машиностроительных заводах. На площадке строительства происходит только сборка без использования тяжелой техники и без привлечения рабочих высокой квалификации, все конструкционные элементы соединяются между собой гайками и болтами [1].



Рис. 1. Балка

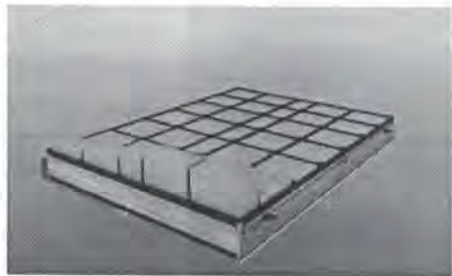


Рис. 2. Панель

Архитектурно-строительная система «Элевит» имеет следующие преимущества [1]:

- 1) Комплектная поставка («здание в контейнере») и транспортабельность.
- 2) Технологичность сборки без использования грузоподъемных механизмов.

3) Модульность зданий (возможность достройки здания в процессе эксплуатации).

4) Мобильность зданий (здание сборно-разборное).

5) Возможность использования в мансардном строительстве.

6) Экономичность (средняя стоимость 1 м^2 составляет \$250-280, вариативность цены зависит от конкретного архитектурно-планировочного решения здания).

Существенным недостатком архитектурно-строительной системы является сложность изготовления. Элементы изготавливаются с высокой точностью только на машиностроительных заводах рабочими высокой квалификации. Не в каждом районе нашей страны имеются такие заводы. Доставка системы в удаленные районы негативно скажется на себестоимости строительства. Кроме этого, опыт строительства домов системы «Элевит» в Якутске показал, что эта система не пригодна для эксплуатации в суровых климатических условиях.

Поэтому ставится задача упростить технологию изготовления сборных домов на основе композитного материала «дерево-металл» для возможности их изготовления в любом регионе России. Решение этой задачи связано с разработкой новой архитектурно-строительной системы, адаптированной к конкретным условиям эксплуатации и возможностям местной строительной индустрии.

Литература

1. Рабочая документация ООО «Элевит» 2008.

Высотное строительство. Проблемы и перспективы

*Тебенихин И.С., студент,
ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри
Научный руководитель: к.т.н., доцент И.И. Буслаева*

Высотными считают здания высотой 20 этажей и более. Небоскребы - уникальные сооружения во всех отношениях, требующие учета массы нюансов. Срок их эксплуатации составляет не менее 125-150 лет. Самым первым небоскребом принято считать построенное в 1885 г. в Чикаго здание «Хоум иншуренс билдинг». В нем было 10 этажей, и его возведение в то время было настоящим прорывом в строительстве [1].



Причины, по которым люди возводят небоскребы, хорошо известны: плотная городская застройка, интенсивный рост населения, нехватка и дороговизна земли в крупных мегаполисах. Накопленный за рубежом опыт, говорит о том, что с учетом стоимости земли оптимальными по экономическим показателям являются здания в 30-50 этажей. Здания большей этажности возводят исходя, прежде всего, из соображений престижности или архитектурной значимости.

Прошлый век стал веком не только высоких технологий, но и очень высоких строений. Часто, именно при строительстве небоскребов, изобретали и впервые применяли новые технологии. Например, при возведении легендарного Empire State Building в Нью-Йорке, были разработаны такие решения, как пассажирский лифт Отиса и каркасная металлическая конструкция из чугуна Богардуса. Благодаря такому новшеству проектный вес здания значительно уменьшился и составил 365 тыс.т.

Каркас высотных зданий может быть:

- стальной;
- железобетонный;
- комбинированный.

Использование в каркасах высотных зданий монолитного железобетона вместо металла обладает рядом преимуществ. Одно из основных преимуществ — более эффективная диссипация (рассеяние) энергии колебания зданий при ветровых нагрузках. Кроме того, поперечные сечения ядер жесткости могут иметь большие площади, что обеспечивает существенное повышение моментов сопротивления и соответственно незначительную деформативность таких зданий. Горизонтальные отклонения верха здания обычно не превышают 1/1000 высоты здания.

При всей очевидной экономической целесообразности, высотное строительство в крупных городах России не ведется в достаточном объеме [2]. На это существует несколько объективных причин:

В числе первых необходимо назвать отсутствие на федеральном уровне технических регламентов проектирования и строительства высотных комплексов, и недостаток опыта их строительства.

По мнению Билла Прайса- специалиста в сфере возведения высотных зданий, директора консалтинговой фирмы WSP Consulting Engineers London (Великобритания), при создании небоскребов взаимодействуют 3 группы факторов [1]:

1. Факторы, связанные с расположением, геологией и другими особенностями участка, на котором возводят здание.

2. Факторы, связанные с устойчивостью, прочностью сооружения. Проблемы вертикальных коммуникаций, аэродинамика.

3. Факторы, связанные с безопасностью и надежностью постройки, а так же средства спасения при чрезвычайных ситуациях, например пожарах.

Каждый фактор требует особых решений.

Проблемы аэродинамики и устойчивости конструкции, достаточно оригинально решены при строительстве до недавних пор самого высокого в мире сооружения — башни Тайпей высотой 571 м, построенной 2004 г. на Тайване. Панели этого здания, толщиной до 3 см, могут выдержать порывы ветра скоростью до 300 км/ч. Они могут прогибаться на глубину 18 см и возвращаться на место. Чтобы обезопасить небоскреб от землетрясений, на крыше здания установлен металлический шар массой 600т, который по замыслу авторов проекта должен стабилизировать колебания, вызванные подземными толчками при землетрясениях [1].

При проектировании высотного здания необходимо учитывать факторы, не только относящиеся непосредственно к строительству, но и психологические аспекты, связанные с пребыванием человека на большой высоте.

Учитывать надо даже тень. Американские ученые подсчитали, что 38-этажный небоскреб способен отбрасывать тень длиной 300 м, закрывающую в течение дня от солнечных лучей более 30 тыс. м² близлежащей территории. Между тем существуют нормы инсоляции, которые нарушать нельзя [2].



Так же важно помнить, что небоскреб в первую очередь коммерческий проект, который должен приносить прибыль своему владельцу и привлекать арендаторов. Отметим, что в среднем полезная площадь, которую можно сдать в аренду или продать, составляет примерно 70% площади помещений. Остальное приходится на шахты лифтов, лестничные клетки и опорные конструкции. В большинстве современных небоскребов существует несколько групп лифтов, для нижних этажей и верхних. Для сравнения, в правильно спроектированном малоэтажном здании, для жилья пригодно более 80% пространства. Но есть возможность экономить пространство. К примеру, применяя в строительстве офисные перегородки. Каркас современных перегородок выполняется из алюминия, одного из самых легких металлов. Таким образом, мы можем не только сберечь до 20% рабочего пространства, но и так же уменьшить вес здания [2].

При высотном строительстве приходится решать еще одну проблему- освещение внутренних пространств. Застекление значительной площади фасада здания – есть решение этой проблемы. К примеру, можно заменить металлические ограждающие конструкции прозрачными стенами (остекление от пола до потолка), а также выполнить «ленточное» остекление этажей. Такое решение позволяет эффективно освещать даже помещения, находящиеся в глубине здания. Окна в высотных зданиях следует проектировать с тройным остеклением и защитными устройствами перекрывающих их при пожаре [2].

Конечно, проблемы высотного строительства далеко не исчерпываются перечисленными выше проблемами. Это лишь малая часть комплекса задач, которые решают проектировщики, инженеры подрядчики и дизайнеры интерьеров. Возведение небоскребов всегда будет будоражить сознание общества. В отличие от других зданий, небоскреб несет в себе не только функциональное значение, но некий скрытый смысл, становясь символом нового образа жизни.

Литература

1. Соколов Г.К. Технология возведения специальных зданий и сооружений: Учебное пособие для студентов вузов // Г.К. Соколов, А.А. Гончаров. М.: Академия, 2005. 346 с.
2. Монтажные и специальные работы в строительстве. 2008. № 1. С. 24-25.

Экологическая безопасность при проектировании железнодорожных станций

*Трофименко Е.С., студентка гр. 25Д,
ГОУ ВПО «Дальневосточный государственный
университет путей сообщения»
Научный руководитель: к.т.н., доцент Е.Э. Червотенко*

На долю железнодорожного транспорта приходится 85% грузооборота и 80% пассажирооборота транспорта общего пользования в РФ. Такие объемы работ связаны с большим потреблением природных ресурсов и, соответственно, выбросами загрязняющих веществ в биосферу. Однако, по абсолютным значениям, загрязнение от железнодорожного транспорта значительно меньше, чем от автомобильного.

Снижение масштабов воздействия железнодорожного транспорта на окружающую среду объясняется следующими основными причинами:

- низким удельным расходом топлива на единицу транспортной работы (меньший расход топлива обусловлен более низким коэффициентом сопротивления качению при движении колесных пар по рельсам по сравнению с движением автомобильных шин по дороге);

- широким применением электрической тяги (в этом случае выбросы загрязняющих веществ от подвижного состава почти отсутствуют (графитная пыль, которая сыпется с токоприемников электровозов));

- меньшим отчуждением земель под железные дороги по сравнению с автодорогами (одна полоса движения для автодорог I и II категорий составляет 3,75 м, железнодорожная колея имеет ширину 1,52 м).

Несмотря на перечисленные позитивные моменты, влияние железнодорожного транспорта на экологическую обстановку весьма ощутимо. Оно проявляется, прежде всего, в загрязнении воздушной, водной среды и земель при строительстве и эксплуатации железных дорог.

Вопросы экологической безопасности при проектировании железнодорожных станций в настоящее время практически не рассматриваются, а загрязнения существуют и наносят огромный вред.

Все загрязнения можно разделить на 5 основных видов – шум; вибрация; загрязнения почвы, и как следствие загрязнение подземных вод; загрязнение атмосферы; накопление отходов, оставляемых пассажирами в вагонах, загрязнение ртутью и свинцом, попадающим на свалки со старыми лампами и приборами, аккумуляторами (рис. 1).

При маневрах подвижного состава и движении грузовых поездов территории станции загрязняются сыпучими грузами различной номенклатуры, нефтепродуктами, графитной пылью, а также металлической пылью, которая появляется в результате трения колес локомотивов и вагонов о рельсы при торможении. Причиной загрязнения нефтепродуктами является утечка их на пути и в междупутья из цистерн, неисправных котлов и сливных приборов во время перевозки, а также неудовлетворительное обслуживание маневровых тепловозов. Основным недостатком на тепловозах является течь масла по основным лючкам дизеля, холодильным секциям, дренажным трубам, выхлопной системе, соединениям. Кроме этого дизельные двигатели маневровых локомотивов выбрасывают в больших количествах сажу, оседающую на путь, частицы которой могут содержать адсорбированные токсичные вещества, в т.ч. и канцерогенные. Во время снеготаяния и выпадения дождей поверхностные сточные воды смывают металлическую и графитовую пыль, сажу, различный мусор, нефтепродукты и другие загрязнения и сбрасывают их в ближайший водоем или в почву полосы отвода без предварительной очистки. Атмосферные сточные воды загрязняются также при стекании по крышам служебных зданий, поездам и в процессе выпадения на землю вследствие загрязнения воздуха. Неправильная организация водоотведения еще более усугубляет ситуацию, так как вследствие протекания фильтрационных процессов происходит загрязнение грунтовых вод полосы отвода и прилегающих территорий. Почва полосы отвода в результате этого загрязнена нефтепродуктами, соединениями меди, цинка, хрома и др. с тенденцией роста уровня загрязненности. Таким образом, происходит деградация почв [1].

Шум также оказывает негативное влияние. Уровни шума от подвижного состава линий железной дороги и метрополитена, проходящих вблизи жилой застройки превышает все допустимые нормы.

Еще один не менее важный фактор влияния тяжелого транспорта, к которому относится рельсовый транспорт, на город - вибрации. Источниками вибрации в жилых и общественных зданиях, помимо других причин, являются транспортные средства (метрополитен мелкого заложения, тяжелые грузовые автомобили, железнодорожные поезда, трамваи), создающие при работе большие динамические нагрузки, которые вызывают распространение вибрации в грунте и строительных конструкциях зданий. Эти вибрации часто являются также причиной возникновения шума в помещениях зданий. Исследования показали, что колебания по мере удаления на различное расстояние от метрополитена затухают, однако это процесс немонотонный, он зависит от составных звеньев на пути распространения вибрации: рельс - стена тоннеля - грунт - фундамент дома - строительные конструкции. В тех случаях, когда здания располагаются в непосредственной близости от рельсовой дороги, вибрации в них могут превышать предельно-допустимые значения, установленные Санитарными нормами, в 10 раз (на 20 дБ). В Москве с увеличением плотности застройки эти воздействия только увеличиваются.

В последние 10 - 15 лет появилась проблема и с накоплением отходов. Ежедневно на городские свалки вывозятся десятки тонн мусора оставляемого пассажирами. В России ежегодно образуется около 7 миллиардов тонн отходов, из которых перерабатывается лишь треть. Загрязнение почвы ртутью и свинцом у нас в стране приняло угрожающие размеры. Ртуть попадает на свалки вместе со старыми лампами и приборами, а свинец - с аккумуляторами. Ежегодно "запасы" свинца на российских мусорных полигонах увеличиваются на 60 тысяч тонн. Вот как раз тот случай, когда можно решить экологическую проблему общими силами и при этом не требуется никаких затрат. Все зависит только от нашего воспитания и уровня культуры.

По мере роста добычи нефтепродукты проливаются все чаще и в самых разных местах: на скважинах, в местах разрывов трубопроводов, при авариях танкеров или сходах железнодорожных цистерн. Когда разлив приходится на твердую почву, нефть можно довольно быстро собрать. Гораздо опаснее разлив на воде. Нефтяные пятна могут перемещаться на большие расстояния, и если толстую пленку еще можно собрать вручную, то тонкую, создающую радужные пятна, удалить невозможно. Для водных обитателей эта "радуга" означает верную гибель, поскольку она препятствует растворению кислорода в воде.



Рис. 1. Виды загрязнений железнодорожным транспортом

Из выше сказанного можно сделать вывод, что при проектировании железнодорожных станций необходимо рассматривать вопросы безопасности, связанные с экологией.

Для того чтобы избежать последствий загрязнения окружающей среды, следует реализовать ряд мероприятий:

- создание научно-исследовательских лабораторий, изучающих объемы загрязнения и меры борьбы с ними;
- создание специальных систем звукоизоляции. В течении нескольких лет в Москве под эгидой ВНИИЖТ проводится работа по созданию антишумовых и антивибрационных прокладок под рельсовые пути. Первая пробная работа по их установке была проведена на Филевской линии метрополитена. Для оценки эффективности новой технологии может потребоваться несколько лет;
- создание специальных систем поглотителей вибрации. К сожалению, проблема защиты зданий от вибраций достаточно сложна и большей частью носит научно-технический характер. Многие задачи по распространению волн не имеют простых решений и в основном исследуются на численных моделях, которые не всегда отражают реальные свойства грунтовых сред и строительных конструкций. Поэтому в большинстве случаев идет речь о прогностической оценке вибраций и качественном исследовании волновых процессов;
- использование безопасных материалов при строительстве железнодорожного пути и применение поглощающих пыль установок на уже существующих постройках;
- создание методики комплексного проектирования водоотводных сооружений;
- сооружение устройств, сокращающих выброс вредных веществ в атмосферу;
- переход на электровозную тягу;
- замена деревянных шпал, пропитанных антисептиками, на более экологичные железобетонные;
- внедрение новых технологий по ликвидации разливов нефти - сорбент из торфа, который способен впитывать нефтепродукты, не загрязняя окружающую среду и др.

Следствием нарушений являются штрафы, представляющие огромные суммы, за несоблюдение экологической безопасности, которые в настоящее время очень часто возлагаются на нарушителей. Платежи за загрязнение окружающей природной среды в 2005 году составили более 33 млрд. рублей, треть этой суммы выплачено из прибыли предприятий за превышение фактических выбросов над установленными предельными нормативами и в виде штрафов за нарушение природоохранительного законодательства. С повышением предъявляемых требований к охране природы эти выплаты будут возрастать. Уже в 2006 году на территории Российской Федерации введена индексация платы за загрязнение окружающей природной среды в размере до 35 раз по отношению к базовым нормативам 1991 года, возрастет плата и за пользование природными ресурсами.

Избежать этих штрафов можно, только реализовав предложенные мероприятия, которые окупятся в короткие сроки, по сравнению с суммами предполагаемых штрафов.

Вопросы экологической безопасности должны занимать ведущее место на всех трех этапах – проектировании, строительстве и эксплуатации железнодорожных станций. Ведь от состояния окружающей среды зависит наша жизнь и будущее всей планеты.

Литература

1. Червотенко Е.Э. Решение экологических проблем при комплексном проектировании железнодорожных станций: Монография. Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2006. 70 с.
2. Гудок. № 2. 2006.
3. Государственный доклад «О состоянии окружающей природной среды Российской Федерации в 1996 году». М.: Центр международных проектов, 1997. 510 с.
4. Указание МПС РФ от 14.08.96 №113У об управлении природоохранительной деятельностью на железнодорожном транспорте. По состоянию на 18 октября 2006 года.

Композитные материалы на основе углеродного волокна

*Труш Е.В., студентка,
ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри
Научный руководитель: к.т.н., доцент И.И. Буслаева*



Карбон – это композит: сплошной неоднородный материал, состоящий из двух армирующих элементов и одного связующего. Армирующими элементами могут быть: переплетенные нити углепластика и резины (такой карбон выглядит в серых тонах, хотя, вполне может быть любых расцветок), углепластика и еще какого-либо материала. Нити переплетают между собой под определенным углом, образуя слои. В листе карбона на 1 мм толщины приходится 3-4 таких слоя. Вся эта конструкция скрепляется эпоксидными смолами [1].

Применение углепластика довольно широко:

1. Этот материал прочно вошел в современный автоспорт. Из него делают капоты, бамперы, спойлеры, распорки стоек, детали салона, элементы кузова.
2. Применяют карбон и на катерах, на яхтах, мотоциклах, снегоходах.
3. Углеродные материалы имеют и медицинские области применения: живой организм их не отторгает. Если скрепить сломанную кость штифтом на основе углепластика, то организм не воспримет этот материал как чужеродный.
4. Также его можно встретить в самолето- и ракетостроении. Из него делают крылья, небольшую часть корпуса. А применение облученного углепластика в ракетнокосмической технике позволяет увеличить дальность полёта, скорость, массу полезной нагрузки.
5. Система может быть использована при ремонте и реконструкции мостов, тоннелей, резервуаров, конструкций промышленных, общественных и жилых зданий. Подробнее остановимся на этом.

В строительстве карбон используется при [1]:

Повышении нагрузки, а именно: увеличение несущей способности при статической и динамической транспортной нагрузке (в мостах); усиление несущей

способности промышленных зданий; при перепрофилировании зданий.

Разрушении несущих элементов, а именно: при старении конструкционных материалов; коррозии стальных элементов; в результате транспортных аварий; пожаров.

Реконструкции, а именно: уменьшение деформаций; снижение напряжений в стальной арматуре; уменьшение раскрытия трещин.

Изменении силового каркаса, а именно: удаление несущих стен и колонн; увеличение пролетов балок.

Изменении спецификаций, а именно: изменение философии проектирования.

Ремонте конструкционных дефектов, а именно: недостаточное армирование; недостаточная толщина конструкции.

В результате чего мы получим?

Во-первых, это восстановление несущей способности конструкции, не нарушая ее прочности и эстетики.

Во-вторых, повышение трещиностойкости, несущей способности и жесткости конструкций без увеличения постоянных нагрузок.

В-третьих, высокую прочность, морозостойкость, водонепроницаемость, химическую активность и долговечность отремонтированных конструкций [1].

Технологический процесс выполнения работ по наклейке углеткани несложен, не требует применения какого-либо грузоподъемного оборудования, проведения сварочных работ и т.д., а зачастую может проводиться без остановки в работе самой конструкции, что особенно важно, например, при ремонте мостов, других транспортных сооружений.

Технология усиления заключается в следующем:

1. Путем проведения инженерного расчета конструкции определяются нуждающиеся в усилении зоны конструкции, в которых действуют растягивающие напряжения и запердельные поперечные силы [2].

2. Тщательная подготовка основания. Основание должно быть прочным, ровным, обезжиренным и чистым. При наличии значительных неровностей на поверхности ее необходимо предварительно выровнять. Следует заметить, что качество усиления конструкций карбоном в большой степени зависит от состояния основания и выполнения требований по его подготовке, а также от соблюдения технологии проведения работ [2].

3. Пропитанные специальным сверхпрочным эпоксидным клеем холсты наклеиваются на расчетные конструкционные зоны. Волокна холстов направляются вдоль растягивающих напряжений. Отметим, что углеволокно легко можно наклеить на элементы конструкции со сложной конфигурацией [2].



Теперь давайте посмотрим на свойства карбона с **положительной стороны** [1]:

- ✓ углеродные волокна карбона на растяжение также хороши, как сталь, но вот на сжатие ведут себя не лучшим образом, решением данной проблемы стало их сплетение в углепластиковое волокно;
- ✓ карбон легче, чем сталь на 40%, легче алюминия на 20% и, конечно же, легче чем пластик;
- ✓ прочность материала на разрыв в 10 раз больше, чем у стали;
- ✓ выдерживает температуру 1600 градусов;

- ✓ водонепроницаем;
- ✓ модуль упругости некоторых углетканей доходит до $E=6,4 \times 10^5$ МПа;
- ✓ не корродирует;
- ✓ ну и конечно, несложный, экономичный, быстро выполняемый технологический процесс усиления конструкции.

И с отрицательной [1]:

- ✓ стоимость карбона довольно высока, хотя он постепенно дешевеет;
- ✓ со временем карбон становится темно-желтоватого оттенка на солнце, обычно для этого карбон покрывают специальным лаком, а иногда и вовсе красят;
- ✓ в отличие от металла, карбон легче и, потому, может легко оторваться при порыве ветра, потому карбоновым деталям требуется основательное крепление;
- ✓ в местах контакта карбона с металлом в агрессивной среде металл быстро корродирует, проблема устраняется стеклопластиковыми вставками между карбоном и металлом, которые встраиваются в углепластик;
- ✓ для того чтобы изделие из карбона работало как надо, необходимо точно рассчитать множество параметров: толщину слоя, направление нитей углеволокна и т.д.

Несмотря на отрицательные свойства карбона, его плюсы с лихвой перекрывают любые недостатки.

Литература

1. В мире науки. № 02. 2008. С. 13.
2. Углеродные волокна и углекомпозиаты / под ред. А. Фитцер. М.: Мир, 1998.

Мониторинг транспортно-эксплуатационного состояния верхнего слоя дорожной одежды из эмульсионно-минеральных смесей

*Филиппов М.М., студент гр. АДА-03,
Якутский государственный университет им. М.К. Аммосова,
автодорожный факультет, E-mail: Scorpi_86@inbox.ru
Научный руководитель: к.т.н, доцент Г.Д. Федорова*

В настоящее время в Якутии, как и в других регионах страны, наблюдается значительно повышение интенсивности и грузоподъемности транспортных средств, увеличение скорости движения, что требует применения кардинальных решений по обеспечению транспортно-эксплуатационного состояния дорог. В связи с чем, актуальность применения новых технологий для восстановления и усиления поверхностных слоев покрытий значительно выросла.

Наиболее распространенным дефектом улиц г. Якутска является наличие выбоин и ям на асфальтобетонных покрытиях, которые обычно ремонтируются только в летнее время с использованием горячего асфальтобетона.

Поиск способов модернизации существующих методов ремонта автомобильных дорог позволил разработке новой технологии, а именно, устройство поверхностного слоя или ямного ремонта путем применения холодных смесей на основе битумной эмульсии с использованием струйно-инъекционной технологии (табл. 1). По этому методу ремонтные работы можно вести в условиях низких температур (минус 5 – минус 10⁰С).

В г. Якутске опытно-экспериментальным внедрением новой технологии занимается ООО «Ремсдор». За 2007 год предприятием выполнено работ по ремонту

городских улиц общим объемом 1500-2000 кв.м. В 2008 году объемы работ запланированы на уровне 5000-6000 кв.м. В связи с этим для оценки эффективности новой технологии, впервые примененной в условиях Якутии, важно выполнение мониторинга за состоянием отремонтированных объектов.

Студенческой исследовательской группой автодорожного факультета Якутского госуниверситета, проводившей работы по внедрению струйно-инъекционной технологии в производственных условиях на объектах ООО «Ремсдор», разработана методика наблюдения за состоянием ямочного ремонта.

Для наблюдения выбраны участки на улице Кулаковского, перекрестке улиц Белинского и Кулаковского, Ярославского и Кулаковского (рис. 1).

По результатам визуального обследования в период с июля по декабрь месяцы не зафиксированы дефекты на выбоинах. Дальнейшая работа группы предстоит в изучении применения струйно-инъекционной холодной технологии с металлической сеткой, для устранения трещин на покрытиях. Мониторинг за состоянием отремонтированных участков будет продолжаться.

Таблица 1

**Технологический процесс производства продукции
эмульсионно-минеральной смеси**

№ пп	Наименование технологической операции	Применяемое оборудование	Кол-во оборудования	Описание технологической операции. Поставщик. Параметры технологических режимов. Место контроля, исполнители.
1	2	3	4	5
1	Подготовка к работе ямочного аппарата Р-310М	Погрузчик 1	1	Погрузка щебенки фракции 5-10мм объемом 1,85м. куб. ОАО ПО «Якутцемент»
2		Погрузчик 2		Погрузка щебенки фракции 10-15мм объемом 1,85м. куб. ОАО ПО «Якутцемент»
3		Насос	1	ЭБК перекачивают насосом из емкости хранения на оборудование объемом 1100л. ООО «СУ-888»
4		Насос	1	Воду для очистки трещин, ям, выбоин перекачивают насосом на бак объемом 820л.
5	Производство эмульсионно-минеральной смеси	Ямочный аппарат Р-310М	1	Устанавливают знаки ограждений → тщательная очистка выбоин от пыли и грязи → разогрев битумной эмульсии → смазка ремонтируемой площади вяжущими → россыпь щебня → розлив вяжущего → россыпь каменной мелочи → переход рабочих в процессе работ на расстояние до 30 м → установка и снятие знаков и ограждений. При глубине выбоины 2-4 см ремонтируют в

				один прием, а более глубокие в два-три приема в зависимости от размера применяемого щебня.
--	--	--	--	--



Рис.1. Мониторинг выбоины и трещины с июля по декабрь 2007г.

Научная работа получила поддержку гранта Республики Саха (Якутия) имени академика В.П. Ларионова.

Тепловизионная съемка как неразрушающий метод диагностики технического состояния сооружений

*Фурмаков В.В., студент,
Бориковский Д.А., ст. преподаватель,
ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри*

Инфракрасная термография – это метод получения термоизображений (термограмм) не воспринимаемого глазом теплового излучения объектов. Тепловизор представляет собой систему формирования и обработки термоизображений в реальном масштабе времени. Тепловизор предназначен для измерения температур, анализа меняющихся и статических картин теплового состояния объектов [1]. При помощи имеющихся программ термограммы анализируются на стационарном компьютере. В качестве наглядного примера можно привести рис. 1. и рис. 2. Справа на термограмме расположена шкала температур. Каждому цвету на этой шкале соответствует определённая температура.

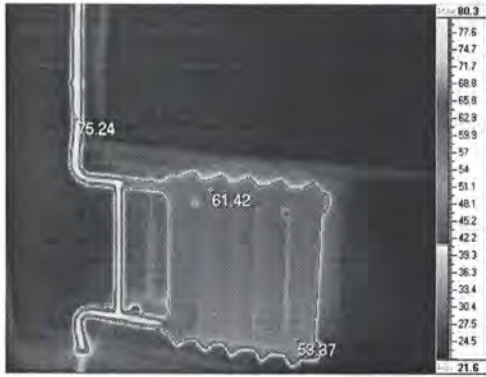


Рис. 1. Термограмма радиатора

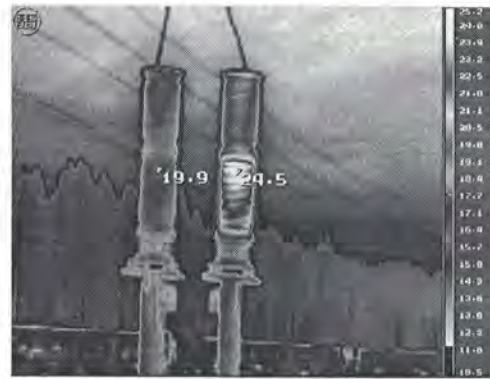


Рис. 2. Термограмма линии электропередач

Тепловизоры могут быть использованы:

- для контроля состояния и функционирования электро- и теплотехнического оборудования:
 - мощных трансформаторов,
 - высоковольтных электрических сетей (цепей и контактов), электрогенераторов
 - котлоагрегатов;
- для наблюдения функциональных процессов человеческого организма в медицинских учреждениях.
- в процессе работы подразделений пожарной охраны для слежения за распространением очага горения.
- для исследования тепловых потерь, определения мест утечки тепловой энергии через наружные ограждающие конструкции зданий и сооружений;

Подробнее остановимся на последнем пункте возможностей тепловизионной съемки.

Как уберечься от катастрофических последствий, которые могут быть вызваны любым, даже незначительным дефектом? Правильно - продиагностировать. При помощи подобного прибора можно предотвращать аварийные ситуации на разных стадиях развития, не вмешиваясь в процесс эксплуатации сооружений.

В настоящем докладе приведены результаты обследования жилых объектов Нерюнгринского района по потерям тепловой энергии, а также сравнительный анализ наиболее распространенных дефектов ограждающих конструкций в зависимости от их материала и конструктивного решения объектов. Наружная тепловизионная съемка показала, что основной проблемой в эксплуатации зданий, является старение конструкций и изначальные дефекты при их изготовлении и строительстве объектов [2]:

1. Железобетонные крупнопанельные здания 122-й серии – наиболее распространены дефекты межпанельных швов, и среднего теплоизоляционного слоя панелей.
2. Железобетонные крупноблочные здания 123-й серии – распространены дефекты межпанельных швов, и снижение теплозащиты наружных стеновых блоков за счет старения конструкций, что приводит к интенсивным потерям тепловой энергии через стены.

3. Деревянные здания из трехслойных панелей – интенсивные протечки тепла через стыки конструкций и наружные стены за счет старения и разрушения утеплителя в панелях.

4. Деревянные брусовые здания – наблюдаются интенсивные потери тепла через наружные стены в результате старения и гниения бруса конструкций, а также в местах стыков конструкций стен и перекрытия.

5. Кирпичные здания – потери тепла через наружные стены в результате старения и разрушения кирпича.

Следует отметить, что, независимо от конструктивного решения, большинство зданий характеризуются интенсивными потерями тепловой энергии через световые проемы.

Также было проведено обследование 34 жилых домов микрорайона деревянной застройки г. Нерюнгри с целью определения фактических значений потерь тепла через наружные ограждающие конструкции. Результаты работ показали, что фактическое значение превышает нормативное почти в 3 раза! Наиболее низкими теплозащитными свойствами обладает цокольное перекрытие, фактическое значение сопротивления теплопередаче которого ниже нормативного в 4 раза (см. рис. 3) [2].



Рис. 3.

Результаты проведенных исследований доказывают необходимость подобного своевременного отслеживания состояния строительных конструкций, для планирования и проведения ремонтных работ на зданиях, а также для разработки проектов по реконструкции их теплозащиты.

Литература

1. Энергоаудит: Учебное пособие. М.: Московский энергетический институт, 2000.
2. Отчеты по проведению энергетических обследований объектов жилищного фонда г. Нерюнгри. Д.А. Бораковский, Д.М. Каштанов. 2003-2005.

Использование жидких обоев в строительстве

*Черепанова М.В., студентка гр. МШ-23,
ГОУ СПО «Нерюнгринский политехнический колледж»,
E-mail: prc@neru.sakha.ru
Научный руководитель: О.В. Савельева*

Создание красивого интерьера, одно из основных назначений отделочных работ в строительстве. В общем комплексе строительно-монтажных работ отделочные работы наиболее трудоемки. Применение таких новых прогрессивных отделочных материалов как жидкие обои позволит значительно снизить трудоемкость работ [4].

В исходном состоянии жидкие обои представляют собой мелкие белоснежные опилки. Эти «стружки» - не что иное, как декоративное покрытие, представляющее собой сухую строительную смесь, состоящую из композиции на основе бумаги, связующего материала и декоративных добавок. Эта продукция зарубежных производителей, разработана на основе Европейских норм, и используется для современного способа отделки зданий и сооружений [6].

С точки зрения автора, существует проблема отсутствия технической литературы по использованию жидких обоев. Незначительный объем материала имеется в Интернет-ресурсах.

Цель исследования: разработка технологии нанесения жидких обоев на бетонные поверхности для их использования в строительстве.

База исследования: внутренние стены Нерюнгринского политехнического колледжа.

Приготовление обоев из сухого материала очень простое: надо добавить к смеси теплую воду. Разведенная водой масса должна постоять 10-15 минут. Туда же можно добавить краситель нужного цвета, все перемешивается – и обои готовы к употреблению. При нанесении композита на стены можно использовать шпатель, валик. При проведении работ сначала к стене приклеивается рукой комок обоев, а затем валиком он раскатывается, как тесто, в разные стороны. Нанесенное покрытие сохнет от 12 до 72 часов в зависимости от температуры и влажности помещения.

Виды жидких обоев различаются по структуре волокон: одни ложатся на стену тонким слоем 2-3 мм, другие несколько толще – 4-5 мм, они выглядят более объемно и похожи на ткань. После нанесения на стены и высыхания жидкие обои чем-то напоминают мелкий, но очень твердый пенопласт.

На основе изучения способов производства отделочных работ и исследований автора поэтапно разработаны следующие технологические документы [1, 2, 4, 7, 8, 9]:

- 1) физико-механические показатели жидких обоев;
- 2) требования к подготовке поверхностей;
- 3) подготовка жидких обоев к нанесению на поверхность;
- 4) технология нанесения жидких обоев на поверхность;
- 5) нанесение обоев механизированным способом;
- 6) требования к качеству декоративных покрытий и методы устранения дефектов;
- 7) организация обойных работ в строительстве;
- 8) безопасные условия труда;
- 9) преимущества и недостатки жидких обоев.

Дополнительно для наглядного восприятия изготовлены два макета по практическому применению жидких обоев в строительстве.

Эффективность использования жидких обоев проверена при выполнении учащимися ремонтных работ общежития колледжа.

Преимуществами жидких обоев, установленными лично авторами, являются: звуко- и теплоизоляция, обусловленные микропористой структурой; антистатичность; устойчивость цвета; эластичность, позволяющая не деформироваться и не рваться при «усадке» дома и появлении мелких трещин; отсутствие запаха; скрытие трещин и неровностей; отсутствие отходов при нанесении; морозоустойчивость; теплая на ощупь поверхность; отсутствие швов; воздухопроводимость; не впитывание дыма и запаха; экологическая чистота продукта. При подготовке поверхностей под обои нет необходимости в шпатлевке оштукатуренных поверхностей, в подмазывании незначительных трещин.

Обои легко снимаются, если намочить их водой, затем допускается их повторное использование. Этот материал можно сохранить для последующего использования, положив его в полиэтиленовый мешок, и поместив в морозильную камеру.

Используются для декоративной отделки стен и потолков в любых помещениях без ограничений. Ими можно прекрасно отделать застекленный балкон, т.к. жидкие обои обладают шумопоглощающими и утепляющими свойствами [6].

Жидкие обои можно наносить механизированным способом с помощью распылителя, в этом случае в несколько раз увеличивается скорость покрытия, тем самым экономится время и средства.

Наряду с преимуществами выявлены и их недостатки. Жидкие обои не экономичны при нанесении на кирпичную поверхность, т.к. кирпич поглощает очень много влаги, а также их шероховатая поверхность, которая может быть рассмотрена и как преимущество при отделке общественных зданий. Обои не предназначены для нанесения на стены кухни или ванной комнаты. Но, в этом случае, можно применить бесцветный лак, что позволит удалять грязные пятна мокрой тряпкой, но эффект «дыхания» обоев пропадет.

Жидкие обои можно использовать комбинированно с другими видами отделки: различными видами обоев, керамической и потолочной плиткой, декоративными шнурами и т.д. В процессе нанесения на стены жидким обоям можно придать различный рисунок, воспользовавшись накаткой.

Применение сухих строительных смесей при выполнении отделочных и ремонтных работ позволяет значительно увеличить скорость строительства, экономить материальные ресурсы, сократить время работ, обеспечить высокие эксплуатационные характеристики материалов [6].

Исходя из результатов проведенного исследования, можно повысить качество отделочных работ, прочность, долговечность и, самое главное, создать эстетическую выразительность.

Материал исследования предлагается использовать в образовательном процессе, как учебное пособие, преподавателям и мастерам производственного обучения, а также как пособие при ремонте квартир.

Литература

1. Белогуров В.П., Чмырь В.Д. Справочник молодого маляра. М.: Высшая школа, 1988. 207 с.
2. Белов С.В. Безопасность труда маляра. М.: Машиностроение, 1991. 88 с.

3. Белоусов Е.Д., Вершинина О.С. Малярные и штукатурные работы: Практическое пособие для ПТУ. М.: Высшая школа, 1990. 270 с.
4. Гречушникова Г.Г. Новые способы производства отделочных работ (профсоюз штукатуров при Центральном союзе немецких строителей); пер. с немецкого. М.: Стройиздат, 1990. 128 с.
5. Падуа В.З. Преподавание спецтехнологии малярных работ: Методическое пособие для средних профессионально-технических училищ. М.: Высшая школа, 1982. 159 с.
6. Панченко А.И., Несветаев Г.В. Сухие смеси в России: особенности производства и применения // Строительные материалы. №5. Май, 2002.
7. Пюгоева С.Г., Усатова Т.А. Отделочные работы: Справочник. М.: Стройиздат, 1992. 128 с.
8. Чмырь В.Д. Материаловедение для отделочников-строителей. Материалы для малярных и штукатурных работ: Учебник для ПТУ. М.: Высшая школа, 1990. 208 с.
9. Министерство угольной промышленности. Комбинат «Якутуглестрой» // Сборник инструкций по технике безопасности и охране труда. Нерюнгри, 1988.

Золотодобывающая промышленность Нерюнгринского района

Артёмова Е.А., Аничкина М.В., студентки гр. ПР-04,
 ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри
 Научный руководитель: к.т.н., доцент Т.А. Вычужин

В Южной Якутии основными горнодобывающими предприятиями являются предприятия по добыче угля и золота. Если угольные предприятия в основном наращивают объемы добычи, или, планируют их увеличение, то в золотодобывающей промышленности в последние годы наблюдается снижение объемов добычи золота. Остановимся на причинах снижения добычи золота.

В таблице и на рис. представлены данные о добыче золота в Нерюнгринском районе [1].

Год	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Добыто, т	3,1	4,4	4,0	4,3	3,6	3,8	3,2	3,36	2,7

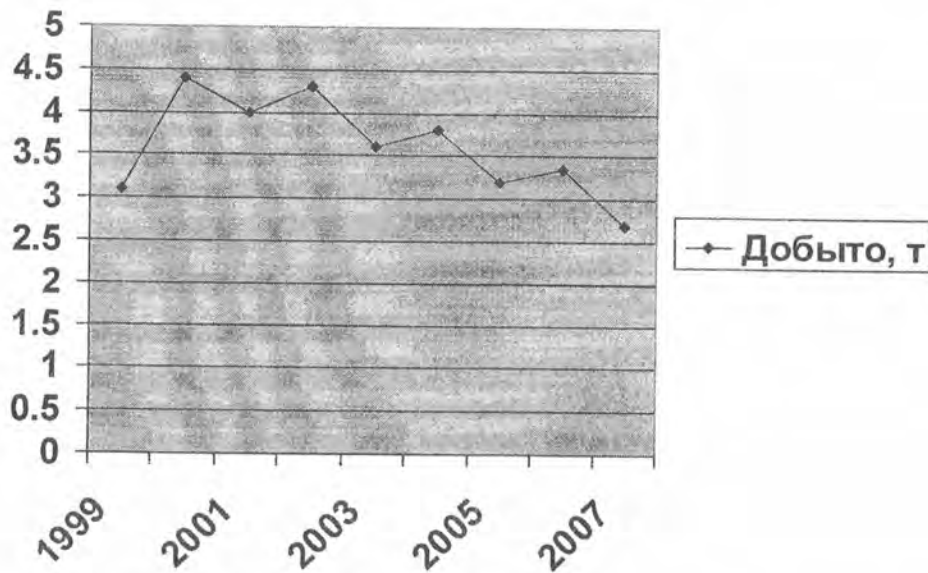


Рис. 1. Добыча золота в Нерюнгринском районе

Как видно, из представленных данных добыча золота в Нерюнгринском районе с 1999 года по 2007 год неуклонно снижается, соответственно, с 4,5 тонн до 2,7 тонны. Снижение добычи золота хорошо заметно из данных представленных на рис. 2, где показано количество добываемого золота старательскими артелями Нерюнгринского улуса. В настоящее время добычей золота в улусе занимаются около десяти предприятий. Но многие старательские артели прекратили свое существование, или, вошли в другое предприятие.



Рис. 2. Золотодобыча старательскими артелями

Из графиков, представленных на рис. 2 и периодической печати, освещающих золотодобычу, заметно, что хорошее положение по золотодобыче наблюдается в старательских артелях «Нирунган», «Пламя», «Амга», «Золотинка» (теперь она в составе с/а «Нирунган»), «Нерюнгри-Металлик», «Восток-Аурум» и Селигдар (к сожалению, данных о добыче нет).

Как видно из представленных данных в Южной Якутии с каждым годом уменьшается добыча золота. Это связано со следующими причинами [2]:

- истощение запасов россыпных месторождений;
- ухудшение условий залеганий месторождений;
- разработкой техногенных месторождений;
- снижением содержания золота;
- большим износом бульдозерной техники;
- отсутствием запасных частей и их дороговизной;
- повышением цен на горюче-смазочные материалы и многими другими причинами.

Например, в сезон 2007 г. основными причинами плохих показателей является дождливое лето, в результате которого были залиты полигоны, а также не могла работать техника. А предприятия целыми неделями находились в простое. Также старатели жалуются на истощение запасов. Многие старательские артели не приступили к добычным работам за отсутствием оборотных средств, а также тем, что у многих артелей были отозваны лицензии на разработку россыпных месторождений.

Но главной причиной снижения является истощение минерально-сырьевой базы по россыпному золоту. В настоящее время старательские артели разрабатывают месторождения разведанных во времена существования СССР, или, за счет запасов, разведанных за счет своих средств. Понятно, что этого явно недостаточно. Республика не вкладывает средства в разведку месторождений полезных ископаемых, а если и вкладывает

дывает, то незначительно. По словам одного из представителей правительства, старательские артели должны своими средствами разведывать месторождения и потом получать в Госкомгеологии Республики лицензии на их разработку, что, на наш взгляд, совершенно неправильно.

Снижение объемов золотодобычи наблюдается не только в Нерюнгринском улусе, но и в целом по Республике Саха [2]. Если рассмотреть данные по золотодобыче в Республике за 1991 год и 2005 год, то видно, что за этот период произошел значительный спад в производстве золота. Так если в 1991 г. в Республике было добыто 32,8 т золота, то в 2005 г. 18,8 т.. Снижение добычи почти в два раза!

К тому же, данная тенденция продолжится и в будущем. Например, по причине строительства в Южной Якутии 8-9 гидроэлектростанций. Представьте себе, какое водное зеркало будет у водохранилищ ГЭС. Все разведанные и не разведанные, отработанные и неотработанные месторождения уйдут под воду. Значит, добыча золота из россыпных месторождений совсем прекратится, хотя их в Южной Якутии имеется около 280. Тогда что делать старателям? Всем переходить на разработку месторождения «Темный-Таборный», которое кстати обрабатывается методом кучного выщелачивания. Ведь рудных месторождений в Нерюнгринском улусе вроде-бы нет.

Таким образом, на наш взгляд, что изменить создавшееся положение в золотодобывающей промышленности как в Нерюнгринском улусе, так в целом по Республике Саха необходимо изменить государственную политику в этом вопросе, т.к. старательские артели своими силами ничего не изменят.

Литература

1. Брайка В.Н. Итоги золотодобычи 2004 года. Бюлл. «Золотодобыча», №75, 3 с.
2. Бауск А.С. Анализ потерь золота при разработке россыпных месторождений Южной Якутии // Горнодобывающая промышленность Саха (Я). Проблемы и перспективы. Тезисы докладов научно-практической конференции, посвященной 300-летию учреждения в России приказа рудокопных дел, 24-25 августа 2000 г. Якутск: НИПК «Сахаполиграфиздат», 2000. С. 131.

Наземное лазерное сканирование в горной промышленности

*Горельников С.В., студент гр. ОГР-04,
ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри
Научный руководитель: Л.П. Иевлева*

В настоящее время на российский рынок активно внедряется технология лазерного сканирования. Это прорыв в автоматизации маркшейдерских съёмок и обеспечении безопасного их проведения. Это построение трёхмерной модели любого объекта, будь то технологические сооружения со сложными конструктивными элементами, поверхности разрабатываемых карьеров или недоступные подземные выработки. Это получение в кратчайшие сроки полноценных сведений о происходящих деформациях зданий и сооружений, земной коры, кровли подземных выработок, информации о смещении оползней и обрушений. Это многократное упрощение работы при проектировании и реконструкции промышленных сооружений [3].

Принцип работы лазерного сканера аналогичен принципу работы безотражательного электронного тахеометра и заключается в измерении времени прохождения лазерного луча от излучателя до отражающей поверхности и обратно до приёмника.

Путем деления этого времени на скорость распространения лазерного луча определяется расстояние до объекта [2].

Технология наземного лазерного сканирования заключается в измерении расстояний до большого количества точек, расположенных на снимаемом объекте [1]. Измерения происходят со скоростью несколько тысяч точек в секунду. Углы в данном случае не измеряются, а задаются поворотом зеркала, одновременно регистрируясь запоминающим устройством. Плотность сканирования зависит от дальности и может достигать десятых долей миллиметра.

Для производства работ не нужен непосредственный доступ к объекту, не нужны отражатели или другие приспособления, необходима лишь прямая видимость. Конечно, любой объект не будет виден целиком с одной точки. Чем сложнее сооружение или поверхность, тем больше нужно точек, с которых будет производиться сканирование. Данные сканирования, полученные с различных точек установки прибора, в процессе камеральной обработки сводятся в единое трёхмерное «облако точек». Оно в дальнейшем служит основой для построения моделей.

Применение этой технологии используется при съёмке карьеров. Получая трёхмерную цифровую модель карьера, решаются задачи вычисления объёмов добычи полезного ископаемого. Имея данные лазерного сканирования, возможно постоянное редактирование модели карьера после каждого взрыва очередного блока и выемки породы и руды. Объём взорванного блока может быть получен с высокой точностью через несколько часов после взрыва путём наложения друг на друга двух моделей (до и после взрыва), при этом измерение происходит дистанционно, без необходимости доступа к объекту [1].

В заключение нельзя не коснуться того экономического эффекта, который приносит использование лазерных сканеров в производстве. Экономия средств и положительный эффект достигаются прежде всего за счёт многократного сокращения временных затрат на полевые работы, а также за счёт полноты получаемой информации, что и предопределяет целесообразность и перспективность внедрения данной технологии в горное производство.

Литература

1. Макеечева И.В. Наземное лазерное сканирование в горной промышленности // Маркшейдерский вестник. 2007. № 1-3. С. 32-36.
2. Чернявцев А.А. Лазерные сканирующие системы // Геодезическое оборудование и технологии. М.: Геопрофизыскания, 2003. С. 1-5.
3. Кукушкин Д.А. Проведение работ по наземному лазерному сканированию // Геопрофи. 2005. № 2. С. 21-22.

Характеристика горно-геологических условий месторождения угля шахты «Денисовская»

*Кирейченков А.А., студент гр. ПР-04,
ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри
Научный руководитель: к.т.н., доцент Т.А. Вычужин*

Строительство шахты «Денисовская» было начато на территории уже существовавшего предприятия (ОАО УДП «Денисовское») - осуществлявшего добычу каменного угля по пласту К₄ открытым способом. В первом квартале 2003 года коэффициент вскрыши достиг граничного коэффициента, что послужило причиной остановки работ

по добыче угля открытым способом и с 2003 года начато строительство подземной шахты. С 25 апреля 2003 года начала свою жизнь шахта «Денисовская».

В пределах пласта K_4 в целом на площади его простираия выявлены 4 разрывных нарушения [1]. Направление смещения происходит - по падению пласта. Затухают нарушения к средним горизонтам и одно нарушение - вблизи выхода пласта под наносы.

Нарушения крутопадающие ($70-80^\circ$), амплитуды смещения уменьшаются по мере затухания с 14-12 м до 6-4 м. Ширина зон дробления определяется в 10-15 м. Все нарушения развиты в восточной срединной части пласта. Нарушение №1 с амплитудой смещения 14-12 м служит естественной восточной границей проектируемого участка подземных работ на верхних горизонтах.

Мелко амплитудные разрывные нарушения (0,5-3,0м) выявлены геологоразведкой при проходке канав и подземных выработок по пласту (с целью отбора проб угля). Немногочисленное наличие их подтверждается горными работами по пласту K_4 действующего участка открытых работ УДП «Денисовское». Мелко амплитудные разрывные нарушения возможны и на более нижних горизонтах, т.к. по керну скважин наблюдались зоны дробления пород и зеркала скольжения. Породы кровли пласта K_4 трещиноватые и слабо трещиноватые (от 2 до 5 тр./пог. м) вне зон дробления и интенсивной трещиноватости. Для угля характерна интенсивная трещиноватость - от 20 до 50 тр./пог. м.

Кроме вышеперечисленных крупно амплитудных нарушений, в восточной половине пласта (вне границ УДП «Денисовское») выявлено еще одно крупное нарушение №3 (Китайское). Оно обрывает все пласты Денисовского месторождения и является границей с соседним Муастахским месторождением. Нарушение прослежено по простираию пласта K_4 на 5 км, имеет крутое падение ($70-80^\circ$) на юго-запад и амплитуду смещения от 50 до 150 м.

Китайское нарушение значительно осложнило залегание всех пластов Денисовского месторождения, в т.ч. и пласта K_4 . Вдоль нарушения и по простираию в зоне его затухания на протяжении 7 км в полосе шириной от 200 до 800 м наблюдается увеличение угла падения пласта с 6° до $15-30^\circ$.

При проведении выработок обнаружены горно-геологические нарушения (см. рис. 1) не выявленные ранее при разведке месторождения, главными из которых являются:

- нарушение строения пласта K_4 ;
- уменьшение мощности пласта до 1,6 м;
- сбросо-сдвиговые нарушения.

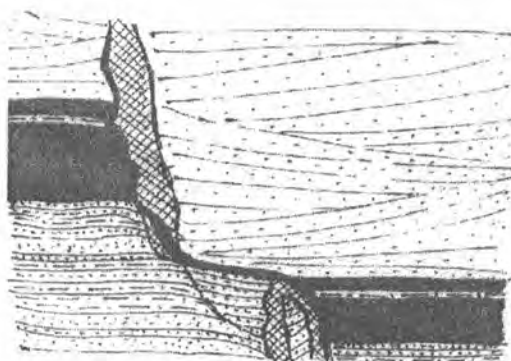


Рис. 1. Разрез по вентиляционному штреку левого борта (главный сбросо-сдвиг) [1]

Проблема состоит в том, что при изменении горно-геологических условий месторождения в результате смещения пород, горные выработки будут проходить по нарушениям. При подходе проходческого комбайна, при проведении наклонной горной выработки, к месту сбросо-сдвига его дальнейшее продвижение затрудняется. Это связано с необходимостью резкого изменения отметки почвы выработки, вызванной сбросо-сдвигом горных пород, что недопустимо. В результате чего, необходимо изменить технологическую схему проведения горных выработок. Кроме того, при выборе системы разработки необходимо учитывать указанные нарушения. Например, при системе разработки длинными столбами сразу же отпадает ее вариант – с отработкой пласта по падению. В данном случае применимы только системы разработки по простиранию, т.е. направление продвижения очистного забоя-лавы должно быть параллельно линии нарушения. При этом, вентиляционный и транспортный штреки должны примыкать к этому нарушению.

Технология проведения горных выработок, проводимых вкрест простирания, т.е. поперек нарушения, должна приниматься с учетом геологических нарушений. При этом необходимо помнить, что угол проводимых горных выработок отечественными и зарубежными комбайнами равен 12° [2].

Таким образом, выявленные горно-геологические нарушения должны очень сильно повлиять на технологию подземных работ, а именно, на выбор системы разработки и технологию проведения подземных горных выработок. Должна быть разработана технология перехода комбайнами геологических нарушений. Всем понятно, что комбайн, будь он горнопроходческий или очистной, не может сразу перейти с одной отметки проводимой выработки на другую.

Литература

1. Технический проект на разработку «Денисовского» месторождения угля. Нерюнгри, 2003. 73 с.
2. Машины и оборудование для угольных шахт. Справочник. М.: Недра, 1974. 328 с.

Техническое состояние оборудования как один из факторов, определяющих уровень безопасности производства на горных предприятиях

Корецкая Н.А., к.т.н.,

ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри

Горное производство относится к одной из наиболее опасных сфер трудовой деятельности человека, и обеспечение безопасности на нем было и остается одной из важнейших проблем. На горных предприятиях сохранение жизни и здоровья работников в процессе их трудовой деятельности обеспечивается системой управления охраной труда, в основу функционирования которой заложен принцип «планирование–осуществление–проверка–совершенствование». Совершенствование системы управления охраной труда осуществляется на основании анализа производственного травматизма и выявления определяющих его факторов для разработки организационно-технических мероприятий по повышению уровня безопасности производства.

Показатели производственного травматизма на разрезе «Нерюнгринский» филиал ОАО ХК «Якутуголь» за период с 2002 г. по 2007 г. приведены в табл. 1 и на диаграммах рис. 1-3.

**Показатели производственного травматизма на разрезе «Нерюнгринский»
филиал ОАО ХК «Якутуголь»**

Показатели	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.
Среднесписочная численность работников	2287	2257	2303	2258	2307	2264
Количество несчастных случаев, всего	5	5	2	0	2	2
в том числе тяжелых	2	2	0	0	0	1
со смертельным исходом	0	0	0	0	0	0
групповых	0	0	0	0	0	0
Количество дней нетрудоспособности	73	171	134	0	0	284
Коэффициент частоты	2,18	2,22	0,87	0	0,87	0,88
Коэффициент частоты	14,6	34,2	67	0	0	142

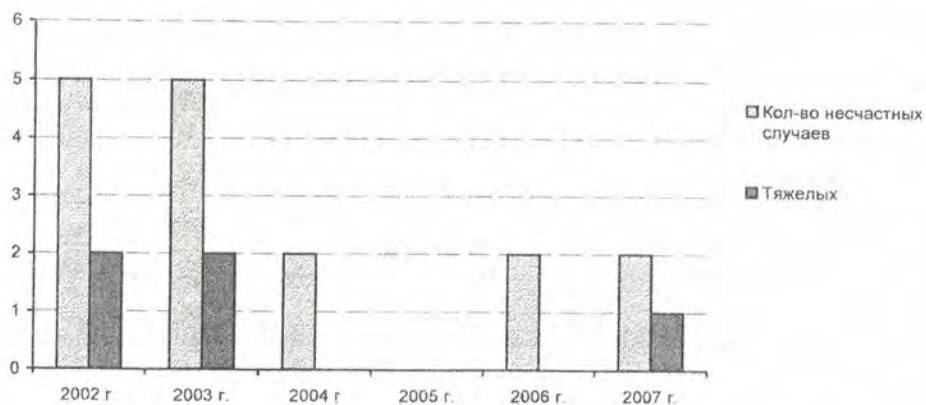


Рис. 1. Количество несчастных случаев, в том числе тяжелых

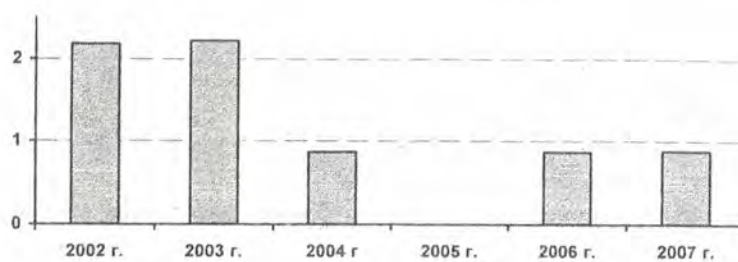


Рис. 2. Коэффициент частоты несчастных случаев

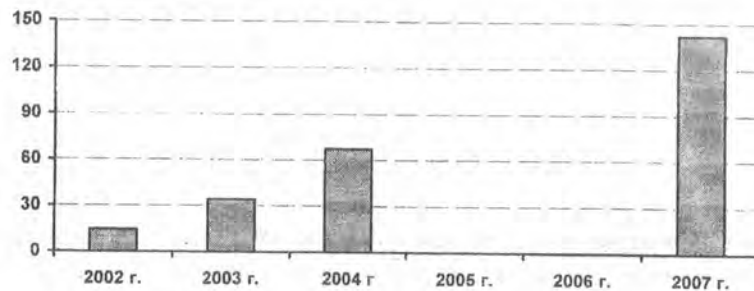


Рис. 3. Коэффициент тяжести несчастных случаев

Динамика показателей производственного травматизма на разрезе «Нерюнгринский» нестабильна, (наблюдается снижение с 2002 г. по 2005 г. числа несчастных случаев и дальнейшее их увеличение в 2005-2006 г.г. и изменение величины коэффициентов частоты и тяжести за период с 2002 г. по 2007 г.), что говорит о недостаточном учете и контроле факторов, определяющих уровень безопасности производства.

Распределение травматизма по профессиям приведено на диаграмме рис. 4.



Рис. 4. Распределение травматизма по профессиям

Наибольшее количество производственных травм наблюдается преимущественно у работников профессий, связанных с эксплуатацией оборудования технологических комплексов разреза. Большинство случаев травмирования происходит во время ремонтов и обслуживаний машин. Это свидетельствует о том, что техническое состояние оборудования, определяющее количество ремонтов, состав и продолжительность ремонтных работ, является одним из основных факторов, определяющих уровень безопасности на горных предприятиях.

**Анализ профзаболеваемости на разрезе «Нерюнгринский»
филиал ОАО ХК «Якутуголь»**

*Корецкая Н.А., к.т.н.,
Бегенина Н.В., студентка гр. ОГР-03,
ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри*

Разрез «Нерюнгринский» филиал ОАО ХК «Якутуголь» разрабатывает одноименное месторождение каменных углей открытым способом. Среднесписочная численность работающих на предприятии в 2007 году составила 2220 чел, в том числе: рабочих – 1754 чел, руководителей – 188 чел, специалистов – 271 чел, служащих – 7 чел. Для производства горных работ на разрезе применяется мощное высокопроизводительное карьерное оборудование: одноковшовые экскаваторы (РС-8000, РС-5500, 301-М, 201-М, ЭКГ-20, ЭКГ-15, ЭКГ-10, ЭКГ-8, ЭШ-13/50), буровые станки (СБШ-320В, СБШ-250МНА-32, ДМ-Н, РВ275), бульдозеры (D-275А-5, D-355А, Т-35.01, D-355U-3) и др. Производственный персонал, эксплуатирующий это оборудование, подвергается интенсивному и длительному воздействию наиболее вредных факторов горного производства (вибрация, пыль, шум, низкие температуры и др.), что приводит к появлению у рабочих ряда профессиональных заболеваний (вибрационная болезнь, пневмокониоз, заболевания органов слуха, опорно-двигательного аппарата и пр.).

Показатели заболеваемости на разрезе «Нерюнгринский» за период с 2000 г. по 2007 г. приведены в табл. 1 и на диаграммах рис. 1-2.

Таблица 1

**Показатели заболеваемости на разрезе «Нерюнгринский»
за период с 2000 г. по 2007 г.**

№ п/п	Показатели заболеваемости	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.
	Количество случаев нетрудоспособности на 100 работающих	86,21	81,28	74,81	70,87	64,91	76,58
	Количество дней нетрудоспособности на 100 работающих	1411,2	1506,1	1378,9	1263,0	1143,8	1431,1
	Среднее время пребывания на больничном листе, дней	16,36	18,53	18,43	17,81	17,61	18,69
	Число случаев профессиональных заболеваний	8	15	27	28	23	25
	Переведено на инвалидность	7	14	24	19	16	11

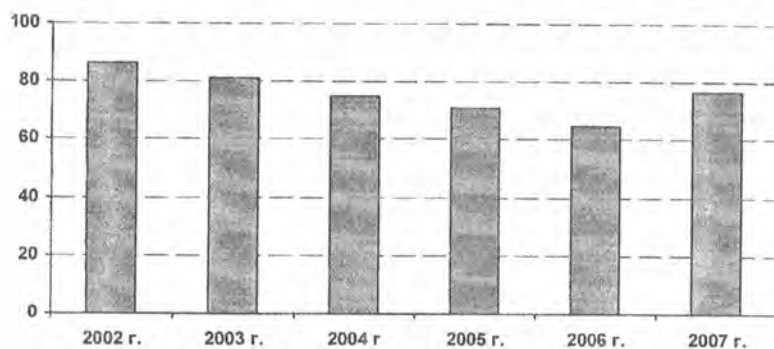


Рис. 1. Количество случаев нетрудоспособности на 100 работающих

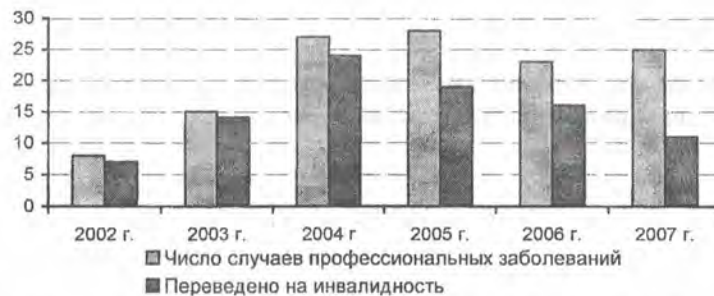


Рис. 2. Число случаев профессиональных заболеваний и переводов на инвалидность

В структуре профессиональных заболеваний работников разреза преобладают заболевания, возникающие в результате воздействия физических факторов (общая вибрация, шум, пыль, воздействие отрицательных температур и др.) которые составляют 89,7% регистрируемых профессиональных заболеваний. Распределение профессиональных заболеваний по видам приведено на рис. 3.



Рис. 3. Распределение профессиональных заболеваний по видам

Распределение заболеваний по профессиям приведено на рис. 4.

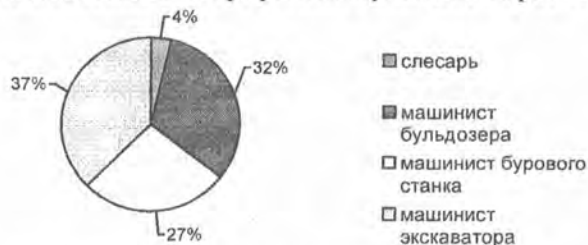


Рис. 4. Распределение заболеваний по профессиям

Наибольшую часть составляют заболевания виброболезнью персонала эксплуатирующего оборудование, задействованное на основных производственных процессах.

Несмотря на проводимые на разрезе «Нерюнгринском» мероприятия (контроль параметров производственной среды, периодические медосмотры, профилактическое санаторно-курортное лечение, углубленные медицинские обследования, лечение и реабилитация в условиях специализированных клиник и др.), уровень профзаболеваемости по годам снижается незначительно, что предопределяет необходимость оптимизации и совершенствования системы управления охраной труда для интенсификации этого

процесса.

**Анализ горно-геологических условий проведения конвейерного уклона
и разработка мероприятий по предотвращению воздействий горного давления**

*Коса А.А., студент гр. ПР-04,
ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри
Научный руководитель: к.т.н., доцент Т.А. Вычужин*

Угольное месторождение «Денисовское» вскрыто конвейерным и путевым наклонными стволами и центральными путевым и вспомогательным стволами, расположенными на флангах, которые связаны между собой конвейерными и вентиляционными штреками [1]. От штреков по падению пройдены центральные конвейерный и вентиляционный уклоны.

Проведение подземных горных выработок производится:

- комбайном АВМ-20 с погрузкой горной массы на самоходные вагонетки фирмы Joy «Shuttle Car» 10SC32B и перегрузкой на ленточные конвейера;
- комбайном DBT CM-25M3 с погрузкой горной массы на самоходные вагонетки DBT FBR-15 «Ram Car» и перегрузкой на ленточные конвейера;

Бурение шпуров для анкерной крепи производится бурильными установками Bolter, анкероустановщиками Rambog и эл. свёрлами ЭРП-18Д-2М, ЭР-18Д-2М. Доставка оборудования и материалов производится пневмоколесными дизелевозами ЕМСО.

Горно-геологические условия проведения вентиляционного уклона от ПК-24-40 следующие:

угольный пласт: в интервале ПК-24-40 мощность пласта будет варьировать в пределах 2,0-2,5 м с падением пласта в сторону проходки, вмещающие породы талые;

непосредственная кровля: мощность находится в интервале 4,5 - 5,5 м в диапазоне пикетов ПК-20-40, кровля представляет собой крупное косослоистое переслаивание пластов светло-серых массивных мелкозернистых песчаников и темно-серых пористых алевропесчаников с многочисленными прослоями углисто-глинистого вещества черного цвета, прослоек угля и многочисленных отпечатков обугленной флоры. Пористые песчаники и алевропесчаники сильно обводнены и являются водоносным горизонтом. Наличие воды в пористых породах непосредственной кровли обуславливает дезинтеграцию (расцементацию пород по напластованию) непосредственной кровли и превращение ее в ложную кровлю. Она может обрушаться сразу же после выемки угля и ее обнажения, но может удерживаться довольно продолжительное время. В любом случае ее необходимо закреплять анкерами глубокого заложения с установкой контрольных реперных станций наблюдения, т.к. она имеет отчетливые черты ложной кровли;

основная кровля: мощность – 40 м. Песчаники светло-серые, мелко-среднезернистые, с горизонтальной и преимущественно- крупной и гигантской косой слоистостью. В 15-20 м от кровли пласта среди песчаников отмечается пласт мощностью 1,5 м, завершающий осадочный ритм: в основании пласта – песчаники темно-серые с конкрециевидной отдельностью -1 м; - угольный прослой – 0,2 м; - в кровле черные алевролиты – 0,3 м.

Основная кровля – тяжелая, устойчивая, трудноуправляемая.

В этих условиях при проектировании были предприняты следующие мероприя-

тия (см. рис. 1):

1. не допускать отставания крепления кровли от забоя после выемки угля;
2. не допускать подрезки кровли;
3. шаг крепления принят 1 м;
4. через каждые 10 м должны быть установлены контрольные реперные станции, а в особо обводненных участках через 5 м;
5. должно быть организовано постоянное наблюдение за состоянием реперных станций с отметкой состояния через каждые 4 часа, а в ослабленных зонах – через 2 часа. Все наблюдения должны отмечаться в специальном журнале.

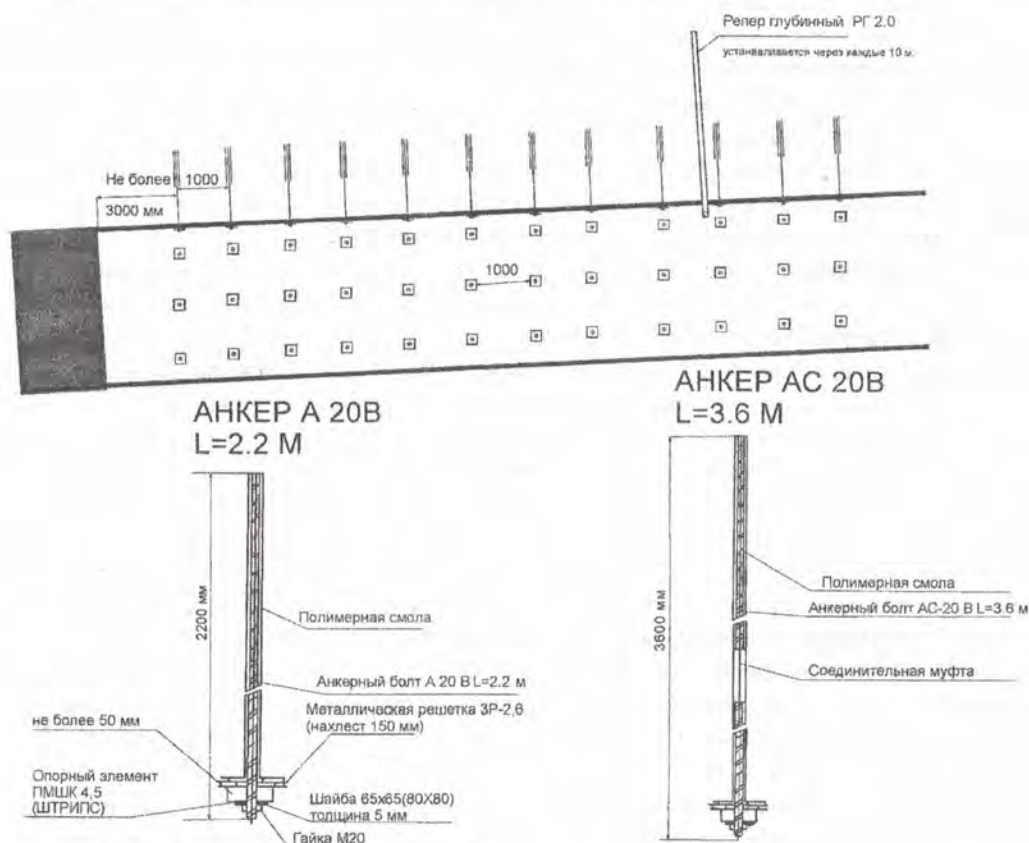


Рис. 1. Схема анкерного крепления [1]

Несмотря на принятый вид крепления и указанные выше мероприятия наблюдаются различного вида проявления горного давления.

Например: в июле 2007 года в результате вывала пород кровли мощностью более длины анкеров (2,2 и 3,6 м.) в центральном вентиляционном уклоне был поврежден электрический кабель, питающий забой и водоотлив, а также по причине обрыва кабельной линии по центральному конвейерному уклону был обесточен водоотлив по уклону, в связи с чем, был затоплен центральный вентиляционный уклон и центральный конвейерный уклон, а также находящиеся в них горные машины.

При проведении подготовительных выработок обнаружены горно-геологические нарушения не описанные в геологии месторождения (в связи с неполной и неточной информацией по разведке месторождения), а именно;

- нарушение строения пласта К4;
- пережим пласта (уменьшение мощности до 1,6 м), что повлекло необходимость присечки породы при проходке выработки;
- нарушенность целостности пород кровли, что повлекло изменение вида крепления кровли и увеличения трудоемкости крепления кровли), а так же обнаружено сбросо-сдвиговое нарушение.

По этим причинам при проведении подготовительных выработок произошли обрушения пород кровли (куполение кровли по контакту ложной кровли) в забоях по центральному конвейерному уклону и центральному вентиляционному уклону, вследствие чего, проходка была остановлена до ликвидации последствий вывала (мощность ложной кровли и соответственно высота купола в интервалах 1,0-1,5 м.) и усилению крепления кровли выработок. Шаг крепления изменили с 1 м. до 0,5 м.

Водоприток на шахте «Денисовская» имеет отчетливо сезонный характер, в связи с чем выделяется зимний и летний гидрогеологические периоды.

В зимний период водоприток обусловлен только наличием подземных вод в углевмещающем массиве горных пород циркулирующих под толщей многолетней мерзлоты. На данный момент водоприток по шахте составляет 40 м³/час.

В летний период водоприток связан, в первую очередь, с выпадением атмосферных осадков и их инфильтрацией сквозь толщу горных пород и по зонам геологических нарушений к кровле угольного пласта. Инфильтрационные подземные воды, добавляясь к водам I типа, создают высокий водоприток в горные выработки именно в летний период. Ожидаемый максимальный водоприток в шахту составит 1200 м³/час.

В связи с вышесказанным, в соответствии с «Инструкцией по составлению паспортов выемочного участка, проведения и крепления подземных выработок» [2], необходимо предпринять дополнительные меры борьбы с проявлениями горного давления, с водопритоком и другими факторами.

Например, первое, регулирование теплового режима, а именно, в зимнее время необходимо подавать в шахту холодный воздух, тем самым промерзая горные породы, по которым пройдены горные выработки. Общеизвестно, что рыхлые осадочные породы с большой влажностью (льдистостью) в мерзлом состоянии весьма устойчивы. На всех северных шахтах производилось регулирование теплового режима, а это шахты «Джебарики-Хая», «Сангарская», «Анадырская», «Беринговская», «Кадыкчанская», «Пирамида», «Баренцбург». Второе, увеличить длину анкеров, т.к. мощность непосредственной кровли составляет около 5 метров, а длина анкеров 3,6 м, что недостаточно (анкера не закрепляются в основной кровле). А это приводит к вывалам горных пород вместе с анкерами, в связи с чем, назначение крепления теряется.

Поэтому для исключения возможностей проявления горного давления, каких либо аварий и несчастных случаев должны быть внедрены указанные мероприятия, организован четкий контроль за проявлениями горного давления. Все мероприятия по регулированию теплового режима должны соблюдаться и контролироваться постоянно. Только в этом случае устойчивость горных выработок будет находиться на должном уровне.

Литература

1. Пояснительная записка к паспорту проведения и крепления вентиляционного уклона. Нерюнгри, 2005. С. 30.
2. Инструкция по составлению паспортов выемочного участка, проведения и крепления подземных выработок. М., 1995.

Способ подземной разработки россыпных месторождений

Лушников Д.В., студент гр. ПР-04,
 ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри
 Научный руководитель: к.т.н., доцент Т.А. Вычужин

В настоящее время добыча полезного ископаемого, а именно, в россыпных месторождениях, стала весьма проблематична, это связано с тем, что с каждым годом отработки месторождений увеличивается глубина залегания полезных ископаемых, а это требует дополнительных затрат на приобретение горного оборудования и механизмов, различных материалов [1]. В этих условиях горные предприятия являются нерентабельными и убыточными.

Одним из путей уменьшения энергоемких и дорогостоящих работ, является предлагаемая технология разработки месторождений полезных ископаемых, которая заключается в следующем [2].

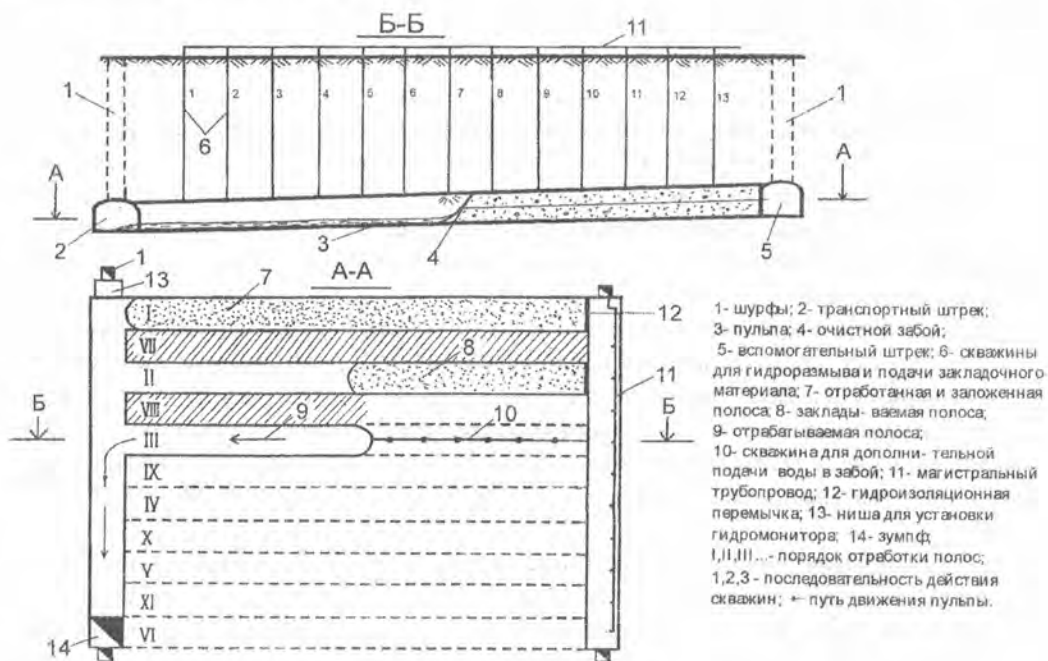


Рис. 1. Способ подземной разработки россыпных месторождений

Подлежащее разработке россыпное месторождение делится на несколько полигонов, разрабатываемых независимо друг от друга горизонтальными полосами.

Подготовительными работами при этой технологии многолетнемерзлых россыпей являются:

- проходка шурфов (1) по углам полигонов;
- проведение транспортного (2) и вспомогательного (5) штреков;
- бурение скважин (6) для гидроразмыва и подачи закладочного материала;
- бурение скважин (10) для принудительной подачи воды в очистной забой

(4);

- проходка зумпфа (14) для сброса пульпы и ниши для установки гидромонитора;
- монтаж магистральных трубопроводов (11) на поверхности и вспомогательном штреке.

После проходки шурфов, предназначенных для спуска оборудования и материалов и других технологических целей, проводятся транспортный и вспомогательный штреки. Транспортный штрек, предназначенный для самотечного транспортирования пульпы, проводится с необходимым уклоном в сторону зумпфа, достаточным для того, чтобы не происходило выпадение твердой фазы из пульпы.

Весь полигон условно делится на полосы, каждая из которых обрабатывается отдельным забоем. Для обработки каждой полосы с поверхности пробуривается ряд скважин ориентированных по длине и ширине полос.

Количество скважин выбирается расчетным путем исходя из объема песков размываемых с одной скважины или принимается равным 2-3 м³, на основании опыта создания подземных полостей методом скважинного гидроразмыва.

Размыв пород, совмещаемый с процессом оттаивания мерзлых пород, начинается с подачи воды под большим давлением на гидромонитор, оборудованный в конце каждой скважин, на рисунке показана последовательность действия скважин в полосе. Для повышения эффективности оттаивания и размыва пород с вспомогательного штрека в каждой полосе пробуривается горизонтальная скважина для дополнительной подачи воды в забой и оттаивания мерзлых песков.

После обработки первой полосы (7) начинается ее закладка. Закладочные работы производятся пневматическим или гидравлическим способом с использованием скважин (10) пробуренных с поверхности.

До проведения закладочных работ в конце полосы, примыкающей к вспомогательному штреку, возводят изоляционную перемышку (12). Параллельно закладочным работам на первой полосе, производятся размыв песков на другой полосе, расположенной от первой через одну полосу. Таким образом, между двумя полосами оставляется ленточный целик, служащий для поддержания кровли, и обрабатывается он после закладки двух смежных полос. Порядок обработки полос показан на рисунке римскими цифрами.

Транспортирование размывных песков осуществляется самотечным способом по выработанному пространству полос и транспортному штреку. Для этого необходимо транспортный штрек провести под углом 3-5°, достаточным для самотечного транспортирования пульпы, а также полосы необходимо обрабатывать с уклоном в сторону транспортного штрека. Для повышения эффективности транспортирования необходимо использовать скважину (10) путем подачи в нее воды под большим давлением и гидромонитор, устанавливаемый в нише (13), примыкающей к транспортному штреку.

Пульпа, поступившая в зумпф, подается на поверхность грунтовыми насосами или гидроэлеваторами, в зависимости от глубины залегания продуктивного пласта, на промывочную установку.

Размыв песков, закладочные работы при данной технологии могут одновременно вестись в нескольких полосах.

Достоинствами данной технологии являются:

- снижение затрат на вскрышные работы;
- отсутствие дорогостоящей техники;

- возможность увеличения производственной мощности прииска за счет одно-временной разработки нескольких полигонов и полос в них;
- простота управления горным давлением;
- повышение безопасности работ, за счет отсутствия людей в очистном забое;
- сокращение сроков отработки месторождений;

В заключении необходимо отметить, что использование предлагаемой технологии при разработке россыпных месторождений подземным способом позволит горным предприятиям значительно уменьшить затраты на добычу полезных ископаемых, тем самым повысить уровень рентабельности.

Литература

1. Аренс Н.С. Скважинная геотехнология. М.: Недра, 1987.
2. Вычужин Т.А. Технология подземной безлюдной разработки // Сб. научных трудов. Физико-технические проблемы освоения и развития Южно-Якутского региона. Якутск: Изд-во ЯГУ, 1998. С. 72-76.

Геокриологическое районирование территории Чульманской впадины

*Митин Ф.В., аспирант, м.н.с.,
Институт мерзлотоведения им. П.И. Мельников, E-mail: mitinf4@mail.ru
Научный руководитель: д.г.-м.н. М.Н. Железняк*

На протяжении ряда лет сотрудниками ИМЗ СО РАН, ЯГУ и гидрогеологами ЮЯГРЭ (ГУП «Алдангеология») проводятся исследования геокриологических условий Южной Якутии. Результатом этих работ стала геокриологическая база данных угленосных районов Южной Якутии. Систематизация и анализ полученных данных позволили провести геокриологическое районирование наиболее изученного угленосного района – Чульманской впадины.

По имеющимся мерзлотно-гидрогеологическим данным (Южная Якутия, 1975) на территории Чульманской впадины наблюдается пестрая картина как в распространении и мощности многолетнемерзлых пород, так и в режиме подземных вод. В тектоническом отношении Чульманская впадина делится на Тунгурчинский и Алдано-Чульманский блоки (Геология СССР, 1972). По совокупности геологического строения и геоморфологических условий в пределах Алдано-Чульманского блока нами выделено три зоны (Северная, Центральная, Южная), отличающиеся геологическим строением, степенью расчлененности рельефа и соответственно мерзлотно-гидрогеологическими условиями.

Северная зона – в геоморфологическом отношении представлена «высокими» абсолютными отметками дневной поверхности (от 800 до 1200 м.) и в геологическом отношении сложен двумя основными свитами (венд-кембрийским карбонатным Юдомской и нижнеюрской терригенной Юхтинской). В пределах этой зоны выделяются две подзоны: *Восточная подзона* - область распространения карбонатных пород, характеризуется плоскими водоразделами и неглубоким врезом речных долин. Характер распространения ММП островной реке прерывистый, температуры горных пород на подошве слоя годовых теплооборотов колеблется от -1 до +2,5°C, а мощность деятельного слоя иногда достигает 5-6 метров. Граница между двумя подзонами с востока на запад проведена вдоль долин р.р. М. Хатыми – Хатыми - Сап-Кюель.; *Западная подзона* – область распространения терригенных отложений, с куполовидными водоразделами и глубокими врезами речных долин. Распространение многолетнемерзлых пород в пре-

делах Западной подзоны, носит преимущественно сплошной характер распространения, температуры горных пород на подошве слоя годовых теплооборотов колеблются от -2,5...-2,0 до +1,0°C, а мощность деятельного слоя редко достигает 2-2,5 метров.

В гидрогеологическом отношении вся Северная зона является зоной активного водообмена, со сложным взаимоотношением (смешением, поглощением поверхностных вод) водоносных горизонтов кристаллического фундамента, венд-кембрийских карстующихся карбонатных, юрских сцементированных и кайнозойских рыхлых отложений. Южная граница Северной зоны проходит в восточной части вдоль водораздельных хребтов основных водотоков района рр. Хатыми-Чульман далее практически в субширотном направлении вдоль р. Солокит до западной тектонической границы Чульманской депрессии.

Центральная зона – в геоморфологическом отношении характеризуется «средними» абсолютными отметками дневной поверхности от 750 до 1000 м, и представлена терригенными отложениями ниже- и среднеюрского возраста. В пределах этой зоны выделяются две подзоны, *западная* - характеризующаяся менее расчлененным рельефом и широким распространением выпуклых и плоско-выпуклых водоразделов. Восточная подзона имеет сильно расчлененный рельеф, где преимущественное развитие имеют плоские и плоско-выпуклые водоразделы. В пределах всей этой зоны распространение многолетнемерзлых пород имеет прерывистый, прерывисто островной характер распространения. температуры горных пород на подошве слоя годовых теплооборотов колеблются от -3,5 до +2,0°C, а мощность деятельного слоя колеблется от 1,0 до 6-10 метров.

Многочисленными авторами отмечено, что отсутствие многолетнемерзлых пород на плоских, плоско-выпуклых водоразделах, связывано с инфильтрацией атмосферных осадков и значительным накоплением снежного покрова. В пределах Центральной зоны гидрогеологические условия характеризуются мощной зоной аэрации, четко прослеживающимися зонами питания, транзита и разгрузки (Тимптонские и Юхтинские источники, месторождение Еловое). Южная граница этой зоны проходит вдоль регионального тектонического шва вдоль рр. Тимтон-Чульман.

Южная зона – в геоморфологическом отношении имеет «низкие» абсолютные отметки дневной поверхности (от 700 до 900 м.) и сложен средне- и верхнеюрскими и нижнемеловыми терригенными отложениями. Расчлененность рельефа этой зоны незначительная, с преобладанием плоских, плоско-выпуклых водоразделов. Многолетнемерзлые породы здесь имеют преимущественно островное, прерывистое распространение, с относительно «высокими» (от -1,0 до +0,5°C) температурами пород на подошве слоя годовых теплооборотов, а мощность деятельного слоя редко колеблется от 2,0 до 3,5-4,0 метров.

В гидрогеологическом отношении эту зону можно отнести к зоне интенсивной разгрузки подземных вод с затрудненным водообменом (термальные воды р. Горбылях и М. Нахот, минеральные воды р. М. Беркакит). В пределах этой зоны отмечается, высокая дислоцированность пород, разрывными деформациями северо-западного простирания.

В целом общее понижение и выполаживания рельефа в ЮВ направлении, наряду с особенностями гидрогеологической циркуляции и геолого-тектоническим строением обуславливают характер распространения многолетнемерзлых пород, в пределах Алдано-Чульманской депрессии. Максимальная мощность многолетнемерзлых пород (от 300 до 350 м), и минимальные температуры (от -2,5 до -4,0°C) наблюдаются на водораздельных поверхностях в западной, северо-западной части Алдано-Чульманской впа-

дины.

В дальнейшем нами планируется расширение существующей геокриологической сети и продолжение наблюдений на имеющихся площадях Южной Якутии и Чульманской впадины в частности.

Литература

1. Геокриологические опасности. Тематический том / Под ред. Л.С. Гарагуля, Э.Д. Эршова. М.: «КРУК», 2000.
2. Геология СССР. Т. XLII, Южная Якутия. М.: Недра, 1972.
3. Южная Якутия / Под редакцией В.А. Кудрявцева. М.: Изд-во МГУ, 1975.

К вопросу повышения качества углей, добываемых на малых разрезах Севера

*Москаленко Т.В., к.т.н.,
Институт горного дела Севера им. Н.В. Черского СО РАН,
Ворсина Е.В., к.т.н.,
ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри*

Главным направлением развития добычи угля на перспективу является увеличение удельного веса открытого способа. Наличие пригодных для открытой разработки запасов предполагает развитие открытых горных работ в восточных регионах РФ (88,3 % балансовых запасов угля РФ [1]).

Основной частью запасов Дальневосточного района РФ (46,6 % запасов категорий А+В+С₁) располагает Республика Саха (Якутия) [2]. Но следует отметить, что большинство угольных месторождений Республики расположено в неблагоприятных географо-экономических условиях и слабо изучено. Удаленность от экономически развитых регионов, слабое развитие транспортной сети, малонаселенность, а также суровые климатические условия не создают благоприятных предпосылок для скорого их вовлечения в крупномасштабную добычу.

На современном этапе развития угледобывающей промышленности РФ отчетливо обозначилась тенденция увеличения доли добычи угля предприятиями небольшой производственной мощности. Неоспоримыми преимуществами разработки небольших месторождений являются: небольшие сроки разведки и отработки при малых затратах на них; меньшие капиталовложения и быстрый ввод в эксплуатацию; более гибкое реагирование на изменение рыночной и экономической конъюнктуры; применение простых схем разработки месторождений и упрощенных, но эффективных методов обогащения; возможность организации работы вахтовым методом и др.

В настоящее время для снижения риска убыточности угледобывающих предприятий, расположенных в малоосвоенных районах, добычу и поставки угля ориентируют на местных потребителей. Это себя во многом оправдывает и позволяет в значительной степени сократить являющиеся значительными в этих условиях затраты на поставку угля потребителям и обеспечить топливом отдаленные поселения. Но не следует забывать про проведение мероприятий по управлению качеством добываемого угля, его обогащение и (или) переработку, как основные способы повышения качества, а, следовательно, и стоимости конечного продукта.

В ходе исследования этого вопроса проведено исследование возможности повышения качества добываемого угля на малых разрезах, действующих на территории Южной Якутии. Добываемый на малых разрезах уголь потребителям поставляется без проведения мероприятий по повышению его качества, что значительно снижает цены

на продукцию. Кроме того, добыча угля на малых разрезах ведется из маломощных пластов. Значительное количество угля из разубоженной части рабочих пластов и пластов-спутников вывозится в отвалы. Такие угли, как правило, высокозольны, отличаются неравномерным составом и не могут без обогащения быть использованы даже в качестве энергетического топлива.

Управление качеством добываемого угля на малых разрезах возможно при использовании разработанного алгоритма управления качеством угольной продукции, который составлен путем обобщения существующих методик, разработки взаимосвязей этих методик между собой, адаптации к условиям малых угледобывающих предприятий и реализован на ЭВМ в рамках стандартных программ. Кроме того, разработана взаимосвязь природных показателей качества с теоретически планируемыми в результате применения к добытому углю комплекса мер по стабилизации его качества.

В разработанный комплекс мер по стабилизации и повышению качества угля, предусматриваемых при применении на малых разрезах алгоритма, включены также селективное складирование и облагораживание угля (удаление породных примесей) с целью доведения высокозольного угля до качества, удовлетворяющего требованиям потребителя.

Основной задачей при изучении процесса облагораживания угля являлось определение оптимальных технологических параметров процесса повышения качества углей различных месторождений. Для выполнения экспериментальных работ была сконструирована опытная малогабаритная мобильная установка, основанная на разделении разноплотностных материалов в восходящей струе воды.

В качестве объекта исследования использовались угли Южно-Якутского каменноугольного бассейна, а именно разрезов, разрабатывающих малые месторождения открытым способом: совместного Саха-Южно-Корейского предприятия "Эрэл" (Чульмаканское месторождение), Олонгринского разреза (Олонгринское месторождение), а также Денисовского угледобывающего предприятия, разрабатывающего Денисовское месторождение подземным способом.

Проведенные исследования и оценка качества разделения смеси угля и породы показали эффективность разработанной конструкции установки для облагораживания угля. Так, при удалении на установке породы (балластных примесей) зольностью более 50 % для угля пласта Д₁₁ Чульмаканского месторождения достигнуто снижение зольности на 3,3 %, без класса 0–1 мм – на 9 %; для угля пласта К₄ Олонгринского месторождения – на 6,7 %, без класса 0–1 мм – на 16,7 %. Зольность исходных углей и результаты облагораживания приведены в таблице.

Таблица

**Количество удаляемых из угля балластных примесей
с зольностью 40, 50 и 60 %**

Продукты разделения	Месторождение (пласт), количество (γ), зольность (А)					
	Денисовское (К ₄)		Чульмаканское (Д ₁₁)		Олонгринское (К ₄)	
	γ , %	А, %	γ , %	А, %	γ , %	А, %
Рядовой уголь	100,0	16,3	100,0	19,3	100,0	34,2
класс 0–1 мм	25,6	11,6	28,0	28,9	45,4	33,1
Отходы	5,7	40,0	13,8	40,0	44,4	40,0
Продукт	68,7	16,1	58,2	9,7	10,2	13,4
То же + кл. 0–1	94,3	14,9	86,2	15,9	55,6	29,5
Отходы	–	50,0	9,5	50,0	29,4	50,0

Продукт	–	–	62,5	10,3	25,2	17,5
То же + кл. 0–1	–	–	90,5	16,0	70,6	27,5
Отходы	–	60,0	–	60,0	18,4	60,0
Продукт	–	–	–	–	36,2	22,4
То же + кл. 0–1	–	–	–	–	81,6	28,3

Литература

1. Томаков П.И. Открытая разработка угольных и рудных месторождений / П.И. Томаков, В.В. Манкевич. М.: МГГУ, 1995. 611с.
2. Бычев М.И. Угли Якутии и перспективные направления их использования / М.И. Бычев, Л.И. Яковлев, Г.И. Петрова. Якутск: ЯНЦ СО РАН, 1996. 120 с.

Повышение извлечения золота мелких фракций за счет усовершенствования конструкции существующих промывочных приборов

*Нечаев А.М., студент,
ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри
Научный руководитель: к.т.н. А.А. Водолазский,
ООО НПФ «Артельсервис»*

В последнее время в соответствии со сложившимися взглядами в части обогащения россыпей, наряду с оптимизацией гидродинамических режимов, большое внимание уделяется узкой классификации песков. Однако классификация в промывочных приборах требует применения дополнительных узлов, которые ведут к увеличению металлоемкости, отчуждению площади улавливания и нарушению транспортирующей способности пульпы на стадии отвода крупной фракции песков.

Устранения вышеуказанных недостатков можно добиться путем совмещения процессов обогащения и классификации в одном модуле. Для этого предлагается особая конструкция трафарета (рис. 1), верхняя часть которого играет роль классификатора и служит для разделения песков по крупности, а нижняя часть является обычным трафаретом мелкого наполнения (из просечно-вытяжного листа) для создания минеральной постели и собственно обогащения подрешетного продукта.

Для установления влияния предложенной конструкции трафаретов на извлечение мелкого и тонкого золота, были проведены специальные исследования, основанные на эксперименте (в 2007 г. в артели «Пламя» месторождение Тимптон Южный), направленные на изучение процесса обогащения.

В ходе эксперимента к шлюзу глубокого наполнения, оборудованному классическими лестничными трафаретами, была присоединена приставка, оборудованная трафаретами особой конструкции (рис. 2).

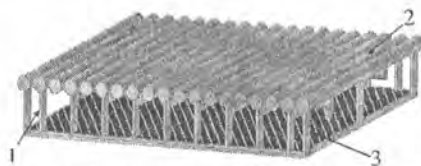


Рис. 1. Трафарет предлагаемой конструкции (1-пластины для дополнительной дезинтеграции песков; 2-колосниковый грохот (классификатор); 3-трафарет мелкого наполнения (просечно-вытяжной лист)

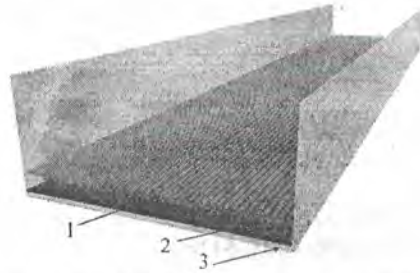


Рис. 2. Дополнительный модуль (с трафаретами особой конструкции) присоединенного к шлюзу глубокого наполнения (1-трафарет предложенной конструкции; 2-дражный коврик; 3-дно шлюза)

На основании анализа данных эксперимента были построены следующие графики. Зависимость извлечения золота на основном шлюзе и классификаторе от различной крупности золота при промывке песков показана на рис. 3, при промывки эфелей на рис. 4.

Из графиков видно, как меняется процентное содержание извлеченного золота на основном шлюзе и классификаторе при изменении крупности фракции. При промывке песков при использовании классификатора наблюдается резкое увеличение прироста в сторону мелкой фракции, что весьма существенно влияет на общее количество извлеченного металла. На рис. 4 мы видим, что графики извлечения золота по фракциям на классическом шлюзе и классификаторе практически сопоставимы. Прирост имеет уже более равномерное строение и лишь значительное падение наблюдается при увеличении крупности +0,5.

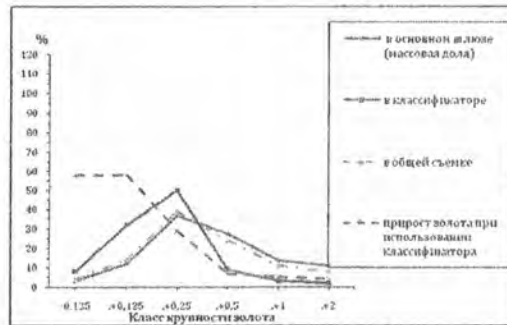


Рис. 3. Зависимость извлечения металла по фракциям при промывке песков на основном шлюзе с применением классификатора

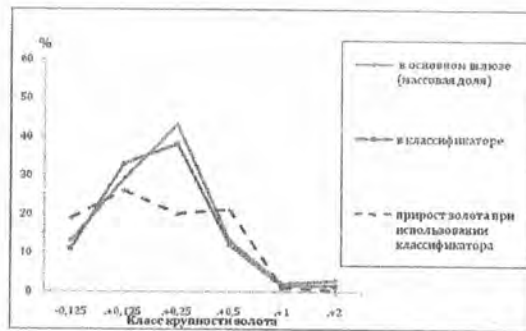


Рис. 4. Зависимость извлечения металла по фракциям при промывке эфелей на основном шлюзе с применением классификатора

Поэтому мы можем предположить, что золото, которое находится в эфелях мелкое, труднообогатимое и имеет чешуйчатую или пластинчатую форму, и потери золота с хвостами будут иметь место и при последующей повторной промывке. Снизить же величину потерь при промывке песков и эфелей на шлюзе возможно путем применения двух-, трехстадийных схем обогащения, включающих шлюзы мелкого наполнения и узел классификации песков, который позволяет отправлять каждую фракцию на самостоятельное обогащение.

Анализируя полученные зависимости, можно сказать, что наблюдается значительный прирост золота мелких фракций. При промывке песков прирост золота крупностью $-0,125$; $+0,125$; $+0,25$ составил 29-59 %, а при промывке эфелей при такой же крупности прирост 20-26 %. Указанный прирост был получен за счет применения шлюза особой конструкции, установленного на выходе хвостов промывки, которые были бы безвозвратно потеряны.

Данный эксперимент дал положительные результаты, было установлено повышение извлечения мелкого и тонкого золота, благодаря снижению максимальной крупности золотосодержащего материала, за счет узкой классификации.

Поэтому на основе этих исследований можно сказать, что узкая классификация песков позволяет снизить потери мелкого и тонкого золота.

Установленная конструкция трафаретов позволила: создать подрешетный близкий к ламинарному режим потока пульпы, что положительно сказалось на извлечении золота; произвести классификацию песков в потоке пульпы, что увеличило эффективность грохочения; сохранить транспортирующую способность потока для отвода надрешетного продукта и рационально использовать полезную площадь шлюзов не только для разделения материала, но и одновременно для его обогащения. При всем этом появилась возможность регулирования глубины потока на промывочном приборе, увеличивая или уменьшая высоту трафарета.

Модуль оснащенный трафаретами данной конструкции предлагается включить в устройство между шлюзами глубокого наполнения и шлюзами мелкого наполнения, для разделения материала на классы различной крупности (рис. 5).

Такая компоновка прибора позволяет разделять материал в потоке пульпы (мокрое грохочение), при этом сохраняется прямооточность и транспортирующая способность крупной фракции в верхней части этого потока.

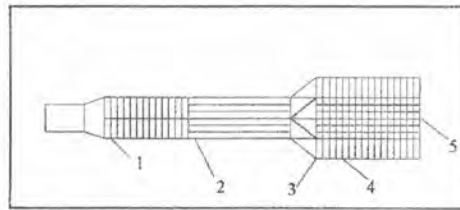


Рис. 5. Схема шлюза предлагаемого промывочного прибора:
 1 - ШГН (шлюза глубокого наполнения); 2 - трафарет предлагаемой конструкции;
 3 - делитель; 4 - ШМН (шлюза мелкого наполнения); 5 - контрольный шлюз

После прохождения через классификатор, пульпа, разделяется на две фракции и поступает на делитель, который распределяет крупную фракцию на контрольный шлюз, а мелкую на шлюза мелкого наполнения. На контрольном шлюзе, крупная фракция проходит стадию дообогащения и направляется в эфельные отвалы.

Данная конструкция позволила совместить стадии классификации и обогащения, тем самым повысить эффективность извлечения золота в целом, и мелких фракций в частности по сравнению с обычными приборами. При этом сохраняется простота, мобильность, сравнительно небольшая металлоемкость, надежность, отсутствие вращающихся деталей, ремонтпригодность, возможное применение на техногенных и целиковых месторождений россыпного золота. Сам классификатор имеет хороший показатель обогащения и разделения материала по крупности.

Литература

1. Водолазский А.А. Технологическая инструкция на обогатительный шлюз ПГШ-75 КС.
2. Замятин Л.И., Кавчик Б.К. Обогащение золотосодержащих песков на шлюзах. «Иргиредмет» ЗОЛОТОДОБЫЧА № 76. Март 2005.
3. Замятин Л. И., Кавчик Б.К. Обогащение золотосодержащих песков на шлюзах. «Иргиредмет» ЗОЛОТОДОБЫЧА № 77. Апрель 2005.
4. Замятин О.В., Рябов Л.И. Обогащение золотосодержащих песков на шлюзах. «Иргиредмет» ЗОЛОТОДОБЫЧА № 79. Июнь 2005.

Анализ эксплуатации бульдозеров на разрезе «Нерюнгринский» филиал ОАО ХК «Якутуголь»

*Постников А.С., студент гр. ОГР-03,
 ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри
 Научный руководитель: к.т.н., доцент В.Б. Корецкий*

На разрезе «Нерюнгринский» филиал ОАО ХК «Якутуголь» в настоящее время эксплуатируется более 40 единиц бульдозерной техники. Состав парка и средний коэффициент износа машин приведены в табл. 1.

Таблица 1

Парк бульдозерной техники разреза «Нерюнгринский» филиал ОАО ХК «Якутуголь» в 2007 году

№ п/п	Марка	Кол-во, ед.	Средний % износа
1.	D275A-5 «Komatsu»	9	27,6
2.	D355A-3 «Komatsu»	14	198,8

3.	WD-600 «Komatsu» (колесный)	9	186,7
4.	D355U-3 «Komatsu» (кабелепередвижник)	7	309,4
5.	T-35.01	1	100,1
6.	D-570 «Dresser» (погрузчик)	1	199,4
7.	WA800-3 «Komatsu» (погрузчик)	1	0
8.	K-701	1	162,6
9.	K-702	7	61,6
10.	K-703	2	20,8
Всего:		52	

Бульдозеры используются на следующих видах работ: D-275A-5, D-355A - отвальные, под экскаватором, планировка, рыхление (нарезка), вспомогательные; WD-600 - под экскаватором, планировка, вспомогательные; D-355U-3 - планировка, вспомогательные; T-35.01 планировка, рыхление (нарезка). Кроме бульдозеров на разрезе для производства погрузочных и дорожных работ применяются: фронтальные погрузчики (D-570 – 1 ед., WA800-3 – 1 ед.), колесные бульдозеры (K-701 – 1 ед., K-702 - 7 ед., K-703 – 2 ед.), автогрейдеры (ДЗ-98 – 8 ед.) и виброкатки (SD200 – 2 ед.).

Показатели эксплуатации бульдозеров (коэффициент использования парка $K_{ИП}$ и коэффициент технической готовности $K_{ТГ}$) приведены в табл. 2. и на диаграммах рис. 1.

Таблица 2
Коэффициенты использования парка $K_{ИП}$ и технической готовности $K_{ТГ}$ бульдозеров на разрезе «Нерюнгринский» филиал ОАО ХК «Якутуголь» в 2005-2007 годах

Бульдозер	2005г.		2006г.		2007г.		Средние	
	$K_{ИП}$	$K_{ТГ}$	$K_{ИП}$	$K_{ТГ}$	$K_{ИП}$	$K_{ТГ}$	$K_{ИП}$	$K_{ТГ}$
D355A-3	0,63	0,71	0,58	0,65	0,55	0,60	0,59	0,66
D275A-5	0,80	0,87	0,71	0,79	0,71	0,78	0,74	0,82
WD-600	0,80	0,86	0,80	0,87	0,78	0,84	0,79	0,86
T35.01	0,51	0,58	0,52	0,57	0,15	0,17	0,39	0,44

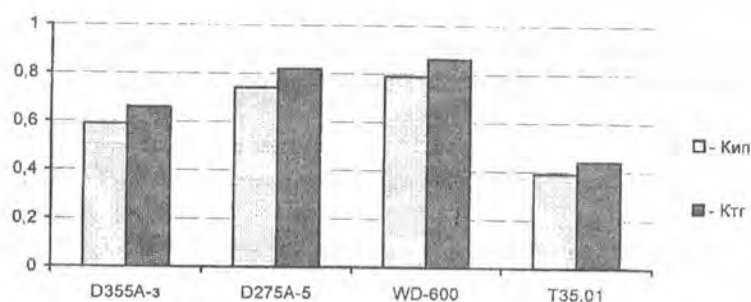


Рис. 1. Коэффициенты использования парка $K_{ИП}$ и технической готовности $K_{ТГ}$

Низкий коэффициент технической готовности бульдозеров D-355A и T-35.01 обусловлен простоями в ремонтах, значительная часть которых вызвана аварийными выходами из строя машин.

Структура аварийных простоев (рис. 3.) следующая: выход из строя ДВС - 20 %; выход из строя трансмиссии - 10 %; выход из строя гидравлической системы - 20 %;

выход из строя ходовой части - 50 %. Наиболее часто у бульдозеров наблюдаются отказы: опорных катков, натяжных колес, гусеничных лент, основных рам, бортовых редукторов, коробок передач, гидротрансформаторов, водяных и масляных насосов ДВС, карданных валов, гидронасосов и рукавов высокого давления.



Рис. 3. Структура аварийных простоев

Проведенный анализ так же показывает, что с увеличением времени эксплуатации машин эксплуатационные затраты значительно возрастают (за счет значительного повышения затрат на ремонтные работы), особенно у машин отечественного производства Т-35.01 и Т-500 эксплуатировавшихся ранее (рис. 4).

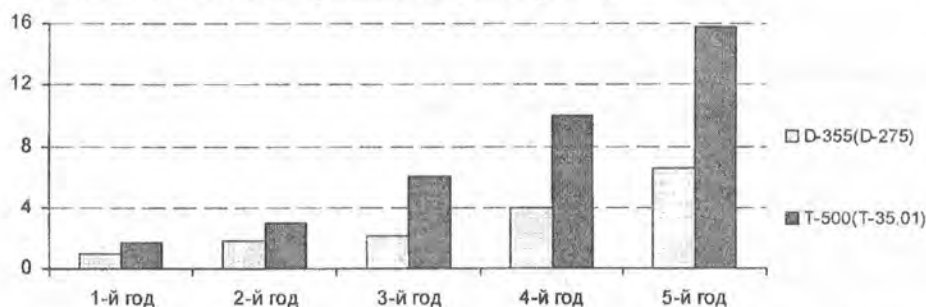


Рис. 4. Эксплуатационные затраты по бульдозерам D355 (D275) и T-500 (T-35.01) в зависимости от времени эксплуатации

Роль современных информационных технологий в повышении эффективности работы горнодобывающих предприятий

*Пригожнев В.В., студент гр. ГЭМ-07(11),
 ГОУ СПО «Нерюнгринский политехнический колледж»,
 E-mail: npc@neru.sakha.ru
 Научный руководитель: зав. лабораторией ГД Э.В. Новаковский*

Эффективность работы горнодобывающих предприятий на сегодняшний день оценивается рациональным использованием имеющихся у предприятия производственных, трудовых, природных и прочих ресурсов. Одними важнейших условий в повышении эффективности работы предприятий является внедрение высокопроизводительного оборудования и сокращения издержек производства.

Рассматривая некоторые из важнейших инноваций, происходящих на угледобывающих предприятиях Южной Якутии, в частности на самом крупном в регионе уголь-

ном разрезе «Нерюнгринский», филиале ОАО ХК «Якутуголь», а именно: обновление парка буровых станков (DM-H, Pit Viper 275); приобретение мощных карьерных экскаваторов большой единичной мощности (Marion-301M, "Komatsu" PC-8000 PC-5500, PC-3000); приобретение карьерных автосамосвалов грузоподъемностью до 220 т. (БелАЗ - 7530 и "Komatsu" - 830E), можно говорить о значительном повышении производительности единичной производительности труда.

В современных условиях сокращение издержек горного производства, прежде всего, может быть связано с применением и внедрением в процессы добычи полезного ископаемого информационных технологий, позволяющих значительно улучшить организацию производства и контроль всех производственных процессов.

Внедрение систем глобального позиционирования (GPS) для организации управления производством, считается одним из крупнейших достижений в области информационных технологий за последние 20 лет. Эти системы обеспечивают базу для создания дистанционно управляемых и автоматических производств. Внедрение системы GPS в производственные процессы позволяет повысить эффективность:

- оперативного управления работой предприятия за счёт непрерывного обеспечения диспетчерского и управленческого персонала полной, актуальной и достоверной информацией о текущем положении и состоянии всех элементов комплекса мобильного оборудования карьера – экскаваторов, самосвалов, бульдозеров, дорожной техники, топливозаправщиков;

- повысить достоверность и оперативность учёта и контроля работы персонала и оборудования;

- принятия управленческих решений на всех стадиях производства.

Внедряя информационные технологии на базе систем глобального позиционирования, следует рассмотреть задачи, которые мы хотим решить, применяя данную систему. По данным некоторых экспертов, горнодобывающие предприятия, ведущие добычу полезных ископаемых открытым способом, около 5% всех самосвалов, работающих на линии, нуждаются в устранении отказов прямо на линии. При этом, зачастую невозможно оценить, есть ли на самом деле на самосвале отказ, насколько точно описывается неисправность водителем и какая помощь ему необходима. Как результат самосвал простаивает или уезжает в автобазу устранять отказ, который при правильном диагностировании мог бы быть устранен на линии.

Карьерные самосвалы работают в непрерывном технологическом цикле, перемена производится в поле разреза. Следовательно, начальник смены информацию об остатках топлива в баках получает со слов водителя и на этом принимает решение о потребности в топливе, о количестве заправщиков их расстановке по разрезу. Необъективная оценка приводит к заказу лишнего топлива, либо заказывается его недостаточное количество.

Отсутствие механизма оперативной оценки полноты использования грузоподъемности самосвалов также влияет на показатели работы подвижного состава. Информация о ходе процесса погрузки и транспортировки горной массы собирается по радиостанции со слов бригадиров (звеньевых) водителей, машинистов экскаваторов и горных мастеров.

В результате, по данным некоторых экспертов, потери в объемах недогруженной и недоперевезенной горной массы ориентировочно могут составлять до 10% от годового объема всей перевозимой горной массы.

Подводя итог, можно сказать что, оптимизировав процесс управления производством и снизив вышеперечисленные организационные издержки с помощью данных

систем, вполне реально увеличить производительность горно-транспортного комплекса до 5, а в некоторых случаях и до 10%.

Помимо проблем, перечисленных выше, и устраняемых с помощью АСД (автоматизированных систем диспетчеризации) горно-транспортного производственного процесса, предполагается решение задач автоматизации управления производством всего горно-обогатительного комплекса. В конечном итоге – оборудование автоматизированными рабочими местами всех оперативно-ключевых точек производства (диспетчеров). Объединение всех АРМов в единое информационное поле с единой базой данных и интеграция с автоматизированной управленческой системой, позволит создать Единую систему управления всеми процессами, происходящими на предприятии.

Основной эффект от создания проявляется в следующем:

- увеличение производительности горно-транспортного оборудования;
- повышение трудовой и технологической дисциплины;
- снижение удельной нормы расхода ГСМ;
- оперативности управления технологическим процессом;
- объективности оценки деятельности предприятия.

Данная система привлекательна и тем, что она работает при любых погодных условиях, что особенно важно в условиях Якутии, где зачастую проведение работ осложняется сильными туманами, снегопадами, низкими температурами, ограничивающими видимость. Также не маловажным фактором является и то, что применение данной системы делает возможным оптимизировать количество применяемой горно-транспортной техники на горных работах.

Таким образом, внедрение в производство новейших видов оборудования и систем ОАО ХК «Якутуголь» в новых экономических условиях значительно улучшит организацию производства, что непременно приведёт к снижению общих затрат на производство, снижению себестоимости продукции, повышению её конкурентоспособности и привлекательности на рынке и в целом к улучшению финансового положения предприятия.

Литература

1. Цепелев В.В. Крисс Д.М. Техническая диагностика транспортных средств // Горное оборудование и электромеханика. № 8. 2007. С. 28.
2. Трауд В. Инновационные процессы в немецкой каменноугольной промышленности // Глюкауф. №1. 2008. С. 33.
3. Дронов В.Н., Фирсов А.А., Акименко В.В., Леснев В.В. Расчет потребного количества горнотранспортного оборудования, для обеспечения увеличения добычи угля // Горный информационно-аналитический бюллетень. №3. 2006.

Альтернативы буровзрывной подготовки горных пород к выемке

*Топчий К.А., студентка гр. ОГР-03,
ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри
Научный руководитель: к.т.н. Е.В. Ворсина*

В настоящее время, для подготовки к выемке крепких скальных и полускальных пород широко применяется буровзрывной способ. При своей универсальности, этот способ обладает рядом недостатков: циклический и многооперационный характер процесса, сопровождающегося простоями основного технологического оборудования и значительной потерей времени; низкий КПД взрыва, составляющий порядка 2-3 %, и

вследствие этого большой расход взрывчатки, дороговизна; значительные качественные и количественные потери полезного ископаемого при разработке маломощных и сложноструктурных залежей; ухудшение экологической обстановки и безопасности труда [1].

Учитывая всевозрастающие требования повышения экономической эффективности (прибыли) горных и строительных предприятий, улучшения экологической обстановки в районе горных и строительных работ, повышения уровня безопасности труда, актуальность вопроса о поиске альтернативы буровзрывным работам не вызывает сомнения.

Одним из передовых технических и научных направлений в горном деле является использование для непрерывного разрушения горных пород и углей процесса крупного скола. Крупный скол получил применение на угледобывающих машинах – угольных стругах, которые широко распространены в Германии, менее – в России и других странах [2]. Значительно сократить область применения взрывного рыхления можно также при эксплуатации горного оборудования, приведенного в таблице.

Горное оборудование	Прочность разрабатываемых без предварительного рыхления пород, МПа
Гидравлические экскаваторы	до 60-80
Машины послыйного фрезерования	до 80-100
Экскаваторы с ковшами активного действия	до 150
Рыхлители активного действия	до 120

Но как видно по предельной прочности горных пород, разрабатываемых без предварительного рыхления, полностью заменить буровзрывные работы эти типы горного оборудования не могут. Что касается гидромолотов (или традиционных ударных машин), идея которых положена в основу создания динамических стругов и т.н. оборудования активного действия, то они имеют значительные недостатки: низкий КПД - в зависимости от соотношения масс бойка и инструмента составляет 20-60%; ограниченная энергия удара из-за невысоких, допустимых по условию прочности материала скоростей соударения бойка и инструмента (не более 15 м/с); значительная масса.

Указанные недостатки отсутствуют в нетрадиционных ударных машинах метательного действия на основе пневмоаккумуляторов потенциальной энергии (пневмопружин), выполненных в виде наполненных газом (воздухом) силовых оболочек из резинометаллокорда. В Московском государственном открытом университете разработан вариант применения мощной ударной установки метательного действия (УМД) (см. рис.), проведены теоретические расчеты процесса разрушения горных пород при её эксплуатации и установлены проектные технические характеристики УМД. Данная установка предназначена для безвзрывной технологии массового поточного разрушения породных массивов крепостью до 300 МПа при скорости упругой волны в массиве до 5 км/с [3].

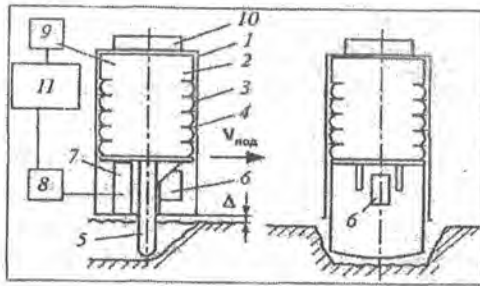


Рис. 1. Схема конструкции ударного исполнительного органа метательного типа:
 1 - корпус; 2 - ресивер; 3 - пневмопружина; 4 - бандажи; 5 - била; 6 - стопорное устройство; 7 - гидроцилиндр; 8 - блок управления гидроцилиндров; 9 - блок управления пневмопружиной; 10 - демпфирующее устройство; 11 - микропроцессорный блок

УМД может монтироваться на базовый трактор рыхлителя или на агрегат с базой, аналогичной по конструкции базе агрегата типа КСМ фирмы Крупп. Кроме того, на основе принципа действия УМД могут быть созданы ручные инструменты с малыми массогабаритными параметрами и высокими показателями по энергии удара, КПД, имеющими в качестве привода электродвигатели, двигатели внутреннего сгорания, гидронеомоторы, а также ручной привод.

Нетрадиционные ударные машины имеют достаточно широкие перспективы использования при ведении горных и строительных работ открытым и подземным способом [4] и могут стать реальной альтернативой буровзрывной подготовки к выемке горных пород высокой прочности. Переход на однооперационное механическое разрушение массива на базе мощных ударных установок нетрадиционного типа позволит получить значительный экономический эффект при улучшении экологической обстановки и повышении уровня безопасности труда. Но, следует отметить, что в настоящее время установки УМД находятся в стадии разработок и поэтому взрывное разрушение в ближайшем будущем все же останется основным способом подготовки горных пород к выемке на угольных и рудных карьерах.

Литература

1. Томаков П.И. Открытая разработка угольных и рудных месторождений / П.И. Томаков, В.В. Манкевич. М.: МГТУ, 2000. 611 с.
2. Красников Ю.Д. Состояние проблемы «крупного скола» горных пород // Горное оборудование и электромеханика. 2007. №3. С. 41-43.
3. Красников Ю.Д. Нетрадиционные ударные машины для горной промышленности и строительства / Ю.Д. Красников, В.Е. Бафтоловский, В.В. Разуваева // Горное оборудование и электромеханика. 2007. №4. С. 41-44.
4. Ковшов А.Н. Технологические перспективы применения ударных машин метательного действия / А.Н. Ковшов, Ю.Д. Красильников, В.П. Ружицкий // Горный журнал. 2003. № 4-5.

О структурной ориентировке включений граната в алмазах

*Угаьева С.С., аспирант,
 УРАН Институт геологии алмаза и благородных металлов СО РАН,
 E-mail: Sargylana-ugapeva@yandex.ru*

Исследование включений минералов в алмазах дает огромную информацию о вещественном составе и процессах, происходивших в среде кристаллизации алмаза, тем самым имеет большое научное и практическое значение.

Методом рентгеноструктурного анализа, который позволяет получить более

подробные данные относительно критериев сингенетичности минеральных включений, механизма их внедрения, закономерностях сростаний с алмазом-хозяином, а также о самом генезисе природного алмаза, изучены включения граната в алмазах.

Исследование проводилось на рентгеновской установке – УРС 0.3. Для изучения ориентировки минерала-узника в алмазе использовалась рентгеновская монокристаллическая камера РКОВ-А, Fe, Cu – излучение. Экспозиция съемок составляла 3-6 ч. в зависимости от размера включения. По серии лауэ - пятен от включения и алмаза строилась совмещенная стереографическая проекция. Анализ такой проекции позволяет установить наличие совпадающих элементов симметрии и тем самым определить взаимную ориентировку алмаза и включенного в него граната.

Исследованы два образца из коллекции ИГАБМ СО РАН (гр. Удачная). Включения граната темно-красного цвета имеют формы нетипичные для данного минерала. Размеры включений не превышают 1 мм (0,2 – 0,7 мм). Первый кристалл-узник имеет октаэдрический габитус, удлинённый по одной из осей L4, при этом грани октаэдра покрыты штриховкой. Второе включение – удлинённый кристалл неправильной формы. При микроскопическом изучении видно, что включения удлинены по направлению [011] алмаза.

По произвольно ориентированным лауэграммам построены совмещенные стереографические проекции.

Для первого образца (обр. 3811) установлено совпадение направлений [100], [010] и $[00\bar{1}]$ граната соответственно с направлениями [101], $[11\bar{1}]$ и $[12\bar{1}]$ алмаза. Подобная ориентировка ранее была установлена С. И. Футергендлер, В. А. Франк-Каменецким [2]. Судя по параметру элементарной ячейки ($a = 11,48 \text{ \AA}$), который определен методом качания, и цвету данный гранат близок к группе пирропа-альмандина.

Для второго образца обнаружено совпадение направления [101] граната с [010] алмаза. Остальные углы между важными направлениями в алмазе и гранате составляют от 14 до 20°.

Полученные данные аналогичны результатам исследования [1, 2], которые проводились на образцах из россыпей Урала. В якутских алмазах с включениями граната также установлены структурно-геометрические и морфологические особенности, свидетельствующие об их закономерном сростании: 1) направлениями и плоскостями сростания как у алмаза, так и у “минерала – узника” являются наиболее важные в морфологическом и структурном отношении ребра и грани; 2) нетипичная форма включений связана с воздействием активной “основы”, т.е. по размеру “алмаз – хозяин” намного больше “минерала – узника”, что свидетельствует о превышающей величине скорости роста алмаза. Закономерное сростание алмаза с включением является признаком их одновременного роста. Таким образом, полученные результаты еще раз подтверждают сингенетичность граната с алмазом.

Литература

1. Франк-Каменецкий В.А. Природа структурных примесей в минералах. Л.: Изд. ЛГУ, 1964. 239 с.
2. Футергендлер С.И., Франк-Каменецкий В.А. Об эпитаксической природе некоторых включений в алмазах // Рентгенография минерального сырья. 1964. №4. С. 97-107.

Распространение процессов морозного пучения вдоль трассы нефтепровода Восточная Сибирь – Тихий Океан на участке Алдан – Нагорный

Урбан А.А., аспирант,
Институт мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН,
E-mail: pulemet02@rambler.ru
Научный руководитель: д.г.-м.н., профессор М.Н. Железняк

Рассматриваемая территория участка нефтепровода ВСТО (г. Алдан – п. Нагорный) относится к юго-восточной части Сибирской платформы. В геоморфологическом отношении она представлена Лено-Алданским плато, Алданским и Становым нагорьями.

Трасса нефтепровода Восточная Сибирь – Тихий Океан ориентирована, в основном, в меридиональном направлении пересекая два административных региона - Республику Саха (Якутия) и Амурскую область (рис. 1). Территория характеризуется чрезвычайным разнообразием и пестротой природных условий и вследствие этого сложными инженерно-геокриологическими условиями. Особенностью территории является прерывистое распространение многолетнемерзлых пород, что, несомненно, усложняет условия проектирования, строительства и эксплуатации нефтепровода и повышает требования к инженерно-геологическим изысканиям.



Рис. 1. Схема расположения нефтепровода ВСТО.

1 – водотоки; 2 – линия нефтепровода; 3 – автомобильная дорога; 4 – железная дорога; 5 – границы республики; 6 – населенный пункт

Одним из наиболее распространенных и опасных криогенных процессов вдоль трассы нефтепровода является процесс морозного пучения. Это связано с тем, что оно обычно сопровождается интенсивной перестройкой микро-рельефа земной поверхности. Формами проявления данного процесса является выпучивание каменного материала с образованием структурных грунтов и курумов. К классическим пучинистым образованиям относятся бугры пучения и плоскобугристые торфяники, формирующихся при промерзании увлажненных участков с биогенными отложениями.

В пределах трассы процессы пучения распространены очень широко. Отмечены в долинах рек Томмот, Малая Юхта, Аччыгый-Леглегер, Урюнг, Халдья, Улахан-Леглегер и Горбыллах; ручьев Керак, Николкин-Ключ, Васильевка и Командирский. Встречаются как одиночными формами, так и их скоплениями. В естественных условиях обычно связаны с заболачиванием (увлажнением) территории. Это обычно долины ручьев, седловины и выположенные поверхности склонов и водоразделов.

В долине р. Мал. Юхта обширный массив бугров пучения приурочен к подножью пологого склона СЗ, где торфяные бугры занимает периферийную часть зарастающего болота диаметром 190 м. Размеры отдельных торфяных бугров пучения составляют 1.5-1.8 м – в высоту, при диаметре до 8 м. Плоскобугристые торфяники занимают основную площадь участка и имеют размеры в диаметре от 25 до 45-50 м при той же высоте, что и отдельные бугры.

Рис. 2. Схема распространения процессов пучения по трассе нефтепровода ВСТО.

1 – водотоки; 2 – трасса нефтепровода; 3 – граница республики; 4 – участок пучения; 5 – населенный пункт



Формы бугров пучения разнообразные – от округлой до овально-вытянутой. Литологический состав верхней части рыхлых отложений представлен торфом мощностью от 0,3-0,4 м до 0,8-1,0 м, подстилаемым минеральными грунтами – суглинками (до 0,3 м), супесями гравелистыми (до 0,5 м). Ниже залегает горизонт щебенистых грунтов с супесчаным и дресвяным заполнителями. Криогенные текстуры по разрезу представлены: линзовидными (торф), шлировыми (суглинок, супесь) и корковой (щебень). Грунты в буграх пучения относятся к высоко льдистым – $L_{де}$ 0,6-0,8. Сезонное протаивание на поверхности бугров и плоскобугристых торфяников составляет 0,6-0,8 м, редко до 1,2 м. В межбугристых сильно увлажненных мочажинах ММП до глубины 2 м не вскрыты, что свидетельствует о возможном их отсутствии.

Дно долины р. Горбыллах характеризуется хорошо выраженным уровнем надпойменной террасы. Почти горизонтальная поверхность этой террасы изобилует торфяными болотами и небольшими озерами. Торфянистый грунт и отложения торфа по берегам озер осложняются буграми пучения. Бугор относительной высотой 2,5 м имеет в плане вытянутую форму. Длина бугра 16, ширина – до 8 м. В отличие от прилегающей местности поверхность этого бугра. Литологический состав бугров представлен торфом коричневым рыхлым мохово-лишайниковым, сухим, талым, мощность 0,15 м; торфом темно-коричневым среднеувлажненным, талым мощностью 0,15 м.; мерзлым песком крупным мощностью 0,3 м.

При строительстве и, особенно, в период эксплуатации трубопровода подобных участках, уничтожение растительности, снятие или уплотнение снежного покрова приведет к изменению влажностно-температурного режима грунтов. Именно вследствие этих причин, здесь прогнозируется развитие процесса пучения, что может существенно осложнить эксплуатацию инженерных объектов (выпучивание трубопровода и опор электроснабжения, образование пучин на технологической дороге и др.).

Литература

1. Железняк М.Н., Митин Ф.В., Дорофеев И.В., Урбан А.А., Сериков С.И., Сандаков А.В. Организация и проведение мониторинга геологической среды водных объектов поверхностных вод и донных отложений в период строительства трубопровода системы Восточная Сибирь – Тихий Океан (участки Алдан – Тынды, Тынды - Сквородино). Якутск, 2007. С. 244.

2. Общее мерзлотоведение / Под ред. В.А.Кудрявцева. М.: МГУ, 1978. 463 с.

3. Южная Якутия. Коллектив авторов / Под ред. В.А. Кудрявцева. М.: МГУ, 1975. 444 с.

Российские шахты и зарубежное оборудование – отличное сочетание?

*Часовенко Е.В., студент гр. ПР-04,
ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри
Научный руководитель: к.т.н., доцент Т.А. Вычужин*

Инженер - это человек, который может объяснить,
как работает то, или иное устройство,
но не может объяснить, почему оно не работает.

М. Хацернов

Будущее отечественной энергетики во многом связано с углем — это единственный энергоноситель, запасы которого в России имеются в достаточном количестве (его хватит минимум на три сотни лет). Но, чтобы добыть этот ресурс, нужно современное горно-шахтное оборудование (ГШО) (рис. 1). К настоящему времени сложилась такая



Рис. 1. Горнопроходческий КП-210

ситуация, что в основном на участках шахт используется импортная техника чаще всего австралийская и германская. Сильная изношенность и недостаточное количество необходимой техники в совокупности с грубыми нарушениями правил техники безопасности являются основными причинами аварий на шахтах, которые случаются ежемесячно на шахтах Кузбасса, Донбасса и других регионах.

При этом гибнут сотни людей. В нашем регионе строятся, на данный период, шахты «Денисовская» и «Чульмаканская». На Восточном участке с 1964 по 1973 гг. производилась разработка угля шахтой «Чульмаканская», всего за десять лет эксплуатации было добыто около полутора млн. т угля. Анализ несчастных случаев показывает, что шахты нуждаются в новом горном оборудовании, технической реконструкции. Кроме износа горношахтного оборудования большое влияние на количество несчастных случаев оказывает длительный срок существования горных выработок, в результате чего, крепление горных выработок нарушено, в связи, с чем связано снижение их устойчивости, что приводит к частым проявлениям горного давления (вывалы, обрушения аварии).

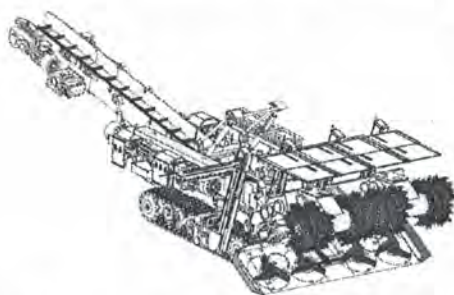


Рис. 2. Широкорзахватный комбайн ШКА-27

Что бы избежать несчастных случаев, руководители шахты должны выделять достаточные суммы на разработку и закупку оборудования отечественного производства и

поддержания горных выработок. Это так же позволит добывать более качественный уголь, что будет на пользу не только энергетикам, но и металлургам, так как, почти все угольные шахты перешли в частную собственность, поэтому работодатель должен быть заинтересован в получении прибыли и уделять должного внимания разработке меро-

приятий по технике безопасности.

На ввод в эксплуатацию новых забоев, ремонта оборудования и замену отработавших свой срок, либо морально устаревших машин, нужны ежегодные инвестиции в размере не менее восьми миллиардов рублей.

Отечественные производители, на наш взгляд, могут полностью обеспечить нашу угольную промышленность необходимой техникой. Все оборудование, с помощью которого ведется добыча угля: проходческие и очистные комбайны, скребковые и ленточные конвейеры, механизированные крепи — выпускают отечественные заводы. Кроме этого, не бездействуют профильные НИИ и конструкторские бюро в составе предприятий — они постоянно предлагают производителям новые разработки. Наше забойно-проходческое оборудование (механизированные комплексы, проходческие комбайны) конкурентоспособно, а в некоторых случаях даже превосходит зарубежные аналоги. Информацию о новой горной технике выпускаемой отечественным производителем часто приводят в издательствах (Глюкауф, Российский уголь, Горная техника и другие горно-аналитические издательства).

Общая проблема всех производителей — низкий спрос. Шахты, большей частью, модернизируют оборудование за счет малых выделений средств, но средств не хватает т.к. изношенность основных фондов угольных предприятий составляет около 80%. На строительство новых забоев, ремонта оборудования и замены морально устаревших машин нужны ежегодные инвестиции в размере, как было отмечено, не менее семи-восьми миллиардов. При этом, в последние годы, на все потребности угольной отрасли из госбюджета необходимых средств не выделяется. Машиностроителям выпадает лишь малая часть этих средств. Так, в 2007-м на закупку оборудования для технического перевооружения ушло около 700 млн. 120 млн. ушло на замену стационарного оборудования.

Многочисленные частные шахты отдают предпочтение импортной технике. Настоящим примером служит, что проектом на строительство шахты «Денисовская» на площади, расположенной в юго-восточной части участка ООО «Нерюнгри уголь» предусмотрена приобретение техники фирмы Mining company, JOY mining company и DBT Ltd company, в их числе проходческий комбайн АВМ, погрузчик Ramcare, крепеустановщик Roofbolter и погрузо доставочная машина Eimco.

Еще недавно преимуществом отечественного ГШО была его низкая стоимость. Кроме того, на внутреннем рынке проще и выгоднее приобретать отечественные комплектующие, поскольку в этом случае, в структуре расходов будет отсутствовать уплата таможенной пошлины.

По планам развития Южно-Якутского территориально-промышленного комплекса предусматривается строительство шахт «Чульмаканская» и «Дежневская». Добыча в суровых климатических условиях будет производиться в горных породах, которые характеризуются наличием многолетней мерзлоты. Большая часть площадей имеет абсолютные отметки в пределах 800-850м. Относительные превышения водоразделов над днищами долин рек составляет 180-200м.

В 2000 году ОАО «ДальвостНИИпроектуголь» был выполнен проект строительства шахты «Чульмаканская» ООО СП «Эрчим-Тхан», в котором была определена производственная мощность 500 тыс. т. угля в год. Производственную мощность предусматривалось обеспечить комплексом оборудования КМ 700/800. На данный момент, ведется лишь строительство шахты, но о полной добычи угля не может и идти речи.

Себестоимость подземных горных работ в несколько раз больше по сравнению с себестоимостью открытых горных работ. Хотя наша промышленность и ориентирована

на нефть и уголь, запасы которых не бесконечны, в будущем угледобыча займет первое место при условии успехов в НТП и внедрении новых технологий. Поэтому следует больше уделять внимания оборудованию, направленному на новые технологии, и, соответствующие стандарту, при котором будет и увеличен и спрос, и экономическая эффективность производства и добычи сырья. А это необходимо, и для того, что бы обеспечить металлургическое производство, которое планируется в нашем регионе. Без угольных месторождений, находящихся вблизи металлургических заводов, существование и деятельность предприятий будет экономически затруднено.

Таким образом, при реконструкции и строительстве угольных шахт следует большое внимание уделять отечественной горной технике, ни на шаг не уступающей зарубежному производителю. Только тогда, наша горная промышленность займет лидирующее положение на мировом рынке во многих отраслях.

Литература

1. Информационно-справочная система (ИСП), «Мониторинг угольных рынков России».
2. Рынок угля в регионе Республики Саха (Якутия) <http://kapital.zrpress.ru/>
3. Обзор горнодобывающей отрасли России / Производство угля <http://www.primexpo.ru/>
4. Вернер Н. Шахтная безопасность. М., 2002.
5. Аналитический журнал "MiningWorld", Сборник со II-й международной специализированной выставки по горному делу. М., МВЦ "Крокус Экспо". Апрель, 2007.
6. Лешхрон Ф. "Российская каменноугольная промышленность в 2005-2007 годах". Глюкауф #3. Август, 2007.

Гидрохимия фосфатов в городских озерах

Чижук А.Л.,

Институт мерзлотоведения СО РАН, г. Якутск,

E-mail: makarov@mpi.ysn.ru

Научный руководитель: д.г.-м.н., профессор В.Н. Макаров

Большинство озер расположенных на территории города Якутска испытывают сильную техногенную нагрузку. Пути поступления химических элементов в водоемы города включают: выпадение из атмосферы, непосредственный сброс в водотоки и водоемы сточных вод разной степени очистки (бытовых, промышленных), подток минерализованных надмерзлотных вод. Сочетание неблагоприятных климатических факторов и относительно высокого техногенного давления на окружающую среду приводят к накоплению в природных водах большого спектра элементов загрязнителей.

Большое экологическое значение представляет избыточный приток подвижных и легко усваиваемых растительностью соединений фосфора в гидросферу. С одной стороны, они способствуют развитию водорослей, которые служат пищей, с другой - с всё большей интенсивностью, вызывают эвтрофикацию и «умирание» водоёмов, сокращение запасов пресных вод (Хендерсен-Селлерс, Маркленд, 1990).

В Якутске и его пригородах насчитывается несколько десятков озер. Наиболее крупные из них: Сайсары, Белое, Ытык-Кюель и другие. Котловины озер в основном имеют плоское дно и слабовыраженные склоны, заросшие камышом и осокой. Наполнение озер водой происходит за счет таяния снега и частично летне-осенних дождей. В многоводные годы эти озера пополняются водами небольших рек Шестаковки и Мар-

хинки.

Примерно с конца 60-х годов, когда началось активное строительство в районе Якутска, проточные озерные системы были нарушены. За счет техногенного вмешательства изменился водный и гидрохимический режим большинства озер. Антропогенное влияние определило большое разнообразие химического состава воды озер города: от маломинерализованных гидрокарбонатных, смешанных по составу катионов до соленых и соленых, преимущественно гидрокарбонатно-хлоридных. Величина общей минерализации озерных вод колеблется от 178 до 8698 мг/л. Как правило, озерные воды щелочные, водородный показатель изменяется в пределах 7,2 - 9,6 рН. Величина окислительно-восстановительного потенциала озерных вод колеблется от -114 до 401 мВ, при средних значениях - около 300 мВ.

В большинстве озер содержание фосфатов выше ПДК, максимальное превышение над санитарными нормами составляет более 73, в среднем - 20. Максимальные концентрации фосфатов наблюдаются в наиболее крупных озерах: Хомустах, Сергелях, Хатынг-Юрях и др. (табл. 1).

Таблица 1

Содержание фосфора в воде крупных озер г. Якутска, мг/л

Озеро	Площадь, км ²	Глубина (макс/средн), м	НРО ₄ ²⁻	P
Белое	2,58	6,5/2,89	0,575	0,186
Сайсары	1,2	6,0/2,15	0,374	0,121
Сергелях	0,9	2,0/0,88	0,102-2,437	0,033- 0,787
Хатынг-Юрях	0,83	3,0/1,1	0,864	0,279
Теплое	0,11	2,0/0,8	0,241-0,832	0,078- 0,269
Ытык-Кюель	2,75	2,6/1,5	3,065	0,990
Среднее в воде озер			1,021	0,326

Наибольшая концентрация растворенных солей отмечена в озерах расположенных вблизи объектов техногенеза: район городской свалки, птицефабрика, ГРЭС и др. Вода этих озера отличается также высокой щелочностью и пониженной величиной окислительно-восстановительного потенциала, иногда до отрицательных значений Eh (-114 мВ).

Ряд городских озер - термокарстовые или провальные, образовались в результате проседания грунта на местах протаивания ископаемых льдов или льдистых грунтов. Такие озера большей частью невелики по размерам и имеют округло-овальную форму. Вода термокарстовых озер, как и старичных - щелочная, но они более минерализованы и накапливают повышенные содержания фосфатов. Термокарстовые озера непроточные и, являясь конечными пунктами стока, служат накопителями загрязняющих веществ. Этим озерам свойственна и более восстановительная среда - величина окислительно-восстановительного потенциала в среднем составляет 243 мВ.

Поступление фосфатов в озера из атмосферы можно оценить по данным мониторинга атмосферных осадков г. Якутска (Макаров, 2007). В атмосферных выпадениях содержание НРО₄²⁻ изменяется от 0,001 до 0,045 мг/л и в среднем составляет 0,022 мг/л. На основании данных о плотности атмосферных выпадений фосфора рассчитана величина поступления фосфора из атмосферы на поверхность крупных озер города, которая составляет от 0,24 до 2,9% общего количества фосфора в воде озер.

Другим источником поступления фосфатов в озерные системы является поверх-

ностный и подземный (надмерзлотных вод) сток.

Основным источником поступления фосфатов в водоемы является поверхностный сток за счет аварийных выбросов из канализационных систем, не санкционированная мойка машин, а также различная хозяйственно-бытовая деятельность, т.к. соединения фосфора входят в состав химических средств, используемых для хозяйственных нужд. Концентрация фосфатов в водах поверхностного стока в центральной части города колеблется в пределах 1,40-3,69 мг/л (0,45-1,19 мг/л P).

Объемы поступления фосфатов в озерные системы в результате подтока подземных вод уступают поверхностному стоку из-за низкой концентрации фосфатов в надмерзлотных водах (в среднем - 0,053 мг/л) и слабой интенсивности стока.

Поступление в озера биогенных компонентов способствует росту концентрации гетеротрофных бактерий, разлагающих эти соединения с потреблением растворенного в воде кислорода. Образующиеся в процессе деструкции фосфаты потребляются как питательное вещество и стимулируют быстрое развитие фитопланктона и водной растительности. Избыточная концентрация фитопланктона приводит к уменьшению прозрачности воды и образованию анаэробных зон на мелководьях. Свидетельством этого процесса являются низкие значения окислительно-восстановительного потенциала озерных вод, вплоть до отрицательных значений ($Eh = -114$ мВ). Эти процессы способствуют интенсивному илоотложению и накоплению фосфатов в илах до 1,7 мг/л. Высокая концентрация фосфатов в донных отложениях и последующие процессы десорбции могут вызывать их вторичное поступление в водную массу.

Литература

1. Макаров В.Н. Геохимический мониторинг атмосферных осадков в Центральной Якутии. Якутск: Изд-во Института мерзлотоведения СО РАН, 2007. 88 с.
2. Хендерсен-Селлерс Б., Маркленд Х.Р., Умирающие озера. Л.: Гидрометеоиздат, 1990. 279 с.

Сравнение производительности вскрышных экскаваторов. Анализ отказов и трудоемкости восстановительных работ

*Шестаков Г.С., студент гр. ОГР-04,
ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри;
Руденко Ю.С., механик участка по гидравлике,
разрез «Нерюнгринский» ОАО ХК Мечел «Якутуголь»
Научный руководитель: Э.Ф. Редлих*

На разрезе «Нерюнгринский» используется несколько модификаций вскрышных экскаваторов. Рассмотрим производительность экскаватора ЭКГ-20 (46) и РС-5500 (4). Экскаватор ЭКГ-20 (46) 1983г. выпуска. Прямая механическая лопата с внешней рукоятью и зубчато-реечным механизмом напора имеет электропривод по системе тиристорный преобразователь-двигатель, объем ковша 20 м^3 .

РС-5500 (4) 2003г. выпуска. Дизель-гидравлическая прямая лопата с гидравлическим приводом рабочего оборудования, ковш 23 м^3 .

Рассмотрим показатели производительности экскаваторов в период наиболее суровых климатических условий с декабря по февраль включительно. Экскаватором ЭКГ-20 (46) за этот период при трёх месячном плане 860000 м^3 было отгружено

1089000 м³ вскрышных пород. За этот же период РС-5500 (4) при трёх месячном плане 1340000 м³ отгрузил 1074000 м³.

Период с декабря по февраль включительно – это 90 календарных дней или 180 смен. Для достижения производственных показателей в объеме 1089000 м³ ЭКГ-20 (46) отработал 156 смен, оставшиеся 24 смены потребовались для устранения аварийных отказов и проведения планового технического обслуживания. Экскаватору РС-5500 (4) для выработки 1074000 потребовалось 126 рабочих смен, а остальные 54 смены потребовались для устранения аварийных отказов и проведения планового технического обслуживания.

На участке эксплуатируется 5 экскаваторов разной модификации: РС-5500 (4) – 1шт, «Марион»- 201 (11) – 1шт, РС-8000 (5,6,7)-3шт. Ввиду этого возникают большие трудности в подготовке оборотных запчастей. Устранение отказов производится восстановлением дефектных агрегатов по следующей схеме: демонтаж, транспортирование в ремонтный блок, восстановление, транспортирование на экскаватор, монтаж, испытание.

Получив неудовлетворительные результаты при испытании, схема восстановительных работ повторяется, что приводит к значительным простоям техники и уменьшает качество восстановительных работ в целом.

Необходимо так же отметить, что к общему объему потерь гидрожидкости во время аварийных отказов добавляются запланированные потери при демонтажных, монтажных работах. Работа агрегатов рабочего оборудования имеет сильную взаимосвязь. Например; крутящий момент с гидромоторов поворота приходит на два планетарных редуктора, которые осуществляют движение поворотной платформы экскаватора РС-5500(4). При этом гидромоторы поворота должны работать синхронно, в случае выхода из строя одного гидромотора вся нагрузка ложится на второй. Это приводит к его дефекту и необходимости производить замену сразу двух дорогостоящих агрегатов. На этих принципах основана работа всех силовых агрегатов экскаватора. Рабочее оборудование (стрелу, рукоять, ковш, днище ковша) приводят в движение восемь гидроцилиндров работающих попарно. Перепускание гидравлического масла по поршню одного из цилиндров приводит к незамедлительному возрастанию нагрузки на втором. Это влечёт к износу уплотнений, выработки бронзовых втулок на проушинах второго цилиндра и увеличению трудоемкости восстановительных работ.

Производя устранение отказов в сезон низких температур, приходилось задействовать значительное количество специальной техники (Подогревающая мобильная установка (УМП), мобильная техническая помощь, дизельная электростанция (ДЭС), автотранспорт для обогрева людей). Специализированная установка УМП обеспечивала обогрев двигателей внутреннего сгорания (ДВС) и необходимую гибкость РВД при их замене. Сварочные работы выполнялись с использованием мобильной технической помощи, т.к., наличие сварочного аппарата не предусмотрено заводом изготовителем. В виду циклической тряски экскаватора при работе предусмотренная заводом изготовителем стационарная ДЭС вышла из строя. Далее приходится использовать передвижную ДЭС. Всё это увеличивает трудоемкость организации ремонта (планирование ремонтной площадки, выдерживание необходимых габаритов для безопасного размещения специальной техники).

Вывод

Тип экскаватора	План т. м ³	+ - т. м ³	Выполнение т. м ³	Общее кол-во смен	Кол-во отработанных смен	Кол-во см. на вынужденный ремонт
ЭКГ-20	860	+229	1089	180	156	24
РС-5500	1340	-266	1074	180	126	54

Ремонтная база разреза «Нерюнгинский» последние 15 лет была ориентирована на поддержание работоспособности электрических, мехлопат отечественного (ЭКГ-5, ЭКГ-15, ЭКГ-20) и импортного («Марион-201», «Марион-301») производства.

Следовательно, ввод в эксплуатацию дизель-гидравлических и электрогидравлических экскаваторов должен был начаться после: капитальной реструктуризации ремонтной базы, её полной комплектации, подготовки квалифицированного обслуживающего персонала. Также при выборе модификации и комплектации экскаваторов необходимо было учесть специфику и условия работ. Как показывает зарубежная практика данный экскаватор выгодно использовать на инженерно-вспомогательных работах (нарезание съездов, ведение подошвы, планирование предохранительных валов рабочих уступов). Бесспорно, дизель-гидравлические экскаваторы справедливо заняли свою нишу в ведение работ, где необходима мобильность и маневренность.

Однако ЭКГ-20 выигрывает за счёт: принятых надёжных конструктивных решений наиболее подходящих для данных условий эксплуатации, его простоты при ремонтных работах, неприхотливости в эксплуатации. Учитывая предыдущий опыт работы и перечисленные выше преимущества более целесообразно применять оборудование, сходное по конструкции с ЭКГ-20.

Оценка влияния количества групп, скважин на сейсмический эффект массовых короткозамедленных взрывов

*Юданов В.В., студент гр. ОГР-03,
ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри
Научный руководитель: д.т.н., профессор Н.Н. Гриб*

Сейсмическое воздействие крупных промышленных взрывов является наиболее значимым геоэкологическим фактором, особенно при открытом способе разработки полезных ископаемых. Интерес к этой проблеме определяется, прежде всего, необходимостью обеспечения безопасности ведения горных работ в районе расположения особо охраняемых объектов.

При постоянно ужесточающихся требованиях к охране окружающей среды необходимо проводить детальный анализ сейсмических эффектов массовых взрывов с целью совершенствования технологий и снижения негативного влияния горнодобывающего производства на среду обитания. Наибольший интерес представляет изучение сейсмического эффекта массовых взрывов, которое определяет целостность промышленных и жилых объектов. Сейсмическая безопасность массовых взрывов является одним из наиболее важных аспектов разработки полезных ископаемых открытым способом. При постоянно увеличивающихся размерах добычной площади, приближения

фронта горных работ к особо охраняемым объектам и повышении требований к устойчивости ранее возведенных зданий и сооружений, а также бортов разреза, вопрос о сейсмическом воздействии стоит весьма остро [1].

Условия взрывания. Волновая картина при проведении промышленных взрывов носит чрезвычайно сложный характер. Причинами этого являются как совокупность горно-геологических условий на пути распространения сейсмозврывных колебаний, так и особенности самого промышленного взрыва как источник упругих волн.

На промышленный взрыв как источник сейсмических колебаний прямо или косвенно влияет множество факторов как внутреннего характера (тип ВВ, его масса, конструкция и форма отдельных частей заряда и всего заряда во взрываемом блоке, схемы инициирования и др.), так и внешнего (свойства взрываемых пород, наличие свободной поверхности, линии наименьшего сопротивления, глубина заложения зарядов) и др. [2].

КЗВ с точки зрения снижения сейсмической опасности является наиболее эффективным способом и в ряде случаев позволяет свести сейсмический эффект взрыва к воздействию массы ВВ, приходящейся на одну ступень замедления [3,4]. Это дает возможность существенно увеличить масштабы промышленных взрывов в соответствии с технологическими потребностями горнодобывающих предприятий.

При короткозамедленном взрывании сейсмический эффект определяется весом заряда ВВ, максимальным в группе. Поэтому для практических расчетов оценки значения амплитуд скоростей колебаний в зависимости от расстояния или веса заряда ВВ используется зависимость максимальной векторной скорости смещения грунта от приведенного веса заряда, максимального в группе.

Целью наших исследований является количества групп, установить влияние масштабов массовых взрывов, при использовании технологии КЗВ, на сейсмический эффект.

Для этого мы сгруппировали приведенный максимальный вес заряда ВВ с одинаковыми значениями в группе получив 6 групп.

В результате парной корреляции между числом групп и максимальной векторной скорости смещения грунта при фиксированном приведенном максимальном весе заряда ВВ в группе мы получили зависимость указывающую на то, что независимо от приведенного веса заряда в группе с увеличением количества групп сейсмический эффект увеличился, что вероятно связано с объемом взрыва горной массы. Коэффициент корреляции составит 0,55 – 0,95.

Тенденция увеличения масштабов массовых взрывов, когда возрастает число ступеней замедления и взрываемых блоков, ведет к росту общей продолжительности взрыва, а в конечном счете - к усилению сейсмического воздействия на охраняемые объекты.

Для уменьшения сейсмического эффекта взрыва следует снижать общее время действия взрыва на массив оптимальным подбором времени замедления и числа групп замедления.

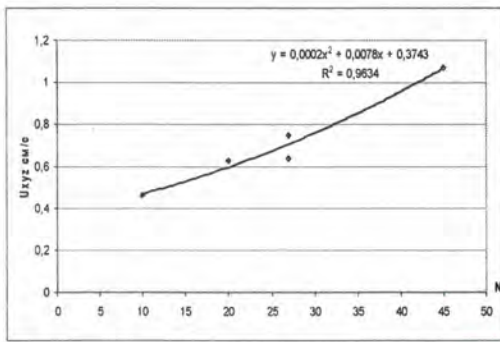


Рис. 1. Зависимость максимальной векторной скорости смещения грунта от числа групп при среднем $\rho=1,341$

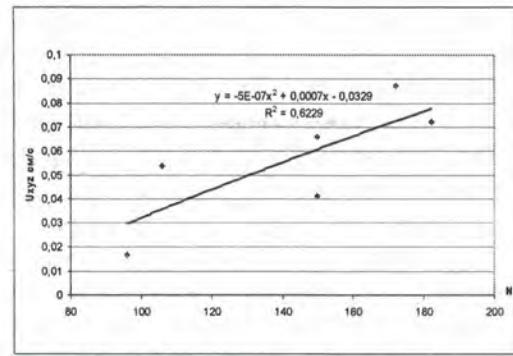


Рис. 4. Зависимость максимальной векторной скорости смещения грунта от числа групп при среднем $\rho=0,932$

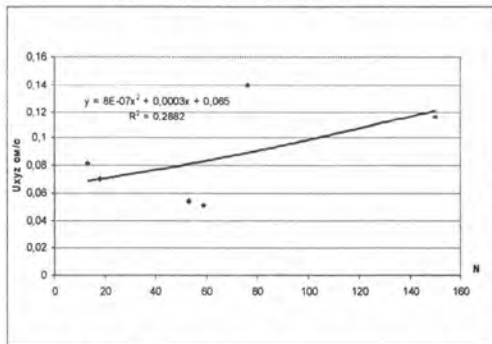


Рис. 2. Зависимость максимальной векторной скорости смещения грунта от числа групп при среднем $\rho=1,147$

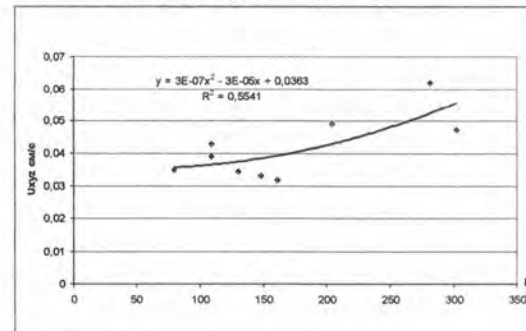


Рис. 5. Зависимость максимальной векторной скорости смещения грунта от числа групп при среднем $\rho=0,853$

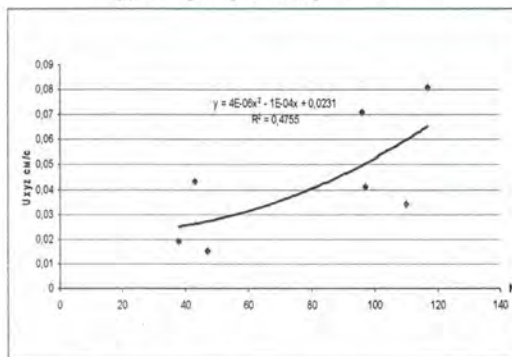


Рис. 3. Зависимость максимальной векторной скорости смещения грунта от числа групп при среднем $\rho=1,04$

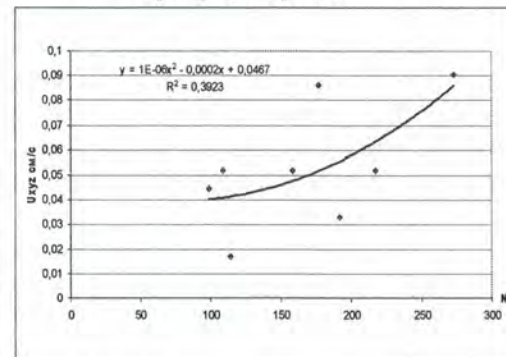


Рис. 6. Зависимость максимальной векторной скорости смещения грунта от числа групп при среднем $\rho=0,67$

Литература

1. Н.Н. Гриб, Е.Н. Черных, А.Ю. Пазынич, А.А. Сясько, М.В. Терещенко, Г.В. Гриб, А.В. Качасв. Методика оценки и прогноза сейсмической опасности промышленных взрывов на разрезе «Нерюнгринский». Иркутск-Нерюнгри: Технический институт (ф) ЯГУ, 2007. 41с.
2. Кузьменко А.А., Воробьев В.Д., Денисюк И.И., Дауетас А.А. Сейсмическое действие взрыва в горных породах. М.: Недра, 1990. 173 с.
3. Садовский М.А., Болховитинов Л.Г., Писаренко В.Ф. Деформирование геофизической среды и сейсмический процесс. М: Наука, 1987. 100 с.
4. Цейтлин Я.И., Смолий Н.И., Сейсмические и ударные воздушные волны промышленных взрывов. М.: Недра, 1981. 192 с.

Физика

Расчет модельной задачи теплопроводности с линейной зависимостью теплопроводности от температуры

Антипина Е., Тараева С., студентки гр. ПГС-06,
ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри
Научный руководитель: к.ф.-м.н., доцент Т.Е. Тимофеева

Теплопроводность и теплоемкость являются важными свойствами разнообразных материалов, имеющими огромное практическое значение, в частности в электронике, в физике полупроводников. Изучение этих свойств ведется, начиная с алмазов, обогащенных изотопами углерода, кончая сверхпроводниками.

Теплопроводность и теплоемкость определяют процессы переноса тепла. Исследование этих процессов в разнообразных материалах сводится к классической задаче теплопроводности. В двумерном случае соответствующее уравнение теплопроводности имеет вид:

$$\frac{\partial T}{\partial t} = \chi \left(\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} \right), \quad (1)$$

где T – температура, χ – коэффициент температуропроводности:

(λ – коэффициент теплопроводности, c_v – удельная теплоемкость тела при постоянном объеме, ρ – плотность тела).

Обычно при решении задачи теплопроводности коэффициент теплопроводности χ полагают равным константе, $\chi = \text{const}$. На практике c_v и χ зависят от материала, наличия примесей, температуры. Например, для металлов при любой температуре справедлив закон Видемана-Франца для теплопроводности:

$$\lambda = \frac{\pi^2}{3e^2} \sigma T,$$

где e – заряд электрона, σ – электропроводность, которая, в свою очередь, зависит от концентрации примесей, температуры, механизма ее рассеивания.

Теплоемкость металла c_v включает в себя электронную c_v^e и фононную c_v^{ph} составляющие. Электронная составляющая теплоемкости линейно зависит от T

$$c_v^e = 10^{-3} - 10^{-4} T \frac{\text{кал}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$$

Фононная составляющая c_v^{ph} обусловлена тепловыми колебаниями решетки и при низких температурах описывается законом Дебая

$$c_v^{ph} \sim T^3,$$

а при высоких температурах ($T > \theta_D$) постоянна и равна

$$c_v^{ph} = 6 \frac{\text{кал}}{\text{моль} \cdot \text{град}},$$

где θ_D - температура Дебая.

Температура легированного металла при определенной концентрации примесей и при комнатных температурах линейно зависит от температуры

$$\lambda = bT, \text{ где } b = \text{const.}$$

Далее моделируется нестационарный процесс распространения тепла в прямоугольной пластинке при наличии источников тепла мощностью q с заданными координатами. Теплопроводность линейно зависит от температуры. Начальное распределение температуры известно.

Плотность потока тепла обусловлена неоднородным распределением температуры и задается законом Фурье

$$q_T = -\lambda \text{grad}T$$

Уравнение энергии при наличии постоянных источников тепла имеет вид

$$\frac{\partial W}{\partial t} = -\text{div}q_T + q \cdot c_v \rho,$$

где W - внутренняя энергия, $W = c_v \rho T$, $\frac{\partial W}{\partial t}$ - изменение внутренней энергии, $\text{div}q_T$ - поток тепла.

Из уравнения энергии получим уравнение теплопроводности. В случае двумерной задачи с $\lambda = bT$ получим

$$\frac{\partial T}{\partial t} = \frac{b}{c_v \rho} \left[\left(\frac{\partial T}{\partial x} \right)^2 + \left(\frac{\partial T}{\partial y} \right)^2 + T \left(\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} \right) \right] + q \quad (2)$$

$$a = \frac{b}{c_v \rho}$$

Введем обозначение

Уравнение (2) решалось численно. При этом пластина разбита на элементы, образующие вертикальные столбцы i с номером, и горизонтальные строки с номером j . Далее применен известный численный метод и алгоритм решения дифференциального уравнения отдельно по столбцам и отдельно по строкам.

Решая одномерную задачу теплопроводности по столбцам, получаем

$$T_{ij}(t+dt) = [T_{ij}(t) + aT_{ij}(t)(T_{i+1} - 2T_{ij} + T_{i-1})/h^2]dt + a[(T_{i+1} - T_{i-1})/2h]^2 dt + q_{ij}dt$$

Аналогичным образом решается уравнение теплопроводности по строкам. Организовано 4 цикла, в которых элементы пластины перебираются слева направо,

справа налево, снизу вверх, сверху вниз, чтобы исключить влияние направление перебора на решение. Для создания программы использован язык программирования Паскаль.

Решение задачи предоставлено графически, поведение которого демонстрирует слабую зависимость процесса распространения тепла от начального распределения температуры, что обусловлено нелинейностью задачи.

Диаграммы вращения магнетосопротивления двойниковых кристаллов висмута

*Бегайкина Е.Г., студентка 5 курса гр. Ф,
Благовещенский государственный педагогический университет,
физико-математический факультет
Научный руководитель: д.ф.-м.н., профессор С.В. Ланкин,
E-mail: Lankin@bgpu.ru*

Как известно [1-3], под действием различных напряжений в монокристаллах висмута показано, что введение двойников в кристаллы вызывает значительные изменения эффектов, уменьшение анизотропии.

В настоящей работе приведены результаты изучения влияния остаточных двойниковых прослоек на диаграммы вращения магнетосопротивления висмута в поперечном магнитном поле с индукцией 0,6 Тл при 90 К. Задача сводилась к определению независимых составляющих гальваномагнитных тензоров из системы алгебраических уравнений, связывающих компоненты электрического поля E с плотностью тока J и индукционного поля B в определенных кристаллографических направлениях, т.е. к определению функциональной зависимости магнетосопротивления от ориентации магнитного поля относительно кристаллографических осей в виде диаграмм вращения и сравнения их с экспериментом. Такое представление угловых гальвано-магнитных свойств удобно при исследовании топологии поверхности Ферми или анизотропии их энергетических поверхностей кристаллов, в связи с чем, задача исследования актуальна.

В работе исследовались монокристаллические образцы висмута двух типов: A – тригональная ось параллельна ось образца и C – биссектральная ось параллельна ось образца, а тригональная и бинарная – боковым граням. Первые типы кристаллов имели двойниковые прослойки, расположенные относительно тригональной оси под углом 56° . Во вторых типах – угол наклона прослоек относительно биссектральной оси составлял 21° . Содержание двойников от объема образца составляло 30%.

В своих расчетах мы использовали феноменологическую теорию гальваномагнитных явлений для кристаллов типа висмута в приближении слабых магнитных полей [2; 4;5]. Чтобы записать аналитические выражения угловых диаграмм для двойникованных образцов матрица которых имеет параллельное ост образца расположение кристаллографических осей, а тригональные оси двойников повернуты вокруг одной из бинарных осей на угол двойникования $\varphi=73^\circ56'$, следует рассмотреть выражения коэффициентов $\rho_{ii}(B,\theta)$ для косых срезов кристаллов с ориентацией следов двойников и недвойникового образца. С учетом симметрии кристаллов висмута матрицы преобразования координатных осей имеют вид:

Монокристалл типа A :

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \varphi & \sin \varphi \\ 0 & -\sin \varphi & \cos \varphi \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -\frac{1}{2} & \pm \frac{\sqrt{3}}{2} & 0 \\ +\frac{\sqrt{3}}{2} \cos \varphi & -\frac{1}{2} \sin \varphi \cos \varphi \\ +\frac{\sqrt{3}}{2} \sin \varphi & \frac{1}{2} \sin \varphi \cos \varphi \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} \cos \theta & -\sin \theta & 0 \\ \sin \theta & \cos \theta & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad (1)$$

Монокристалл типа С:

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ \sin \varphi & 0 & \cos \varphi \\ \cos \varphi & 0 & -\sin \varphi \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 & -\frac{1}{2} & m \frac{\sqrt{3}}{2} \\ \sin \varphi & \pm \frac{\sqrt{3}}{2} \cos \varphi & -\frac{1}{2} \cos \varphi \\ \cos \varphi & m \frac{\sqrt{3}}{2} \sin \varphi & \frac{1}{2} \sin \varphi \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} \cos \theta & 0 & \sin \theta \\ 0 & 1 & 0 \\ -\sin \theta & 0 & \cos \theta \end{pmatrix} \quad (2)$$

Применяя полученные матрицы к закону Ома в дифференциальной форме и рассматривая двойникованный образец как гетерогенную систему, содержащую двойники одной ориентации с относительной долей, запишем выражения для угловых диаграмм мегнетосопротивления

$$\begin{aligned} \left(\frac{\Delta \rho_{33}(\mathbf{B}, \theta)}{\rho_{33}} \right)_{\partial \theta \text{ эф.}} &= \delta \left(\frac{\Delta \rho_{33}(\mathbf{B}, \theta)}{\rho'_{33}} \right)_{\partial \theta} + (1 - \delta) \left(\frac{\Delta \rho_{33}(\mathbf{B}, \theta)}{\rho_{33}} \right)_{\text{эф.}} = \\ &= \delta \frac{(\rho_{33.11} + \rho_{23.11} \sin 3\theta) B^2}{\rho_{33} \sin^2 \varphi + \rho_{33} \cos^2 \varphi} + (1 - \delta) \frac{(\rho_{33.11} + \rho_{23.11} \sin 3\theta) B^2}{\rho_{33}}, \end{aligned} \quad (3)$$

$$\begin{aligned} \left(\frac{\Delta \rho_{11}(\mathbf{B}, \theta)}{\rho_{11}} \right)_{\partial \theta \text{ эф.}} &= \delta \left(\frac{\Delta \rho_{11}(\mathbf{B}, \theta)}{\rho'_{11}} \right)_{\partial \theta} + (1 - \delta) \left(\frac{\Delta \rho_{11}(\mathbf{B}, \theta)}{\rho_{11}} \right)_{\text{эф.}} = \\ &= \delta \frac{(\rho_{11.22} \sin^2 \theta + \rho_{11.33} \cos^2 \theta + \rho_{11.23} \sin 2\theta) B^2}{\frac{3}{4} + \frac{1}{4} (\rho_{33} \sin^2 \varphi + \rho_{11} \cos^2 \varphi)} + \\ &+ (1 - \delta) \frac{(\rho_{11.22} \sin^2 \theta + \rho_{11.33} \cos^2 \theta + \rho_{11.23} \sin 2\theta) B^2}{\rho_{11}} \end{aligned} \quad (4)$$

Как видно из угловых зависимостей, двойники в образцах типа А уменьшают аблюдаемые эффекты, искажая симметрию вращения. В образцах типа С — увеличивают величину эффектов, сохраняя при этом угловую симметрию. Расчетная диаграмма вращения мегнетосопротивления для обоих типов образцов близка к экспериментальной, что позволяет сделать вывод: феноменологическая теория в первом приближении позволяет получить аналитические выражения для оценки вклада двойников на диаграммы вращения магнетосопротивления кристаллов висмута.

Литература

1. Иванов Г.А., Левицкий Ю.Т., Ланкин С.В., Налетов В.Л. Влияние двойников на явления переноса в висмуте // ФММ. 1976. Т. 41. Вып. 4. С. 763-768.
2. Иванов Г.А., Ланкин С.В. Удельное электросопротивление двойниковых кристаллов висмута // Известия вузов МВ и ССО СССР. Физика. Томск: Изд-во ТГУ, 1985. 14 с.
3. Ланкин С.В., Левицкий Ю.Т., Налетов В.Л. Кристаллографическая ориентация двойников в полуметаллах типа висмута. Благовещенск: Изд-во АмурКНИИ ДВНЦ АН СССР, 1987. С. 7-17.
4. Вустер У. Применение тензоров и теории групп для описания физических свойств кристаллов. М.: Мир, 1977. 384 с.

5. Гицу Д.В., Голбан И.М., Канцер В.Г., Мунтяну Ф.М. Явления переноса в висмуте и его сплавах. Кишинев: Штиинца, 1986. 266 с.

Изучение прочности и хладостойкости металлов, используемых в технике Южной Якутии

*Бердиев М., Пимченко Д., учащиеся 10 класса,
СОШ №15 г. Нерюнгри
Научный руководитель: М.Н. Абрамова*

В данной работе проведено исследование влияния низких температур на физико-механические свойства металлов и изучение одного из способов повышения прочности и хладостойкости металлов, влияния химического состава и технологий выплавки хладостойких листовых сталей на их прочность.

Была использована установка, разработанная П.А. Знаменским. Достоинством этой установки является то, что можно получить деформации достаточные для измерений (насколько позволяет помещение класса). Кроме того, подвешивая гусарики с указателями можно добиться большой точности измерения.

Оборудование: Струнка с блоком, струнка со стержнем, набор грузов, штангенциркуль, две зеркальные шкалы на подвесках, два гусарика, линейка с миллиметровыми делениями, медная и стальная проволоки диаметром 0,5 мм. Длина проволочного образца - 2 м., площадь поперечного сечения - $S = \pi R^2 = 0,19 \text{ мм}^2$. Нагружая свободный конец проволоки, измеряли штангенциркулем абсолютное удлинение сверху и снизу, подсчитывали среднее значение. Для сравнения остаточной деформации нагружали проволоку далее предела пропорциональности и разгружали её, построили диаграмму зависимости напряжения от деформации при 20^0 и -25^0 .

Результаты эксперимента показали, что медная проволока при комнатной температуре разрушается при напряжении $73,6 \text{ Н/мм}^2$, то есть медная проволока сечением $0,19 \text{ мм}^2$ выдержит груз массой не более 1,5 кг. А стальная проволока разрушается при напряжении $221,0 \text{ Н/мм}^2$, то есть стальная проволока сечением $0,19 \text{ мм}^2$ выдержит груз массой не более 4,2 кг. Предел пропорциональности, предел прочности, предел упругости, текучесть для данного материала зависят от температуры, т.е. уменьшаются с понижением температуры:

• предел пропорциональности $\sigma_{n_меди} = 31,6 \frac{H}{мм^2}$ $\sigma_{n_стали} = 78,9 \frac{H}{мм^2}$ при 20^0 ,

$\sigma_{n_меди} = 21,05 \frac{H}{мм^2}$ $\sigma_{n_стали} = 63,15 \frac{H}{мм^2}$ при -25^0C

• предел упругости $\sigma_{y_меди} = 36,8 \frac{H}{мм^2}$ $\sigma_{y_стали} = 84,2 \frac{H}{мм^2}$ при $20^0 C$,

$\sigma_{y_меди} = 26,3 \frac{H}{мм^2}$ $\sigma_{y_стали} = 81,5 \frac{H}{мм^2}$ при $-25^0 C$

• предел прочности $\sigma_{пч_меди} = 73,6 \frac{H}{мм^2}$ $\sigma_{пч_стали} = 211 \frac{H}{мм^2}$ при 20^0C ,

$$\sigma_{\text{пл. меди}} = 68,4 \frac{H}{\text{мм}^2} \quad \sigma_{\text{пл. стали}} = 210,5 \frac{H}{\text{мм}^2} \quad \text{при } -25^{\circ} \text{C}$$

- текучесть сильно уменьшается у меди

Для стали с уменьшением температуры величина остаточной деформации уменьшается. У стали меньше проявляется остаточная деформация. Это говорит о том, что с уменьшением температуры материал становится хрупким.

По данным исследования можно сделать выводы:

1. Сталь так широко используемая при изготовлении техники, имеет значительно лучшие характеристики, чем медь, которая не очень широко используется в технике. Сталь обладает значительной хладостойкостью и прочностью, а медь не имеет таких же высоких показателей.

2. При низкой температуре у меди область текучести исчезает. Это значит, что медь становится хрупкой. В нашем городе, где зимой температура достигает порядка -45°C , лучше использовать высокомарганцевую сталь, у которой допустимое механическое напряжение при растяжении больше, чем у других марок стали. Таким образом, далее исследовать медь мы не видим смысла. Но вот почему сталь имеет такие высокие качества? Чтобы получить ответ на свой вопрос, мы продолжили исследование стали марки 110Г13Л, широко применяемом в качестве деталей машин в Нерюнгринском угольном Сталь этой марки обладает хорошими качествами при условиях Севера. У неё высокая хладостойкость, большой запас прочности. Детали из этой стали выплавляются у нас на Ремонтно-механическом заводе, куда мы и отправились узнать химический состав и технологию выплавки стали, так как именно этот фактор влияет на физико-технические свойства стали марки 110Г13Л.

Определив состав стали, выявили следующее влияние химического состава и некоторых примесей на физико-технические свойства высокомарганцевой стали:

Углерод: Прочность закаленной стали увеличивается с возрастанием в ней содержания углерода, а относительное удлинение и относительное сужение снижаются. **Марганец:** С ростом концентрации марганца наблюдается существенное повышение ударной вязкости, хладостойкости восприимчивости к поверхностному упрочнению высокомарганцевой стали. **Отношение Mn:C** С ростом отношения содержаний Mn:C в высокомарганцевой стали улучшается её ударная вязкость, повышаются хладостойкость и восприимчивость. **Фосфор:** С увеличением содержания фосфора резко понижается износостойкость, ухудшается ударная вязкость и хладостойкость стали, заметно увеличивается её склонность к образованию трещин. Повышенное содержание фосфора в металле способствует ликвидации других элементов (углерода и марганца) и дополнительно загрязняет сталь карбидами. **Титан:** Титан вводят в высокомарганцевую сталь для повышения её износостойкости, измельчения структуры при первичной кристаллизации, устранения столбчатого строения отливок и улучшение механических характеристик. **Магний:** Магний увеличивает относительное удлинение и относительное сужение сталей, повышает ударную вязкость и снижает критическую температуру хрупкости, не изменяя практически предела текучести и временного сопротивления разрыву. Решающее влияние на качество высокомарганцевых отливок оказывают такие факторы, как технологический режим шлавки и разливки металла по формам, способность этой стали упрочняться при комбинированном воздействии на неё ударных или больших удельных статистических давлений и стирания делает её в некоторых случаях незаменимой для изготовления деталей и целых узлов машин и

механизмов. Относительно высокая холодостойкость высокомарганцевой стали позволяет нормально работать отливкам из неё при весьма низких температурах (-30°C , -50°C), что имеет важное значение в суровых условиях нашего края. Эта сталь имеет высокую экономичность и массовость применения. Исходная твердость высокомарганцевой стали зависит главным образом от содержания в ней углеродных остаточных карбидов. Трещиностойкость стали зависит от времени охлаждения металла. Чем выше температура разливки стали по формам, тем большее время металл находится в жидком состоянии, что ведет к увеличению микропор на границах его зерен. Кованые и катаные образцы из этой стали имеют более высокие значения прочности, пластичности и вязкости по сравнению с литыми. С увеличением степени деформации механические характеристики стали улучшаются. Коэффициент линейного расширения высокомарганцевой стали в 1,5 раза больше, чем у чистого железа. С целью повышения механических свойств и износостойкости высокомарганцевой стали в результате малых пластических деформаций рекомендуется проводить её деформирование при $950-1200^{\circ}\text{C}$.

Прохождение лазерного излучения через оптически неоднородные среды

*Бизюк А.О., студент 3 курса, 511, ИФФ,
слушатель Молодёжного научно-исследовательского центра
Амурского государственного университета
Научный руководитель: д.ф.-м.н., профессор Д.Л. Харичева*

В самых различных областях применяются паяные соединения металла с прозрачным диэлектриком: стеклом или керамикой. Примеров множество, данные соединения используются в микроэлектронике, электротехнике, вакуумной технике, и других отраслях промышленности. В этой связи особенно важным становится метод лазерной пайки, при лазерном нагреве зоны пайки через прозрачный диэлектрик, ввиду его высокой качественности и относительной простоты. Но для внедрения данного метода необходимо знать количественные характеристики и принципы поглощения и рассеяния диэлектриком лазерного излучения, так как от этого зависит качество пайки.

Существует три основных подхода в описании излучения: приближение однократного рассеяния, уравнение переноса излучения и, наиболее строгий, подход многократного рассеяния волн.

Приближение одночастичного рассеяния оправдано в случае сильно разреженных сред. При подобном описании характеристики рассеяния ансамбля частиц (интенсивности, интегральные сечения и т.д.) находятся простым сложением без учёта интерференции. Этот метод, как правило, неприменим в случае твёрдого тела, но с его помощью можно определить характеристики «элементарного рассеивающего объёма», фигурирующего в теории переноса излучения, а также оператор рассеяния, который используется в теории многократного рассеяния.

Уравнение переноса излучения, а точнее метод описания, основанный на нём, оперирует с фотометрическими величинами и феноменологическими характеристиками, такими как коэффициенты рассеяния, поглощения и индикатриса рассеяния единичного объёма. В теории переноса многократное рассеяние учитывается феноменологически на основе закона сохранения энергии и понятия лучевой интенсивности.

Теория многократного рассеяния волн по сути является электродинамикой статистически-неоднородных сред. Эта теория относится к наиболее сложному классу многочастичных электродинамических задач. Сложности носят чисто математический характер, поэтому лишь в последнее время, когда открылись широкие возможности для реализации численных методов, в данном направлении произошли значительные успехи

Вышеизложенные способы расчётов применимы для любого излучения, за исключением некоторых особых случаев, таких как, например, рентгеновское. Излучение лазера является довольно простым. Высокая монохроматичность, когерентность и плоский фронт волны позволяют упростить вычисления. Но приближение однократного рассеяния уже не годится потому, что из-за когерентности проявление интерференционных эффектов начинается уже с малых концентраций вещества. Выбор же конкретного способа рассеяния

Особо следует выделять поверхностные эффекты – отражение и рассеяние на неоднородностях поверхности. Зачастую, эти явления вносят основную долю в ослабление лазерного излучения.

Рассеяние излучения в прозрачных материалах определяется примесями или структурой самого диэлектрика. В случае практически чистого диэлектрика необходимо принять во внимание наличие поли- или монокристаллической структуры. При наличии примесей необходимо учитывать их концентрацию, в случае несущественной (малой) концентрации можно перейти к приближению «чистого» диэлектрика. То же самое можно сказать и о поглощении.

Как известно, в однородной среде в некоторых случаях рассеяние можно не учитывать. Волны малой частоты проходят через однородную среду почти без рассеяния. Это наиболее простое приближение, но в некоторых случаях вклад рассеяния действительно исчезающе мал и его можно не учитывать.

Возможна также зернистая, поликристаллическая структура прозрачного материала. Тогда, как показано в [1], рассеяние можно рассматривать как происходящее на границах зёрен, кристаллитов. Но между зёрнами обязательно присутствует примесная прослойка с коэффициентом преломления, отличным от коэффициента кристаллитов. Оценку параметра неоднородности $\xi = \Delta n / n$ (Δn – разность показателей преломления межкристаллитного вещества и кристаллитов, n – показатель преломления кристаллитов) можно получить исходя из дислокационной модели межзёрненной границы. При этом $\xi \approx n^2 C \sigma$ [1] где C – средняя константа фотоупругости материала, а напряжение сдвига σ , создаваемое стенкой краевых дислокаций с «шагом» h по порядку величины равно $\sigma \approx G(a/h)$ [1], где G – модуль сдвига; a – межатомное расстояние. Тогда, в случае малого ξ можно рассеяние рассматривать как происходящее за счёт отражения на границах зёрен. В предположении о хаотической ориентации зёрен можно приближенно вычислить показатель ослабления μ :

$$\mu = (d)^{-1} * \langle R(\xi) \rangle \quad (1),$$

где $\langle R(\xi) \rangle$ – усредненный по углам падения коэффициент отражения, d – характерный размер кристаллита. Принимая любой отклонившийся луч «потерянным» (такая ситуация имеет место при спектрофотометрическом методе определения μ), найдём $\langle R(\xi) \rangle$:

$$\langle R(\xi) \rangle = \frac{2}{\pi} \int_0^{\pi/2} R(\varphi, \xi) d\varphi \quad (2),$$

где φ – угол падения, а $R(\varphi, \xi)$ – коэффициент отражения от плоскопараллельной пластинки толщиной $\approx h$ с относительным показателем преломления $1 - \xi$, определяемый

из известных формул геометрической оптики. Эти расчёты позволяют весьма точно определить μ , и, следовательно, охарактеризовать рассеяние. Это другое практически важное приближение, позволяющее при некоторых условиях получить достаточно точные результаты.

Поглощение. Принято различать собственное и несобственное поглощение. Собственное обусловлено поглощением кристаллической решёткой. Несобственное – примесями. Собственное поглощение является наиболее простым и описывается законом Бугера-Ламберта-Бэра.

$$I = I_0 e^{-\mu z} \quad (3),$$

где μ – коэффициент поглощения, z – толщина образца.

Отсюда также видно, что при малых μ , или малых толщинах образца можно пренебречь вкладом поглощения в ослабление потока. Но, как будет показано ниже, характер поглощения обязательно необходимо учесть при расчёте критериев разрушения под воздействием лазерного излучения.

Несобственное поглощение также можно описывать законом Бугера-Ламберта-Бэра, но лишь в случае равномерного распределения примеси в материале.

Сапфир, используемый нами в экспериментах, является искусственно выращенным. Вследствие этого можно однозначно утверждать, что он практически не содержит примесей. Кроме того, чистый сапфир почти не рассеивает. Модель в таком случае является максимально простой, с учётом лишь поверхностных эффектов и поглощения.

Поликор имеет поликристаллическую структуру. Межкристаллитное вещество заполнено оксидом кремния, а сами кристаллиты состоят из оксида алюминия. Рассеяние в этом случае происходит в основном за счёт отражения на гранях кристаллитов (Рис. 1). Поглощение обусловлено как самим оксидом алюминия, так и оксидом кремния.

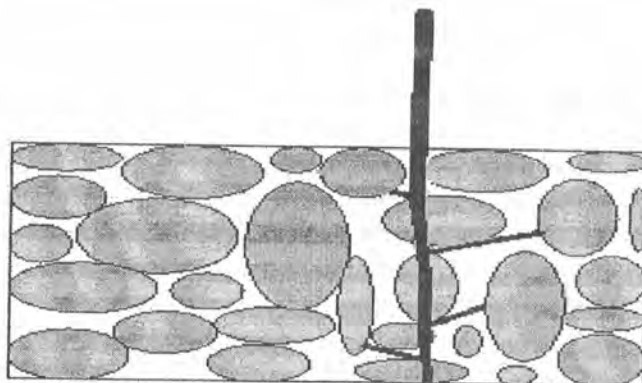


Рис. 1.

Работа в данном направлении будет вестись ещё долго. Возможно, позже разработают более простые и точные методы, чем описанные выше. Но на данном этапе применение данных упрощений позволит продвинуться дальше и получить необходимые результаты.

Литература

1. Делоне Н.Б. Взаимодействие лазерного излучения с веществом. М.: Наука, 1989. 278 с.

2. Слепченко Б.М., Мусатов В.В., Аксеновских А.Я. Влияние межзеренных границ на ослабление потока излучения в поликристаллах ZnSe // ФТТ. 1990. Том 32. № 2. С. 638-639.
3. Барабаненков Ю.Н. Многократное рассеяние волн на ансамбле частиц и теория переноса излучения // УФН. 1975. Том 117. Вып. 1. С. 49–78.
4. Исмару А. Распространение и рассеяние волн в случайно-неоднородных средах. Т. 1. М.: Мир, 1981. 280 с.
5. Исмару А. Распространение и рассеяние волн в случайно-неоднородных средах. Т. 2. М.: Мир, 1981. 317 с.

Перезарядка уровней в структурах SiGe с квантовыми ямами, исследованная методом зарядовой спектроскопии глубоких уровней

*Винокуров П.В., студент гр. РФЭ-04,
Якутский государственный университет им. М.К. Аммосова,
Физико-технический институт, радиотехнический факультет
Научный руководитель: к.ф.-м.н., доцент С.А. Смагулова,
E-mail: smagulova@mail.ru*

В последние годы во всем мире интенсивно исследуются гетероструктуры с квантовыми точками и квантовыми ямами. Многослойные гетероструктуры с квантовыми точками или квантовыми ямами являются перспективными при создании лазеров, элементов оптической связи, в качестве элементов других низкоразмерных электронных структур и различных быстродействующих электронных и оптоэлектронных приборов. Причем, основные работы выполнены для структур на основе GaAs и InP (InAs/GaAs , GaAs/InP и InP/GaInP), а также для квантовых точек Ge и GeSi в кремнии. Структуры $\text{Si}/\text{SiGe}/\text{Si}$ исследованы значительно слабее. Зарядовая спектроскопия глубоких уровней (Q-DLTS) успешно применяется для исследования электронных свойств структур с квантовыми ямами.

В данной работе методом зарядовой спектроскопии исследовались структуры $\text{Si}/\text{SiGe}/\text{Si}$, сформированные методом молекулярно-лучевой эпитаксии на кремнии p -типа проводимости при температуре 400 С. Слой SiGe толщиной 14 нм располагался в середине δ -легированного бором кремния p -типа (рис. 1). Отличительной особенностью таких гетероструктур является высокая чистота исходного материала, используемого для их выращивания, и соответственно возможность получать относительно низкий уровень легирования слоев.

Исследуемые образцы, обозначенные как SiGe-399 , SiGe-400 , SiGe-401 , имели содержание атомов Ge : 7%, 10% и 15% соответственно. Измерения проводились на автоматическом измерительном комплексе ASEC-03, который позволяет проводить исследования как спектров Q-DLTS, так и вольт-амперных характеристик структур. Величина измеряемых зарядов составляет от нескольких пКл и выше, а токов – от нескольких пА до мА.

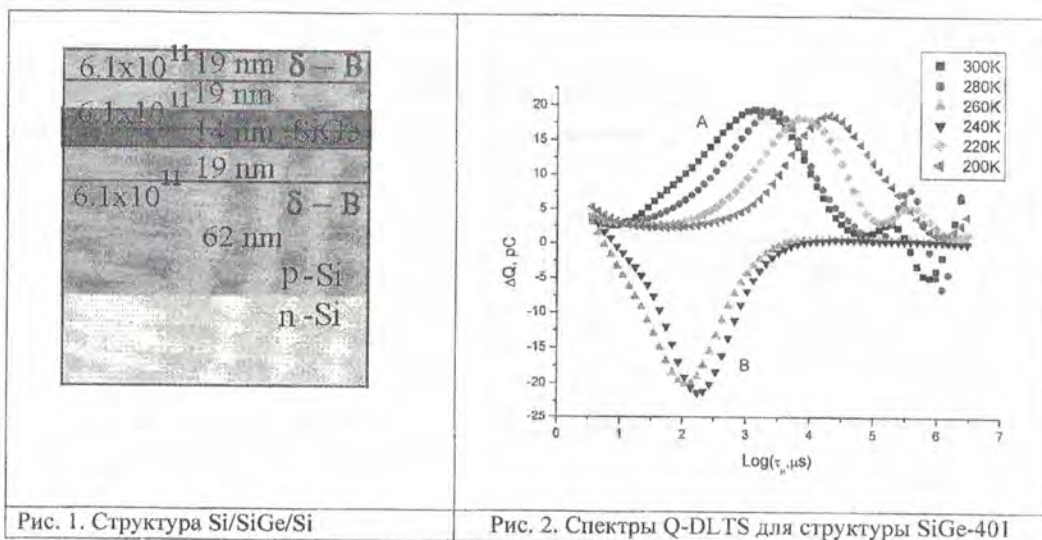


Рис. 1. Структура Si/SiGe/Si

Рис. 2. Спектры Q-DLTS для структуры SiGe-401

Из спектров Q-DLTS обнаружено несколько центров релаксации (рис. 2), для которых были рассчитаны энергии активации, определены концентрации центров захвата и их эффективное сечение при различных температурах. Из вольт-амперных характеристик, измеренных в температурном интервале от 77К до 300К, также были проведены оценки энергий активации и сделано сравнение с данными Q-DLTS и содержанием атомов германия в кремнии. Из полученных данных проявляется зависимость содержания германия и наблюдаемых центров релаксации зарядов, вероятно, связанных с квантовыми точками.

Вентильная фото-э.д.с. в Ge

Грицай Е.А., студент,
 ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри
 Научный руководитель: к.ф.-м.н., доцент Т.Е. Тимофеева

В области p-n перехода на границе металла полупроводником может наблюдаться вентильный фотоэффект, который заключается в возникновении электродвижущей силы или фото-э.д.с. под действием света. На рис. 1 показан ход потенциальной энергии электронов (сплошная кривая) и дырок (пунктирная кривая) в области p-n перехода.

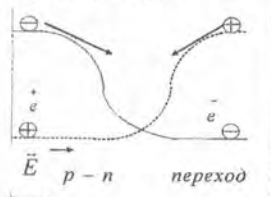


Рис. 1.

Неосновные для данной области носители (электроны в р-области и дырки в п-области), возникшие под действием света, проходят через переход, стремясь к минимуму потенциальной энергии. В результате в р-области накапливается избыточный положительный заряд, а в п-области – избыточный отрицательный заряд. Это приводит к возникновению приложенного к переходу напряжения – фото-э.д.с.

При этом возникнет диффузионный поток j^D носителей заряда стремящийся выровнять концентрацию электронов и дырок. Одновременно возникший фото-э.д.с. V вызовет дрейфовый ток j^E . В состоянии термодинамического равновесия диффузионный ток j^D компенсируется дрейфовым током j^E , поэтому

$$j^D + j^E = 0,$$

где $j^D = (-D_p \nabla p + D_n \nabla n)e$, $j^E = \sigma E$

$$E = -\frac{j^D}{\sigma}$$

откуда следует

(1)

В нашем случае одномерной задачи ток течет в направлении оси X.

$$j^D = D_p \frac{dp}{dx} - D_n \frac{dn}{dx}$$

Электропроводность полупроводника равна

$$\sigma = e(\mu_p p + \mu_n n),$$

где μ_n и μ_p , n и p – подвижности и концентрации электронов и дырок соответственно.

$$\mu = \frac{v}{E}.$$

И подставляя выражение для σ и j^D в формулу (1) получим формулу для электрического поля E:

$$E = \frac{D_p \frac{dp}{dx} - D_n \frac{dn}{dx}}{\mu_p p + \mu_n n}.$$

Падение напряжения на толщине dx равно:

$$dV = E dx$$

Полная фото-э.д.с. на р-п переходе получим интегрированием

$$V = \int \frac{D_p \frac{dp}{dx} - D_n \frac{dn}{dx}}{\mu_p p + \mu_n n} dx.$$

В случае невырожденных полупроводников справедливы соотношения Эйнштейна

$$D_n = \mu_n \frac{kT}{e}, \quad D_p = \mu_p \frac{kT}{e}$$

$$V = \frac{kT}{e} \int \frac{\frac{dp}{dx} - b \frac{dn}{dx}}{bn + p} dx,$$

$$b = \frac{\mu_n}{\mu_p},$$

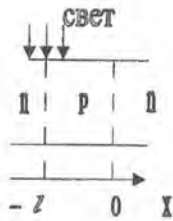
где

и p – неравновесные концентрации электронов и дырок, $n = n_0 + \Delta n$, $p = p_0 + \Delta p$ где n_0 , p_0 – равновесные концентрации зависят от x , Δp , Δn – концентрации обусловленные неоднородностью избыточной концентрации.

Из выражения для полной фото-э.д.с. V можно явно выделить слагаемое V_1 – вентиляющую фотоэ.д.с., связанное неоднородностью образца $V = V_1 + V_2$

$$V_1 = \frac{kT}{e} \int \frac{1+b}{bn+p} \Delta n \frac{d \ln n_0}{dx} dx \quad (2)$$

где



Слагаемое V_2 определяется неоднородностью избыточной концентрации.

Ниже рассчитана вентиляющая фото-э.д.с., возникающая в р-п переходе в Ge заданных параметрах: температуре T , концентрации избыточного заряда Δn , n_0 в n – области, p_0 в p – области. Геометрия опыта по наблюдению фотоэ.д.с., создаваемой при освещении р-п перехода представлена на рис. 2.

Рис. 2.

Подставляя производную от логарифма равновесной концентрации

$$\frac{d \ln n_0}{dx} = \frac{1}{n_0} \frac{dn_0}{dx}$$

в формулу (2) получим:

$$V_1 = \frac{kT}{e} \frac{b+1}{b} \Delta n \int \frac{1}{n_0} \frac{dn_0}{dx} \left[n_0 + \frac{\Delta n(b+1)}{b} \right]^{-1} dx = \frac{kT}{e} \ln \frac{n_p}{n_n} \left[\frac{n_n + \Delta n(b+1)/b}{n_p + \Delta n(b+1)/b} \right]$$

Характерные для германия Ge концентрации $n_i = 10^{-7} \text{ см}^{-3}$, $n_p = n_i^2/n_n = 10^{-29} \text{ см}^{-3}$.

$$\frac{kT}{e} = 6,5 \cdot 10^{-3} \text{ В}$$

При $\Delta n = 10^{10} \text{ см}^{-3}$ в n области, прилегающей к р-п переходу в глубине n – области $n_p = n_n = 10^{15} \text{ см}^{-3}$, в p – области $p_p = 10^{14} \text{ см}^{-3}$, $b = 0,5$

В итоге получим значение вентиляющей фото-э.д.с.

$$V_1 = 0,11 \text{ В.}$$

Если р-п область кристалла подключить к внешней нагрузке, в ней будет течь ток. При не очень больших освещенностях сила тока I пропорциональна падающему на кристалле световому потоку.

На этом основано действия фотоэлектрических фотометров, солнечных батарей. Несколько десяткой соединенных последовательно кремниевых р-п переходов образуют солнечную батарею. Такие батареи применяются для питания радиоаппаратуры на космических ракетах и спутниках Земли.

Электрический ток в жидкостях

*Карнеза Д.В., ученик 10 класса,
МОУ «Гимназия №2» г. Нерюнгри,
E-mail: dmitri361@neru.sakha.ru
Научный руководитель: С.Г. Кириченко*

Цель: изучение поведения электрического тока в различных жидкостях.

Задачи:

1. Познакомиться с явлением электропроводности жидкостей.
2. Изучить свойства электропроводности различных жидкостей.
3. Проанализировать возможности применения явления электропроводности в жидкостях.

Предмет исследования: сама жидкость.

Объект исследования: проводимость электрического тока в различных жидкостях.

Гипотеза: так как жидкости проводят ток с разной скоростью, можно использовать это свойство в практических целях.

В данной работе я на опытах опишу принцип гальваностегии, и для чего она применяется. Всего я провел 3 опыта, которые в дальнейшем показали, какие жидкости являются электролитами, а какие нет.

Опыт №1

Цель: убедиться, что дистиллированная вода не может проводить электрический ток, следовательно, не является электролитом.

Ход работы: В ванночку специальной установки была набрана дистиллированная вода, подключен аккумулятор и лампа, которая является проверкой того, что вода проводит ток. Как известно, дистиллированная вода не может проводить ток, из-за отсутствия солей и минералов в ней. Это видно из моего опыта, который показывает, что дистиллированная вода не является электролитом, т.е. не может проводить электрический ток, следовательно, процесс гальваностегии не происходит.

Вывод: дистиллированная вода, за отсутствием солей и минералов в ней, не является электролитом, следовательно, она не может применяться в промышленных целях.

Опыт №2

Цель: убедиться, что обычная вода может проводить электрический ток, но малоприспособна для гальваностегии.

Ход работы: насколько нам известно, обычная вода не является полностью очищенной от солей водой и через неё может проходить электрический ток. В общей сложности, опыт длился 20 минут. Мы видим, что алюминиевая пластина в результате гальваностегии покрылась тонким слоем меди, но слой этот незначителен. Это доказывает то, что обычная вода является электролитом.

Вывод: обычная кипяченая вода является электролитом вследствие чего, она проводит электрический ток, и происходит процесс гальваностегии, но все же эта вода не может применяться в промышленных целях, поскольку процесс гальваностегии проходит очень медленно.

Опыт №3

Цель: убедиться, что раствор CuSO_4 (медного купороса) является электролитом и может быть применён в промышленных целях.

Ход работы: мой последний опыт проводился с раствором CuSO_4 . Как мы видим, этот раствор является хорошим электролитом. Через 20 минут мы осмотрели алюминиевую пластину, которая в результате процесса гальваностегии покрылась заметным слоем меди.

Вывод: данный раствор хорошо проводит электрический ток, вследствие чего, он может быть применён в промышленных целях, поскольку процесс гальваностегии в данном растворе проходит быстро.

Заключение:

Исходя из результатов моих опытов, следует подчеркнуть, что обычная вода может по-разному проводить электрический ток, поскольку в ней может содержаться разное количество солей и минералов.

Так же мы узнали, что наиболее подходящим раствором для применения в гальваностегии является раствор CuSO_4 , так как в нем процесс гальванопластики происходит намного быстрее.

И, наконец, мы выяснили, что дистиллированная вода не может применяться в процессах гальваностегии, поскольку не проводит электрический ток вообще.

Вывод

Все вокруг – от хромированной решетки радиатора иномарки до посеребрённой серёжки в ухе когда-либо сталкивалось с раствором или расплавом солей, а следовательно, и с электроток в жидкостях. В своей работе я убедился, что электролиз достаточно широко применяется как в научных, так и в промышленных целях, поскольку достаточно прост в исполнении и экономичен. В дальнейшем мне бы хотелось изучить свойства электролиза в кислой среде, а так же познакомиться с процессом никелирования и хромирования, которые происходят в результате электролиза.

Литература

1. Физика: Справочное пособие для поступающих в вузы. М.: «Физико-математическая литература».
2. Физика: Учеб. для 10 кл. общеобразоват. учреждений / Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский. 14-е изд. М.: Просвещение, 2005. 366 с.
3. Сайт Сибирского политехнического университета. Страничка «Юный физик».

Определение постоянной Холла для антимонида индия InSb

*Касенов Р., Шапошников Н., студенты,
ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри
Научный руководитель: к.ф.-м.н., доцент Т.Е. Тимофеева*

Эффект Холла состоит в возникновении разности потенциалов V_H между противоположными гранями металлической пластинки, помещенной в перпендикулярном току магнитном поле B , поперек направления тока I и магнитного поля B .

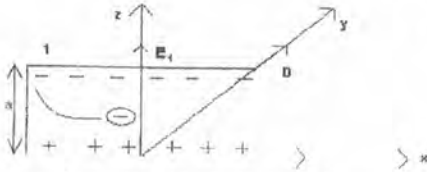


Рис. 1. Происхождения поля Холла

Под действием силы Лоренца электроны в токе отклоняются, в направлении оси z . (рис. 1).

$$F = e\nu B$$

При этом на грани 1 возникает избыток электронов, а на грани 2 их недостаток, и возникает поле холла E_H в направлении оси z , следовательно, возникает разность потенциалов

$$V_H = E_H \cdot a$$

Заряды накапливаются до тех пор, пока растущее поле Холла не уравнивает силу Лоренца: $e\nu B = eE_H$, то есть $E_H = \nu B$. Таким образом, $V_H = \nu B \cdot a$. Поделив

$$R_H = \frac{V_H}{I}$$

напряжение Холла на ток, получим выражение для сопротивления Холла R_H :

Так как сила тока равна $I = jS$, где $j = env$ – плотность тока, e и n – заряд и концентрация электронов, ν – скорость дрейфа, $S = ad$ – поперечная площадь проводника, d – толщина проводника, или $I = envad$, то выражение для

сопротивления Холла примет вид: $R_H = \frac{B}{end}$. За постоянную Холла в металле

принимает величину $R = \frac{1}{en}$. Эффект Холла также наблюдается в полупроводниках. В полупроводниках связь между R и n будет несколько иной (в соответствии с характером зависимости скорости электрона от длины свободного пробега).

В данной работе определена постоянная Холла R для полупроводников с двумя типами носителей в случае слабого магнитного поля. Вычислена R на примере антимионида индия InSb при комнатной температуре $T=300\text{K}$.

Плотность тока j в этих условиях имеет вид

$$\vec{j}_n = ne\mu_n(\vec{E} + \vec{E}_{Hn})$$

$$\vec{j}_p = pe\mu_p(\vec{E} + \vec{E}_{Hp}),$$

где n и p – концентрации, μ_n и μ_p – дрейфовые подвижности, E_{Hn} и E_{Hp} – Холловские поля электронов и дырок соответственно. Холловские поля связаны с дрейфовым полем E , E – внешнее электрическое поле.

$$\vec{E}_{Hn} = \mu_{nH} [\vec{E} \times \vec{H}]$$

$$\vec{E}_{Hp} = -\mu_{pH} [\vec{E} \times \vec{H}]$$

где μ_{nH} и μ_{pH} – Холловские подвижности электронов и дырок.

Первый член в правой строке равенства соответствует дрейфу носителей тока во внешнем электрическом поле E , а во второй – дрейфу в магнитном поле H .

При установлении равновесия между силой Лоренца и Холловским полем суммарный ток в направлении оси z прекращается. Геометрию опыта выбираем согласно рис. 1.

$$j_{nz} + j_{pz} = 0$$

$$E_H = \frac{\mu_{pH}(p - nb\mu_n)}{(p + bn)} EH \quad (3)$$

$b = \frac{\mu_n}{\mu_p}$ и $b_H = \frac{\mu_{nH}}{\mu_{pH}}$ - отношения дрейфовой и холловской подвижностей.
 Постоянную Холла вычислим согласно формуле

$$R = \frac{E_H}{j_x H}$$

где $j_x = \sigma E = (ne\mu_n + pe\mu_p)E$

$$R = \frac{(p - nb b_H) * \mu_{pH} * 1}{(p + bn)^2 * \mu_p * e}$$

Для вырожденных полупроводников и металлов

$$\mu_n \approx \mu_{nH} \text{ и } \mu_p \approx \mu_{pH}, b = b_H \text{ и}$$

$$R = \frac{(p - nb^2) * 1}{(p + bn)^2 * e}$$

Предполагая что антимонид индия легирован акцепторной примесью, примем за концентрацию примеси характерное экспериментальное значение $N_A = 5 \cdot 10^{16} \text{ см}^{-3}$, а за концентрацию собственных электронов значение $n_i = 1.6 \cdot 10^{16} \text{ см}^{-3}$.

Определим величины P и n из условия нейтральности

$$p = n + N_A$$

и соотношения $pn = n_i^2$

$$p = \frac{N_A}{2} + \sqrt{\frac{N_A^2}{4} + n_i^2} = 5.5 \cdot 10^{16} \text{ см}^{-3}$$

подставляя все параметры и значение const Холла $n_i = 1.6 \cdot 10^{16} \text{ см}^{-3}$ $R_H = -1190 \text{ см}^3 \text{ Кл}^{-1}$ в соотношение получим

$$\frac{\mu_{nH}}{\mu_n} = 1.18$$

таким образом, измерив const Холла R_H и проводимость можно найти отношение Холловских подвижностей

$$\frac{\mu_{nH}}{\mu_n} = A = 1.18$$

значение μ_n соответствует механизму рассеяния электронов на тепловых колебаниях.

Эффект Холла имеет важное прикладное значение в измерительной технике, в которой широко используются датчики Холла, в частности, при измерении магнитного поля. По измеренному значению постоянной Холла, можно определить концентрацию и знак заряда носителей тока в полупроводниках, температурную зависимость концентраций носителя заряда и ширину запрещенной щели, их подвижность.

Суточное вращение Земли вместе с геомагнитным полем увлекает за собой плазму магнитосферы вплоть до высот 15 – 30 тыс. км. На больших высотах плазма как бы “отрывается” и не участвует в этом вращении, двигаясь от “хвоста” магнитосферы к Солнцу. Плазма, вращающаяся вместе с Землей, имеет относительно высокую плотность и называется плазмосферой. Взаимодействие потока плазмы из “хвоста” магнитосферы с вращающейся плазмосферой приводит к искажению границы плазмосферы, возникновению на вечерней стороне циркуляции плазмы (вихря), образованию плазменного “хвоста” в направлении Солнца [1].

Самая простая модель движения плазмы в заданном электромагнитном поле – дрейфовое приближение. В однородном электрическом и магнитном полях электроны и ионы дрейфуют с одинаковой скоростью, не зависящей от массы частицы и знака заряда.

$$\mathbf{V} = c \frac{[\mathbf{E}\mathbf{B}]}{B^2}, \quad (1)$$

где c – скорость света, \mathbf{E} и \mathbf{B} – напряженность и индукция электрического и магнитного полей соответственно. Результирующее электрическое поле, определяющее движение плазмы в направлении перпендикулярном магнитным силовым линиям, может быть представлено в виде

$$\mathbf{E} = -E_0 \mathbf{e}_x + \mathbf{E}_1, \quad (2)$$

где E_0 – напряженность крупномасштабного электрического поля конвекции, \mathbf{E}_1 – напряженность электрического поля коротации, индуцированного вращением Земли.

В декартовых безразмерных координатах, соответствующая система обыкновенных дифференциальных уравнений конвекции плазмы имеет вид

$$\left. \begin{aligned} \frac{dx}{dt} &= -0.154y, \\ \frac{dy}{dt} &= 0.011(x^2 + y^2 + z^2)^{3/2} \frac{x^2 + y^2 - 2z^2}{x^2 + y^2 + 4z^2} + 0.154x, \\ \frac{dz}{dt} &= 0.032(x^2 + y^2 + z^2)^{3/2} \frac{zy}{x^2 + y^2 + 4z^2}. \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

Применим уравнения (3) к моделированию процесса возникновения вихря на вечерней стороне, в период роста солнечной активности. Зададим начальные координаты линий тока на вечерней стороне Земли: $x = -3$; $y = 0$; $z = 1.2, 2, 3, 4$. Соответствующие численные решения уравнений (3) представлены графически на рис. 1, для различных значений напряженности крупномасштабного электрического поля. Численные расчеты выполнены в среде Maple [2] и в среде Mathematica 5. Последнее позволяет предположить, что полученные решения описывают физику процесса, а не свойства математических пакетов.

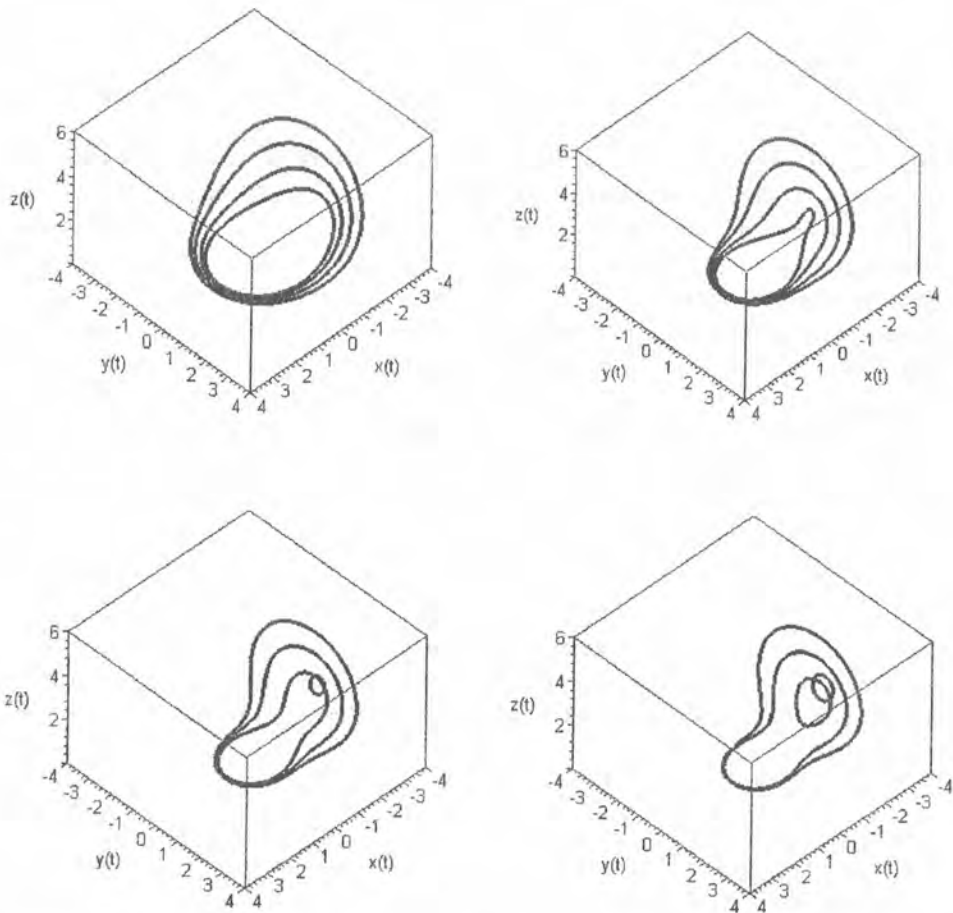


Рис. 1. Формирование вихря в плазмосфере с ростом напряженности электрического поля конвекции. Слева – направо, сверху – вниз: $E = 15 \text{ мВ/м}; 30 \text{ мВ/м}; 40 \text{ мВ/м}; 45 \text{ мВ/м}$

Рост напряженности крупномасштабного электрического поля трансформирует линии тока плазмы, огибающие Землю, в линии тока замкнутые на вечерней стороне.

Литература

1. Физика магнитосферы: Сб. науч. статей. Отв. ред. К.И. Грингауз и И.А. Жулина. М.: Мир, 1972. 591 с.
2. Тимофеев В.Б. Компьютерное моделирование конвекции магнитосферной плазмы в дрейфовом приближении // Вестник Технического института (филиала) ЯГУ. Выпуск 2. 2006. С. 62-68.

Лапухина А.Д., студентка,

ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри

Научный руководитель: к.с.-х.н. Н.В. Зайцева

Роман Герберта Уэллса «Машина времени», как сейчас становится понятным, внедрил в сознание многих людей идею о реальности проекта создания устройства, способного перемещать человека как в прошлое, так и в будущее. Наука вплоть до 1949 года относилась к проблеме создания машины времени более чем спокойно, поскольку никто не знал принципа ее работы, и, следовательно, не было предмета для обсуждения. В 1949 году благодаря математику Курту Геделю был открыт механизм, на основе которого осуществляется работа машины времени [4].

Кто же такой Гедель?

Курт Гедель родился 28 апреля 1906 г. в Австро-Венгрии, в городе Брно (в ту пору он назывался Брюнн) [1, 2, 7, 8, 10]. В 18 лет (1924 г.) он поступил в Венский университет, где сначала изучал физику, но через два года переключился на математику. Важным источником, оказавшим существенное влияние на формирование Геделя как ученого, было его участие в работе «Венского кружка». После 1936 г. большинство членов кружка эмигрировали в США. Туда же перебрался и К. Гедель в 1940 г. С 1953 г. он - профессор Института перспективных исследований в Принстоне, член Национальной Академии Наук США и Американского философского общества. Его основные труды посвящены теории множеств, математической логике и теории относительности. Является автором теорем о невозможности полной формализации всей существующей математики и доказательства ее непротиворечивости. В 1951 г. Гедель удостоен высшей награды США для ученых - Эйнштейновской премии. Умер в 1978 г.

Каков же механизм действия машины времени Геделя [3,4, 5]?

С точки зрения теории относительности А. Эйнштейна, гравитация – это искривление пространства-времени под влиянием массивных тел. Все, что обладает массой или энергией, искажает пространство и течение времени в непосредственной близости от себя. Где массы побольше – там сильнее «прогибается» пространство, там его свойства в большей степени отклоняются от свойств пространства, описываемого геометрией Эвклида. Другими словами, гравитация – это отклонение свойств реального пространства от пространства Эвклида, и чем эти отклонения больше выражены – тем сильнее гравитация.

По Курту Гёделю, манипулируя массой, мы можем изогнуть пространство так, что оно замкнется само на себя, и тогда путешественник, идя вперед по этой изогнутой поверхности, словно по поверхности четырехмерного шара, может, в конечном счете, вернуться в ту же точку и в то же время, откуда он когда-то начал свой путь.

Ну а если заставить массивное материальное тело вращаться, то оно начнет закручивать вокруг себя пространство и время. Чем выше плотность вещества и чем быстрее оно движется, тем сильнее в этом случае будет искажено пространство-время.

Таким образом, гравитационные поля могут в определенных случаях допускать так называемые временные петли, или замкнутые временеподобные мировые линии, которые можно представить как окружность, которая всегда лежит внутри соответствующим образом наклоненных световых конусов. Это и есть машина времени.

Естественная машина времени будет существовать в том случае, если мы найдем где-то очень сильное гравитационное поле, порождающее нужный наклон конусов, т.е. нужное искривление пространства-времени. Человеку пока не приходилось в своей практической деятельности сталкиваться с такими полями. Но это не значит, что они не существуют.

Открытие Геделя как раз и заключалось в том, что он предложил модель Вселенной, где есть место для машины времени, и эта модель вытекала из уравнений Эйнштейна.

Машина времени Курта Геделя работает на принципе крутящейся массы. Она, как ложка в чашке кофе, "разбалтывает" пространство-время и замыкает его на себя. Однако для создания такой машины времени необходимы гигантские гравитационные силы. По подсчетам того же Геделя, в этом случае необходима вся масса Вселенной.

Принцип работы машины времени, обнаруженный Геделем, вступал в противоречие с классическим принципом причинности, утверждающим, что причина всегда должна предшествовать во времени следствию. Это заставляло многих именитых, начиная с А. Эйнштейна, отбрасывать появляющиеся в рамках общей теории относительности модели пространства-времени с природной, то есть «врожденной», возникающей само собой, машиной времени. А. Эйнштейн, хотя и высоко оценил работу Геделя, в последней фразе о предложенной модели посчитал, что «было бы интересно выяснить, не следует ли такие решения исключать из рассмотрения на основе физических соображений».

Для большинства физиков этими физическими соображениями стал как раз принцип причинности. Философ Дж. Уитроу [6] приводит весьма сильный аргумент самого Геделя против возможностей путешествия в собственное прошлое. Если бы такое путешествие состоялось, то либо мы бы в своем прошлом совершали поступки, о которых должны были помнить благодаря свойствам памяти заранее, т.е. до момента перехода в прошлое, и, следовательно, наша свобода действий в прошлом строго ограничивается, либо мы намертво забываем о своих посещениях своего прошлого. И то и другое воспринимается как абсурд. Но, несмотря на это Гедель считал, что основным препятствием для путешествий в прошлое являются не логические, а практические трудности, стоящие на пути реализации подобных проектов.

В 1968 году академик А.Д. Александров предложил оценить физические условия, при которых будет работать машина времени Геделя в пространстве-времени с евклидовой топологией и показал что [9]:

1. Для того, чтобы вернуться в собственное прошлое скорость перемещения объекта, устремившегося к своему прошлому, должна приближаться к скорости света.
2. Отклонения от евклидовой геометрии в пространстве, где реализуются временные петли должны быть очень большими, просто огромными. Это означает, что машина времени находится в области действия гигантских гравитационных полей, уничтожающих человеческий организм.

Таким образом, природная машина времени требует либо ее разгона до околосветовых скоростей, либо она начинает работать в областях, где не выживает человеческий организм.

Литература

1. Гедель Курт // Энциклопедия «Кругосвет»
<http://www.krugosvet.ru/articles/39/1003953/1003953a1.htm>
2. Голяндин А. Гёдельwelt, Гёдельworld, Гёдельgott // Знание-сила. 2005. № 2. http://www.znanie-sila.ru/online/issue_3160.html

3. Гудкова Е. Путешествия во времени: миф или реальность? <http://www.internetinform.ru/article/10645>
4. Гуц А. Машина Времени http://www.univer.omsk.su/omsk/Sci/Time/time_z.win.htm
5. Зайцев А. Выйти в прошлое и вернуться! Интернет-ресурс: http://www.zonaz.kz/site/index.php?option=com_content&task=view&id=7559&Itemid=97
6. Коваленко Е. Возможны ли путешествия во времени? // Русский глобус. 2003. №7. <http://www.russian-globe.com/N17/Kovalenko.TimeTrip.htm>
7. Крайзель Г. Биография Курта Гёделя - УМН, 1988. http://www.mathnet.ru/php/archive.phtml?wshow=paper&jrnid=tm&paperid=1828&year=1988&volume=43&issue=2&fpage=175&lpage=216&option_lang=rus
8. Курт Гедель - <http://logic06.baikal.ru/index.php?act=godel&PHPSESSID=e6cde6996c1dab402083067e8df6f1db>
9. Нудельман Р. Экскурсия четвертая: путешествия во времени // Знание-сила. 2002. № 12. http://www.znanie-sila.ru/online/issue_1943.html
10. Редже Т. Этюды о Вселенной. М.: "Мир", 1988. <http://www.astronet.ru/db/msg/1172988/ev404.htm>

Слоистый термоэлемент из двойникового кристалла висмута

*Левченко В.Н., Петрухин В.Г., студенты 5 курса гр. Ф,
Благовещенский государственный педуниверситет,
физико-математический факультет
Научный руководитель: д.ф.-м.н., профессор С.В. Ланкин,
E-mail: Lankin@bgpu.ru*

Являясь термоэлектрическим материалом, висмут обладает анизотропией многих физических свойств, которые сохраняются в широком температурном интервале без существенных изменений. Анизотропная термоэлектрическая добротность висмута по сравнению с другими термоэлектрическими материалами высока и достигает до 10^{-4}K^{-1} при температуре 300К, что делает его перспективным материалом для создания быстродействующих калориметрических приборов, рабочим элементом которых являются анизотропные термоэлементы (АТЭ) и существенно отличающихся от термопарных преобразователей. Однако применение АТЭ сдерживается из-за большой трудоемкости и несовершенства технологий их изготовления. Поэтому изучение физических основ и разработка методов получения термоэлементов из висмута, исследование их свойств и применение в теплофизике является актуальным.

Из-за особенностей кристаллического строения, значительной анизотропии монокристаллический висмут весьма чувствителен к деформациям, в результате которых происходит двойникование. В ранее проведенных исследованиях [1-3] показано, что двойники, возникающие в процессе роста кристаллов, под действием, внешних нагрузок, при нагревании, влияют на эффекты переноса висмута. Кристалл, пронизанный параллельными двойникованными прослойками одного направления, значительно изменяет свои первоначальные физические свойства и по сути представляет собой слоистый термоэлемент [4]. При изготовлении и эксплуатации различных образцов необходимо учитывать возможности двойникования. Поэтому исследование термоэлектрических свойств слоистого термоэлемента (СТ)

выполненного из единственного сдвойникового кристалла висмута, представляет интерес, чему и посвящена настоящая работа.

Многолетние эксперименты показывают, что при выращивании толстопленочных кристаллов висмута часто в процессе кристаллизации возникают тонкие (0,02-0,1 мм) двойниковые прослойки одной ориентации. Сильная анизотропия термоэлектрических параметров, различная ориентация кристаллографических осей двойников и матрицы позволяет создать термоэлемент из единственного материала. В данной работе для исследования СТ из ленты кристалла толщиной 0,3-0,5 мм были вырезаны участки длиной до 15 мм содержащие двойниковые прослойки одной ориентации 15-40% по объему образца. Вид СТ, выполненного в виде прямоугольной пластины, состоящей из двух чередующихся слоев 1 (двойника) и 2 (матрицы) кристалла.

Двойниковые прослойки к оси X наклонены под углом Ψ , от которого зависят термоэлектрические характеристики СТ [4]. Направления бинарных осей C_2 в слоях совпадают. Угол между тригональными осями C_3 в областях 1 и 2 равен углу двойникового $\varphi = 73^\circ 56'$. Кинетические коэффициенты при температуре 300 К имеют следующие значения:

Для слоев 1:

$$\rho_{33}^1 = 1,14 \text{ мкОм} \cdot \text{м}, \alpha_{33}^1 = -56,1 \frac{\text{мкВ}}{\text{К}}, \kappa_{33}^1 = 9,7 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К}),$$

$$\rho_{11}^1 = 1,52 \text{ мкОм} \cdot \text{м}, \alpha_{11}^1 = -98,9 \frac{\text{мкВ}}{\text{К}}, \kappa_{11}^1 = 6,3 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К});$$

Для слоев 2:

$$\rho_{33}^2 = 1,14 \text{ мкОм} \cdot \text{м}, \alpha_{33}^2 = -56,1 \frac{\text{мкВ}}{\text{К}}, \kappa_{33}^2 = 9,7 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К}),$$

$$\rho_{11}^2 = 1,52 \text{ мкОм} \cdot \text{м}, \alpha_{11}^2 = -98,9 \frac{\text{мкВ}}{\text{К}}, \kappa_{11}^2 = \frac{6,3 \text{ Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}}.$$

Для расчета термоэлектрических характеристик предлагаемого СТ использовали формулы из работы Анатычука 4. Исследования и расчеты привели к следующим результатам. Максимальное значение термоэлектрической добротности, оптимальный угол наклона двойниковой прослойки к продольной оси термоэлемента; вольт-ваттная чувствительность составляет 0,3 мВ/Вт; поперечная и продольная ЭДС соответственно равны 32 и 500 мкВ.

Сравнивая характеристики СТ, полученные нами, с данными для анизотропного термоэлемента из висмута 5, можно сделать вывод исследуемый слоистый термоэлемент из двойникового кристалла висмута, изготовленный из единого материала, по термоэлектрическим параметрам намного хуже известных. Для практических целей такой термоэлемент можно использовать в тепловых датчиках поперечного типа. Целесообразно исследовать СТ, изготовленного из ленточного монокристалла сплавов на основе висмута и содержащего двойниковые прослойки.

Литература

1. Иванов Г.А., Левицкий Ю.Т., Ланкин С.В., Налетов В.Л. Влияние двойников на явления переноса в висмуте // ФММ. 1976. Т. 41. Вып.4. С. 763-768.
2. Ланкин С.В., Левицкий Ю.Т. Влияние двойников на термо-ЭДС висмута // Неорганические материалы. 1987. Т. 23. №11. С. 1851-1954.
3. Ланкин С.В., Левицкий Ю.Т. Кинетические характеристика роста двойников в сплавах висмута // Металлофизика. 1993. Т.15. №7. С. 84.-88.

4. Анатычук Л.И. Термоэлементы и термоэлектрические устройства: Справочник. Киев: Наук. думка. 1979. 768 с.

5. Дивин Н.П., Иванов Г.А., Левицкая Н.В., Левицкий Ю.Т. Микрокалориметры на анизотропных термоэлементах: Препринт. Владивосток: Изд-во ДВО АН СССР, 1987. 28 с.

Исследование методом Q-DLTS нанокристаллов кремния в матрице SiO₂

*Нестерев С.Г., студент гр. РФЭ-04,
Илларионов Т.Л., Захаров Д.Е., студенты гр. РФЭ-05,
Якутский государственный университет им. М.К. Аммосова,
Физико-технический институт, радиотехнический факультет
Научный руководитель: к.ф.-м.н., доцент Е.П. Неустроев,
E-mail: nefim@yandex.ru*

Прогресс в технологии получения нанокристаллов в диэлектрической матрице и перспективы их применения для кремниевой оптоэлектроники и низкоразмерных систем стимулирует их интенсивные исследования. Одним из перспективных методик изучения нанокристаллов, формируемых в диэлектрической матрице является зарядовая спектроскопия (Q-DLTS). Применение данной методики для исследованных МДП структур, содержащих кремниевые нанокристаллы в слое окисла, показало наличие пиков, предположительно связанных с перезарядкой кремниевых нанокристаллов. В работе приводятся результаты, полученные методом Q-DLTS, для слоев, созданных со-распылением SiO₂ и Si из двух источников, расположенных на расстоянии около 100 мм. Такие SiO_x слои имеют переменный состав избыточного кремния в диапазоне от 4 до 94 объемных процентов. Последующий высокотемпературный отжиг приводит к формированию кремниевых нанокристаллов, концентрация которых также меняется вдоль образца в широких пределах. Экспериментальные исследования, проведенные с помощью измерительного комплекса ASEC-03, показали наличие центров зарядовой релаксации. Наиболее вероятное объяснение природы наблюдаемых центров это перезарядка уровней, обусловленных формированием нанокристаллов.

Разработка автоматизированной информационной системы «Ведомость»

*Баранова О.А., Онуфриенко И.А., студенты гр. ПМ-04,
ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри
Научный руководитель: Т.А. Панафидина*

В современных условиях лидирующие позиции высшего учебного заведения во многом определяются его возможностями по доступу, хранению и качественной обработке информации, а также грамотному использованию средств информационных технологий.

Задачи управления учебным процессом настолько усложнились, что настоятельно требуют автоматизации, т.е. создания таких программных комплексов, которые позволили бы перейти на новый качественный подход в организации, как всего учебного заведения, так и отдельных структурных подразделений.

Контроль управления учебным процессом состоит в отслеживании уровня усвоения материала учащимися в различные периоды обучения. Для ведения документации контроля успеваемости необходимо вести информационные массивы данных экзаменационных сессий.

Все наборы данных, используемые в организации учебного процесса, могут быть представлены в виде баз данных, электронных таблиц. Эффективнее всего использовать в качестве представления базы данных в приложении Excel пакета Microsoft Office.

Для использования больших объемов хранимой информации, помимо оснащения современными и перспективными моделями информационных средств ПЭВМ необходимы инструментальные средства для решения конкретных задач. Для обеспечения этих функций были выбраны специализированные средства – приложение Excel пакета Microsoft Office, язык программирования VBA.

С целью создания единого информационного пространства Педагогического факультета ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ» и для организации документооборота на кафедрах педагогического факультета с помощью приложения Microsoft Excel и редактора VBA разработана автоматизированная информационная система «Ведомость», которая предназначена для:

- автоматизации процесса заполнения экзаменационной (зачётной, курсовой и др.) ведомости;
- контроля изменения контингента студентов;
- внесения дополнительных данных о студентах;
- упорядочивания хранения документации на кафедре;
- учета документооборота на кафедре.

Для удобства работы пользователей автоматизированная информационная система «Ведомость» содержит меню (рис. 1) представленное следующими командами:

- Составить ведомость
- Обновление списка студентов



Рис. 1. Меню автоматизированной системы «Ведомость»

При выборе пункта меню «Составить ведомость» открывается форма (рис. 2), на которой необходимо указать группу и название дисциплины, и нажать кнопку «далее»

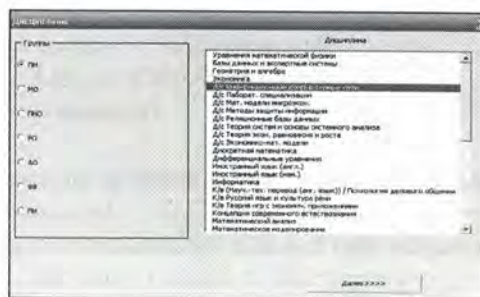


Рис. 2. Окно выбора дисциплины

На следующей форме необходимо последовательно заполнить поля (рис. 3), облегчающие ввод данных для создания экзаменационной ведомости.

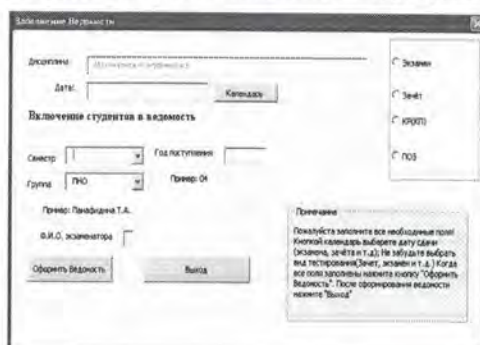


Рис. 3. Форма ввода данных для заполнения ведомости

После нажатия кнопки «Оформить ведомость», ведомость импортируется в редактор Word, затем открывается документ, содержащий ведомость, сформированную в соответствии со стандартом ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ». Итоговый документ готов к выводу на печать и заполнению преподавателем на экзамене.

Для контроля изменения контингента студентов используется локальная сеть кафедр факультета с деканатом. В файле, который регулярно обновляется методистами деканата, находятся списки студентов и номера их зачётных книжек. Такая организация информационной системы позволит избежать недостоверности данных путем устранения процесса дублирования информации.

В информационной системе применена технология импортирования данных из приложения Excel в приложение Word средствами OLE. Взаимодействие «Деканат-Кафедра» (запрос данных о студентах) осуществляется через локальную сеть университета, что способствует созданию информационного пространства факультета и позволяет упорядочить хранение документации на кафедре, обеспечить быстрый поиск созданного документа по названию группы или дате экзамена.

Производительность современных процессоров и их соотношение цены и качества

*Барковский Д.В., Сунгуров Е.В., студенты гр. ПМ-06,
ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри
Научный руководитель: Н.И. Гнатюк*

В настоящее время существует много фирм по производству процессоров для персональных компьютеров. Это Intel, AMD, Cytrix, VIA, и многие другие. Однако наиболее популярными являются Intel и AMD. Производительность процессоров этих ведущих фирм мы и будем рассматривать. А именно: Intel Core 2 Duo E4300, Intel Core 2 eXtreme QX 6700, AMD Athlon 64 X2 6000+

Тестовый стенд:

CPU	Mainboard	Memory	Video
Core 2 Duo E4300	ASUS P5B Deluxe	Corsair CM2X1024-6400C4	GeForce 8800 GTX
Core 2 eXtreme QX 6700	ASUS P5B Deluxe	Corsair CM2X1024-6400C4	GeForce 8800 GTX
Athlon 64 X2 6000+	ASUS M2N32-SLI Deluxe	Corsair CM2X1024-6400C4	GeForce 8800 GTX
Процессор	Core 2 Duo E4300	Core 2 eXtreme QX6700	Athlon 64 X2 6000+
Технология пр-ва	65 нм	65 нм	90 нм
Частота ядра, ГГц	1.8	2.66	3.0
Кол-во ядер	2	4	2
Кэш L2*, КБ	2048	8192	2x1024
Частота шины**, МГц	800 (QP)	1066 (QP)	2x800 (DDR2)
Сокет	LGA775	LGA775	AM2
Типичное тепловы- деление	50-74 Вт	130 Вт	125 Вт
Ориентировочная цена (руб.)	3500	16000	12500

Были проведены разнообразные тесты, которые проходили на данных процессорах: работа с пакетами трёхмерного моделирования, с CAD/CAE пакетами, обработка цифрового фото, компиляция, работа Веб-сервером, синтетика, упаковка данных, оптическое распознавание, кодирование аудиоданных, кодирование видеоданных, игры. Общие баллы таковы: Intel Core 2 eXtreme QX 6700 - 157 баллов, AMD Athlon 64 X2 6000+ - 134 балла, Intel Core 2 Duo E4300 – 100 баллов.

Подведем итог, какой процессор из рассмотренных соответствует нашему критерию цена-качество на данный момент.

Процессор	Core 2 Duo E4300	Core 2 eXtreme QX6700	Athlon 64 X2 6000+
Ориентировочная цена (руб.)	3500	16000	12500

$$DiE = \frac{\sum_{i=1}^n Bal(x_i)}{n \cdot 100} - \frac{Z_1}{Z_2}$$

Считаем по формуле выигрыши процессоров:

$$DiE = 1.57 - \frac{16000}{3500} \approx -3$$

. Здесь выигрывает Core 2 Duo E4300.

$$DiE = 1.34 - \frac{12500}{3500} \approx -2.23$$

. Также выигрывает Core 2 Duo E4300 .

$$DiE = 0.85 - \frac{12500}{16000} \approx 0.07$$

. А здесь немного превосходит Athlon 64 X2 6000+.

Мы показали зависимость цены и производительности процессора. Конечно же, все факторы учесть невозможно, но мы учли основные. Также понятно, что через год данный тест будет не актуален, но сама модель останется верной. Через 3 года можно будет используя формулу, и увидеть что на данный момент покупка процессора Core 2 eXtreme QX 6700, будет не очень логичной. Мы теоретически уверены что данный процессор через 3 года будет стоить столько же, как и Core 2 Duo E4300 сейчас. Данную модель теоретически можно использовать для любого компьютерного оборудования, да и не только компьютерного. Для этого необходимо сделать различные тесты на оборудование одного класса, но с немного разными параметрами, сравнить отношения цены и отношение общей производительности, сделать выводы и прийти к оптимальному решению. Всё это позволяет экономить семейный бюджет.

Исследование состояний ЭВМ в компьютерных классах Технического института

*Белая Н.Е., студентка,
ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри
Научный руководитель: к.ф.-м.н., доцент С.Н. Заринова*

Использование компьютеров и компьютерных классов является одним из важнейших составляющих формирования грамотности студентов в области информационно-коммуникационных технологий, а комплектование таких классов техникой и программным обеспечением – как одно из приоритетных направлений информатизации высшего учебного заведения.

Как известно, компьютеры с течением времени изнашиваются и подлежат предупредительно-восстановительному ремонту. Компьютеры также устаревают и подлежат полной замене. При этом необходимо знать сроки ремонта и замены компьютеров, а также рационально организовать работу ремонтных служб.

В Техническом институте действуют 6 компьютерных классов, оборудованные 64 компьютерами: 201 – 10 компьютеров, 301 – 10, 401 – 10, 303А – 10, 306А – 12, 311А – 12, обслуживанием и ремонтом которых занимаются электроника Лаборатории вычислительной техники и информатики (ЛВТИ). В 201 и 401 компьютерных классах срок службы компьютеров от двух до четырех лет, поэтому далее рассматриваются эти компьютерные классы.

Для электроников ЛВТИ возможны следующие варианты организации обслуживания компьютеров: оба электроника обслуживают все компьютеры в компьютерных классах; каждый электроник обслуживает только те компьютеры или компьютерные классы, которые закреплены только за ним.

Моделирование обслуживания и ремонта компьютеров относится к системам массового обслуживания (СМО), так как оно связано с образованием очереди. Для решения задачи за систему S принимается конкретный компьютер, и рассматриваются следующие его два состояния: S1 – компьютер в рабочем состоянии; S2 – компьютер в нерабочем состоянии.

Для получения статистических данных по определению фактического состояния компьютеров было организовано наблюдение за ними в течение 90 рабочих дней и составлена база данных по каждому компьютеру. На основании теории СМО рассчитаны значения основных показателей, отражающие эффективность организации обслуживания компьютера (табл.1-2).

Таблица 1

Оба электроника обслуживают все компьютеры вместе

201(10) Pentium 4	401(5) Pentium 4	401(3) Celeron(R)
$L_q=6,692$	$L_q=1,98$	$L_q=0,217$
$L_s=8,692$	$L_s=3,959$	$L_s=1,716$
$R_n=0$	$R_n=0,022$	$R_n=0,502$
$\alpha_1=0,669$	$\alpha_1=0,396$	$\alpha_1=0,072$
$\alpha_2=0,132$	$\alpha_2=0,208$	$\alpha_2=0,428$
$\alpha_3=0$	$\alpha_3=0,012$	$\alpha_3=0,251$
$W_q=26,1$	$W_q=11,412$	$W_q=1,015$

Здесь L_q - среднее число компьютеров в очереди на обслуживание; L_s - среднее число компьютеров, находящихся в системе; R_n - среднее число электроников, простаивающих из-за отсутствия работы; α_1 - коэффициент простоя компьютера в очереди; α_2 - коэффициент использования компьютеров; α_3 - коэффициент простоя обслуживающих электроников; W_q - среднее время ожидания обслуживания компьютера (час).

Таблица 2

За каждым электроником закреплено определенное количество компьютеров

201(10) Pentium 4	401(5) Pentium 4				401(3) Celeron(R)	
1 и 2(N=5)	1(N=4)	2(N=1)	1(N=3)	2(N=2)	1(N=1)	2(N=2)
$L_q=2,724$	$L_q=2,002$	$L_q=0$	$L_q=1,129$	$L_q=0$	$L_q=0$	$L_q=0$
$L_s=3,72$	$L_s=2,993$	$L_s=0,655$	$L_s=2,093$	$L_s=1,31$	$L_s=0,538$	$L_s=1,077$
$R_n=0,004$	$R_n=0,009$	$R_n=0,345$	$R_n=0,036$	$R_n=0,119$	$R_n=0,462$	$R_n=0,21$
$\alpha_1=0,545$	$\alpha_1=0,501$	$\alpha_1=0$	$\alpha_1=0,376$	$\alpha_1=0$	$\alpha_1=0$	$\alpha_1=0$
$\alpha_2=0,256$	$\alpha_2=0,252$	$\alpha_2=0,345$	$\alpha_2=0,302$	$\alpha_2=0,345$	$\alpha_2=0,462$	$\alpha_2=0,46$
$\alpha_3=0,004$	$\alpha_3=0,009$	$\alpha_3=0,345$	$\alpha_3=0,036$	$\alpha_3=0,119$	$\alpha_3=0,462$	$\alpha_3=0,21$
$W_q=7,017$	$W_q=6,435$	$W_q=0$	$W_q=2,447$	$W_q=0$	$W_q=0$	$W_q=0$

Во втором варианте каждый компьютер стоит в очереди в ожидании начала его обслуживания меньше, чем при первом варианте организации работ, и вероятность того, что компьютер в любой момент времени будет работать, выше, чем в первом варианте.

Далее рассматриваются следующие подсостояния состояния S2: S2₁ - компьютер неисправен, остановлен; ведется поиск неисправности; S2₂ - неисправность обнаружена и оказалась незначительной; ремонтируется; S2₃ - ремонт закончен; ведется подготовка к включению компьютера в работу.

Определение финальных вероятностей пребывания компьютеров в каждом из этих подсостояний возможно на основании формул:

$$P_k = \bar{T}_k \left(\sum_{i=1}^4 \bar{T}_i \right), \quad k = 1, \dots, 4,$$

где \bar{T}_k - средние времена пребывания системы S соответственно в состояниях s_k , \bar{T}_i - средние пребывания системы (поряд) в состоянии s_i . Результаты расчетов сведены в табл. 3.

Таблица 3

Финальные вероятности состояний компьютеров

201(10)Pentium 4	401(5)Pentium 4	401(3)Celeron(R)
$P_{12_1} = 0,938$	$P_{12_1} = 0,916$	$P_{12_1} = 0,937$
$P_{2_1,2_1} = 0,019$	$P_{2_1,2_1} = 0,022$	$P_{2_1,2_1} = 0,022$
$P_{2_2,2_1} = 0,029$	$P_{2_2,2_1} = 0,042$	$P_{2_2,2_1} = 0,026$
$P_{2_3,1} = 0,014$	$P_{2_3,1} = 0,02$	$P_{2_3,1} = 0,015$

Следовательно, вероятность того, что компьютер находится в исправном состоянии, составляет более 91%. Таким образом, можно сделать вывод о том, что компьютеры, используемые в аудиториях 201 и 401, достаточно хорошего качества.

Литература

1. Бережная Е.В. Математические методы моделирования экономических систем / Е.В. Бережная, В.И. Бережной: Учеб. пособие. М.: Финансы и статистика, 2001.

Зависимость цены компьютера от его технических характеристик

*Доенина Д.Ю., студентка гр. ПМ-05,
ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри
Научный руководитель: к.ф.-м. н., доцент А.М. Попова*

Компьютеры очень быстро вошли в нашу жизнь. Еще 15 лет назад персональный компьютер был большой редкостью. Конечно, они существовали, но стоили очень дорого, так что не каждая фирма могла иметь в офисе больше 1–2 компьютеров. А теперь компьютер есть почти в каждом доме. Что такое компьютер, и для чего он нужен, знает каждый человек.

Цена на компьютер упала настолько, что его может приобрести каждый человек среднего достатка. Перед покупкой, необходимо определиться, для каких нужд и с какими характеристиками стоит покупать компьютер, а затем предположить, сколько он может стоить, чтобы рассчитать свои возможности на его приобретение. Именно с этой целью стало необходимым выявить зависимость цены компьютера от его технических характеристик с помощью методов математической статистики.

Для исследования будем брать только основные характеристики компьютера: частоту процессора, оперативную память, объем жесткого диска, память на видеокарте.

Для статистики мною были взяты 45 компьютеров (системных блоков) на базе процессора Pentium 4 и их цены 2007 года из петербургского журнала «Компьютер Price».

Из списка цен видно, что чем больше каждая из характеристик, тем больше цена компьютера. Отсюда можно сделать предположение, что зависимость цены от четырех характеристик линейная. Построим уравнение множественной регрессии по методу наименьших квадратов:

$$Y^* = 1,67X_1 + 2,81X_2 + 8,17X_3 + 1,42X_4 + 1074,52$$

где Y^* - это прогнозируемая цена компьютера, X_1 - частота процессора, X_2 - оперативная память, X_3 - объем жесткого диска, X_4 - видеопамять. Фактическое значение цены обозначим за Y .

Теперь проверим построенную модель на адекватность. Степень линейной зависимости цены компьютера от его четырех характеристик по выборочным данным измеряется выборочным множественным коэффициентом корреляции R . Он близок к единице $R=0,94$, что говорит о значимости линейной регрессии.

Проанализируем теперь остатки – разности между фактическими и рассчитанными значениями цены (график не должен отклоняться от оси абсцисс). График остатков симметричен относительно оси абсцисс (среднее значение равно 0) и имеет примерно постоянный разброс точек вдоль этой оси. Следовательно, отклонений от постулируемой модели не наблюдается.

Весьма важно проверить гипотезу о незначимости регрессии, то есть о равенстве нулю всех коэффициентов при переменных X_1, X_2, X_3, X_4 . Критерием проверки является отношение

$$F = (n - m - 1) \frac{R_p}{mR_0} = (45 - 4 - 1) \frac{99227194,61}{13178137,44} \approx 75,297$$

где $R_p = \sum_{i=1}^n (Y_i^* - \bar{Y})^2$ - сумма квадратов отклонений, обусловленная регрессией,

$R_0 = \sum_{i=1}^n (Y_i - Y_i^*)^2$ - остаточная сумма квадратов, n - количество наблюдений, m - количество рассматриваемых характеристик компьютера (переменных). Если это число принадлежит отрезку $[0, F^{-1}(1 - \alpha; m; n - m - 1)] = [0, F^{-1}(1 - 0,05; 4; 45 - 4 - 1)] = [0; 0,175]$,

где F - функция распределения Фишера, α - уровень значимости принятия гипотезы, то гипотеза принимается, но $75,297 \notin [0; 0,175]$, значит, гипотеза о незначимости регрессии отклоняется, то есть цена компьютера линейно зависит от его технических характеристик.

Может возникнуть сомнение в том, что все рассмотренные характеристики являются значимыми для предсказания цены компьютера. Это очень важно, поскольку введение каждой дополнительной переменной в модель вызывает дополнительные затраты, связанные со сбором статистических данных для оценки соответствующих параметров и с получением значений этой переменной для прогнозируемой ситуации. Возникает необходимость проверить гипотезу о том, что один из коэффициентов при четырех переменных равен нулю. Для этого нужно рассмотреть две модели регрессии: со всеми четырьмя переменными и с тремя переменными, то есть без той характеристики компьютера, которая по нашему предположению является незначимой. Для обе-

их моделей находим сумму квадратов отклонений относительно регрессии:

$R_0 = \sum_{i=1}^n (Y_i - Y_i^*)^2$ для первой и R'_0 для второй. Критерием проверки этой гипотезы является отношение Фишера

$$F = \frac{1}{R_0} (n - m - 1)(R'_0 - R_0)$$

Областью принятия гипотезы при уровне значимости α будет интервал $[0, F^{-1}(1 - \alpha, 1, n - m - 1)]$. Я проверила гипотезу для каждой переменной, и все они были отклонены. Следовательно, все четыре характеристики компьютера высоко значимы в данной модели.

Таким образом, зная частоту процессора, оперативную память, объем жесткого диска и видеопамять, можно предсказать примерную цену компьютера. Любой человек в зависимости от своих предпочтений может составить требуемую модель компьютера и узнать, во сколько приблизительно ему обойдется такая покупка.

Для среднего непрофессионального пользователя будет достаточно компьютера с частотой процессора 2400 МГц, оперативной памятью 512 Мб, размером жесткого диска 80 Гб и видеопамятью 128 Мб. Такой средний компьютер, согласно построенной модели, будет стоить 7353,68 р.

Построенная линейная регрессия может быть применена как целевая функция для решения задач оптимизации в линейном программировании.

Литература

1. Андронов А.М., Копытов Е.А., Гринглаз Л.Я. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебник для вузов. СПб.: Питер, 2004. 461 с.
2. Калинина В.Н., Панкин В.Ф. Математическая статистика. М.: Высшая школа, 2001. 336 с.
3. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: Высшая школа, 1997. 479 с.

Софистика как альтернативная логика

*Дуков М.Я., студент гр. ПИ-06,
ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри,
E-mail: MaxDukov@rambler.ru
Научный руководитель: О.П. Воронова*

Софизм (греч. sophisma — хитрая уловка, измышление) — рассуждение, кажущееся правильным, но содержащее скрытую логическую ошибку и служащее для придания видимости истинности ложному утверждению. Софизм является особым приемом интеллектуального мошенничества, попыткой выдать ложь за истину и тем самым ввести в заблуждение. Отсюда «софист» в одиозном значении — это человек, готовый с помощью любых, в т.ч. недозволенных, приемов отстаивать свои убеждения, не считаясь с тем, истинны они на самом деле или нет. Софистами называли группу древнегреческих философов IV-V вв. до н. э., достигших большого искусства в логике.

Обычно софизм обосновывает как заведомую нелепость, абсурд или парадоксальное утверждение, противоречащее общепринятым представлениям. Примером может служить ставший знаменитым еще в древности софизм «Рогатый»: «Что ты не терял, то имеешь; рога ты не терял; значит, у тебя рога».

Древние примеры софизмов сформулированных опять-таки еще в античности:

«Сидящий встал; кто встал, тот стоит; следовательно, сидящий стоит». Все эти и подобные им софизмы являются логически неправильными рассуждениями, выдаваемыми за правильные. Софизмы используют многозначность слов обычного языка, омонимию, сокращения и т.д.; нередко основываются на таких логических ошибках, как подмена тезиса доказательства, несоблюдение правил логического вывода, принятие ложных посылок за истинные и т.п. Говоря о мнимой убедительности софизмов. Сенека сравнивал их с искусством фокусников: «мы не можем сказать, как совершаются их манипуляции, хотя твердо знаем, что все делается совсем не так, как это нам кажется». Ф. Бэкон сравнивал того, кто прибегает к софизмам, с лисой, которая хорошо петляет, а того, кто раскрывает софизмы — с гончей, умеющей распутывать следы.

Софизмы нередко использовались и используются с намерением ввести в заблуждение. Но они имеют и другую функцию, являясь своеобразной формой осознания и словесного выражения проблемной ситуации. Первым на эту особенность обратил внимание Гегель.

Употребление их с целью обмана является некорректным приемом аргументации и вполне обоснованно подвергается критике. Но это не должно заслонять того факта, что софизм представляет собой также неизбежную на определенном этапе развития мышления неявную форму постановки проблем.

А вот математические софизмы. «Докажем», что все числа равны между собой. Пусть a и b - произвольные числа и пусть $a > b$, тогда существует такое положительное число c , что $a = b + c$. Умножим это равенство на $a - b$ и преобразуем полученное равенство:

$$a^2 - ab = ab + ac - b^2 - bc,$$

$$a^2 - ab - ac = ab - b^2 - bc,$$

$$a(a - b - c) = b(a - b - c).$$

Разделив обе части полученного равенства на $(a - b - c)$, получим, что $a = b$.

Зр.=40 000к. Возьмем верное равенство: $2р.=200к.$ и возведем его по частям в квадрат. Мы получим: $4р.=40000к.$ В чем ошибка?

Рассмотрим еще один софизм, который начинается прямо сейчас. Ошибка в нем будет содержаться не в логике рассуждения, а в математическом действии. Давайте разберемся, что такое обычное деление на примере яблок. Что такое разделить на 2, это значит взять $\frac{1}{2}$ часть яблока, а на 3, взять $\frac{1}{3}$ часть. Сколько же можно их взять бесконечно много, но можно не брать несколько, то есть не брать вовсе, разделить на ноль частей, тогда наше яблоко вообще останется невредимым, то есть от деления на ноль не изменится ни количество, ни качество, яблоко, разделенное на ноль частей = целое яблоко,

$\frac{1}{0} = 1$, точно также и с 2 яблоками, если мы разделим на ноль частей 2 яблока то

и останется 2 яблока $\frac{2}{0} = 2$, но тогда от деления на ноль вообще ничего не меняется. А если делить на 1, то тоже ничего не меняется? Проверим: разделим на 1 часть яблоко,

опять остается то же самое яблоко. Но тогда 1 и 0 два равных друг другу числа $\frac{2}{0} = 2$ и $\frac{2}{1} = 2$, $\Rightarrow 0=1$.

Литература

1. Чернышев Б.С. Софисты. М., 1929.
2. Ивин А.А. Софизмы как проблемы философии. М., 1984. № 2.

Построение математической модели деятельности обогатительной фабрики

*Жадько Н.А., студентка гр. МО-03,
ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри
Научный руководитель: к.г.-м.н., доцент С.В. Трафименко*

Обогатительная фабрика "Нерюнгринская", целью деятельности которой является переработка рядовых коксующихся углей 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. 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. Технологическая схема обогащения включает в себя: двух стадиальное дробление угля до крупности 0÷30 мм, с последующим обогащением угля класса 0,5÷30 мм в трёхпродуктовых тяжелосредних гидроциклонах и флотацию шламов класса 0÷0,5 мм с выделением трёх продуктов обогащения: концентрата, промпродукта и отходов. Фабрика оснащена высокопроизводительным импортным и отечественным оборудованием.

Прогнозирование динамических показателей на основе трендовых моделей основано на идее экстраполяции. Под экстраполяцией обычно понимают распространение закономерностей, связей и соотношений, действующих в случайном периоде. В более широком смысле ее рассматривают как получение представления о будущем на основе информации, относящейся к прошлому и настоящему.

При экстраполяции прогнозирование экономической динамики на основе временного ряда с использованием трендовых моделей выполняются следующие этапы:

1. предварительный анализ данных;
2. формирования набора моделей, называемых функции-кандидаты;
3. численное оценивание параметров модели;
4. определение адекватности модели;
5. оценка точности адекватности модели;
6. выбор лучшей модели;
7. получение точечного и интервального прогнозирования;
8. верификация прогнозов.

Для того чтобы начать рассчитывать оптимальные запасы необходимые для обогащения угля за определенный период, нам необходимо составить прогноз. Для этого нужно составить математическую модель.

Получив все необходимые гармоники, мы можем записать сезонную компоненту по методу Фурье

$$y = 410289,9 - 1276,170 \cdot \cos \tau - 1537,549 \cdot \sin \tau - 3460,011 \cdot \cos(2\tau) + 752,5 \cdot \sin(2\tau) - 4266,817 \cdot \cos(3\tau) - 1280,902 \cdot \sin(3\tau) + 822,917 \cdot \cos(4\tau) + 2992,805 \cdot \sin(4\tau) - 3730,668 \cdot \cos(5\tau) + 693,859 \cdot \sin(5\tau)$$

С помощью метода Фурье мы получили сезонную компоненту, а с помощью трендовой линии мы получаем тренд временного ряда.

Теперь мы можем записать уравнение нашей имитационной модели

$$y = 410289,9 - 1276,170 \cdot \cos \tau - 1537,549 \cdot \sin \tau - 3460,011 \cdot \cos(2\tau) + 752,5 \cdot \sin(2\tau) - 4266,817 \cdot \cos(3\tau) - 1280,902 \cdot \sin(3\tau) + 822,917 \cdot \cos(4\tau) + 2992,805 \cdot \sin(4\tau) - 3730,668 \cdot \cos(5\tau) + 693,859 \cdot \sin(5\tau) - 0,0005 \cdot t^4 - 0,0564 \cdot t^3 + 51,791 \cdot t^2 - 5100,9 \cdot t + 503603$$

Подставив в данное уравнение соответствующие τ и t , получим ряд расчетных значений \hat{Y} . Получив модель нам необходимо провести оценку на адекватность и точность. Независимо от выбора и способа построения математической модели, вопрос возможности ее применения в целях анализа и прогнозирования какого-либо явления может быть решен только после установления адекватности, т.е. соответствия модели реальному процессу. Трендовая модель \hat{Y} конкретного временного ряда Y_t считается адекватной, если правильно отображает систематические компоненты временного ряда (трендовая и сезонная компоненты). Это требование эквивалентно требованию, чтобы остаточная компонента удовлетворяла бы свойствам случайной компоненты:

1. случайность колебаний уровней остаточной последовательности;
2. соответствие распределения случайной компоненты нормальному закону распределения;
3. равенство математического ожидания случайной компоненты нулю;
4. независимость значений уровней случайной компоненты.

Для адекватных моделей имеет смысл ставить задачу оценки их точности. Точность модели характеризуется величиной отклонения выхода модели от реального значения моделируемой переменной. Для показателя представленного временным рядом точность определяется как разность между фактическим значением уровня временного ряда и его оценкой полученной расчетным путем. При этом в качестве статистических показателей точности используются следующие показатели:

1. средне квадратическое отклонение;
2. средняя относительная ошибка аппроксимации (показывает ошибку модели в процентах);
3. коэффициент сходимости (чем ближе значение к нулю, тем точнее модель);
4. коэффициент детерминации.

Точечный прогноз - это прогноз, который определяет единичное значение прогнозируемого показателя. Это значение определяется подстановкой в уравнение выбранной кривой роста по величине времени, соответствующей периоду упреждения, т.е. в нашу модель подставляем значения $t=n+1$, $t=n+2$... в зависимости от того, какой мы хотим построить прогноз. Такой прогноз на графике обозначается точкой.

Точечный прогноз должен сопровождаться двусторонними границами, т.е. указанием интервала значений, в котором с данной долей уверенности можно ожидать появления прогнозируемой величины. Такой прогноз на базе трендовой модели осуществляется путем расчета доверительного интервала (рис. 1).

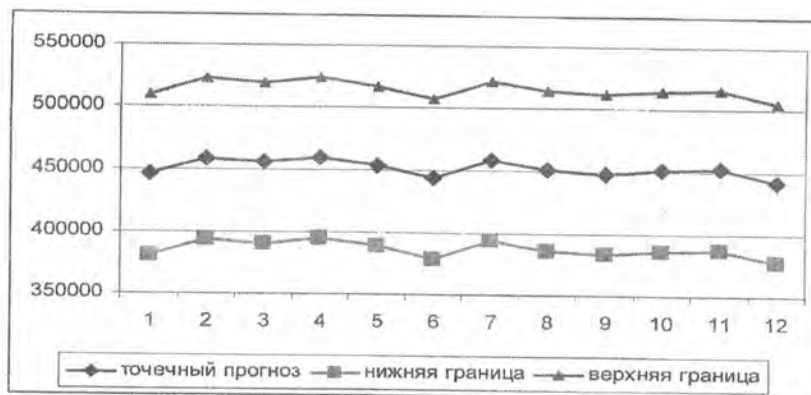


Рис.1. Точечный и интервальные прогнозы деятельности предприятия

Построение модели загрузки телефонных каналов АТС предприятиями города Нерюнгри

*Жукова К.В., студентка гр. МО-03,
 ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри
 Научный руководитель: к.г.-м.н., доцент С.В. Трофименко*

Во многих областях практической деятельности человека мы сталкиваемся с необходимостью пребывания в состоянии ожидания. Подобные ситуации возникают в очередях в билетных кассах, в крупных аэропортах, при ожидании обслуживающим персоналом самолетов разрешения на взлет или посадку, в ремонтных цехах в ожидании ремонта станков и оборудования, на складах снабженческо-сбытовых организаций в ожидании разгрузки или погрузки транспортных средств. Примерами таких ситуаций также являются многостанционный доступ клиентов к ограниченному числу единиц ресурса АТС с предоставлением ресурса по требованию. Подобную схему можно применить к железнодорожной кассе, участку цеха, ремонтной мастерской и т.п. Примем следующие предположения:

- все каналы однотипны;
- время обслуживания заявки в канале случайно и образует простейший поток интенсивностью μ ;
- поступающий поток заявок интенсивностью λ будем считать простейшим;
- если все каналы системы заняты, то очередная заявка ставится в конец очереди;
- система может иметь, вообще говоря, бесконечное, но счетное число состояний: S_0 — все каналы свободны; S_1 — занят один канал; S_2 — заняты два канала; S_n — заняты все каналы; S_{n+1} — одна заявка в очереди; S_{n+m} — m заявок в очереди, и т.д.

Пусть входной и выходной потоки являются пуассоновскими с интенсивностями λ и μ , соответственно. СМО имеет C каналов обслуживания. Средняя продолжительность обслуживания одного клиента равна $1/\mu$.

Составим уравнения Колмогорова для финальных вероятностей аналогично СМО с отказами, получим:

$$\lambda P_{n-1} - (\lambda + n\mu)P_n + (n+1)\mu P_{n+1} = 0 \quad \text{при } C > n \geq 1, \quad \lambda P_{n-1} - (\lambda + C\mu)P_n + C\mu P_{n+1} = 0$$

при $n \geq C$. Пусть $\rho = \frac{\lambda}{\mu}$. При условии $\frac{\rho}{C} < 1$ решение системы уравнений имеет вид:

$$P_0 = \left\{ \left(\sum_{n=0}^{C-1} \frac{\rho^n}{n!} \right) + \frac{\rho^C}{C!(1-\frac{\rho}{C})} \right\}^{(-1)}, \quad P_k = \frac{\alpha^k}{k!} P_0, \quad k=1, 2, 3, \dots, n, \quad P_k = \frac{\alpha^n}{n!} \left(\frac{\alpha}{n} \right)^{k-n} P_0,$$

$k > n$. Используя условие нормировки, можно найти вероятность p_0 :

$$p_0 = \left(1 + \alpha + \frac{\alpha^2}{2!} + \frac{\alpha^3}{3!} + \dots + \frac{\alpha^n}{n!} \left(1 + \frac{\alpha}{n} + \frac{\alpha^2}{n^2} + \frac{\alpha^3}{n^3} + \dots \right) \right)^{-1}$$

Несложно заметить, что бесконечная сумма в скобках выражения образует геометрическую прогрессию со знаменателем α/n . Геометрическая прогрессия сходится, если ее знаменатель меньше единицы: $\alpha/n < 1$.

Если $\alpha/n > 1$, то длина очереди в системе стремится к бесконечности. При выполнении условия $\alpha/n < 1$ бесконечную сумму можно заменить суммой ряда геометрической прогрессии:

$$1 + \frac{\alpha}{n} + \frac{\alpha^2}{n^2} + \dots = \frac{1}{1 - \alpha/n} = \frac{n}{n - \alpha} \quad P_0 = \left(1 + \alpha + \frac{\alpha^2}{2!} + \frac{\alpha^3}{3!} + \dots + \frac{\alpha^{n+1}}{n!(n-\alpha)} \right)^{-1}$$

$$P_n = \frac{\rho^n P_0}{n!} \quad \text{при } 0 \leq n < C, \quad P_n = \frac{\rho^n P_0}{C! C^{(n-C)}} \quad \text{при } n \geq C.$$

Здесь P_n есть вероятность того, что в СМО n клиентов находится на обслуживании. Среднее число клиентов в очереди на обслуживание определяется следующей

формулой: $L_q = \frac{C\rho P_C}{(C-\rho)^2}$. Среднее число находящихся в СМО клиентов (на обслужи-

вании и в очереди): $L_s = L_q + \rho$. Средняя продолжительность пребывания клиента в

очереди: $W_q = L_q / \lambda$. Средняя продолжительность пребывания клиента в СМО:

$W_s = W_q + \frac{1}{\mu}$. Среднее число загруженных каналов $N_s = \alpha$. Коэффициент загрузки:

$K_s = \alpha/n$. Среднее число заявок в очереди: $L_{оч} = \left(\sum_{k=0}^n k P_{n+k} \right) = \frac{\alpha^{n+1} P_0}{n n! (1 - \alpha/n)^2}$

В качестве примера рассматривается автоматическая телефонная станция (АТС) на 5 линий связи. Интенсивность поступающего потока заявок составляет 2 вызова в мин. Средняя длительность одного звонка равна 1 мин. Требуется определить вероятность отказа и среднее число занятых каналов. Для условия модели: $n = 5$; $\lambda = 2$ выз/мин; $t_{обс} = 1$ мин. По средней длительности одного звонка можно определить $\mu = 1/t_{обс} = 1$. Тогда $\alpha = \lambda/\mu = \lambda$, $t_{обс} = 2$.

Для определения параметров АТС составим таблицу.

k	$\alpha_k / k!$	P_k	$k P_k$
0	1.000	0.138	0.000
1	2.000	0.275	0.275
2	2.000	0.275	0.550
3	1.333	0.183	0.549
4	0.667	0.092	0.368
5	0.267	0.037	0.185
	$P_0 = 0.138$	$\sum P_k = 1.000$	$N_s = 1.927$

Вероятность отказа $P_{\text{отк}} = 0,037$, или 3,7%, т.е. 37 заявок из 1000 в среднем получают отказ. Вероятность, что все каналы свободны, составляет $p = 0,138$, т.е. 13,8% времени все каналы простаивают одновременно. Среднее число загруженных каналов $N_s = 1,927$. Коэффициент загрузки одного канала составляет $k_s = 0,39$, т.е. в среднем один канал работает лишь 39% времени, а 61% - простаивает.

Априорные оценки для вырождающегося параболического уравнения

*Золотухина Е.А., ассистент кафедры МиИ,
ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри,
E-mail: dyakonovalena@pochta.ru
Научный руководитель: д.ф.-м.н., профессор И.Е. Егоров*

Изучение краевых задач для вырождающихся параболических уравнений связано с уравнениями смешанного типа, которые описывают трансзвуковое течение газа. В данной работе выводятся априорные оценки для вырождающегося параболического уравнения, которые доказываются методом ε - регуляризации.

Пусть $\Omega \subset R^n$ - ограниченная область с гладкой границей S . В цилиндрической области $Q = \Omega \times (0, T)$ рассмотрим уравнение

$$Lu \equiv k(t)u_t - \Delta u + c(x)u = f,$$

где $k(t) > 0$ при $t > 0$ и $k(0) = 0$, $\Delta u = \sum_{i=1}^n u_{x_i x_i}$.

Для данного уравнения возьмем семейство операторов

$$L_\varepsilon u \equiv Lu + \varepsilon u, \quad k_\varepsilon = k + \varepsilon, \quad \varepsilon \geq 0.$$

Лемма 1. Пусть коэффициент $c(x)$ удовлетворяет условию $2c - k_t \geq 2\delta > 0$.

Тогда имеет место неравенство

$$\|Lu\| \geq c_1 \|u\|_{1,0}, \quad u \in C_L,$$

где константа $c_1 > 0$.

Замечание 1. Лемма 1 справедлива для любого оператора $L_\varepsilon u$, $\varepsilon \geq 0$, $\forall u \in C_{L_\varepsilon} = \{u \in C_L, u|_{t=0} = 0\}$.

Лемма 2. Пусть выполнены условия леммы 1 и $c(x) \geq 0$. Тогда для $u \in C_L$ справедливо коэрцитивное неравенство

$$\|Lu\| \geq c_3 \|u\|_L, \quad c_3 > 0.$$

Лемма 3. Пусть выполнены условия леммы 2. Тогда найдется $\varepsilon_0 > 0$ такое, что для оператора $L_\varepsilon u$, $0 < \varepsilon \leq \varepsilon_0$, справедливо коэрцитивное неравенство

$$\|u\|_L \leq c_4 \|L_\varepsilon u\|, \quad u \in C_{L_\varepsilon},$$

где постоянная $c_4 > 0$ не зависит от ε .

Литература

1. Врагов В.Н. К теории краевых задач для уравнений смешанного типа // Дифференц. уравнения. 1977. Т.13. №6. С. 1098-1105.
2. Егоров И.Е., Федоров В.Е. Неклассические уравнения математической физики высокого порядка. Новосибирск: Изд-во ВЦ СО РАН, 1995. 131с.
3. Ладыженская О.А. Краевые задачи математической физики. М.: Наука, 1973. 403 с.

Сингулярный интеграл Дирихле

*Иванова А.К., студентка гр. МО-03,
ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри
Научный руководитель: к.ф.-м.н., доцент А.М. Попова*

Сингулярные интегралы являются логическим продолжением темы несобственных интегралов. И если последние освещены в курсе «математического анализа» сравнительно подробно, то вопрос о сингулярных интегралах не имеет достаточно полного освещения. Вследствие чего очень часто студенты не получают ясного представления о том, что такое сингулярный интеграл.

Сингулярного интеграл связан с понятием ядра. Функция $\Phi_n(t, x)$, заданная в квадрате ($a \leq t \leq b$, $a < x < b$) и суммируемая по t при каждом фиксированном x , назы-

вается *ядром*, если
$$\lim_{n \rightarrow \infty} \int_a^\beta \Phi_n(t, x) dt = 1$$
 при условии, что $a \leq \alpha < x < \beta \leq b$.

Интеграл вида
$$f_n(x) = \int_a^b \Phi_n(t, x) f(t) dt$$
, где $\Phi_n(t, x)$ есть ядро, называется *сингулярным интегралом*.

Для доказательства сходимости ряда Фурье используют сингулярный интеграл Дирихле.

Как известно рядом Фурье функции $f(x)$ служит ряд вида

$$\frac{a_0}{2} + \sum_{k=1}^{\infty} (a_k \cos kx + b_k \sin kx), \quad (1)$$

$$\text{где } a_k = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f(x) \cos kx dx, \quad b_k = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f(x) \sin kx dx \quad (2)$$

Пусть $0 \leq x < 2\pi$; положим

$$s_n = s_n(x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{k=1}^{\infty} (a_k \cos kx + b_k \sin kx), \quad (3)$$

Эта частичная сумма может быть нижеследующим образом представлена в виде определенного интеграла. Мы можем написать:

$$s_n(x) = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} f(t) dt + \frac{1}{\pi} \sum_{k=1}^n \left\{ \cos mx \int_0^{2\pi} f(t) \cos mt dt + \sin mx \int_0^{2\pi} f(t) \sin mt dt \right\} =$$

$$= \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} \left\{ \frac{1}{2} + \sum_{m=1}^n \cos m(x-t) \right\} f(t) dt = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} f(t) \frac{\sin \frac{2n+1}{2}(x-t)}{\sin \frac{x-t}{2}} dt.$$

Подстановка $t = x + u$ показывает, что

$$s_n(x) = \frac{1}{2\pi} \int_{-x}^{2\pi-x} \frac{\sin \frac{2n+1}{2}u}{\sin \frac{1}{2}u} f(x+u) du.$$

и так как подынтегральная функция имеет период 2π , то

$$s_n(x) = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} \frac{\sin \frac{2n+1}{2}u}{\sin \frac{1}{2}u} f(x+u) du. \quad (4)$$

Этот интеграл есть сингулярный интеграл Дирихле, где $\Phi_n(x, t) = \frac{\sin \frac{2n+1}{2}u}{2\sin \frac{u}{2}}$ - ядро Дирихле.

Интеграл может быть представлен в виде

$$s_n(x) = \frac{1}{2\pi} \int_0^{\pi} \frac{\sin \frac{2n+1}{2}u}{\sin \frac{1}{2}u} [f(x+u) + f(x-u)] du. \quad (5)$$

Действительно, если в интервале $(\pi, 2\pi)$ положить $u = -v$ и воспользоваться периодичностью, то соответствующая часть интеграла (4) примет вид

$$\int_{-\pi}^{-2\pi} \frac{\sin \frac{2n+1}{2}v}{\sin \frac{1}{2}v} f(x-v) dv = \int_0^{\pi} \frac{\sin \frac{2n+1}{2}u}{\sin \frac{1}{2}u} f(x-u) du.$$

Если, в частности, $f(x) = 1$ при всех значениях x , то $a_0 = 2$, а все остальные коэффициенты Фурье равны нулю, так что $s_n = 1$ при $n > 0$. Поэтому предыдущая формула показывает, что

$$1 = \frac{1}{2\pi} \int_0^{\pi} \frac{\sin \frac{2n+1}{2}u}{\sin \frac{1}{2}u} 2 du$$

Умножая это равенство на s и вычитая из равенства (5), мы получаем формулу

$$s_n - s = \frac{1}{2\pi} \int_0^{\pi} \frac{\sin \frac{2n+1}{2}u}{\sin \frac{1}{2}u} [f(x+u) + f(x-u) - 2s] du. \quad (6)$$

Таким образом, необходимое и достаточное условие сходимости ряда к сумме заключается в сходимости этого интеграла к нулю. «Проблема сходимости» есть проблема отыскания условий, при которых этот интеграл стремится к нулю, и условий, при которых $s = f(x)$.

Литература

1. Бари Н.К. Тригонометрические ряды. Государственное издательство физико-математической литературы. М., 1961.
2. Натансон И.П. Конструктивная теория функций. Государственное издательство технико-теоретической литературы. М., 1949.
3. Титчмарш Е. Теория функций: Пер. с англ. 2-е изд. перераб. М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1980.

Отработка технологии расчета фрактальной размерности клеточным методом

Морозова В.Е., студентка гр. ПМ-05,
ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри
Научный руководитель: к.г.-м.н., доцент С.В. Трофименко

Бенуа Мандельброт в 60-х годах XX-го столетия ввел понятие *фрактальной геометрии* (от лат. «fractus»-дробный), определяя фрактал, как «структуру, состоящую из частей, которые в каком-то смысле подобны целому».

До сих пор мы использовали понятие «размерность» в трех значениях:

- размерность Евклидова пространства;
- топологическая размерность объекта;
- количество переменных, описывающую в динамическую систему.

Но все эти размерности могут быть только **целыми числами**.

В качестве меры фрактала Б. Мандельброт предложил использовать *фрактальную размерность D* (показывает насколько плотно и равномерно элементы данного множества заполняют евклидово пространство). Фрактальная размерность **не зависит** от масштаба рассмотрения.

Существует множество способов определения фрактальной размерности, например метод клеточного покрытия (рис. 1).

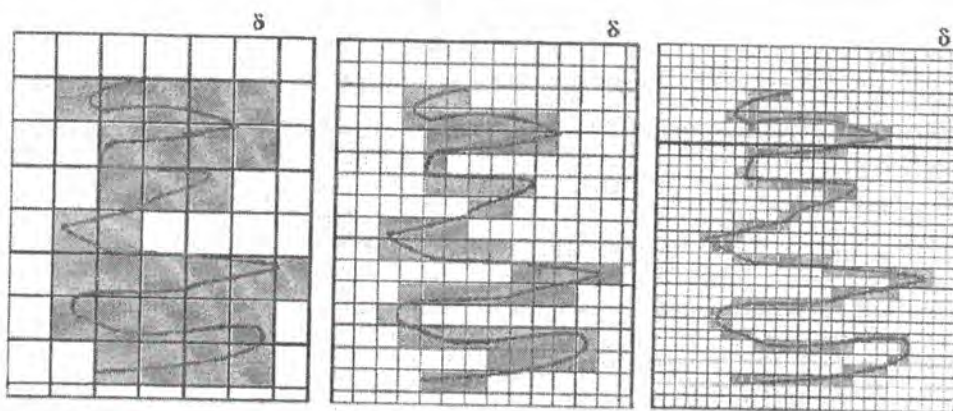


Рис. 1. Технология построения фрактальной размерности клеточным методом

Его суть состоит в том, что исследуемый объект покрывается n -мерными кубиками со стороной δ , причем $\delta \rightarrow 0$. В данном случае я рассматривала человеческий контур, и покрывала его квадратами. Подсчитывается число квадратиков N при различ-

ных значениях δ . Затем строится график зависимости $\ln(N)$ от $\ln(\delta)$, тангенс угла наклона полученного графика и есть фрактальная размерность исследуемого объекта (рис. 2).

Для упрощения данного процесса специально была создана программа в среде Borland Delphi 7. На сегодняшний день она является одной из самых лучших и удобных систем для быстрого создания визуальных приложений. Встроенная система помощи и подсказок Borland Delphi 7 значительно упрощает создание кода приложений.

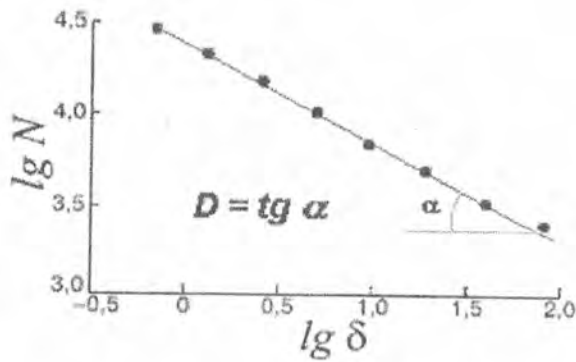


Рис. 2. Иллюстрация к определению фрактальной размерности

Для определения фрактальной размерности человека использовались контуры мужчин, женщин и детей. В результате исследования было выявлено, что фрактальная размерность женского контура составляет около $0,7365 \pm 0,0442$, мужского – около $0,8053 \pm 0,0318$, контура ребенка – приблизительно $0,6955 \pm 0,0620$. Так же исследовались контуры собак, их размерность составила $0,8185 \pm 0,03819$.

На сегодняшний день в психологи очень популярным стало изучение почерка людей, и уже достоверно установлена зависимость почерка от высшей нервной деятельности. Оказывается, что фрактальная размерность росписи человека равна $0,6029 \pm 0,0590$ (рис. 3).

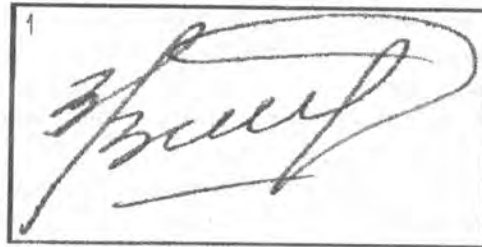


Рис. 3. К фрактальной размерности почерка

Анализ сейсмической активности, на примере Олекмо-Становой зоны

Пушкаревский Ю.С., студент гр. ПМ-03,
 ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри
 Научный руководитель: к.г.-м.н., доцент С.В. Трофименко

Исследование закономерностей развития сейсмического процесса подразумевает обработку массивов данных объемом до 100 тысяч значений. Простые построения графиков в скользящем окне с оценкой погрешностей при ручной обработке по длительности занимают значительно превосходящее время интерпретации материалов. При непрерывном потоке информации обработка систем наблюдений становится практически неразрешимой задачей.

Цель представляемой работы - создание системы автоматизированного анализа сейсмологических данных.

Задачи, которые были поставлены это:

1. Анализ исходных данных с оценкой представительности сейсмологических рядов. Решение данной задачи подразумевает создание программы оценки качества представленной информации по отдельным областям и по всей Олекмо-Становой зоне. Программа реализована в среде Delphi.
2. Создание унифицированной программы анализа временных рядов с использованием стандартных методов обработки
3. Создание программы по анализу динамических характеристик сейсмического процесса. По данной задаче смоделирован алгоритм расчёта коэффициентов для феноменологического уравнения Гуттенберга Рихтера
4. Визуализация сейсмической активности.

На сегодняшний день применение информационных технологий в геофизике актуально, т. к. они позволяют представлять данные геофизических наблюдений в форме, удобной для качественной и количественной интерпретации. Аналитические методы статистического анализа временных рядов достаточно проработаны и используются повсеместно для исследования и проведения прогностических оценок. Сейсмический процесс представляет собой набор энергетических и пространственных параметров, которые традиционно обрабатываются по стандартной методике статистического анализа. Для обработки используются методы корреляционного анализа, поиска закономерностей методами Фурье преобразований. В тоже время традиционное представление данных не позволяет производить экспресс анализ результатов измерений в связи с отсутствием разработанных технологий представления информации.

Одним из возможных вариантов представления информации может служить экспресс-визуализация сейсмического процесса.

Данная задача является практически значимой. Всем известно, что Южная Якутия является объектом Федерального назначения в энергетической области: трубопроводная система, горные предприятия, гидроэлектростанции, металлургические заводы. Отслеживание сейсмического режима является необходимым условием обеспечения сейсмической безопасности и снижение сейсмических рисков. Автоматизация геофизического мониторинга - требование современных подходов к производству в сейсмоактивных регионах.

Научная новизна данного проекта заключается в том, что Программный комплекс такого плана, разрабатываемый для автоматизации геофизического мониторинга, с системой анализа исходной информации предлагается впервые. Предполагается, что

внедрение отдельных этапов проекта, будет производиться на ответственных промышленных и гражданских объектах.

Программный комплекс реализуется по средствам объектно-ориентированной среде Delphi в модульном виде. Исследования проводятся в 2 этапа:

- 1) поисковый анализ с отработкой технологий и решение модельных примеров;
- 2) создание собственно модуля автоматизированной системы

Сущность предлагаемого системного подхода состоит в том, чтобы поток сейсмической информации с сети сейсмических станций, поступающий на единый обрабатывающий центр, непрерывно представлялся в виде графических объектов на экране монитора. Особую важность данный подход может иметь место в мониторинге и прогнозе чрезвычайных ситуаций.

Первая задача, которая была решена по данной теме, заключалась в построении оперативного графика повторяемости на основе сравнения со среднестатистическими параметрами сейсмического процесса.

Модуль 1 работает следующим образом: данные, находящиеся в файле формата MS Excel, по средствам меню, импортируются в программу. Далее программа составляет таблицу энергетических классов.

После формирования таблицы, при помощи импортирования данных из таблицы MS Excel (пример) или заполнения её в ручную, программа обрабатывает данные и строит график энергетических классов.

Новый этап представления информации заключается в визуализации потоков сейсмического процесса по заданным периодам усреднения. Периоды усреднения временных рядов задаются специалистом-геофизиком.

Модуль 2 работает следующим образом:

1. На первом этапе программа импортирует сейсмические данные из каталога, представленного в формате MS Excel (рис. 1);
2. Происходит усреднение рядов данных с заданным временным окном; формируются графические объекты с заданными координатами и величиной.

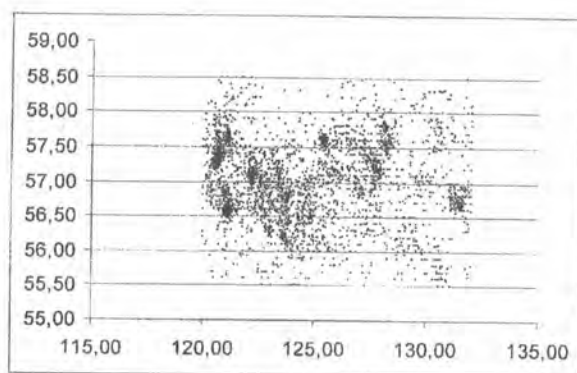


Рис. 1. Визуальная схема сейсмичности в ортогональной проекции

Саранчукова Т.Ю., студентка,
ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри
Научный руководитель: О.П. Воронова

Во многих случаях, например на лекции, в научной работе, в докладе, в судебных заседаниях, на защите диссертации и во многих других, приходится доказывать, обосновывать высказанные суждения. В науке ученым приходится доказывать самые разные суждения, например суждение о том, что существовало до нашей эры, к какому периоду относятся предметы, обнаруживаемые при археологических раскопках, об атмосфере планет Солнечной системы, о теоремах математики, о направлении развития ЭВМ. Все эти суждения должны быть научно обоснованны.

Доказательство - это совокупность логических приемов обоснования истинности какого-либо суждения с помощью других истинных и связанных с ним суждений.

Структура доказательства

Основу доказательства составляют следующие положения:

1. Тезис - это суждение, истинность которого надо доказать.
2. Аргументы - это те истинные суждения, которыми пользуются при доказательстве тезиса.
3. Демонстрация - способ логической связи между тезисом и аргументами.

Аргументация

Различают несколько видов аргументов:

1. Удостоверенные единичные факты. К такого рода аргументам относится так называемый фактический материал, то есть статистические данные о населении, территории государства, подписи лица на документе, научные данные научные факты. Роль фактов в обосновании выдвинутых положений, в том числе научных, очень велика.

2. Определения как аргументы доказательства. Определения понятий формулируются в каждой науке. Свои определения существуют в химии, математике, физике и так далее.

3. Аксиомы. В математике, механике, теоретической физике, математической логике и других науках кроме определений вводят аксиомы. Аксиомы - это суждения, которые принимаются в качестве аргументов без доказательства, так как они подтверждены многовековой практикой людей.

4. Ранее доказанные законы науки и теоремы как аргументы доказательства.

В качестве аргументов доказательства могут выступать ранее доказанные законы физики, химии, биологии и других наук, теоремы математики.

Виды доказательства

Доказательства по форме делятся на прямые и непрямые (косвенные).

Прямое доказательство идет от рассмотрения аргументов к доказательству тезиса, то есть истинность доказательства непосредственно обосновывается аргументами.

Непрямое (Косвенное) доказательство - это доказательство, в котором истинность выдвинутого тезиса обосновывается путём доказательства ложности антитезиса. Оно применяется тогда, когда нет аргументов для прямого доказательства. **Апагогическое косвенное доказательство (или доказательство "от противного")**. Осуществляется путем установления ложности противоречащего тезису суждения. Этот метод часто используется в математике.

Разделительное доказательство (методом исключения). Антитезис является одним из членов разделительного суждения, в котором должны быть обязательно перечислены все возможные альтернативы.

Понятие опровержения.

Опровержение логическая операция, направленная на разрушение доказательства путем установления ложности или необоснованности ранее выдвинутого тезиса. Суждение, которое надо опровергнуть, называется тезисом опровержения. Суждения, с помощью которых опровергается тезис, называются аргументами опровержения.

Существуют три способа опровержения тезиса:

- 1) опровержение (прямое и косвенное);
- а) опровержение фактами - должны быть приведены статистические данные, результаты эксперимента, научные данные, которые противоречат тезису, то есть опровергаемому суждению;
- б) установление ложности (или противоречивости) следствий, вытекающих из тезиса, доказывається, что из данного тезиса вытекают следствия, противоречащие истине, этот прием называется "сведение к абсурду";
- в) опровержение тезиса через доказательство.
- 2) критика аргументов - аргументы, которые были выдвинуты оппонентом в обоснование его тезиса.
- 3) выявление несостоятельности демонстрации. Этот способ опровержения состоит в том, что показывает ошибки в форме доказательства.

Понятие о софизмах и логических парадоксах

В отличие от произвольной логической ошибки — паралогизма, являющейся следствием невысокой логической культуры, софизм — это преднамеренное, но тщательно замаскированное нарушение требований логики.

Математические софизмы собраны в целом ряде книг. Так, С. Коваль описывает математические софизмы: "каждая окружность имеет два центра"; "каждый треугольник — равнобедренный".

Я.И. Перельман приводит "алгебраические комедии": $2 \times 2 = 5$. Софизмы использовались и теперь продолжают использоваться для тонкого, завуалированного обмана. В этом случае они выступают в роли особого приема интеллектуального мошенничества, попытки выдать ложь за истину и тем самым ввести в заблуждение.

Парадокс — это рассуждение, доказывающее как истинность, так и ложность некоторого суждения, иными словами, доказывающее как это суждение, так и его отрицание.

Парадоксальны в широком смысле афоризмы, подобные таким: "Люди жестоки, но человек добр" или "Признайте, что все равны, — и тут, же появятся великие", и вообще любые мнения и суждения, отклоняющиеся от традиции и противостоящие общеизвестному, "ортодоксальному".

Литература

1. Гетманова А.Д. Учебник по логике. М.: Владос, 1994.
2. Ивин А.А. Искусство правильно мыслить. М.: Просвещение, 1990.
3. Коваль С. От развлечения к знаниям / Пер. О. Унгурян. Варшава: Начно-техническое изд-во, 1972.
4. Перельман Я.И. Занимательная алгебра. М.: Наука, 1976.

Проект автоматизированной системы сопровождения конференций

*Семушкин А.Я., студент гр. ПМ-05,
ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри
Научный руководитель: к.г.-м.н., доцент С.В. Трофименко*

Наряду с существующими поколениями языков программирования довольно стремительно развивается молодое направление «полностью визуального» программирования. Одной из реализаций данного направления в программировании является среда программирования «High Assembler» («HiAsm»), разрабатываемая с 2002 года московским программистом и интернет сообществом HiAsm.com, включающее программистов с многих городов России (Москва, Ярославль, Санкт-Петербург, Новосибирск, Краснодар, с 2004г. Нерюнгри и другие) Украины, Белоруссии и даже Израиля.

Среди преимуществ данной среды разработки можно выделить такие как:

- высокая скорость разработки программ;
- большой набор компонентов (для работы с интерфейсом программы, сетью и интернетом, системой, аппаратурой, 2D- и 3D-графикой, мультимедиа, базами данных, файлами, вычислениями), возможность их расширяемости и создания пользовательских компонентов;
- поддержка плагинов и шаблонов, большая функциональность и расширяемость (на данный момент поддерживаются пакеты кодогенерации на основе Object Pascal, Assembler, PHP, HTML, JavaScript, CSS, C++ for Pocket PC, Python, QT);
- бесплатность и частичная открытость кода;
- нетребовательность к знанию языков программирования;
- наглядность, небольшой размер среды, оптимизированность, скорость работы и малый размер получаемых программ;
- удобная система обновлений с помощью репозитория SVN, поддержка операционных систем семейства Windows (в том числе Windows Mobile) и Linux;
- поддержка встроенных (Inline Code) языков программирования (VBScript, JavaScript, Gentee + В каждом пакете собственный язык пакета).

Среда программирования «HiAsm» нашла применение во многих крупных коммерческих и некоммерческих программных проектах (в том числе сайт и форум самого проекта hiasm.com создан с помощью web-пакета среды), в том числе и для электронного сопровождения конференций.

В сопровождении конференций наряду с использованием современных технологий наблюдается лишь количественный прогресс, но не происходит качественного сдвига.

Задачи проекта:

- **Организационные:**

Максимально упростить структуру подготовки конференций с помощью:

- автоматизированного приёма заявок и занесения участников в базу данных;
- автоматической регистрации участников;
- формирования списка докладов в электронном виде и в твёрдой копии.

- **Технические:**
 - проведение конференций подразумевает жёсткий регламент выступления и время вопросов;
 - оперативность смены докладчиков с использованием анонсов.
- **Информационные:**
 - сопровождение конференции в режиме реального времени;
 - запись и вещание аудио- видео и презентаций режиме реального времени.

Решение данных задач видится следующим образом:



Данная схема программного комплекса состоит из отдельных компонентов:

- Сервер – фоновая программа, координирующая через сеть все действия, обеспечивающая связь между компонентами программного комплекса, а также обеспечивающая связь с СУБД (Системой управления базами данных) и самой базой данных комплекса.
- Проектор – программа для отображения на проектор, с помощью системы команд от контролирующего компонента отображает имена выступающих участников конференции и их презентации, также обеспечивает слежение за регламентом (а конкретнее ограничением времени) и обеспечивает выступающему самому управлять собственной презентацией. Обеспечивает постоянное визуальное сопровождение конференции, а также видео- и аудиозапись для вещания.
- Контроль – программа, обеспечивающая контроль за проведением самой конференции, а, в частности, управлением проектором. То есть, управление порядком выступления участников, запуском презентаций и тому подобным.
- Редактор базы – программа для предварительного заполнения базы данных на основе полученных по почте заявок, то есть заполнения участников, жюри, секций и других данных.
- Регистрация – программа для проведения предварительной регистрации участников конференции, а также копирования и каталогизации их докладов и презентаций. Также эта программа после проведения регистрации составляет и распечатывает

конечный список участников конференций с их полными данными для жюри и участников.

Комплекс очень прост и гибок в настройке (для этого представлен специальный модуль настройки) и использовании. Также в планах создание единого стандарта электронных заявок для автоматического начального их приёма и заполнения базы, модуль защиты от сбоев сети. Весь комплекс разрабатывается с помощью среды программирования «HiAsm». Методика проведения конференции с помощью данного программного комплекса была отработана на двух конференциях в г. Нерюнгри.

Статистический анализ динамики посещаемости студентов ТИ (ф) ЯГУ

Серкина Н.Л., студентка гр. МО-03,
ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри
Научный руководитель: к.г.-м.н., доцент С.В. Трофименко

Анализ посещаемости группы МО-03 за 2006-2007год показал, что данный процесс можно рассматривать как случайную функцию, что иллюстрирует рис. 1.



Рис. 1. Посещаемость студентов как случайный процесс

Было показано, что основные статистические параметры (математическое ожидание, дисперсия, корреляционная функция) меняются по законам:

$$\begin{aligned}
 y &= 0,0672x^2 - 0,9661x + 8,5714, R^2 = 0,2771; \\
 y &= 0,1568x^3 - 2,6382x^2 + 8,1903x + 66,27, R^2 = 0,3432; \\
 y &= 0,7457e^{-0,0561x}, R^2 = 0,593, \text{ соответственно.}
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

Случайная функция (посещаемость) не является стационарной и тем более эргодической, т.к. присутствует и периодическая и трендовые составляющие (1).

Цель данной работы - изучение влияния на посещаемость студентов действия внешних факторов: административные воздействия, аттестации, сессия.

Для анализа использованы данные по посещаемости групп ПМ-02, МО-02, АО-02, РО-02, ОГР-03, ПНО-98 педагогического и инженерного факультетов. Исходные

данные усреднялись по месяцам по всей группе. Для сравнения групп с различным численным составом была произведена нормировка численности на 20 человек. Сравнивались результаты по группам за 5 лет. Также были собраны данные по аттестациям студентов первых и вторых курсов. В последние годы именно на первых курсах происходит максимальный отсев студентов.

Проводилась корреляция вида: «тип административного наказания - посещаемость», что показано на рис. 2.



Рис. 2. Пример влияния административного наказания на посещаемость

На данном графике в виде столбиков представлены административные взыскания по протоколам заседания кафедры. В зависимости от цвета можно судить о степени взыскания. Например, самый светлый цвет – желтый – означает минимальное административное наказание – выговор по кафедре, а черный цвет – отчисление.

Аналогично была установлена связь между пропусками и аттестациями студентов, которая показала зависимость вида: «больше пропусков - ниже успеваемость». А также была установлена связь между посещаемостью и процентом качества успеваемости студентов 1-2-х курсов (рис. 3).

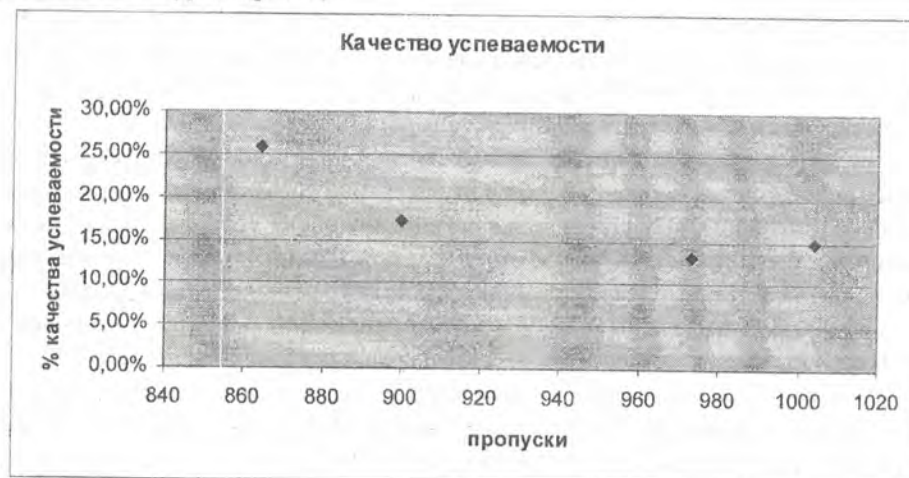


Рис. 3. Посещаемость - процент качества успеваемости

Анализ показал, что имеется прямая зависимость пропусков занятий с качеством знаний. Это означает, что студенты (исследуемых групп) более восприимчивы к знаниям, которые получают на аудиторных занятиях, а не в виде СРС. Для подготовки будущего специалиста необходимо обеспечить его качественное обучение, одним из условий которого является регулярное посещение занятий.

Многофакторный анализ деятельности предприятия, на примере столовой ОАО ХК «Якутуголь» (филиал) разрез «Нерюнгринский»

*Строкина С.А., студентка гр. ПМ-03,
ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри
Научный руководитель: к.г.-м.н., доцент С.В. Трофименко*

В современных условиях экономическая эффективность деятельности предприятия в целом определяется эффективностью деятельности его структурных подразделений. Следовательно, на каждом уровне деятельности должна быть получена прибыль или положительное сальдо. Столовая как структурное подразделение также должна работать без убытков, т.е. на принципе самоокупаемости.

Цель данного проекта: оценка эффективности деятельности предприятия.

Задачи исследования заключались в предварительном анализе движения продуктов питания как функции временных рядов; выборе модели построенных функций временных рядов; определении закономерностей для построения прогнозных функций; оптимизации деятельности предприятия, повышении экономической эффективности.

Движение продуктов питания представляет собой функцию временных рядов. Традиционно для анализа временных рядов используется преобразование Фурье:

$$f(x) \approx a_0 + \sum_{k=1}^{t_n} (a_k \cdot \cos kt + b_k \cdot \sin kt) \quad (1)$$

Количество гармоник ряда определяется из формулы (2),

$$t_n = \frac{T_N}{2} + 1 \quad (2)$$

где T_N – количество интервалов разбиения исходного ряда. Критерием выбора максимальной гармоники служит ограничение ряда по уровню значимости $\alpha = 0,05$. То есть, если коэффициент корреляции между исходным рядом и рядом Фурье достигает 0,95, то разложение ограничивается данной гармоникой.

Для проверки независимости данных временного ряда используется гипотеза случайности остаточных временных рядов на основании числа инверсий в выборке.

Для выполнения проекта отделом информационных технологий Разреза «Нерюнгринский» были предоставлены данные по учету партий товаров столовой разреза за 2003 – 2007 год. Данные были представлены в программе «1С: Предприятие – Торговля + Склад». Для анализа были выбраны 9 наименований продуктов: сливочное масло, молоко, мука, мясо, окорочка куриные, крупа рис, сахар, чай и яйцо.

Затем данные копировались в таблицу Excel для удобства их обработки. Исходные данные усреднялись в недельном и месячном временном окне. Причем, к обработке принимались данные как в натуральных единицах (кг., шт.), так и в денежных (руб.). Далее данные усреднялись за 5 лет и обрабатывались разложением в ряд Фурье в отдельности для каждого продукта. Элемент таблицы представлен на рис. 1.

Согласно принятой модели от усредненных за месяц значений исходных данных отнимались значения той гармоникой, на которой коэффициент корреляции между исходным рядом и рядом Фурье достигал 0,95 и проверялась гипотеза случайности остаточных временных рядов на основании числа инверсий в выборке. При вычислениях получено, что гипотеза случайности остаточных временных рядов принимается с уровнем значимости 0,95, что является достаточным для дальнейшего анализа.

Период (t)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
cos(t)	1,00	0,87	0,50	0,00	-0,50	-0,87	-1,00	-0,87	-0,50	0,00	0,50	0,86
sin(t)	0,00	0,50	0,87	1,00	0,87	0,50	0,00	-0,50	-0,86	-1,00	-0,87	-0,50
Значение	212	200	193	194	202	218	229	241	248	247	239	226

Рис. 1. Расчетная таблица для Фурье анализа

В данном проекте создается автоматизированное рабочее место заведующего производством. Для написания программы выбрана программная среда VBA (Visual Basic for Application). В данный момент меню имеет 3 кнопки: открыть файл, справка о программе и выход. При нажатии на кнопку «Открыть файл» открывается новое окно, в котором можно выбрать файл или запустить автоматический поиск по имени. Далее предлагается выбрать диапазон ячеек с данными, которые необходимо обработать. Причем для обработки Фурье анализом необходимо, чтобы количество ячеек в диапазоне было кратно 12, в противном случае на экран выводится сообщение об ошибке.

После того, как выбран диапазон верной длины, данные автоматически вставляются на лист Excel, где уже готова таблица для Фурье анализа с введенными в ячейки формулами, причем все формулы скрыты, а ячейки защищены. На окне «Обработка» появляется кнопка «Построить графики». При нажатии на эту кнопку автоматически строятся графики значений исходного ряда и гармоник ряда Фурье, при которой коэффициент корреляции достигает уровня 0,95. Нажав на кнопку «Далее», пользователь переходит в первоначальное окно «Меню».

В дальнейшем планируется построить корреляционную модель между всеми продуктами питания для оптимизации динамики и для построения оптимального плана

закупок, в котором остатки по скоропортящимся продуктам на конец месяца должны быть равны нулю.

Применение статистических методов обработки данных для определения эффективности тестовых заданий для данной группы учащихся

*Толкачева И.Ю., ассистент кафедры МиИ,
ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри*

В последние годы в российской сфере образования наблюдается усиление интереса к методам объективного контроля результатов обучения, в частности к педагогическим тестам. К сожалению, на практике нередко используются неэффективные задания, которые оказались слишком трудными или слишком легкими для данной группы учащихся, т.е. задания, которые не являются тестовыми.

Для проверки полученных на занятиях по информатике знаний был составлен соответствующий компьютерный тест из 15 заданий по теме «Виды алгоритмов». По результатам теста была составлена матрица результатов, в которой цифрой «1» обозначены правильные и цифрой «0» - неправильные ответы испытуемых (табл. 1).

Таблица 1

№	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15
1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0
2	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1
3	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
4	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
5	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1
6	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
7	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0
8	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
9	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1
10	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0

Для проверки эффективности тестовых заданий для данной группы учащихся, с данными табл. 1. была создана программа в электронных таблицах Excel. Программа рассчитана на максимальное число тестируемых – 30, максимальное число тестовых заданий – 20. При помощи данной программы преподаватель сможет, создавая свои тесты или используя уже готовые, будь они в бумажном или компьютерном варианте, исключать «ненужные» задания, которые оказались слишком трудными или слишком легкими для данной группы учащихся, т.е. задания, которые не являются тестовыми.

Коррелируемость задания с критерием (r_{xy}) - представляет собой более точную и технологичную меру дифференцирующей способности задания. Коррелируемость проверяется посредством расчета коэффициента корреляции R_{xy} , где символом r обозначается так называемый классический коэффициент корреляции Пирсона, или один из его вариантов. Нулевая корреляция свидетельствует об отсутствии у задания системных свойств, присущих тесту. Чем выше значения R , тем больше эффективность данного задания для данной группы учащихся. Особенно заметно эффективность по-

вышается при $R > 0,4$. Был рассчитан коэффициент корреляции между результатами испытания по соответствующему заданию (ККЗ) и суммой баллов по всем заданиям.

Вычисляя коэффициенты корреляции для всех заданий теста, была построена диаграмма (рис. 1), по которой можно увидеть какие тестовые задания обладают наибольшей эффективностью. Это задания с номерами 4,5,7,9,10,11,12,13, т.е. эти задания являются наиболее эффективными по сравнению с другими заданиями для данной группы учащихся, используя задания подобного типа можно эффективно проверить знания учащихся по данной теме (в диаграмме ось X- номера заданий, ось Y- значения коэффициента корреляции).

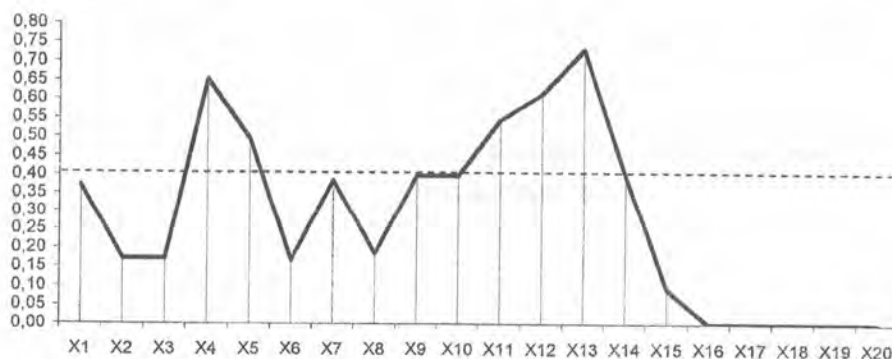


Рис. 1.

Грамотно сконструированные тесты должны акцентировать внимание на самой важной информации, раскрывать внутреннюю логику того или иного фрагмента любой дисциплины. При разработке тестов в большинстве случаев предпочтение отдается не механической целесообразности, а возможности активизировать ассоциативные связи.

Для создания качественных педагогических тестов, можно предложить метод последовательного приближения к «идеальной» модели. Вначале создается тест на основе априорных знаний, затем проводится эксперимент по тестированию и экспертным оценкам, статистический анализ результатов эксперимента, «улучшение» теста, новый эксперимент и так далее. Улучшение теста возможно за счет замены «плохих» заданий или изменения их формы, а также необходимо тщательно обучать испытуемых методике тестирования до проведения испытаний, чтобы избежать искажения результатов тестирования.

Таким образом, повышение качества педагогических тестов, в конечном счете, должно приводить к повышению качества самого процесса обучения.

Литература

1. Информатика и Образование. 2001. № 9.
2. Аванесов В.С. Композиция тестовых заданий. М.: Адепт, 1998. 217 с.
3. Петровский Е.И. Проверка и оценка знаний учащихся. М., 1999.

Экономические аспекты использования свободного программного обеспечения, на примере ОАО ХК «Мечел-Якутуголь», УПТС

Филаретов Н.В., инженер-программист,
ОАО ХК «Мечел-Якутуголь», УПТС

Свободное программное обеспечение – программное обеспечение, распространяемое под лицензией GNU GPL. Программы, использующие лицензию GNU GPL, получили широкое распространение и популярность. Один из пунктов лицензии гласит: каждый, в чьи руки попала программа, может свободно модифицировать ее исходный код для своих нужд, распространять программу как вздумается на законных основаниях.

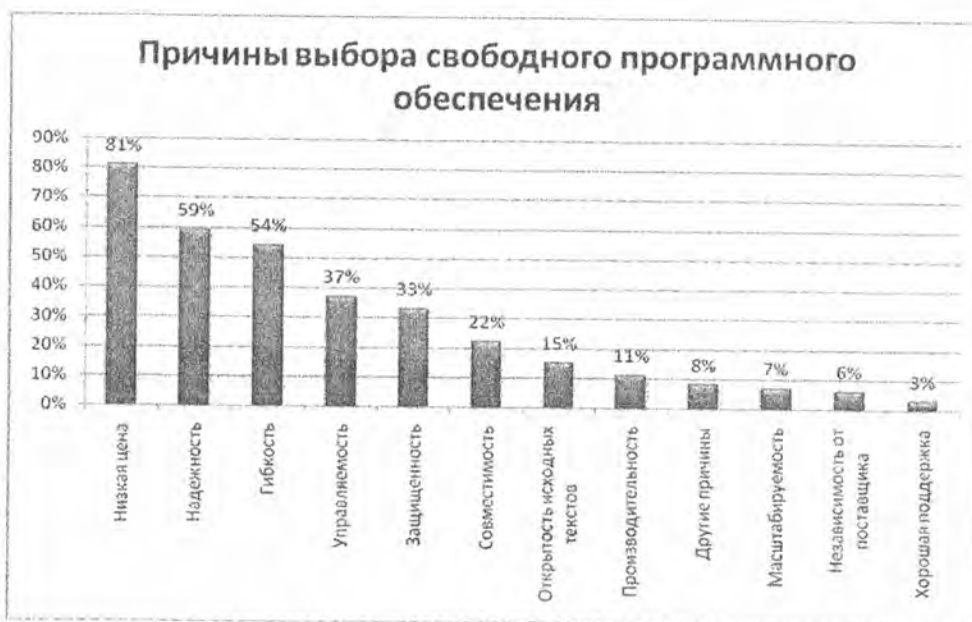


Рис. 1. Причины выбора свободного программного обеспечения

В России с введением нового закона об авторском праве с 1.01.2008 про свободное программное обеспечение заговорили еще больше. Много предприятий, образовательных учреждений уже перешли на свободное программное обеспечение. Использование таких программ позволяет сэкономить значительную сумму денег, по сравнению с покупкой пакета платных программ на каждое рабочее место.

Рассмотрим используемое системное и прикладное программное обеспечение в филиале ОАО ХК «Мечел-Якутуголь» УПТС. Итоговая стоимость пакета программ для одного рабочего места составляет 24400р, на 50 рабочих мест филиала УПТС стоимость пакета программ составит 1 220 000р. Много? В масштабах филиала – ощутимо, в масштабах предприятия тем более. Конечно, существуют скидки при покупке большого количества лицензий, многие производители предоставляют такие скидки. При разовой покупке лицензий на большое количество рабочих мест можно сэкономить до 20% на одной лицензии.

Существуют сетевые версии программ. Серверная часть программы устанавливается на сервере, на рабочих местах устанавливаются клиентские компоненты. Такой подход затратнее, сетевые серверные версии программ стоят значительно дороже, так же требуется покупка лицензионного windows server, стоимостью около 20000р.

Таблица 1

**Используемое платное (с закрытыми исходными кодами)
программное обеспечение**

Программное обеспечение	Средняя стоимость одной лицензии
Операционная система: Microsoft Windows XP Professional	5000р
Текст, базы данных: Microsoft Office 2003 Professional	4500р
Чтение PDF: Adobe Acrobat Reader 8	9000р
Запись CD: Ahead Nero 7	4200р
Архиватор: WinRAR 3	900р
Антивирус: Kaspersky Workstation 6	800р

В качестве альтернативы в виде свободного программного обеспечения можно предложить следующее свободное программное обеспечение:

Таблица 2

Стоимость свободного ПО

Программное обеспечение	Средняя стоимость одной лицензии
Операционная система: Linux	0
Текст, базы данных: OpenOffice	0
Чтение PDF: Kpdf, Gpdf	0
Запись CD: k3b, nautilus	0
Архиватор: Ark	0
Антивирус: Не нужен, по причине не распространенности вирусов на операционных системах семейства unix (linux,bsd, sun)	0

Несомненно, лицензия GNU GPL открывает большие возможности по использованию свободного программного обеспечения на предприятиях. Каждая программа может быть адаптирована под каждого пользователя с учетом его пожеланий. Самое важное, для предприятий, для которых критична цена программного обеспечения, использование свободных программ позволяет экономить до 80% денежных средств, по сравнению с покупкой пакета платных программ.

Химические и биологические науки (в т.ч.: экология, рациональное природопользование, охрана окружающей среды, охрана здоровья населения и адаптация организма человека к неблагоприятным условиям обитания)

Возрастно-виталитетная структура и стратегия выживания ценопопуляций овсяницы красной (*Festuca rubra* L.) и бескильницы тонкоцветковой (*Puccinellia tenuiflora* (Griseb.) Scribn.et merr.) в криолитозоне

Акимова Р.Л., студентка гр. БО-02,
Якутский государственный университет им. М.К. Аммосова,
биолого-географический факультет
Научный руководитель: к.б.н., доцент В.Е. Кардашевская

В настоящее время, в условиях постоянно нарастающего антропогенного пресса на растительные сообщества, актуальной становится проблема сохранения биоразнообразия. Детальное исследование состояний ценопопуляций полезных растений – основа для мероприятий по их сохранению. Изучение возрастно-виталитетной структуры, а также стратегии выживания ценопопуляций (ЦП) многолетних злаков в криолитозоне – одно из неразработанных направлений популяционной ботаники в криолитозоне. Поэтому наше исследование является своевременным и полезным.

Прикладной интерес связан с распространением овсяницы красной (*Festuca rubra* L.) в мезофильных и остепененных луговых сообществах и бескильницы тонкоцветковой (*Puccinellia tenuiflora* (Griseb.) Scribn.et merr.) в засоленных почвах.

Детальное изучение ценопопуляций *Festuca rubra* и *Puccinellia tenuiflora* в Центральной Якутии позволило нам оценить их ЦП несколькими методами, это дает возможность установить, насколько жизнеспособны ценопопуляции, каковы адаптивные способности и онтогенетические стратегии выживания видов. Особенно это важно для экстремальных условий криолитозоны.

Анализ возрастной структуры ценопопуляций позволил установить, что оба вида имеют полночленные нормальные ЦП. Однако по критерию абсолютного максимума возрастного распределения виды отличаются. Для *Puccinellia tenuiflora* характерны все типы возрастных спектров: одновершинные (левосторонние и правосторонние) и бимодальные (первый максимум приходится на прегенеративные, а второй максимум – на генеративные возрастные группы). Тогда как ЦП *Festuca rubra* оказались все левосторонними, имея только один максимум в прегенеративном периоде.

По новой классификации «дельта-омега» Л.А. Животовского, выделяющего шесть типов нормальных популяций, ценопопуляции обоих видов относятся к молодым и переходным группам. У *Festuca rubra* 40 % молодых и 60 % переходных, у *Puccinellia tenuiflora* 77,8% молодых и 22,8% переходных. Популяции переходного типа представляют собой переход от молодой к старой популяции или, наоборот, а также от зрелой к старой или наоборот.

Оценка виталитетного типа ценопопуляций, проведенная с использованием критерия Q, выявила у обоих видов наличие двух классов виталитета из трех возможных. Причем, если у *Festuca rubra* процентное соотношение их равное – 50% процветающих и 50% депрессивных ЦП, то у *Puccinellia tenuiflora* в виталитетной

структуре значительно больше процветающих - 88,9%, а депрессивных только 11,1%. В процветающих ЦП индекс Q составляет 14,5-15,0, в депрессивных - 0,5-5,0.

Оценку виталитета ценопопуляций видов провели также через расчет индекса виталитета ценопопуляций (IVC) по размерному спектру особей. В расчетах IVC использовали набор из 30 параметров особей растений. В целом оценки виталитетного состояния ЦП видов с использованием критерия Q и IVC хорошо соответствовали друг другу. Это видно из того, что процветающие ЦП имели высокие показатели IVC - 1,003-1,16, а депрессивные ЦП низкие - 0,86-0,98.

Комплексный подход анализа признаков на уровне особей и популяций позволил выяснить стратегию (способ выживания, адаптивное поведение) видов в сообществах. Графики на основе IVC и коэффициента детерминации показывают, что у *Festuca rubra* при ухудшении условий обитания наблюдается чередование защитно-стрессово-защитных составляющих (рис. 1). Очень сильный стресс включает защитные механизмы, что усиливает детерминированность в развитии морфологических структур. Данная стратегия позволяет овсянице красной расти в широких пределах экологических условий.

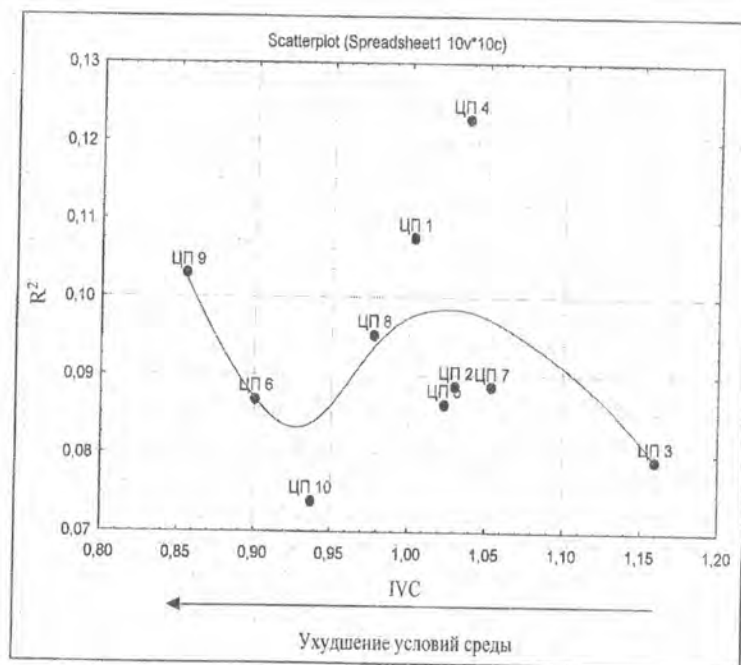


Рис. 1. Комбинированный тип стратегии *Festuca rubra*

У *Puccinellia tenuiflora* с усилением стресса происходит ослабление морфологической интеграции - характерна стрессовая онтогенетическая стратегия выживания. Снижение морфологической интеграции при усилении стресса вызывает уменьшение конкурентноспособности вида и долевого участия в фитоценозах.

Оба вида по системе Раменского-Грайма имеют вторичный тип стратегии. Для обоих видов характерно проявление смешанного типа стратегии - сочетание черт виолентности и пациентности (CS). Однако представлены они в разных соотношениях. У бескильницы больше признаков пациентности.

Таким образом, возрастная и виталитетная структуры ценопопуляций изученных

видов знаков довольно гетерогенна. Все это вместе с комбинированной стратегией выживания повышает устойчивость природных ценопопуляций изученных видов.

**Программа физического развития младших школьников «Крепкий малыш»
как средство формирования готовности к обучению в школе**

*Алифанова О.А., студентка гр. ПИМНО-02,
ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри
Научный руководитель: к.мед.н., доцент Л.А. Полумискова*

Т.И. Осокина отмечает, что специфика климата районов, приравненных к Крайнему Северу значительно ограничивает выбор способов и форм занятий физическими упражнениями [1, стр. 34]. Это делает актуальными исследования, направленные на поиск наиболее эффективных средств физического воспитания детей младшего школьного возраста, проживающих в данном регионе.

Государственный интерес к обозначенному аспекту очень велик. В течение нескольких последних десятилетий над данной проблемой работают группы специалистов в области физической культуры: С.О. Филиппова; О.А. Каминский; С.В. Никольская; А.А. Потапчук; Т.С. Овчинникова; М.Н. Попов и др. [2, стр. 7].

Цель настоящего исследования - формировать готовность младших школьников к обучению в школе средствами физического воспитания.

В исследовании принимали участие 16 учащихся в возрасте 7-8 лет прогимназии №17 «Звездочка» г. Нерюнгри.

Традиционно физическое развитие детей оценивается соматометрическими и соматоскопическими методами, но они не позволяют составить представление о развитии выносливости, быстроты и ловкости. Для оценки названных физических качеств нами использовано нормативы, включенные в региональную комплексную программу физического воспитания учащихся образовательных школ Министерства образования Республики Саха (Якутия) «Эрэл» по следующим видам: метание мешочка с песком массой 200 г, челночный бег 3 раза по 10 м, прыжок в длину с места.

Проведенная диагностика показала, что большинство детей 1 класса затрудняются выполнять челночный бег 3 раза по 10 м. Так, на начало учебного года низкий уровень выполнения физического навыка составлял 37,5 %, высокий-12 %, средний-50 %. Прыжки в длину с места: низкий уровень 25 %, средний-43,5 %, высокий-31,5 %. Метание мешочка массой 200 г.: низкий уровень 18,5 %, средний-50 %, высокий-31,5 %.

Существующие программы по физическому развитию детей младшего школьного возраста способствуют:

- 1) формированию гармонично развитой личности школьника;
- 2) укреплению здоровья средствами физического воспитания;
- 3) обучению жизненно необходимым двигательным умениям и навыкам;
- 4) воспитанию потребности в здоровом образе жизни, нравственных и волевых качеств;
- 5) формированию основ знаний о физической культуре и спорте.

Вместе с тем в них недостаточно внимания уделяется специальным формам, методам и приемам, направленным на развитие ловкости, быстроты, выносливости, силы, координации движений. Эти качества характеризуют не только степень развития мышечной системы, но и являются необходимым условием для длительного

поддержания рабочей позы и высокой умственной работоспособности. Ловкие быстрые движения отражают оптимальное соотношение процессов возбуждения и торможения в коре больших полушарий головного мозга, и способствуют их развитию. Все это является основой для успешного обучения ребенка в школе.

На основе региональной комплексной программы физического воспитания учащихся образовательных школ Министерства образования Республики Саха (Якутия) «Эрэл» и «Программы по физкультуре от 3 до 17 лет» В.П. Щербакова, Л.А. Захарова нами разработана программа «Крепкий малыш».

Комплекс двигательной активности состоит из следующих средств и форм организации:

- 1) дыхательной и звуковой гимнастик,
- 2) комплексов утренней гимнастики перед уроками,
- 3) соревнования,
- 4) физкультурно-массовых мероприятий,
- 5) физкультминутки на уроках,
- 6) футбол-гимнастики,
- 7) пальчиковой гимнастики,
- 8) динамических пауз,
- 9) самомассажа,
- 10) подвижных игр на улице.

Данная комплексная программа состоит из четырех взаимосвязанных форм организации двигательной активности детей:

- 1) уроки физической культуры;
- 2) физкультурно-оздоровительные мероприятия в режиме учебного дня;
- 3) внеклассная работа;
- 4) физкультурно-массовые и спортивные мероприятия.

Работа проводится, как в учебное время на уроках физической культуры, так и в группе продленного дня два раза в неделю по 35 минут.

Промежуточная диагностика, проведенная в январе 2008 г., показала следующие результаты. По нормативам челночного бега 3 раза по 10 метров: высокий уровень составил 25 %, что на 13 % больше, чем в начале учебного года. Средний уровень остался прежним 50 %, низкий уровень уменьшился на 13 %. Прыжки в длину с места: высокий уровень остался прежним у 31,5 % учащихся, средний-составил 56 %, что на 12,5 % больше, чем в начале учебного года, низкий уровень уменьшился на 12,5% и составил 12,5 %. Метание мешочка массой 200 г.: высокий уровень остался прежним у 31,5 % учащихся, средний уровень составил 62,5 %, что на 12,5 % больше, чем в начале учебного года, низкий уровень уменьшился на 12,5% и составил 6 %.

Таким образом, программа «Крепкий малыш» способствует развитию ловкости, быстроты, выносливости, которые с одной стороны, отражают свойства нервных процессов, а с другой стороны, являются основой для успешного усвоения школьных навыков.

Литература

1. Осокина Т.И., Чунтова В.А. Физическое воспитание детей на севере: из опыта работы / Т.И. Осокина, В.А. Чунтова. М.: Просвещение, 1981. 156 с.
2. Филиппова С.О. Спутник руководителя физического воспитания дошкольного учреждения: Метод. пособие для руководителей физического воспитания дошкольных учреждений / Под общ. ред. С.О. Филипповой. СПб.: Детство-пресс, 2005. 416 с.

Белолобская М., студентка,
ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри
Научный руководитель: к.с.-х.н. Н.В. Зайцева

Генетически модифицированные продукты стали одним из достижений биологии XX века. Рост потребления таких продуктов считается одним из способов борьбы с голодом. В международном научном сообществе существует четкое понимание того, что в связи с ростом народонаселения Земли, которое по прогнозам ученых должно достичь к 2050 году 9-11 млрд. человек, необходимо удвоение или даже утроение мирового производства сельскохозяйственной продукции. Выход из этой ситуации может быть решен путем создания трансгенных растений, имеющих высокую урожайность и устойчивость к неблагоприятным факторам среды. Также создание трансгенных растений многократно ускоряет процесс селекции культурных растений, удешевляет продукты питания, а также позволяет получить растения с принципиально новыми свойствами, которые не могут быть получены традиционными методами [8].

Целью данной работы является: 1) изучить применение трансгенных организмов как реальность нашего времени; 2) дать оценку положительным и отрицательным последствиям применения таких организмов.

Принцип создания трансгенных растений и животных схожи. И в том, и в другом случае в ДНК искусственно вносятся чужеродные последовательности генов.

Более всего подвергаются изменениям с помощью генной инженерии следующие культуры: соя (63%), кукуруза (23%), хлопок (11%) и рапс (5%) [4, 10] (рис. 1.). При этом вырабатывается повышенная устойчивость к насекомым. Возможно улучшение коммерческих показателей: у томатов – увеличение сроков хранения, у картофеля – повышение крахмалистости, обогащение аминокислотами, витаминами.

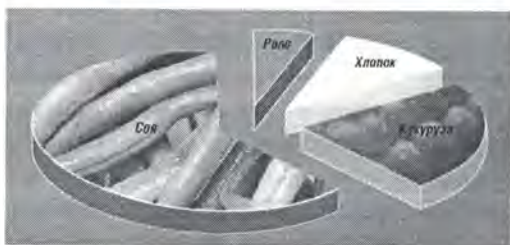


Рис. 1. Доля важнейших сельскохозяйственных культур, подвергшихся генной модификации [4]



Рис. 2. Основные производители генномодифицированных сельскохозяйственных культур [4]

Путем генной инженерии возможно повышение урожайности на 40-50%. За последние 5 лет в мире земельные площади используемые под трансгенные растения увеличились с 8 млн. га до 67 млн. га [8]. Больше всего трансгенных растений выращивают в США (63%), затем следует Аргентина (21%), Канада (6%), Бразилия и Китай (по 4%) (рис. 2).

Нужно отметить, что ни одна новая технология не была объектом такого пристального внимания ученых всего мира. Все это обусловлено тем, что мнения ученых о безопасности генетически модифицированных источников питания

расходятся. Нет ни одного научного факта против использования трансгенных продуктов. В тоже время некоторые специалисты считают, что существует риск. Попробуем взвесить все за и против.

Критики считают, что такие продукты могут человечеству нанести больше вреда, чем пользы. Так, например [5, 6, 7]:

- Некоторые генмодифицированные растения (ГМ-растения), устойчивые к насекомым-вредителям, могут быть мутагенными и оказывать сильное негативное влияние на человеческие эмбрионы.

- Риск образования опухолей существует и при использовании трансгенных растений, отличающихся повышенной урожайностью за счет ряда ферментов.

- Некоторые чужеродные гены могут встраиваться в кишечную микрофлору человека.

- Большинство ГМ-растений содержит гены устойчивости к антибиотикам. Использование таких продуктов питания может привести к тому, что традиционные методы лечения с помощью антибиотиков будут малоэффективны.

- Возделывание генетически модифицированных растений способно влиять через так называемый «горизонтальный перенос генов» в микроорганизмы.

- Утечка трансгенов с пылью к диким родственникам, отрицательно влияющую на биоразнообразие.

Положительное влияние генной инженерии на окружающую среду может быть как прямым, так и косвенным [10]. Целое направление этой технологии заключается в создании растений, предназначенных для фиторемедиации («растительное излечение») – очистки почвы и воды от тяжелых металлов, органических соединений, радиоактивных веществ, а воздуха в городах – от оксидов азота. Другие ГМР могут быть использованы в качестве биосенсоров – для обнаружения различных загрязнителей.

Косвенную пользу приносит ряд других разработок. Создание искусственных плантаций, на которых будут выращиваться трансгенные деревья с особыми свойствами, могло бы способствовать сохранению лесов.

Большую ценность могут представлять растения, непосредственно синтезирующие биопластик; они позволят сократить потребность в нефти, и такой пластик быстро разлагается микроорганизмами – в течение нескольких месяцев, тогда как полиэтилену на это требуется 100–200 лет.

Еще пример: окрашенный уже в растениях хлопок не нуждается в красящих веществах – а их производство и сам процесс окраски являются экологически вредными.

Наконец, растения, обладающие устойчивостью к вредителям и болезням, не нуждаются в ядохимикатах. Одновременно происходит уменьшение потребления горючего за счет сокращения использования техники.

Эта экономия составила в 2000 г. в США на хлопке 9,6 тыс. м³. Возделывание трансгенных растений уже привело к уменьшению загрязнения окружающей среды ядохимикатами, увеличению числа полезных насекомых, снижению риска отравления фермеров инсектицидами, а также сокращению выбросов в атмосферу углекислого газа.

Таким образом, генная инженерия, может способствовать решению ряда современных проблем:

- продовольственная безопасность – увеличение производства продовольствия за счет повышения урожайности и снижения потерь, а также улучшению его качества;
- экологическая безопасность – сохранение биоразнообразия путем сохранения естественных ландшафтов за счет повышения продуктивности уже имеющихся сельскохозяйственных угодий, а также сокращение применения ядохимикатов;
- рациональное использование природных ресурсов – за счет экономии трудовых и энергетических ресурсов.

И, наконец, проблема использования ГМ-продуктов. Компоненты трансгенных организмов активно используются в колбасе, шоколаде, конфетах, кондитерских изделиях. Трансгенные компоненты содержатся в продукции фирм [11, 12]: Kellogg's (Келлогс), Nestle (Нестле), Unilever (Юнилевер), Heinz Foods (Хайенц Фудс), Hershey's (Хершис), Coca-Cola (Кока-Кола), McDonald's (Макдональдс), Danon (Данон), Similac (Симилак), Cadbury (Кэдбери), Mars (Марс), PepsiCola (Пепси-Кола), и производители мясной продукции это: Дарья, Кампамос, Корона, Микояновский, Царицыно, Лианозовский, Волжский ПК. Пока нет ответа, безопасны ли такие продукты для человека. Проблема ГМП актуальна, поскольку в ней экономические интересы многих стран приходят в противоречие с основными правами человека. Риск, конечно же, существует, но после долгих дискуссий сторонников и противников трансгенных продуктов было принято решение, что любой человек должен выбрать сам, согласен он есть генетически модифицированную пищу или нет. Другое дело – использование ГМ-продуктов в детском питании. В настоящее время Евросоюз обсуждает возможность полного запрещения использования ГМ-продуктов в детском питании.

Прочитав много периодической литературы, автор статьи решила, что не будет употреблять ГМП, пока нет полной информации о них и всех последствиях их употребления.

Итак, если мы ставим своей целью выжить любой ценой, то, конечно, мутагенные продукты выход из ситуации, но если мы хотим остаться здоровыми и прожить, как можно дольше, то от употребления мутагенных продуктов придется отказаться.

Литература

1. Балиев А. Генетика спасет от голода. Но продлит ли она жизнь? // Молодая гвардия. 2001. №4. С. 48–50.
2. Бляхера Л.Я., Ванюшкин Б.Ф. История биологии. М., 1997.
3. Власова З.А. Справочник по биологии. М., 1998.
4. Дейнеко Е. Легко ли быть создателем? (Реалии трансгенеза растений) // Наука из первых рук. Декабрь, 2004. С. 41-47.
5. Дмитрук М. Страсти по геному // Чудеса и приключения. 2001. №2. С.2-4.
6. Красовский О.А. Генетически модифицированная пища: возможности и риски // Человек. 2002. № 5. С. 158–164.
7. Поморцев А. Мутации и мутанты // Факел. 2003. № 1. С. 12-15.
8. Рогачев В. Генетическая революция, первые шаги // Эхо планеты. 2000. № 28. С. 6–9.
9. Савин М. Биология. 2002. № 44. С. 7–8.
10. Свердлов Е. Что может генная инженерия // Здоровье. 2002. № 1. С. 15-24.
11. <http://www.emeat.ru/new.php?id=1657>
12. <http://www.ladno.ru/ccc/4601.html>

Минералогический состав основных типов почв Южной и Центральной Якутии

*Васильева Т.И., аспирант, Институт биологических проблем
криолитозоны, E-mail: lab_soil@ibpc.ysn.ru
Научный руководитель: д.б.н. А.П. Чевычелов*

Почвы легкого гранулометрического состава (супесчано-легкосуглинистые) Южной Якутии по сравнению с аналогичными почвами Центральной Якутии более обеднены первичными алюмосиликатами (табл.). Но вместе с тем в составе тяжелосуглинисто-глинистых дерново-карбонатных почв (разр. 7-84, 11-84) помимо первичных алюмосиликатов и кварца, также присутствуют вторичные глинистые минералы из группы слюд, каолинита и хлорита. В мерзлотно-таежной оподзоленной почве (разр. 1-84) в составе вторичных глинистых минералов преобладают гидрослюды (табл.). Влияние процесса оподзоливания в данной почве отчетливо диагностируется по характеру изменения содержания первичных и вторичных минералов, когда происходит их разрушение в гор. А1А2 в процессе кислого гидролиза, с выносом конечных продуктов за пределы почвенного профиля в условиях промывного водного режима почвогрунтов. Максимального влияния процесс альфегумусового оподзоливания достигает в подзолистой почве (разр. 701^а), в составе которой в процессе сиаллитного внутрипочвенного оглинивания образуются вторичные глинистые минералы из группы слюд, каолинита и хлорита. Вместе с тем в подзолистом гор. А2 отмечается отчетливо выраженный процесс разрушения как первичных, так и вторичных минералов. Напротив, в подзолистой типичной почве разр. 5-86 наоборот в верхнем горизонте идет накопление устойчивых к гидролизу полевых шпатов, а содержание кварца существенно не изменяется по всему профилю.

В почвах Центральной Якутии относительная доля кварца, отмечаемая в почвообразующей породе разрезов солоди и мерзлотно-таежной почвы, снижается от нижних горизонтов к верхним за счет увеличения содержания других минералов. Более того, в иллювиальных горизонтах обоих типов исследуемых почв в качестве новообразованного минерала появляется каолинит (табл.), что однозначно идентифицирует слабовыраженный процесс синтеза вторичных глинистых минералов в кислых и слабокислых таежных почвах Центральной Якутии в процессе педогенеза в современных условиях почвообразования. Еще более отчетливо процесс ферсиаллитного внутрипочвенного оглинивания проявляется в генезисе мерзлотного чернозема, где почти при постоянной доле кварца отмечается изменение относительного содержания других исследуемых первичных и вторичных минералов (табл., разр. 2ЧТ-03). Можно предварительно утверждать, что здесь в условиях слабощелочной реакции среды посредством трансформации полевых шпатов в системе сопряженных горизонтов почвенного профиля (А-АВ-В_{Ca}) увеличивается содержание минералов группы слюд и каолинита, а в качестве новообразованных минералов присутствуют минералы группы хлорита (гор. АВ и В_{Ca}) и карбонаты (гор. В_{Ca}). В палевой типичной почве (разр. 6ЧТ-04) наблюдается слабовыраженный процесс выщелачивания как первичных, так и вторичных минералов из почвенного профиля по сравнению с почвообразующей породой. Похожий процесс наблюдается и в палевой осолоделой почве (разр. 6Т-05), с разницей в том, что в этой почве процесс их разрушения осуществляется в большей степени, чем в палевой типичной почве.

В заключении можно сказать, что в почвах Центральной Якутии более четко прослеживается образование вторичных глинистых минералов в отличие от почв Южной Якутии.

Таблица

Минералогический состав основных типов почв Южной и Центральной Якутии

Регион	Тип, подтип почвы	№ разреза	Глубина, см	Горизонт	Минералогический состав почв						
					Кварц	Полевые шпаты	Амфиболы	Гидроксида	Каолинит	Хлорит	Карбонаты
Южная Якутия	Мерзлотно-таежная оподзоленная	р.1-84	2-7	A1A2	■	■	-	-	-	-	-
			7-16	B	■	■	-	+	-	-	-
			25-35	BC	■	■	-	+	-	+	-
	Дерново-карбонатная типичная	р.7-84	0-6	A	■	■	-	-	+	-	■
			6-16	B	■	■	-	+	■	■	■
			30-40	BCcap	■	■	-	+	■	■	■
	Дерново-карбонатная выщелоченная	р.11-84	0-9	A0A1	■	■	-	-	-	-	-
			9-25	AB	■	■	-	-	-	-	-
			30-40	B	■	■	-	+	■	■	■
			50-60	BCca	■	■	-	+	■	■	■
	Подзолистая типичная	р.5-86	4-12	A2	■	■	+	-	-	-	-
			12-19	A2B	■	■	+	-	-	-	-
			25-35	B	■	■	+	+	-	-	-
			60-80	BC	■	■	+	-	-	-	-
	Подзолистая альфегумусовая	р.701 ^a	0-5	A0A1	■	■	-	-	-	-	-
8-11			A2	■	■	-	+	-	-	-	
25-35			Bhf	■	■	-	+	■	■	■	
45-60			BC	■	■	-	+	■	■	■	
70-80			CD	■	■	-	+	■	■	■	
Центральная Якутия	Солодь	1ЧТ - 03	2-12	A1A2	■	■	+	-	-	-	
			20-30	A2	■	■	+	-	-	-	
			40-50	B	■	■	+	+	-	-	
			110-120	C	■	+	+	+	-	-	
	Чернозем	2ЧТ - 03	1-11	A	■	■	■	■	■	-	-
			25-35	AB	■	■	■	■	■	+	-
			40-50	Bca	■	■	■	■	■	■	■
			140-150	C	■	■	■	■	■	■	■
	Мерзлотно-таежная оподзоленная	3ЧТ - 03	4-9	A1A2	■	■	+	-	-	-	-
			30-40	B	■	+	+	-	-	-	-
			60-70	BC	■	+	-	-	-	-	-
			120-130	C	■	+	-	-	-	-	-
	Палевая типичная	6ЧТ-04	1-4	A	■	■	■	■	■	-	-
			4-12	AB	■	■	■	■	■	+	-
			20-30	B	■	■	■	■	■	+	-
50-60			BC	■	■	■	■	■	+	-	
100-110			C	■	■	■	■	■	+	-	
Палевая осолодевая	6Т-05	2-10	A1A2	■	■	-	-	-	+	-	
		10-22	A2	■	■	■	■	+	+	-	
		30-40	B	■	■	■	■	■	+	-	
		45-55	Bca	■	■	■	■	■	+	+	
		70-80	BC	■	■	■	■	■	+	+	
		110-120	C	■	■	■	■	■	+	+	

Примечание: ■ - много; ■ - среднее содержание; ■ - мало; □ - следовое количество;

Примерное количественное содержание минералов определялось на двух уровнях: на уровне содержания кварца – полевые шпаты; остальные минералы относительно друг друга.

Белки семян как маркеры при сортовой идентификации

Воронов И.В. научн. сотр., к.б.н.,

Шейн А.А., научн. сотр., к.б.н.,

Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН

E-mail: yiv_2002@mail.ru bg98saa@yandex.ru

Федеральным законом «О семеноводстве» (статья 26) наряду с апробацией и грунтовым контролем посевов предусмотрено ведение лабораторного контроля сортовых качеств (соответствия сорту и сортовой чистоты) элитных и репродукционных семян. Апробация и контроль сортов чаще всего основываются на морфологических признаках.

Белковый спектр эндосперма семян является «маркером» не только на уровне видовых различий, но и на уровне сортовой специфичности [1]. В процессе первичного семеноводства многих сортов, а также под воздействием естественного отбора при длительном репродуцировании или выращивании в резко различающихся условиях, может происходить изменение генетической структуры, что ведет за собой изменение хозяйственных характеристик сорта. Поэтому для определения сортовых качеств семян существует необходимость использование таких методов, которые не опирались бы только на описание морфологических признаков растений, а основывались на анализе зерновок, были быстрыми и относительно дешевыми.

Применение электрофоретических методов для идентификации сортов у растений (в том числе многолетних злаков) является перспективным, универсальным способом для определения сортовых свойств семян [2]. Создание белковой базы методом электрофореза позволит разработать основы для паспортизации видов растений, широко применяющихся в сельском хозяйстве Республики Саха (Якутия).

С применением метода электрофореза проведена оценка сортовой чистоты трех сортов рода *Elymus* и четырех сортов рода *Bromopsis*. Показана относительно высокая гетерогенность исследуемых сортов по изобелковому спектру семян, что является основой для адаптации растений к жестким условиям произрастания, включая засоление почвы и агрометеорологические показатели. Для образцов рода *Bromopsis* «Поликросс» на 100 семян доля примеси равна $10,0 \pm 6,0\%$, для «Факел» - $14,3 \pm 7,3\%$, для «Останинский» - $18,7 \pm 7,9\%$, «Бэлэг» - $23,7 \pm 8,8\%$, Камалинский - $17,0 \pm 8,6\%$. Показатели сортовой чистоты для образцов рода *Elymus* «Виллюйский» составила $97,0 \pm 4,8\%$, «Местный» - $76,0 \pm 8,9\%$, «Северный» - $83,0 \pm 5,3\%$.

Предлагаемая методика ускорения идентификации и оценки сортовой чистоты семян сельскохозяйственных растений в условиях Республики Саха (Якутия) с параллельным биохимическим анализом по различным показателям позволит снизить экономические затраты на многолетние сортоиспытательные мероприятия. Современные подходы по изучению хозяйственно-ценных признаков кормовых растений, а также выявление индивидуальных, сортовых и видовых особенностей приведет к качественно новому толчку в развитии сельского хозяйства Республики Саха (Якутия).

Литература

1. Агафонов А.В., Агафонова О.В. SDS-электрофорез белков эндосперма видов *Elymus* с различной геномной структурой // Сиб. биол. журн. 1992. Вып. 3. С. 7–12.

2. Поморцев А.А., Лялина Е.В. Идентификация и оценка сортовой чистоты семян ячменя методом электрофоретического анализа запасных белков зерна. М.: Изд-во МСХА, 2003. С.85.

Сравнительный анализ физического развития детей с нарушением слуха

*Гаврилюк З.В., студентка,
ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри
Научный руководитель: к.ф.-м.н., доцент А.М. Попова*

Физическое развитие является ведущим критерием растущего организма. В 1990 году открылся РЦРСИР «СУВАГ» («Система Универсальная Верботональная Академика Губерины») в РС (Я), который осуществляет реабилитацию детей с нарушением слуха со всех улусов и городов Республики Саха (Якутия).

Дважды в год дети, находящиеся на лечении в центре, в обязательном порядке проходят диспансеризацию с осмотром ведущими специалистами и педиатром, с исследованием антропометрических данных и оценкой физического развития. По итогам этих осмотров за 2007 год сделан сравнительный анализ физического развития детей от 2 до 8 лет с физическим развитием детей без отклонений слуха, посещающих обычный детский сад «Звездочка» (ДСЗ). Целью исследования является изучение особенностей антропометрических показателей у детей с нарушением слуха, по различным критериям (по возрасту, полу и национальному признаку). Всего было осмотрено детей: мальчиков - 346, девочек – 305.

Проведены измерения роста, веса и окружности груди детей РЦРСИР от 2 до 8 лет, и детей ДСЗ – от 2 до 7 лет. Данные антропометрического исследования сгруппированы по полу, возрасту и месту пребывания. В таблице 1 приведены некоторые показатели физического развития мальчиков 2 лет, посещающих ДСЗ. Помимо данных измерений в таблицу внесены сведения о национальности детей.

Таблица 1

Физическое развитие детей посещающих д/с "Звездочка"				
Мальчики 2-х лет				
№	Национальность	Рост (см)	Вес (кг)	Окр.гр (см)
1	Р	90	13,3	51
2	Р	96	13,4	51
3	Р	86	13,2	49
4	Р	91	13,9	52
5	Р	89	13,4	52
6	Р	87	14,7	53
7	Р	88	13	50
	...			

Были вычислены основные статистические характеристики: среднее значение, ошибка среднего, среднеквадратическое отклонение и коэффициент вариации. Для оценки достоверности разности средних величин показателей по РЦРСИР и ДСЗ

использовался критерий оценки достоверности t ($t = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}$) [Программа

ЗдравРеформ. Отчет по гранту. Основы медицинской статистики]). Если $t > 2$, то разница средних достоверна.

В таблице 2 приведены расчеты только по показателю «рост». В результате анализа выявлено, что разница роста мальчиков достоверна в возрасте 2-4 лет, у девочек – 3 и 5 ($t > 2$). Анализируя показатели веса у мальчиков РЦРСИР и ДСЗ выявлено: средние показатели веса у детей 2, 3, 4-х лет показатели практически не отличаются.

Таблица 2

Показатель	Возраст	мальчики Центра					мальчики д/с "Звездочка"					t
		n	M	m	σ	V	n	M	m	σ	V	
ДТсм	2	16	92,5	1,1	4,39	15,5	40	89,5	0,6	3,5	15	2,2
	3	22	95	0,6	2,9	11	37	96,9	0,7	4,2	18	2,2
	4	23	101,7	0,41	1,94	7,5	37	104,3	0,53	3,16	13,5	3,8
	5	28	109,1	0,9	4,7	19	31	108,3	0,5	2,91	12	0,85
	6	22	114,7	1,2	5,6	21,5	32	116,3	0,7	4,11	17	1,5
	7	24	120,1	0,4	1,79	7	21	122	1,1	5,02	19	1,38
	8	13	124,5	1,2	4,04	13,5						
			девочки Центра					девочки д/с "Звездочка"				
	2	11	86,5	1,2	3,78	12	29	87	0,7	3,7	15	0,29
	3	21	93,8	3,17	3,17	12	36	96	0,5	3,1	13	2,97
	4	28	101,5	4,25	4,25	17	34	104,2	0,9	5	21	0,86
	5	26	107,2	3,7	3,7	14,5	26	110,8	0,8	4,3	17	4,07
	6	27	113,4	4,25	4,25	17	19	115,5	1,1	4,8	18	1,13
	7	19	120,1	7,3	7,3	27	15	119,8	1,8	6,9	24	0,06
	8	14	126	4,98	4,98	17						

В таблице 3 даны показатели веса по национальному признаку. Среди детей Центра выявлено: у мальчиков якутской национальности показатели веса в 2 года несколько выше, чем у русских, хотя статистически не достоверно; у девочек 3, 5 лет русской национальности вес несколько выше, а у 4-летних девочек вес выше у девочек якутской национальности; причем эти показатели статистически достоверны. Разница показателей окружности грудной клетки и роста у детей РЦРСИР и ДСЗ не подтверждается критерием оценки достоверности.

Таблица 3

Показатель	Возраст	Якутской национ-сти Центра					Русской национ-сти Центра					t
		мальчики Центра					мальчики Центра					
МТкг	2	10	14,9	0,5	1,49	4,6	6	12,7	1,2	2,6	6,5	1,34
	3	15	14,5	0,7	2,56	8,9	7	14,6	0,8	1,9	5	0,08
	4	16	16,1	0,6	2,26	8	7	15,7	0,5	1,1	3	0,65
	5	20	18	0,6	2,76	10,3	8	18	0,2	0,5	1,5	0
	6	16	19,2	0,6	2,49	8,8	6	20,6	1,1	2,4	6	0,89
	7	16	22	1	3,68	13	8	22,3	1,2	3,2	9	0,12
	8	10	24	1,4	4,22	13	3	24,6	0,4	0,6	1	0,28
			девочки Центра					девочки Центра				
	2	8	12,1	0,5	1,4	4	3	13	1,6	2,3	4	0,32
	3	15	14,1	0,4	1,5	5,5	6	15	0,4	0,9	3	2,8
	4	22	16,3	0,4	1,8	7	5	15,2	0,6	1,1	2,5	2,1
	5	21	16,9	0,5	2,4	9,2	5	18,9	0,4	0,8	1,8	4,8
	6	21	18,8	0,5	2,3	9	6	18,8	0,6	1,3	3,3	0
	7	14	21	0,9	3,3	11,5	5	21,8	1,2	2,3	5,5	0,35
	8	11	24,4	1,1	3,2	9,8	5	24,2	1,8	3,6	8,5	0,04

Таким образом, различия в физическом развитии детей РЦРСиР и ДСЗ не имеют значительных отличий. Это свидетельствует о том, что ведущее значение на физическое развитие детей оказывают социально-гигиенические факторы: организация правильного калорийного питания, организация правильного режима дня, физических нагрузок и отдыха и др.

Пропаганда здорового образа жизни и национальных видов спорта среди детей малочисленных народов Севера

*Даржаев Ц.С., учитель,
Золотинская СОШ-интернат им. Г.М. Василевич
Научный руководитель: к.п.н., доцент ДВГУПС П.В. Макаров*

Народные игры – важнейшее средство саморазвития ребенка, путь произвольной тренировки не только физических, но и психических свойств и качеств: внимания, памяти, наблюдения, абстрагирования, терпения, воли. Они являются первоначальной школой формирования интеллектуальных и нравственных качеств личности, в том числе способности к пониманию другого, партнерству, сотрудничеству, самоограничению, самоорганизации, развития организаторских качеств и др.

Национальные подвижные игры и состязания выступают как оздоравливающий, закалывающий фактор, потому как многие из них проводятся на свежем воздухе в любое время года: гонки на оленьих упряжках, ходьба на меховых охотничьих лыжах, стрельба из лука в снеговую стену, гонки на собачьих упряжках и т.д. Такие игры и состязания развивают различные физические качества (ловкость, координация движений, сила, гибкость, быстрота, выносливость и т.д.) и воспитывают в детях морально-волевые качества (сила воли, целеустремленность, дисциплинированность, организованность, уважение к сопернику и т.д.). Состязания являются предварительной подготовкой к будущей соревновательной деятельности.

Надо сказать, что подвижные игры и состязания эвенков являются составной частью их жизнедеятельности. Они направлены на будущее, так в них либо прогнозируются или моделируются жизненные ситуации, либо закрепляются свойства, качества и состояния, умения и способности, необходимые личности для выполнения социальных, профессиональных, творческих функций, а также для физической закалки развивающегося организма. Особенно важны подвижные национальные и спортивные игры для детей с ослабленным здоровьем и детей с девиантным поведением. В этом случае игры становятся ключом к их физическому, психическому и духовно-нравственному здоровью в целом, то есть к усвоению личностью культуры о здоровом образе жизни. К этому следует добавить, что эвенкийские игры и состязания близки к менталитету сельчан, заставляя их задуматься о необходимости передавать культурное наследие, национальную культуру, сплачивают семьи для участия в культурных мероприятиях.

В национальных общеобразовательных школах регулярно проводятся различные мероприятия, имеющие общеобразовательный, оздоровительный, воспитательный характер. Так, в селе Иенгра Нерюнгринского района состоялась традиционная региональная VII спартакиада детей малочисленных народов Севера «Нэлкки Эмэрэн», основными задачами которой были:

- привитие потребности в физическом и нравственном совершенствовании;

- воспитание этнокультурного сознания на основе дружеских и творческих контактов с сородичами из других школ;
- практическая реализация государственной политики оздоровления детей РС (Я).

В течение трех дней, с 12 по 15 марта 2008 г. дети состязались по 15 национальным видам спорта, в итоге в общекомандном зачете победителем стала дружная команда ЭШНС «Арктика», второе и третье место заняли команды школ сел Угоян и Хатыстыр Алданского района. В личном зачете необходимо отметить успешные выступления учащихся ЗСОШИ им. Г.М. Василевич Ербанова З., Сандомпилова Б. и сестер Максимовых. Данное мероприятие стало поистине национальным праздником, сопровождалось концертом, хороводными песнями, конкурсом «Богатырь Дэвэлчэн», выставкой прикладного искусства детей и т.д. А самое главное - достигнута, в целом, основная цель – воспитание потребности в здоровом образе жизни, нравственных волевых качеств, сознательности и самостоятельности к занятиям физическими упражнениями в повседневной жизни.

Литература

1. Варламов А.Н. Традиционные игры и состязания эвенков. Якутск: Северовед, 1997. 12 с.
2. Максимова О.А. Эвенкийские игры и состязания для учащихся национальной школы коренных народов РС (Я): Учебное пособие / О.А. Максимова. Якутск: Изд-во ЯГУ, 2007. 76 с.
3. Региональная программа физического воспитания учащихся I-IX Кл. ОШ / С.И. Захаров, М.И. Варламов, Н.Е. Максимова, Е. Алаас, Г.А. Кузьменко. Якутск, 1999. 104 с.

Полевица гигантская (*Agrostis gigantea* Roth.) в Центральной Якутии: возрастной спектр, виталитет и стратегия выживания

*Егорова Н.Н., студентка гр. БО-04-1,
Якутский государственный университет им. М.К. Аммосова,
биолого-географический факультет
Научный руководитель: к.б.н., доцент В.Е. Кардашевская*

Популяционная биология позволяет выявить общие и специфические черты популяционной жизни у растений, с другой стороны, выступает в качестве основы и для объяснения процессов, происходящих на ценотическом уровне.

Оценка состояний ценопопуляций (ЦП) дает возможность установить, насколько жизнеспособна ценопопуляция, каковы корреляционные связи в онтогенезе, стратегия выживания, адаптивные способности. Целью данной работы является оценка состояний ценопопуляций доминирующего сенокосного многолетнего злака – полевицы гигантской (*Agrostis gigantea* Roth.) в Центральной Якутии на основе изучения возрастного спектра, виталитета, тактик и стратегии выживания.

Полевица гигантская – высокий многолетний корневищный гигромезофитный злак, доминирует на пойменных и аласных лугах. Были исследованы 15 ценопопуляций в различных природных сообществах в Нюрбинском, Намском и Таттинском улусах.

Биологическая оценка каждого из возрастных состояний имеет высокую информативную ценность. Анализ возрастного спектра показал, что все ЦП являются

полночленными, нормальными. Встречаются все типы возрастных спектров: одновершинные левосторонние и правосторонние, а также бимодальные. ЦП, исследованные в Таттинском улусе, отличаются отсутствием проростков и сенильных особей. В состав ЦП входят im , v , $g1$ и $g2$. Анализ возрастной структуры ценопопуляций провели по разным методикам. По методике, предложенной Л. А. Животовским [1] с определением индексов эффективности - ω (омега) и возрастности - Δ (дельта), из 13-ти ЦП 85 % представлены молодыми, 7,5 % - переходными, 7,5 % - зрелыми типами (Рис.1). Отсутствуют зреющие, старые и стареющие типы ЦП. Анализ по Ю.А. Злобину [3] показал, что 80% ЦП - процветающие, а 20 % - депрессивные; равновесных ЦП не обнаружено. Определение индекса виталитета (IVC) [3] показало, что молодые, зрелые (по Животовскому) и процветающие (по Злобину) ЦП имеют высокий IVC, а переходные к старым имеют низкое значение IVC.

Для изучения динамики самоподдержания ЦП вычислены индексы восстановления (I_v), замещения (I_z) и старения (I_c). I_v варьируют от 0,43 до 1,64, I_z - от 0,74 до 4,96. Для молодых ЦП характерны высокие значения I_v и I_z , для зреющей - одинаковые значения I_v и I_z , а I_c равен нулю. Зрелая ЦП отличается довольно высоким значением I_c и примерно одинаковыми I_v и I_z . Индекс старения у трех ЦП равен нулю, что объясняется отсутствием сенильных растений.

Проанализировав характер изменения морфологической интеграции растений генеративного состояния, оцениваемый по коэффициенту детерминации признаков на экологическом градиенте [3] установлено, что с усилением стресса происходит то усиление, то уменьшение координации развития растений (морфологическая целостность растений). Тип стрессово-защитная.

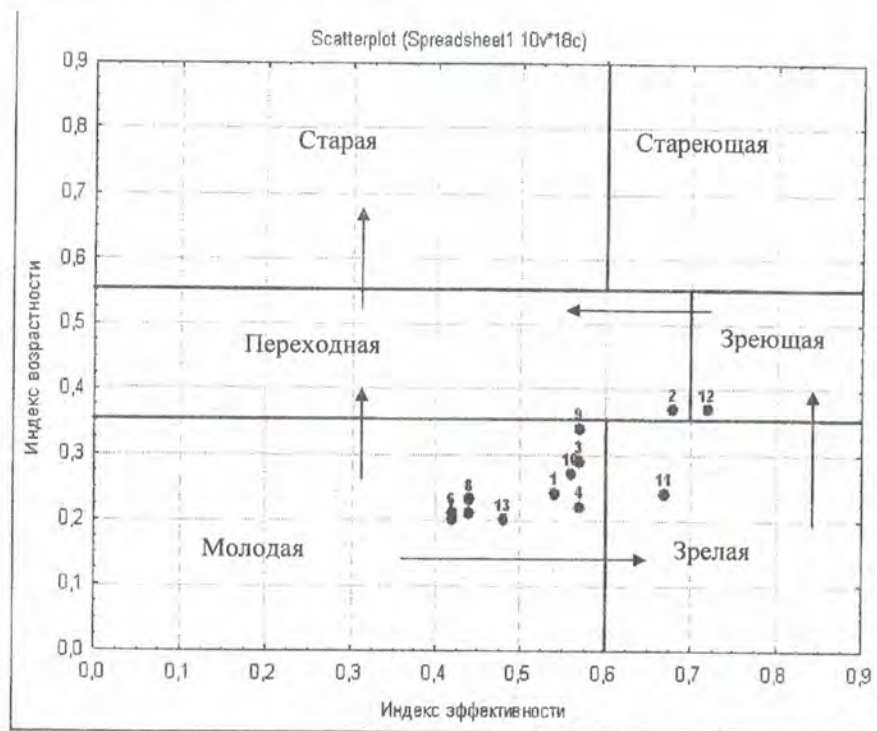


Рис. 1. Распространение популяций полевицы гигантской в координатах Δ и ω

Знание типа стратегии важно для разработки методов реконструкции нарушенных ценозов, рациональной эксплуатации сообществ, реинтродукции редких видов растений. Выявленные структуры ценопопуляций определяют их степень уязвимости. Изучение возрастной структуры, виталитета и стратегии выживания ценопопуляций определяет высокое разнообразие структуры ценопопуляций. Ценопопуляции полевицы гигантской оказались, что имеют разнообразные виталитеты и возрастные спектры – именно это обеспечивает их устойчивость.

Литература

1. Животовский Л.А. Онтогенетические состояния, эффективная плотность и классификация популяций растений // Экология. 2001. №1. С. 3-7.
2. Ишбирдин А.Р., Ишмуратов М.М. Методы популяционной биологии // Материалы докладов VII Всероссийского популяционного семинара (часть 2). Сыктывкар, 2004. С. 113 – 120.
3. Злобин Ю.А. Принципы и методы изучения ценологических популяций растений. Казань: Изд-во Казан. университета, 1989. С. 142.

Польза и вред УЗИ-диагностики при беременности

*Ефремова О.А., студентка,
ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри
Научный руководитель: к.с.-х.н. Н.В. Зайцева*

Говоря об исследованиях во время беременности, мы встречаемся с рекомендацией сделать ультразвуковое исследование. Сейчас это даже модная тенденция: многие родители хотят как можно раньше узнать пол будущего ребенка, забывая порой, что это все же специальное медицинское исследование, а не видеосъемка на память.

Ультразвуковой передатчик излучает звуковые волны высокой частоты, которые не воспринимаются ухом. Эти волны попадают на объект, отражаются от него и поступают в принимающее устройство, интерпретирующее их в виде картинки на экране монитора.

Ультразвуковое исследование как метод диагностики имеет высокую степень достоверности, поэтому его применяют для установления срока беременности; определения многоплодной беременности; предлежания и положения плода в матке, а также расположения плаценты; анализа сердцебиения плода; оценки развития и выявления врожденных аномалий развития.

Врачи до сих пор считают эту процедуру обязательной до 20-й недели беременности для своевременного выявления пороков развития плода. На поздних же сроках исследование дает врачу дополнительную информацию о предлежании и положении плода в матке, расположении плаценты и т.д.

Тем не менее, на сегодняшний день, несмотря на широкое использование метода, нет достоверных данных о вредном воздействии УЗИ на плод и саму беременную. Ученые не знают точно, что именно происходит при воздействии ультразвуковых волн на растущие ткани плода, как конкретно волны воздействуют на растущую клетку и не вызывают ли ее повреждений.

Мы знаем, что клетки головного мозга ребенка в период раннего развития очень чувствительны к любым воздействиям, в т.ч. и к ультразвуку. У головного мозга в этот период особая восприимчивость, и всяческие злоупотребления, происходящие от

небрежного обращения, с какой-то вероятностью могут привести к тем или иным «врожденным» порокам головного мозга.

Приводится статистика заболеваний головного мозга, вызванных процедурами УЗИ на ранних сроках беременности: 3% - синдром Дауна; 20% - воспаление головного мозга; 25% - опухоль головного мозга. В действительности 1 из 800 детей имеет врожденные пороки головного мозга, и половина из этих детей имеет свои проблемы из-за воздействия УЗИ на ранних сроках беременности.

УЗИ на ранних сроках также крайне негативно влияет на кожу плода. Клетки кожи разрушаются, и очень скоро происходит отторжение плода организмом матери. Следствие - выкидыш к 12 неделе с вероятностью 25%.

Ультразвуковое воздействие оказывает разрушающее воздействие и на клетки плаценты матери, которая может разрушиться, что приведет к выкидышу с вероятностью в 5%. В целом, вероятность выкидыша после обследования УЗИ на ранних сроках беременности очень высока; это примерно 1 из обследованных 500 детей.

В сумме относительная вероятность пагубного воздействия УЗИ на ранних сроках беременности превышает 50%.

Исследования, проведенные в лаборатории волновой генетики П.П. Гаряевым, продемонстрировали, что ультразвук воздействует на геном и способен привести к мутациям.

Некоторые исследования, проводимые на образцах тканей, показали, что на клеточном уровне происходят микроскопические изменения: бомбардировка тканей организма звуковыми волнами высокой частоты приводит к колебанию и разогреву молекул, в результате чего в клетке появляются крошечные пузырьки газа. Это явление называется кавитацией. Однако неизвестно, повреждаются ли клетки в результате разогрева или образования пузырьков.

Существует еще один настораживающий факт. Хотя утверждается, что человек не воспринимает звук высокой частоты, остается необъясненной бурная реакция плода на УЗИ. Когда шуп двигается по животу мамы, малыш начинает интенсивно шевелиться и учащается его сердцебиение.

Не добавляют спокойствия будущим мамам и новости из Швеции. Шведские ученые выявили следующую закономерность: среди мужчин, матери которых во время беременности проходили УЗИ, оказалось на 30% больше левшей, чем среди не исследованных в утробе матери. И это, по их мнению, может означать, что ультразвук способен влиять на ведущее полушарие мозга будущих мальчиков.

Безусловно, существуют и положительные стороны УЗИ, к ним надо отнести его удобство и абсолютную безболезненность. Неоспоримым плюсом УЗИ следует считать его диагностические возможности. Несомненно, УЗИ значительно облегчило работу акушеров и сократило количество неприятных «сюрпризов». Однако в результате чрезмерного использования этого метода акушеры стали слишком сильно на него полагаться. Во всем нужно знать меру.

Поэтому использование УЗИ следует применять с большей осторожностью по строгим показаниям.

УЗИ-обследования во время беременности должно быть, прежде всего, разумным. Поскольку результаты исследований противоречивы и пока нет точного ответа на вопрос о безопасности ультразвука для человека, его не следует делать только для того, чтобы узнать пол ребенка, прослушать его сердцебиение. Ни любопытство, ни удобство врача не могут быть аргументом за подобное сомнительное

исследование.

Вескими основаниями для проведения УЗИ следует считать: предрасположенность к наследственным заболеваниям; рождение в семье детей с аномалиями развития; влияние на женщину радиационного излучения или химических агентов; перенесение тяжелых заболеваний и вирусных инфекций, приводящих к порокам развития, хронические заболевания матери, такие как сахарный диабет, фенилкетонурия и т.д.; подозрение на предлежание плаценты или преждевременную отслойку плаценты; такие неблагоприятия беременности, как пузырный занос, внематочная беременность, неразвивающаяся беременность, задержка развития плода.

Но самая главная рекомендация: по возможности, информация о внутриутробном развитии ребенка должна быть получена способами, не подвергающими малыша лишнему стрессу.

Литература

1. Акин А., Стрельцова Д. Девять месяцев и вся жизнь. Роды нового тысячелетия. СПб., 1999.
2. Акушерство: Учебное пособие / Под ред. В.И. Ельцова-Стрелкова, Е.В. Мареева. М.: Изд-во УДН, 1988.
3. Бодяжина В.И., Жмакин К.Н., Кирющенко А.П. Акушерство. М.: Изд-во «Медицина», 1986.
4. Дмитрук М. Ультразвук и наши собственные мысли // Парадоксы цивилизации: журнал. № 6 (44).
5. Нисвандер Н., Эванс А. Акушерство. Справочник Калифорнийского университета. М.: «Практика», 1999.
6. Польза и вред УЗИ-диагностики при беременности - Интернет-ресурс: <http://www.baby-clinics.ru/poleznaya-informaciya/polza-i-vred-uzi-diagnostiki-pri-beremennosti/>
7. Серз, Уильям и Марта. Мы ждем ребенка. Все, что нужно знать будущим мамам и папам. М., 1998.
8. УЗИ - "за" и "против". - Интернет-ресурс: <http://www.sacramento.ru/jan/uzi.htm>
9. УЗИ – это вред или польза будущему поколению? - Интернет-ресурс: <http://www.pravda.ru/news/health/01-12-2005/69260-rod-0>
10. Узи 3d, узи 4d, ультразвук (ультразвуковая диагностика) органов - Интернет-ресурс: <http://uzi.salutmed.ru/>
11. Ультразвук: больше вреда, чем пользы? - Интернет-ресурс: http://www.elinahealthandbeauty.com/Safety_araund_us.htm#Какая%20посуда%20безопасна%20в%20использовании?
12. Шуклина С. Ультраполезный звук. - Интернет-ресурс: <http://www.kid.ru/52003/index4.php3>

Влияние гео-климатических факторов высоких широт на психофизиологические особенности человека

*Зайцева Н.В., к.с.-х.н., Недоруб Т.С., студентка,
ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри*

Одна из главных отличительных особенностей организации деятельности мозга человека – его функциональная асимметрия. У человека правое и левое большие

полушария головного мозга имеют разные функции, они управляют разными видами деятельности. Функциональная асимметрия мозга имеет свое проявление также и в процессах адаптации к новым климато-географическим условиям [7]. Об этом говорит тот факт, что только у человека, обладающего широчайшими способностями к приспособлению, асимметрия мозга достигла максимального развития.

Цель нашей работы: на основании анализа данных современных исследователей в области нейро- и психофизиологии установить роль и особенности функциональной асимметрии мозга в адаптации людей в условиях Севера.

Данная проблема является актуальной в связи с промышленным освоением северных территорий и массовым переселением людей из районов с умеренным климатом в районы Севера или приравненных к ним территорий.

Мозг человека — это уникальный прибор, оценивающий вероятность возникновения событий и обучающийся в условиях меняющейся вероятности этих событий. Правое полушарие, в этом случае, ориентируется на события малой вероятности, левое — высокой. Обыденные условия требуют стереотипных действий от человека, тогда как процесс адаптации — пересмотра значимости привычных явлений и создания новых способов реагирования. С психофизиологической точки зрения адаптация в новых условиях выглядит как процесс по формированию новой стратегии поведения при участии структур обоих полушарий [5].

Механизм межполушарного взаимодействия в процессах адаптации можно представить следующим образом [5, 6, 7, 10, 13]. Изменение внешней стимуляции и возбуждения рецепторов из внутренней среды организма, связанные с изменением параметров среды обитания, вызывает появление в центральной нервной системе *очага повышенной возбудимости*. Формирование такого очага в экстремальных условиях происходит на третий день. К этому дню накапливаются гормональные и метаболические сдвиги в организме, достаточные для его возникновения. Адаптационная доминанта направляет активный поиск организма в новых условиях на выработку биологически более целесообразных реакций. Активизируются ориентировочные рефлексы, расширяется диапазон сигналов, воспринимаемых как эмоциональные, улучшается формирование следа памяти на новые и эмоциогенные стимулы. Изменение памяти и эмоций осуществляется на фоне сдвигов взаимодействия полушарий мозга, которое теперь оценивается как *симметричное*, что обеспечивает оптимизацию переработки резко возросшего потока сигналов. На это же направлена активация мозга, проявляющаяся в возрастании времени бодрствования и произвольной двигательной активности.

Продолжая работать в рамках прежних стереотипов, фиксированных в левом полушарии, мозг активно вычлняет из внешней среды необычные стимулы. Когда выясняется, что прежние стереотипы не действуют, включаются механизмы правого полушария, осуществляющие *гештальтный анализ информации* и активацию дивергентного мышления.

Так, в ранней стадии адаптации к острым холодовым и гипоксическим воздействиям активизируется отбор новых сигналов, которые приобретают эмоциональную окраску, как правило, *негативную* [3]. На первый план выступают процессы запоминания и восприятия. В таких условиях более активно действует правое («творческое») полушарие головного мозга, которое обеспечивает формирование новой программы взаимодействия организма с изменившейся средой, контролирует эмоциональную и гуморальную регуляции. Доминирование правого полушария в начальной фазе адаптации даст выигрыш в восприятии, обработке и фиксации

целостной картины. Создаются новые программы, обеспечивающие соответствие поведения и функционирования организма новым условиям.

Все эти процессы происходят на фоне *активизации и облегчения межполушарного переноса информации (усиления межполушарной интеграции)* – вновь приобретенные программы регулярно воспроизводятся структурами левого полушария. Новая стратегия *стереотипизируется*. В итоге вновь восстанавливается приоритет левого полушария.

В основе такого распределения функций между полушариями лежит *принцип экономии энергетических ресурсов* активационных механизмов мозга [11]. Все, что может быть реализовано с меньшими энергетическими затратами, реализуется левым полушарием. Повышение энергетических затрат и выделение новой информации требуют подключения правого полушария, использующего в данном случае подчиненную ему эмоциональную сферу для создания принципиально новых возможностей, которые затем будут эксплуатироваться левым полушарием на более низком уровне активации.

Таким образом, в комфортных климатогеографических условиях, в стереотипной среде, преимущество получают индивиды, у которых более активно левое полушарие мозга. Обратная сторона такой специализации – повышенная уязвимость. Возможно, левое полушарие как более специализированное, характеризуется и большей чувствительностью к различного рода воздействиям, что отражается на сердечно-сосудистой системе и других вегетативных функциях. Именно поэтому люди с правым профилем с большей вероятностью страдают гипертонией, ишемической болезнью сердца и ее последствие — инфаркт миокарда — у них встречается чаще [10].

В необычных, экстремальных условиях среды преимущество получают лица с наименьшей специализацией полушарий мозга, что ведет к нарастанию в популяции индивидуумов с показателями левосторонней функциональной асимметрии и амбидекстров.

В.И. Хаснулин с соавторами [12] показали, что среди мигрантов на сибирский Север существенно больше амбидекстров и левшей, чем среди жителей умеренного климата. Преобладают синистральные (левопрофильные) лица и среди долган, нганасан, ненцев, энцев, жителей Чукотки [1]. Был показан высокий процент левых признаков среди коренных жителей севера Тюменской области — селькупов.

При оценке распространенности левых и правых латеральных признаков среди людей, приехавших на сибирский Север из мест с умеренным климатом, было показано, что латеральные признаки рабочих-вахтовиков, первый год трудящихся на Севере, не отличались от средних показателей в европейской части России. Но среди рабочих, трудящихся на вахте более 7 лет, число лиц с левым и симметричным профилем возросло настолько, что не отличалось от распределения коренных жителей сибирского Севера. Постепенный отбор людей, наиболее устойчивых к действию климатических факторов и условий труда, приводит к тому, что среди вахтовых рабочих накапливаются люди с синистральными признаками [5, 6]. Это позволяет сделать заключение о их большей приспособляемости при экстремальной адаптации.

Таким образом, изменение доли леворуких в регионах с необычными условиями выживания – это наиболее наглядный факт, указывающий на решающую роль типа асимметрии мозга для полноценной адаптации в экстремальных климатогеографических условиях [4]. Причем, отбор лиц с выраженной синистральностью среди жителей Севера в настоящий момент является стихийным

процессом. В тоже время правопрофильные индивидуумы, проживающие в экстремальных климатогеографических условиях, представляют собой группу риска, адаптация которой не может быть признана завершенной. К признакам незавершенной адаптации относятся: тревожность, инверсия полушарного доминирования, повышенный до верхней границы нормы уровень кортикостероидов, нарушение межсистемных и внутрисистемных взаимодействий, повышение реактивности центров регуляции дыхания и кровообращения, снижение эффективности мышечной деятельности, повышенная утомляемость, риск сердечно-сосудистых и невротических заболеваний, психосоматической патологии, аддиктивного поведения.

Литература

1. Аршавский В.В. Межполушарная асимметрия в системе поисковой активности. К проблеме адаптации человека в приполярных районах северо-востока СССР. Владивосток, 1988. 136 с.
2. Брагина Н.Н., Доброхотова Т.А. Функциональные асимметрии человека. М.: Медицина, 1988. 240 с.
3. Ильюченко Р.Ю. Память хорошая, память плохая. Новосибирск, 1991. 160с.
4. Леутин В.П., Николаева Е.И. Психофизиологические механизмы адаптации и функциональная асимметрия мозга. Новосибирск: Наука, СО, 1988. 192 с.
5. Леутин В.П., Николаева Е.И. Функциональная асимметрия мозга: мифы и действительность. СПб.: Речь, 2005. 366 с.
6. Леутин В.П., Николаева Е.И., Фомина Е.В. Асимметрия мозга и адаптация человека // Материалы XX съезда физиологического общества им. И.П. Павлова (Москва 4-7 июня 2007 г.) - http://cerebral-asymmetry.narod.ru/Leutin_Pavlov2007.htm
7. Леутин В.П. Функциональная асимметрия мозга и адаптация. - <http://cerebral-asymmetry.narod.ru/Leutin.htm>
8. Материалы журнала «Асимметрия» - www.j-asymmetry.com.
9. Материалы сайта «Функциональная асимметрия мозга» - <http://cerebral-asymmetry.narod.ru>
10. Николаева Е.И. Адаптивное значение функциональной асимметрии мозга // Материалы II всероссийской конференции «Актуальные вопросы функциональной межполушарной ассиметрии» (Москва, 2003 г.) - <http://cerebral-asymmetry.narod.ru/NikolaevaCONF2003.htm>
11. Русалова М.Н. Функциональная асимметрия мозга: эмоции и активация. //Функциональная межполушарная асимметрия: хрестоматия // Под ред. Н.Н. Боголепова, В.Ф. Фокина. М: Научный мир, 2004. - <http://cerebral-asymmetry.narod.ru/Rusalova.htm>
12. Хаснулин В.И., Шестаков С.И., Степанов Ю.М., Скосырева Г.А. Функциональная асимметрия организма и приспособленность человека к жизни и работе в Заполярье // Региональные особенности здоровья жителей Заполярья. Новосибирск: Изд-во СО АМН, 1983. С. 62-67.
13. Черноситов А.В., Орлов В.И. Функциональная асимметрия и неспецифическая резистентность мозга. - <http://cerebral-asymmetry.narod.ru/Chernositov.htm>

Особенности распространения маркеров вирусного гепатита В среди эвенков с. Иенгра Республики Саха (Якутия)

*Зотова А.В., Алексеева М.Н., Попова О.Е., Михайлов М.И.,
Якутский государственный университет им. М.К. Аммосова,
Медицинский институт, кафедра инфекционных болезней;
Институт полиомиелита и вирусных энцефалитов
им. М.П. Чумакова РАМН, г. Москва*

Проблема вирусного гепатита В актуальна для практического здравоохранения и находится под пристальным вниманием медицинской науки. Изучению проблемы распространенности вирусных гепатитов среди коренного и пришлого населения Республики Саха (Якутия) посвящены единичные работы.

Целью нашего исследования являлось изучение распространенности вирусного гепатита В среди коренного населения юга Якутии - эвенков, проживающих в селе Иенгра Нерюнгринского района, относительно замкнутой группой.

Методы: 1. Определение маркеров вирусного гепатита В в образцах сывороток крови. Маркеры определяли методом ИФА с обязательным использованием подтверждающих тестов. 2. Генотип вирусного гепатита В определяли методом прямого секвенирования S-гена ВГВ. Исследования проводились в лаборатории индикации вирусных гепатитов НИИ эпидемиологии и микробиологии им. Н.Ф. Гамалеи г. Москва.

База исследований: Дизайн исследования - эвенки 195 человек, средний возраст 44+₋10 лет. Группа сравнения - лица других национальностей, проживающих в г. Нерюнгри, - 329 человек. Средний возраст 44 +₋ 10 лет.

Результаты: Показатели частоты выявления HBsAg, анти-HBs и анти-HBc были достоверно выше среди эвенков, и составили: HBsAg - 9,7 %, анти-HBs- 55,9 % и анти-HBc- 76,9 %. В группе сравнения: HBsAg- 5,5 %, анти-HBs- 23,5 % и анти- HBc- 32,1 %. ДНК ВГВ среди эвенков были выявлены в 38 образцах сывороток крови, положительных по HBsAg. В 10 образцах сыворотки выявлен РНК ВГД. В группе сравнения в HBsAg- позитивных образцах ДНК ВГВ и РНК ВГД не выявлены. Проведенное генотипирование ВГВ показало принадлежность изолятов к генотипу D.

Заключение: Распространенность маркеров ВГВ среди эвенков значительно превышает аналогичный показатель в популяции лиц других национальностей. Отмечается высокая частота распространения HBsAg - 9,7 % и широкое распространение маркеров ВГВ - 87,7 %. Их сочетание свидетельствует о распространении форм инфекции, сопровождающейся широкой циркуляцией HBsAg в высоких концентрациях. У 5,1 % эвенков выявлена микст-инфекция ВГВ+ВГД. Республика Саха (Якутия) является неблагоприятным регионом по заболеваемости ВГВ, что также подтверждено нашими данными. Для снижения заболеваемости в таких замкнутых группах коренных малочисленных народов Севера необходима социальная программа по вакцинопрофилактики вирусного гепатита В.

Литература

1. Алексеева М.Н., Гриненко Л.Е., Рафаилова М.А. и др. Вирусные гепатиты В в Республике Саха (Якутия) // Рос. журн. гастроэнт., гепатол., колопроктол. 1998. №5. С. 156-157.
2. Слепцова С.С. Хронический вирусный гепатит В и его особенности в Якутии / С.С. Слепцова // Гепатология сегодня: Матер. VIII рос. конф. М., 2003. С.13.

3. Алексеева М.Н. Парентеральные вирусные гепатиты в Республике Саха (Якутия) / М.Н.Алексеева, С.С.Слепцова и др. // Актуальные вопросы охраны здоровья населения г. Якутска: Матер. науч.-прак. конф. Якутск, 2002. С. 150-153.

Адаптация женского организма к условиям невесомости

*Иванова А.П., студентка,
ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри
Научный руководитель: к.с.-х.н. Н.В. Зайцева*

Освоение космического пространства - новая задача, стоящая перед человечеством. Длительное пребывание человека в космосе – не такая уж далекая реальность. Но как же отражается пребывание в космосе на здоровье и функциональном состоянии человека, тем более женщины, ответственной за рождение будущих поколений?

Целью нашего исследования было: выявить факторы риска, которые действуют на организм человека, пребывающего в космическом пространстве; особенности адаптации к ним, а затем реабилитации в земных условиях; а так же особенности адаптации женского организма к условиям космического полета.

В космическом полете на организм человека воздействует комплекс факторов, связанных с динамикой полета (ускорения, вибрация, шум, невесомость), пребывание в герметичном помещении ограниченного объема (измененная газовая среда, гипокинезия, нервно-эмоциональное напряжение), а также факторы космического пространства как среды обитания (космическое излучение, ультрафиолетовое излучение) [5, 6].

Наиболее существенными сдвигами, развившимися под влиянием невесомости, являются перераспределение крови в организме (кровь от нижних частей тела приливает к голове), атрофические изменения в мышечной ткани, остеопороз и замедление роста костей, снижение активности эритроидного кроветворения, изменение метаболизма липидов, воды и электролитов, коллагена. Обнаружены замедление созревания костных клеток и минерализации костной ткани, замедление роста костей в длину, снижение их механической прочности [11].



Рис. 1. Перегрузки, которые испытывает космонавт под действием ускорения, обозначаются направлением смещения при этом внутренних органов человека [показано стрелками]

Также перегрузки (в 6-9 раз по сравнению с земными), связанные с ускорением, вызывают значительное ухудшение функционального состояния организма человека: замедляется ток крови в системе кровообращения, снижаются острота зрения и мышечная активность [11].

Совместное воздействие изоляции и ограниченного объема кабины при дефиците сенсорных ощущений может вызвать у космонавтов серьезные психические расстройства. В основном у них наблюдался бред, они испытывают

головокружение, головную боль, ощущение, что плывут куда-то, и галлюцинации [2, 6, 11].

Срочные реакции, связанные с изменением в невесомости объема и структуры сигналов, поступающих в ЦНС от различных сенсорных систем, направлены на восстановление их адекватного соотношения, а частичное перемещение крови в верхнюю часть тела включает механизмы, обеспечивающих создание адекватных условий кровенаполнения в области грудной клетки и головы (ускоренное выведение жидкости из организма, изменение тонуса сосудов и т.п.). В результате этого снова устанавливается равновесие в системе организм-среда, обеспечивающее адекватный уровень работоспособности, необходимый для выполнения программы полета [2, 3, 8].

Долговременные приспособительные реакции проявляются изменением существующих функциональных систем, адаптирующихся к новым условиям жизнедеятельности. Устанавливается новый уровень показателей метаболизма, водно-солевого баланса, сердечно-сосудистой и других систем, а также изменяются нейрогуморальные механизмы регуляции. Без использования или при недостаточном использовании бортового комплекса средств профилактики неблагоприятного влияния невесомости, космонавты все больше и больше адаптируются к условиям космического полета, но все больше и больше отвыкают от тех условий, в которых им предстоит жить на Земле.

При возвращении космонавтов на Землю в раннем периоде реадaptации снова возникают гравитационно обусловленные острые реакции организма ортостатические нарушения, невозможность поддержания вертикальной позы при стоянии и ходьбе с гораздо более выраженными симптомами и снижением работоспособности по сравнению с переходом к невесомости. При обследовании животных, вернувшихся на Землю после космического полета, были найдены изменения, позволяющие думать о снижении их общей резистентности: замедление прироста массы тела, инволюция лимфоидных органов, снижение иммунореактивности и другие. Одной из основных приспособительных реакций крыс, вернувшихся на Землю, было снижение двигательной активности, своеобразная функциональная гипокинезия, облегчающая реадaptацию к земной силе тяжести после невесомости [9].

Таким образом, пребывание человека в космосе приводит к частичной утрате свойств и качеств, приобретенных в процессе индивидуального развития и жизни и необходимых ему для жизни в условиях воздействия земной силы тяжести.

Эти изменения можно рассматривать как неблагоприятные, но обратимые. Но не в случаях женского организма, имеющего особенности минерального обмена и приспособленного к рождению ребенка.

Все мы знаем, что первая в мире женщина-космонавт - это Валентина Владимировна Терешкова. Наблюдения за состоянием здоровья В. Терешковой во время космического полета и после возвращения на Землю, показывают, что космос оказал более существенное неблагоприятное воздействие на ее организм.

По мнению специалиста по послеполетной адаптации космонавтов Виталия Воловича, женский организм оказался абсолютно не приспособленным к условиям полета в безвоздушных пространствах. Эксперимент оказался явно преждевременным. Если у мужчин-космонавтов содержание и обмен кальция в организме восстанавливался за 10-12 дней, то В. Терешкова не могла встать на ноги в течение месяца [7]. Кости стали хрупкими, ломались от небольших нагрузок. Нередко возникали кровотечения. «Мисс Вселенная» всю жизнь живёт под угрозой сломать на ровном месте ногу или истечь кровью от крохотной ранки.

Для женщины в космосе также присутствует угроза быть подвергнутой радиации, вследствие чего она не сможет иметь детей или родит ребенка с генетическими отклонениями (случай не редкий по отношению животным, побывавшим в космосе). Серьезно обсуждается проблема преодоления ослабляющего влияния космоса на мышцы матки женщины, т.к. предполагается, что это может нарушить естественный процесс рождения ребенка.

На сегодня в космосе побывали 36 гражданок США, 1 француженка, 1 англичанка, 2 канадки, 1 японка и трое русских: Валентина Терешкова, Светлана Савицкая и Елена Кондакова [4].

Ни одна из американских женщин-космонавтов после полетов не забеременела. Исключение составляет Валентина Терешкова [4].

Женщины, стремясь добиться равенства с мужчинами, оказались равны с ними и в выполнении самой тяжелой, грязной или даже, как в данном случае, смертельно опасной работы. И можно констатировать тот факт, что положение женщины в обществе у нас деформировано настолько, что мужчины даже гордятся этим, не понимая, что предназначение женщины совсем в другом. Мужчина всегда гибнет один, женщина - вместе с другими жизнями, которые она не успевает подарить человечеству.

Литература

1. Алёшина Т. Новости о «женском космосе» – Интернет-ресурс: <http://subscribe.ru/archive/science.news.nauka/200609/28102513.html>.
2. Газенко О.Г., Григорьев А.И., Малашенков Д.К. Космическая биология и медицина на пороге 21-го века. – Интернет-ресурс: <http://www.znopr.ru/media/digest/3253.html>.
3. Гэтланд К., Шарп М., Скиннер Д. и др. Космическая техника: иллюстрированная энциклопедия. Гл. 4. «Человек в космосе». М.: Мир, 1986. – Интернет-ресурс: <http://epizodsspace.narod.ru/bibl/getlend/04.html>.
4. Женщины и космос: дискретный обзор - Интернет-ресурс: <http://fox.ivlim.ru/showarticle.asp?id=1824#05>
5. Космическая биология // Большая советская энциклопедия. - Интернет-ресурс: <http://gatchina3000.ru/great-soviet-encyclopedia/bse/065/124.htm>
6. Космическая медицина // Большая советская энциклопедия. - Интернет-ресурс: <http://gatchina3000.ru/great-soviet-encyclopedia/bse/065/128.htm>
7. Космический стук // Симбирский курьер - 24 июня 2003 г. № 90. – Интернет-ресурс: <http://sm-k.narod.ru/archives/2003/jun/90/17.htm>.
8. Материалы сайта «Новости космонавтики» (журнал) - Интернет-ресурс: <http://www.novosti-kosmonavtiki.ru/>
9. Серова Л.В. Невесомость и онтогенез млекопитающих - Интернет-ресурс: http://www.imbp.ru/webpages/win1251/scienc_r.html.
10. Симкович В. Женщины в космосе: только начало // Киевские ведомости - 18.06.2003
11. Шарп М. Человек в космосе. М.: Мир, 1971. – Интернет-ресурс: <http://epizodsspace.testpilot.ru/bibl/sharp/sharp01/text>.

*Калиничева Е.В., студентка,
ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри
Научный руководитель: к.с.-х.н. Н.В. Зайцева*

Биологические технологии основаны на использовании живых организмов и биологических процессов в промышленном производстве. На их базе освоено массовое производство искусственных белков, питательных и многих других веществ. Успешно развивается микробиологический синтез ферментов, витаминов, аминокислот, антибиотиков и т.п. С применением генных технологий и естественных биоорганических материалов синтезируются биологически активные вещества – гормональные препараты и соединения, стимулирующие иммунитет.

Цель нашего исследования: рассмотреть методы современной биотехнологии с точки зрения возможности их использования для охраны окружающей среды.

Одной из наиболее важных современных проблем природопользования является ликвидация углеводородных загрязнений на предприятиях нефтегазового комплекса. Газовая, нефтяная и нефтехимическая промышленность по масштабам и степени воздействия на природную среду относятся к числу отраслей, обладающих исключительно высокой экологической опасностью. Быстрое развитие этих отраслей сопровождается не только увеличением темпов изъятия невозобновляемых природных ресурсов, но и привнесением в природную среду вредных углеводородных загрязнителей; среди них наибольшую опасность представляют сырая нефть, газовые конденсаты, кислые гудроны и другие вредные и токсичные вещества. Наиболее перспективным, экологически чистым и часто единственно возможным способом утилизации этих веществ является применение биологических технологий, основанных на использовании микробных биопрепаратов.

Сущность данных технологий состоит в том, что в загрязненный объект вводятся биопрепараты, изготовленные на основе активной биомассы углеводородокисляющих микроорганизмов; для таких микроорганизмов углеводороды являются естественным источником питания, поэтому в процессе роста и размножения микроорганизмов количество углеводородов снижается вплоть до полного их исчезновения. Биопрепараты выпускаются в виде порошка живых бактерий, что позволяет перевозить их на любые расстояния любым видом транспорта.

Необходимое количество биопрепаратов для каждого вида углеводородов подчиняется следующей закономерности: наибольшее количество требуется для сырой нефти, далее - по убыванию: мазут, нефтемасла, бензин, керосин, дизельное топливо.

Биологические технологии утилизации таких отходов, как нефтешламы, гудроны, нефтесодержащие осадки, смазочно-охлаждающие жидкости и др., содержащих смеси трудноокисляемых углеводородов, требуют проведения подготовительных мероприятий.

Нефтешламы содержат тяжелые фракции нефтепродуктов, не подвергающиеся эмульгированию в воде при обычных условиях. Рекомендуется способ предварительного ультразвукового облучения нефтешламов или их предварительное растворение в жидком парафине, который одновременно является стимулятором роста микроорганизмов. Дальнейшая утилизация углеводородов нефтешламов происходит по принципу соокисления с данным субстратом. При этом жидкий парафин добавляется к нефтешламам в соотношении 1:50. При добавлении к смеси "нефтешлам - парафин" 1%

биопрепарата в условиях интенсивной аэрации при температуре 32–37°C полная утилизация нефтепродуктов происходит в течение 3–7 сут.

Очистка нефтесодержащих осадков, образующихся, например, при мойке автомобилей, производится в буртах, в которые для ускорения очистки добавляют навоз, опилки и другие отходы в количестве 25% от общей массы, а также стимуляторы жизнедеятельности микроорганизмов. Влажность поддерживается на уровне 55–60%. При оптимальном режиме степень очистки через 3 мес. достигает 99,9%.

Биологическая утилизация кислого гудрона возможна в присутствии минеральных удобрений, если предварительно рН среды устанавливается на уровне 6,8–7,2. Соотношение "биопрепарат-гудрон" составляет 1:50. Аэрация обеспечивается интенсивным перемешиванием смеси и пропусканием воздуха. Температура культивирования 30°C. Установлено, что бактерии интенсивно размножаются и накапливают свою биомассу за счет утилизации углеводов гудрона. Степень утилизации гудрона за 24 часа составляет свыше 47%, а за 72 часа — 100%.

Биологические технологии оказались чрезвычайно эффективными для ликвидации загрязнений, вызванных присутствием других вредных и токсических веществ, таких как жидкое ракетное топливо (гептил) и авиатопливо, а также некоторые полихлорбифенилы (в том числе пестициды, гербициды, диоксины и др.).

Также методами генной инженерии созданы микроорганизмы для очистки сточных вод, переработки отходов и отбросов предприятий, а также бактерий, очищающие воду от примесей нефти. Некоторые виды модифицированных дрожжевых грибов превращают нефть, мазут и природный газ в пищевую биомассу, богатую белками. Так, из 100 т неочищенного мазута можно получить 10 т дрожжевой биомассы, содержащей 5 т чистого белка и 90 т дизельного топлива. Столько же дрожжей производится из 50 т сухой древесины или 30 тыс. куб. м природного газа. Для производства данного количества белка потребовалось бы стадо коров из 10000 голов, а для их содержания нужны огромные площади пахотных земель. Промышленное производство белков полностью автоматизировано, и дрожжевые культуры растут в тысячи раз быстрее, чем крупный рогатый скот. Одна тонна пищевых дрожжей позволяет получить около 800 кг свинины, 1,5–2,5 т птицы или 15–30 тыс. яиц.

Практические результаты работ по ликвидации углеводородных загрязнений, проведенных в различных регионах России и Белоруссии, а также в США, Японии, в Республике Кипр, на о. Тайвань и накопленный в ходе этих работ опыт убедительно свидетельствует о том, что биологические технологии являются наиболее эффективными, экологически чистыми и экономически выгодными. Это делает их незаменимыми при утилизации отходов, образующихся на предприятиях нефтегазового комплекса.

Литература

1. Яковлев С.В., Карелин Я.А., Ласков Ю.М., Воронов Ю.В. Водоотводящие системы промышленных предприятий. М., 1990.
2. Охрана окружающей среды // Под ред. С.В. Белова. М., 1991.
3. Воронков Н.А. Экология общая, социальная, прикладная. М., 2000.
4. Биотехнологии защиты окружающей среды (официальный сайт ООО «ЭКО TERRA») – электронный ресурс: <http://eko-terra.spb.ru>.

Микроэлементный состав волос как индикатор здоровья населения на примере с. Ситта Кобяйского улуса

Кобякова Т.С., аспирант,
Институт прикладной экологии Севера АН РС (Я)
Научный руководитель: д.б.н., профессор Н.Н. Сазонов

Самым информативным биологическим субстратом, отражающим процессы, годами протекающие в организме человека, являются волосы [1]. Наиболее тесно с дисбалансом элементов связаны следующие болезни: снижение иммунитета, болезни кожи, волос и ногтей, аллергии, в т.ч. бронхиальная астма, гипертония, заболевания сердечно-сосудистой системы, сколиоз, остеопороз, остеохондроз, болезни крови (анемия), дисбактериоз кишечника, хронические гастриты, колиты; нарушение роста и развития у детей [2].

Исследованиями Л.Д. Олесовой, Г.Е. Мироновой, Ф.А. Захаровой [4], установлена высокая частота встречаемости избытка сурьмы, бария, алюминия, стронция и недостаточное содержание кобальта в волосах взрослых и детей с. Тит-Ары Хангаласского улуса РС (Я), территория которого относится к Центральной Якутии.

Нами исследован микро- и макроэлементный состав волос головы жителей и питьевая (озерная) села Ситта Кобяйского улуса, расположенный на берегу р. Лена.

Кобяйский улус относится к Вилюйскому среднетаежному эколого-экономическому району. Район расположен на Вилюйском и Ленском плато и Центрально-Якутской низменной равнине. В районе представлены все типы лугов: пойменные аласные и приозерные, мелкодольные, суходольные. Распространены болота. Происходит значительный отвод площадей под буровые газопровода и его объекты, много вырубается леса при передвижении буровых, нарушается термический режим грунтов, вызывая термокарстовые процессы, загрязняется природная среда нефтепродуктами и конденсатом. Ощутимую лепту в ухудшение состояние природной среды внес подземный ядерный взрыв «Кратон-4» [5].

Материал и методика

Для определения содержания в волосах головы, сыворотке крови химических элементов использовали метод атомно-абсорбционной спектроскопии. Определение концентрации химических элементов в пробах волос, сыворотке крови были выполнены на атомно-эмиссионном спектрометре Optima 3100 RL фирмы «Perkin-Elmer» в ГУП «Центргеоаналитика» Госкомгеологии РС (Я) в г. Якутске. Всего проанализирована 20 проб волос женщин и мужчин в возрасте от 40 до 49 лет населения с. Ситта Кобяйского улуса (11 и 9 соответственно).

Результаты

У населения с. Сита Кобяйского улуса установлен избыток натрия и недостаток меди. Наблюдается повышенное содержание кальция у женщин, а у мужчин наоборот, его недостаток, а также небольшой избыток кадмия (табл. 1).

Таблица 1

**Содержание химических элементов в волосах взрослого населения с. Ситта
Кобяйского улуса, мг/кг**

	Ca	Cd	Cu	Mg	Na	Pb	Zn
ПДК [6]	1162	0,1	21,6	100	266	6,5	181
женщины	1378,133± 810,185	0,086± 0,035	7,872 ±0,542	75,936 ±39,606	664,765± 484,433	2,392± 1,343	166,616± 24,521
мужчины	590,455± 134,751	0,12	8,131± 0,649	35,136± 9,94	333,21± 163,906	4,533± 3,422	150,013± 9,627

В с. Ситта проживает по состоянию на 2006 г. 435 человек, из них взрослых 272, мужчин 140, женщин 132. Отмечается рост болезней нервной системы кровообращения, органов дыхания (см. табл. 2).

Таблица 2

Заболеваемость населения с. Ситта (2006 г.)

Наименование заболеваний	Взрослые
Инфекционные и паразитарные болезни	12
Болезни эндокринной системы	22
Болезни системы кровообращения	40
Болезни органов дыхания	115
Врожденные аномалии, хромосомные нарушения	4

В Кобяйском районе общая заболеваемость населения составляет 10951,7 на 100000 чел. при средней по Якутии 8470,6 [3].

В питьевой воде населения с. Ситта обнаружен существенный недостаток кальция, магния, отмечается отсутствие фтора. Выявлен незначительный избыток меди (табл. 3).

Таблица 3

Содержание химических элементов в озерах с. Сита

Химический элемент	Содержание химических элементов, мг/л	Величина допустимого уровня мг/л
Кальций	2,8	200
Магний	4,26	140
Медь	0,14	1,0
Марганец	0,1	0,3
Фтор	отс.	1,5
Железо	0,18	0,3

Заключение

Дисбаланс элементов исследованного региона говорит о влиянии экологии на организм людей, так как население обследованных сел генетически однородно. Значительный дисбаланс элементов в организме жителей сел с пойменно-луговым типом экосистем, вероятно, обусловлено, биогеохимическими особенностями данного региона, где в приточных водах рек происходит частая смена элементного состава.

Интересно также взаимосвязь недостатка концентрации кальция и магния в питьевой воде и в организме мужчин.

Причиной такого дисбаланса элементов, по нашим исследованиям является питьевая вода, для непригодная требованиям санитарной нормы. Не проводятся очистительные работы, вода не хлорируется.

Литература

1. Веремчук Л.В., Кику П.Ф., Челнокова Б.И., Вязова А.В. Качество питьевой воды и уровень заболеваемости мочевыделительной системы населения Приморского края // Медицинская экология и охрана здоровья ж-л. 2003. № 1 С. 16.
2. Иванов В.В., Климацкая Л.Г. Биомониторинг в предупреждении экологических болезней. Красноярск, 1996. С. 171.
3. Кривошапкина З.Н., Миронова Г.Е., Олесова Л.Д., Яковлева А.И., Софронова С.И., Захарова Ф.А. Частота дислипидемий среди населения Якутии // Якутский медицинский журнал. 2007. № 3. С. 24.
4. Олесова Л.Д., Миронова Г.Е., Захарова Ф.А. Микроэлементный статус населения села Тит-Ары РС (Я) // Якутский медицинский журнал. 2007. № 3. С. 47.
5. Поисеев И.И. Устойчивое развитие Севера. Новосибирск, 1999. С.54, 67-70, 86.
6. Скальный А.В. Сравнение данных, полученных в лаборатории ЦБМ с международными стандартами. М., 2002.

Возрастная структура ценопопуляций брусники в лесах Хангаласского и Нюрбинского улусов

*Мачанова В.В., студентка гр. БО-03-1,
Якутский государственный университет им. М.К. Аммосова,
биолого-географический факультет
Научный руководитель: к.б.н., доцент Н.И. Борисова*

Для разработки режима рационального использования ценопопуляции брусники на современном научном уровне необходимы не только данные по запасам сырья и плотности запаса сырьевых частей, но также и знание структуры ее ценопопуляций.

Целью нашей работы является изучение и сравнение возрастной структуры ценопопуляции брусники толокнянково-брусничных сосновых лесов окрестности с. Булгунняхтах Хангаласского улуса и с. Кюндядя Нюрбинского улуса Центральной Якутии.

Парциальные кусты брусники - *Vaccinium vitis-idaea* L., из семейства Ericaceae L. возникают из боковых пазушных почек горизонтальных подземных корневищ, как надземные скелетные побеги (Серебряков, Чернышева, 1955). Возраст парциального куста брусники определяется по следам почечных чешуй, по величине листьев, по числу симподиальных ветвлений (Жуйкова, 1970). Для определения возрастной структуры ценопопуляции брусники нами использован метод учетных площадок. На каждой ценопопуляции брусники закладывали по 30 учетных площадок размером 0,25*0,25 м. Был применен метод укуса. Возрастное состояние парциальных кустов брусники определяли по качественной характеристике парциальных кустов, описанной в работе Е.Е. Тимошок и Н.В. Паршиной (1992).

Календарный возраст - это отрезок времени с момента возникновения особи до момента наблюдения. В исследованных нами типах леса преобладают парциальные кусты 3,4, 5 лет, меньше всего семилетних кустов (рис. 1).

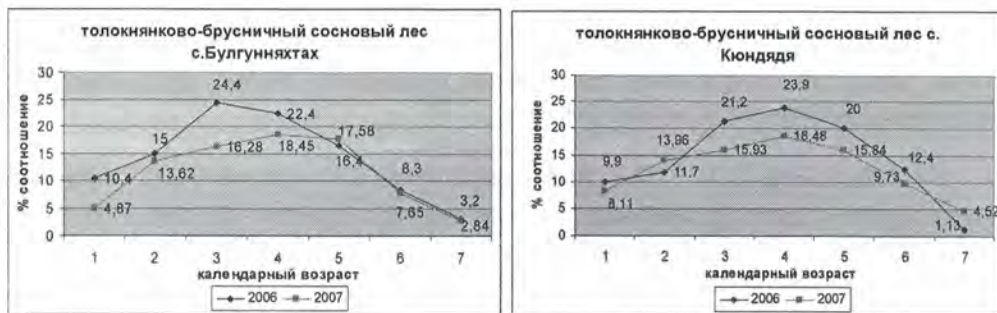


Рис. 1. Распределение парциальных кустов брусники в ценопопуляции по календарному возрасту

Для того чтобы выявить динамику ценопопуляций необходимо изучение возрастных состояний. По преобладанию в возрастном спектре ценопопуляций молодых (v1), зрелых (g1, g2), стареющих (g3, v2) и старых (ss, s) парциальных кустов выделяют молодые, зрелые, стареющие и старые ценопопуляции (Ценопопуляции..., 1976).

В результате 2-летних исследований (2006-2007гг) возрастного состава ценопопуляции брусники выявлено, преобладание молодых виргинильных (v1) парциальных кустов (рис. 2). Это говорит о том, что ценопопуляции брусники находятся в развивающемся, молодом состоянии. Наличие достаточного количества старых виргинильных (v2) парциальных кустов естественно, так как брусника является многолетним растением и в ценопопуляции происходит накопление многолетних парциальных кустов (рис. 2). Двувершинность спектра возрастного состояния показывает равновесное состояние ценопопуляции в данных местообитаниях. Присутствие в ценопопуляциях парциальных кустов субсенильного и сенильного возрастного состояния незначительно.



Рис. 2. Процентное соотношение парциальных кустов брусники в ценопопуляции по возрастным состояниям

Плотность (количество) парциальных кустов генеративных возрастных состояний в толокнянково-брусничном сосняке окрестности с. Кюндя составляет 21,6% (2007г). Такое соотношение парциальных кустов генеративного возрастного состояния способно обеспечить среднюю урожайность ягод ($287,7 \pm 45 - 305,5$ кг/га). В лесах Хангаласского улуса генеративные парциальные кусты составляют лишь 17,13% (2007), которому соответствует урожайность ягод – $228,0 \pm 48 - 212,2$ кг/га. Таким

образом, при соотношении особей генеративного возрастного состояния ниже 20% в ценопопуляциях формируется низкая урожайность ягод.

В результате исследования мы пришли к такому заключению:

- В ценопопуляциях брусники преобладают 3,4,5-ти летние парциальные кусты, способные при благоприятных условиях формировать генеративные органы.
- Ценопопуляции брусники находятся в равновесном состоянии.
- Урожайность брусники преобладает в толокнянково-брусничном сосняке с. Кюндядя Нюрбинского улуса.

Литература

1. Жуйкова И.В. Морфогенез и ветвление побегов // В кн.: Экология и биология растений восточноевроп. лесотундры. Гл. 4. М., 1970.
2. Серебряков И.Г., Чернышева М.Б. О морфогенезе жизненной формы кустарничка у черники, брусники и некоторых болотных // Бюлл. МОИП Отделение биологии. 1955. Т. 60. Вып. 2. С. 71.
3. Тимошок Е.Е., Паршина Н.В. Возрастная структура ценопопуляций *vaccinium vitis-idaea* L. в Западной Сибири // Растительные ресурсы. М., 1992. Т. 28. Вып. 3. С. 14.
4. Ценопопуляция растений (основные понятия и структура). М., 1976.

Возможности и проблемы в применении современных клеточных технологий

*Номоконова Я.В., студентка,
ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри
Научный руководитель: к.с.-х.н. Н.В. Зайцева*

Долгие годы ученые пытались понять, каким образом живой организм восстанавливается после повреждения, какие механизмы оздоровления задействованы в замене поврежденных клеток на здоровые. Было установлено, что Природа заложила в нас уникальный механизм оздоровления с использованием собственных запасных клеток, называемых стволовыми.

Обновление и пополнение нашего организма выращенными в специальных лабораторных условиях стволовыми клетками — новый подход к лечению большинства заболеваний и дегенеративных процессов, путь к активному долголетию.

Цель нашего исследования: дать анализ проблемы клеточных технологий в современной медицине, выявить положительные и отрицательные моменты использования

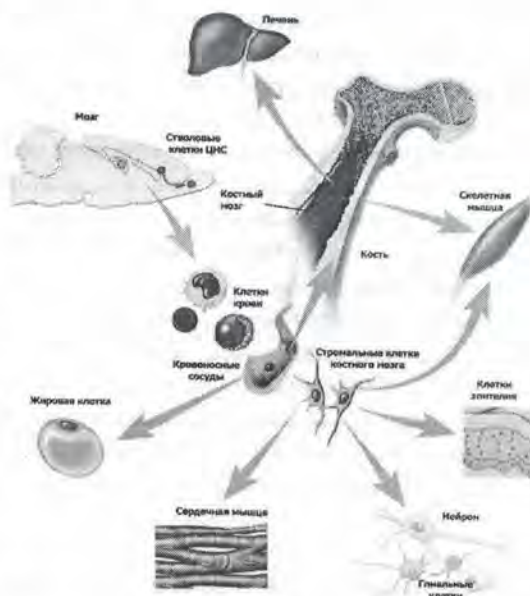


Рис. 1. Схематическое изображение процессов регенерации в организме человека

стволовых клеток для лечения и омоложения организма.

Стволовые клетки - неспециализированные клетки организма, обладающие способностью дать начало клеткам других тканей. На самых ранних стадиях своего развития зародыш полностью состоит из стволовых недифференцированных клеток, затем начинаются этапы дифференцировки и из них образуются ткани и органы [13, 14, 15]. Во взрослом организме стволовые клетки содержатся в небольших количествах в крови и костном мозге и в еще меньших количествах во всех органах и тканях. Поскольку эти клетки могут преобразовываться в клетки любых органов и тканей, они играют роль своего рода экстренной помощи: если где-то в организме неполадка, стволовые клетки направляются туда и, преобразуясь в клетки поврежденного органа, способствуют восстановлению его функции [3, 6]. С возрастом количество стволовых клеток становится все меньше, и, соответственно, восстановительные возможности организма снижаются [3].

Возможность применять стволовые клетки для **лечения болезней** - это открытие века в медицине, способное изменить представление о лечении многих болезней и дать людям здоровье, молодость, силу, долголетие, а порой - и единственный шанс выжить [1, 5, 7, 16]. Список болезней, которые предполагается лечить методом введения стволовых клеток довольно обширен. К таким болезням можно отнести: ишемические заболевания (в т.ч. ишемию конечностей, мозга, сердца), синдром Рейно, невралгии, системную красную волчанку, последствия травм и ожогов, инсульты, инфаркты, их профилактику, псориаз, дерматиты, другие поражения кожи, артриты, артрозы, остеохондрозы, аутоиммунные заболевания, диабет и т.п. [7, 8, 9, 10, 11]. Исключительной особенностью данного метода лечения является то, что можно будет излечить болезни, о которых мы еще даже и не знаем.

Применение стволовых клеток эффективно и в **косметологии**, в частности для регенерации и омоложения кожных покровов, восстановления возрастных изменений, которые вызваны влиянием внешней среды и заболеваний [2, 8, 10, 12]. Преимущества клеточной косметологии заключаются в том, что происходящие в коже ультраструктурные изменения отражаются на ее внешнем виде, восстанавливается здоровый цвет кожи, повышается тургор и эластичность, разглаживаются морщины, проходит сухость и шелушение. При этом стволовые клетки воздействуют не только на красоту, но и на здоровье, так как разносятся током крови по всему организму, оказывая оздоравливающее и восстанавливающее воздействие на все органы. Процедура омоложения и восстановлением стволовых клеток носит название **ревитализация** (от латинского «vita» – жизнь), которое буквально можно толковать как «возвращение жизни».

Ревитализация очень эффективна, но она не дает моментального внешнего эффекта. Сначала восстанавливается работа эндокринной системы, почек, печени и других органов, т.е. происходит восстановление общих жизненных функций организма. И лишь затем правильная деятельность внутренних органов обеспечивает красивую, здоровую внешность, хорошее настроение и сексуальную активность.

С помощью стволовых клеток можно значительно **повысить иммунитет** организма [9, 10]. Стволовые клетки не только восстанавливают всю иммунную систему организма. Значительно уменьшаются проявления депрессии, нормализуется сон и аппетит. Повышение иммунитета происходит не сразу, так как изменения происходят на клеточном уровне и не всегда заметны.

Технику лечения **онкозаболеваний** стволовыми клетками только осваивают, поэтому конкретно для лечения раковых заболеваний их пока не применяют. Тем не

менее, стволовые клетки необходимы онкологическим больным для восстановления иммунной системы и общей ревитализации после операции или применения химиотерапии и других противоопухолевых препаратов [4, 5, 11]. Широкое применение лечение стволовыми клетками находит в такой области онкологии, как профилактика онкозаболеваний (рака).

К отрицательным моментам в применении технологии стволовых клеток можно отнести следующее [1, 4, 5, 6, 7]:

Во-первых: на сегодня недостаточно изучены проблемы взаимодействия отдельной клетки и целого организма.

Во-вторых: наши знания о процессах дифференциации и специализации клеток, а также о факторах, влияющих на них еще пока не полные.

В-третьих: установлено, что стволовые клетки как способные к быстрому росту, богаты гормональными веществами и могут вызвать аллергические реакции, а так же образование доброкачественных опухолей.

В-четвертых: возможна реакция отторжения со стороны иммунной системы на генетический материал, содержащийся в чужих стволовых клетках.

В-пятых: положительные изменения в организме после введения стволовых клеток проявляются вероятно и пролонгировано во времени, поэтому не поддаются строгому учету и не доказуемы.

В-шестых: ажиотажный спрос на такие универсальные методы лечения и омоложения привел к тому, что сегодня в России большинство организаций, предлагающих услуги по терапии стволовыми клетками, не имеют лицензий. В Москве, например, существует несколько банков стволовых клеток, но официальную лицензию Минздрава имеет только один – криоцентр в НИИ акушерства и гинекологии. Кроме того, в медицинской практике наблюдается широкое применение клеток сомнительного происхождения.

Таким образом, применение стволовых клеток потенциально связано с очень большими возможностями: от восстановления поврежденных органов и тканей до излечения людей с болезнями, на данный период времени считающихся неизлечимыми. В перспективе – долголетие и «вечная молодость». Но не стоит забывать, что на сегодня уровень развития технологий клеточной терапии недостаточно высок для того, чтобы их можно было использовать в конкретных медицинских целях.

Литература

1. Борисов К. Стволовые клетки: правда и мифы. М.: Медицина, 2005. 87 с.
2. Клеточная косметология - Интернет-ресурс: <http://www.bioclinic.ru>
3. Корочкин Л.И. Деловые стволовые - Интернет-ресурс: http://wsyachina.narod.ru/biology/stromal_cell_6.html
4. Крапивина А. Вся правда о стволовых клетках. СПб.: Мир, 2005. 102 с.
5. Краснова М. Стволовые клетки: за и против. СПб: «Издательство «ДИЛЯ», 2006. 96 с.
6. Лопухин Ю.М., Гусев С.А. Стволовые клетки: научные возможности, моральные барьеры - Интернет-ресурс: http://wsyachina.narod.ru/medicine/stromal_cell_2.html
7. Материалы журнала «Клеточная трансплантология и тканевая инженерия» - Интернет-ресурс: <http://www.celltranspl.ru>.
8. Материалы сайта «Клеточные технологии» - Интернет-ресурс: <http://www.stem-cell.ru>.
9. Материалы сайта «Стволовые клетки» - Интернет-ресурс: <http://stem->

cells.ru

10. Материалы сайта «Клетка.ру» - Интернет-ресурс: <http://www.kletca.ru>
11. Материалы сайта Института биологической медицины - Интернет-ресурс: <http://www.ibmed.ru>
12. Медицинская косметология с применением стволовых клеток - Интернет-ресурс: <http://www.stvolkletka.ru>.
13. Новые направления клеточной биологии - Интернет-ресурс: <http://bio.1september.ru/2006/06/6.htm>
14. Репин В.С., Ржанинова А.А., Шаменков Д.А. Эмбриональные стволовые клетки: фундаментальная биология и медицина. М.: Реметэкс, 2002. 176 с.
15. Роль стволовых клеток для всего живого - Интернет-ресурс: <http://www.inauka.ru/health/article40128.html>.
16. Смирнов В. Восстановительная терапия будущего - Интернет-ресурс: http://wsyachina.narod.ru/medicine/stromal_cell.html.

Море, которое используется как свалка

*Паламутова Г.В., студентка гр. ТР-07,
ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри
Научный руководитель: И.А. Погуляева*

Вода – вещество, жизненно необходимое для человека, может стать опасной, даже смертельно опасной.

В 1987 состоялась международная конференция по проблемам моря. Одна из главных проблем – это засорение моря нефтью и нефтепродуктами. В этой связи полезно вспомнить отчёт, составленный в 1972 г. С.А. Герлахом, профессором Бремерхафенского института морских исследований. В его отчёте рассматривалось общее воздействие загрязнения на живые организмы и пищевые цепи моря, в частности, было сказано следующее: «Прилегающие к северному морю промышленные развитые страны уже более 150 лет используют море и впадающие в него реки как свалку. Местами там наблюдаются случаи острого и хронического отравления. Птицы, соприкоснувшиеся с нефтью, вылившейся из танкеров, гибнут, так как нефть замасливает их перья, а если она свежая, то действует и как яд. Рыба гибнет там, где в воду попадают ядовитые отходы производства средств защиты растений или соединений меди. Например, когда у Роттердама в море попали остатки инсектицида дильдрина, рыба не погибла, но в ней накопилось столько яда, что стали умирать крачки, питавшиеся исключительно отравленной рыбой. Популяция этих морских птиц значительно сократилась. Тем не менее, известно, что морским организмам вредят даже очень малые концентрации органических соединений ртути и кадмия, а также хлорированные углеводороды. Эти вещества опасны для морских организмов даже в очень слабой концентрации». Поэтому надо предотвратить дальнейший рост концентрации этих веществ в Мировом океане.

Хотелось бы привести некоторые реальные примеры и ситуации по официальным версиям известных информационных агентств.

В южнокорейском порту недалеко от Сеула, танкер натолкнулся на кран в доке порта. В результате аварии в Жёлтое море вылилось около 15 000 тонн нефти.

В августе прошлого года японский танкер Bright Artemis, перевозивший 250 000 тонн нефти, столкнулся в Индийском океане с грузовым паромом Атаг, терпящим бедствие. В океан вылилось 4,5 тысячи тонн нефти.

Иркутская область, июнь 2002 г. На реке Нижняя Тунгуска потерпели аварию сразу 2 баржи с горючим. Одна из них перевернулась, а другая села на мель. В результате в воде оказалось 100 тонн бензина и примерно столько же дизельного топлива.

В ноябре 2002 года однокорпусный танкер «Престиж», перевозивший 77 000 тонн нефти, раскололся на две части и затонул в 150 милях от побережья Галисии. В результате оказались загрязнены более 1000 испанских и французских пляжей, а местной рыболовной промышленности был нанесён тяжелый удар. К 2003 году, в течение года после катастрофы, в море вылилось 63 000 тонн нефти.

В 2005 г. из нефтепровода, соединяющего польские города Влоцлавек и Чехочинек (центральная Польша), в реку Висла произошла утечка значительного количества нефти, и на воде образовалось пятно протяженностью 20 км. Вероятной причиной утечки стала пробоина в одной из секций нефтепровода.

Нефтяные пятна, размером 2 на 4 м и общей шириной полосы 200 м, были отмечены на поверхности реки Лена. Нефть попала в Лену из реки Пеледуй, в результате аварии на нефтепроводе Талакан – Витим, произошедшей 25 мая 2006 г. По результатам химического анализа проб воды, отобранных с поверхности воды в 700 м выше города Ленска, концентрация нефтепродуктов составила 0,02 мг/л.

Также в 2006 году вблизи нефтедобывающей платформы в Северном море произошла значительная утечка сырой нефти. Нефть попала в воду в то время, когда ее переливали с платформы на танкер, в море вылилось 3 840 кубических метров «чёрного золота».

Март 2007 года. Южному Уралу грозила экологическая катастрофа. На реке Большая Сатка, в районе Бердяуша, произошел крупный разлив нефти. В воду попало 400 кубических метров нефти. ЧП произошло в результате разгерметизации шва на нефтепроводе ТОН-2, принадлежащего ОАО «УралСибнефтепровод». Площадь загрязнения составила приблизительно 5 с половиной тысяч квадратных метров, в том числе около двух с половиной тысяч квадратных метров по берегу акватории реки Большая Сатка.

11 ноября 2007 года. Из-за сильного шторма в Керченском проливе потерпели крушение несколько судов, в том числе танкеры с нефтью и мазутом и сухогрузы с серой. В результате в воды пролива попало более 3 000 тонн мазута, 45 тонн горюче-смазочных материалов и 6,5 тысяч тонн гранулированной серы. Часть этих веществ попала на берега пролива, часть понесло в Чёрное море. Ранее сообщалось, что с поверхности воды удалось собрать около 130 тонн мазута.

13 декабря 2007 года. 25 000 баррелей сырой нефти попали в воду при перекачке с норвежской добывающей платформы Статфьерд на один из танкеров. ЧП произошло в двухстах километрах от берега. На поверхности воды образовалось пятно в 8 километров длиной и километр шириной.

17 декабря 2007 года. В Варшаве произошла утечка нефтепродуктов. Авария произошла на трубопроводе «Плоцк – Нова-Весь-Велька». Пятно растянулось на всю ширину Вислы, его протяженность составляла 20 км.

По подсчетам Национального Исследовательского Совета США, ежегодно в воду попадает почти 1,5 млн. кубических метров нефти и нефтепродуктов, около 45% утечек имеют естественные причины (например, нефть из подводных пластов

самопроизвольно изливается в море). Примерно 5% нефти попадает в моря, океаны и озёра в результате процесса добычи и производства. Транспортные аварии (танкеры, нефтепроводы и пр.) обеспечивают 22% подобных разливов. Остальная нефть попадает в воду в результате сотен и тысяч мелких аварий и утечек, которые зачастую не замечают прессой, властями и правоохранительными органами: их причиной может быть, например, протекающий бензобак на катере или неадекватно работающие очистные сооружения. Как оказалось, с подобными проблемами сталкивались 112 государств мира. Однако наибольшее количество аварий происходило в Мексиканском заливе, вблизи Северо-Восточного побережья США, в Средиземном Море, в Персидском заливе, в Северном Море.

Экономический подъем и бурный рост промышленного производства в последние несколько лет привели к значительному ухудшению ряда важнейших экологических показателей. По мнению экологов, проблемам экологической безопасности промышленных нефтедобывающих компаний сегодня уделяется недостаточное внимание. Море часто используется человеком как своеобразный полигон для захоронения разнообразных неорганических и органических отходов, что объясняется относительной способностью морской среды к самоочищению однако эта возможность не беспредельна, особенно, если дело касается такие «тяжелых» в переработке веществ, как нефтепродукты, которые к тому же нарушают газообмен на границе вода – воздух и, будучи аккумулированными в тканях гидробионтов, могут вызывать токсические отравления и генетические мутации.

Если в ближайшие несколько лет люди, ответственные за нефтедобывающую промышленность, не осознают свои ошибки, то мы – простые обыватели – станем добровольными жертвами, если не поймем, что охрана окружающей среды – дело рук каждого.

Литература

1. Интернет-сайт РБК – РИА «РосБизнесКонсалтинг» - www.rbc.ru
2. Интернет-сайт «Независимая газета» - www.ng.ru
3. Интернет-сайт «Agency France – Press, a global news agency» - www.afp.com
4. Интернет-сайт «BBC NEWS» - www.news.bbc.co.uk
5. Интернет-сайт Агентства экономической информации «ПРАЙМ–ТАСС» - www.prime-tass.ru
6. Интернет-сайт информационного агентства РЕГНУМ - www.regnum.ru

Рекультивация нефтезагрязненной территории на нефтепроводе Талакан-Витим аборигенными микроорганизмами

*Петрова С.В., старший лаборант-исследователь,
Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН,
E-mail: snejanap@mail.ru
Научный руководитель: к.б.н. Т.И. Иванова*

Цель исследований: обезвреживание разливов нефти и нефтепродуктов в условиях функционирования нефтегазового комплекса Республики Саха (Якутия) с помощью микроорганизмов-нефтедеструкторов.

Основные задачи: выделение активных ассоциаций микроорганизмов-нефтедеструкторов (МНД) из мерзлотных почв; наработка биомассы МНД, в

количестве необходимом для высева в летний период в месте аварии на временном нефтепроводе Талакан-Витим; мониторинг жизнеспособности МНД, высеянных в места нефтяных загрязнений.

В 2005 г. были отобраны пробы почвогрунтов на различных участках Талаканского нефтепромысла: вблизи скважин, насосных станций, буровых амбаров, межпромысловых трубопроводов и вдоль трассы нефтепровода Талакан-Витим. Пробы отбирались на разном удалении от источников загрязнения и на различной глубине. Контрольные пробы были взяты на значительном удалении от нефтепромысла. Выделены ассоциации основных эколого-трофических групп микроорганизмов, среди них обнаружено олигонитрофильных бактерий - 380 млн.кл/г, гетеротрофных микроорганизмов - 180 млн.кл/г как в верхних, так и нижних почвенных горизонтах.

МНД в максимальном количестве 677,6 млн.кл/г были обнаружены в почве на участке капельной течи нефти под промышленным нефтепроводом, а в болотистой лесной почве их в 2 раза меньше - 318 млн.кл/г углеводородокисляющих бактерий. На других участках добычи нефти найдено МНД в пределах 47-48 млн.кл/г. Среди обнаруженных МНД доминировали грибные формы.

В 2006 г. после аварии на нефтепроводе, были отобраны пробы с 11 августа по 2 сентября с участков трех типов: 1) из «условно незагрязненных», отдаленных от места разлива точек; 2) из мест разлива нефти до внесения наращенной массы МНД; 3) из места разлива нефти после внесения наращенной массы МНД с минеральной подкормкой (азот и фосфор), предварительно иммобилизованных в вспученный вермикулит. Высев микроорганизмов проводился на опытных делянках размерами 1х1 м. Также отобраны пробы почвы с аварийного участка, где работниками ОАО «Ленанефтегаз» был внесен промышленный биопрепарат «Дестройл».

В среднем верхним безопасным уровнем содержания НП в почве считается 1000 мг/кг. Прекращение роста растений наблюдалось при внесении примерно 3500 мг НП на 1 кг почвы. Начало серьезного ущерба отмечалось при содержании около 20000 мг/кг [2]. Таким образом, в западных странах, расположенных примерно на тех же широтах, что и Россия, за нижний допустимый уровень загрязнения почв НП принимается уровень от 1000 до 5000 мг/кг сухой почвы в зависимости от почвенно-климатических условий. Содержание НП 5000 мг/кг – это высокое загрязнение, при котором необходима срочная чистка почв и грунтовых вод.

В нашем случае содержание нефтепродуктов в почвах опытных участков было неравномерным. Наибольшее содержание НП - 851000 мг/кг превышающее критическое в 170 раз было в почве участка А-3, наименее загрязненными оказались участки Д-1, Д-2 и Д-3 с содержанием НП 1000 мг/кг (это повышенное загрязнение, которое требует наблюдения за динамикой загрязнения и устранения причины загрязнения).

Определение численности микроорганизмов в «чистых» лесных почвах показало, что гетеротрофные бактерии или аммонификаторы присутствовали в количестве 45 млн.кл/г, МНД-бактерий обнаружено в 2 раза меньше – 23 млн.кл/г, а грибных МНД в 6 раз меньше, всего - 7 млн.кл/г.

Разлив нефти стимулировал рост микроорганизмов, за три месяца прошедших после аварии численность углеводородокисляющих микроорганизмов возросла в 19 раз, по сравнению с контрольными лесными почвами. Например, на участке Д-1, в который будет в дальнейшем внесен препарат Дестройл, численность грибных МНД выросла до 131 млн. кл/г почвы.

После внесения препаратов на 6 сутки наблюдали снижение численности, но увеличение разнообразия видов микроорганизмов на всех участках. Данный спад численности можно объяснить периодом адаптации внесенных штаммов микроорганизмов к новым условиям.

По истечении двухнедельного срока применение микробной технологии привело к возрастанию углеводородокисляющих микроорганизмов в 3,5 раза до 460 млн.кл /г почвы, например, на участке А-3, где были внесены местные штаммы МНД. Численность МНД-бактерий на 12 сутки, оказалась на порядок больше чем в контрольной ($22,5 \times 10^6$) и в опытных почвах до внесения препаратов ($40,6 \times 10^6$);

В почвах участков (Д-1,2,3) куда был внесен промышленный препарат Дестройл, большое содержание углеводородокисляющих бактерий обнаружено до внесения препаратов 222 млн.кл/г бактерий, после внесения, их количество на порядок меньше 53 млн.кл/г. Стоит отметить, что эти участки были наименее загрязненными, содержание нефтепродуктов в них составляло всего 1000 мг/кг почвы, возможно, с этим связана малая эффективность показанная Дестройлом.

Динамика изменения численности исследованных микроорганизмов показала возрастание МНД бактерий на 12 сутки, на участке А-3 с внесенными местными штаммами.

Эффективность применения микробной технологии проявилась и в том, что через год в 2007 г. на участках с внесенными местными штаммами появились мхи. По результатам бриологического исследования, выполненного к.б.н. Ивановой Е.И. (ИБПК СО РАН), на участке А-3 выросли два вида мхов: *Amblystegium serpens*; *Pohlia cruda*, а на участке А-1- один вид: *Amblystegium serpens*. Остальные исследованные участки остались «мертвыми», мхи на них не были обнаружены, в том числе и на участке с Дестройлом.

По истечении двухнедельного срока применения местных микробных штаммов содержание нефтяных загрязнителей снизилось до 50-85 %. Полученные результаты говорят об эффективности применения местных штаммов углеводородокисляющих бактерий в биорекультивации, основанной на использовании природных биологических процессов, позволяющей в короткие сроки изменить состояние нарушенного участка территории.

Литература

1. Методы почвенной микробиологии и биохимии / Под ред. Д.Г. Звягинцева. М.: Изд-во МГУ, 1991. 304с.
2. Семенов А.М. Лабораторные тесты для оптимизации интродукции в почву микроорганизмов деструкторов нефти // Прикладная биохимия и микробиология. 1998. № 5.

Динамика встречаемости видов в запасах северной пищи Южной Якутии

*Поголяева И.А., старший преподаватель,
ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри,
E-mail: irawalker@rambler.ru*

Проводя исследования по питанию северной пищи, в пределах одних и тех же колоний со временем начинает наблюдаться особого рода тенденция к «встречаемости» различных видов растений. При этом для животных, обитающих в пределах разных фитоценозов, естественно, основной видовой спектр запасов отражает фитосостав

биотопа, однако процентный состав (относительный вклад каждого вида) запасов неоднороден, что, по-видимому, отражает как динамику численности самой колонии, так и вегетативные циклы отдельных видов растений.

Наблюдения и анализ фитозапасов северной пищухи в Южной Якутии мы проводим с 1998 г. При этом стационарами являются как типичный для этого животного биогеоценоз – каменистая россыпь в пойме ручья на границе с лиственничным лесом, так и эфемерный, временный, биогеоценоз – замшелая россыпь под пологом смешанного леса. Для объективного анализа мы провели сравнительный анализ двух колоний по зимним запасам 2000-2006 гг., выявив следующие особенности:

1) все виды растений по среднему относительному вкладу в запасы можно разделить на три категории: доминирующие (среднее значение вклада вида по данным всех лет наблюдений более 10%), сопутствующие (среднее значение более 1%) и случайные (среднее значение менее 1%);

2) в 134 стожках пойменной россыпи за 6 лет исследования отмечено 35 видов, из них 22 вида относятся к сопутствующим и случайным; в 22 стожках лесной россыпи за 3 года исследования отмечено 27 видов, из них к сопутствующим и случайным относятся 24 вида;

3) для пойменной россыпи выделено три доминирующих вида – шиповник иглистый *Rosa acicularis*, мхи *Bryales sp.sp.*, чина низкая *Lathyrus humilis*; для лесной колонии также отмечено три доминирующих вида – полынь пижмолистная *Artemisia tanacetifolia*, ветреница лесная *Anemone sylvestris*, шиповник иглистый *Rosa acicularis*. При этом суммарный средний вклад на три доминирующих вида в пойменной колонии составил около 63%, в лесной колонии – около 79%;

4) в пойменной колонии отмечено 14 сопутствующих видов с суммарным относительным вкладом около 34% и 18 видов с относительным вкладом около 4%; в лесной колонии отмечено 7 сопутствующих видов с относительным вкладом около 18% и 17 видов с относительным вкладом около 4%;

5) для всех видов двух россыпей были рассчитаны такие статистические показатели, как средняя арифметическая \bar{x} , отразившая вклад вида в шестилетнюю динамику, среднее квадратическое отклонение s и коэффициент вариации V , учитывающий два первых показателя:

$$V = \frac{\bar{x}}{s} \cdot 100\%$$

6) нами отмечено, что при значении коэффициента вариации более 100% вид в течение всего срока наблюдений встречался нерегулярно, либо было характерно его единичное нахождение в запасах; для пойменной россыпи к таким видам можно отнести 23 представителя, т.е. 66% от общего числа, для лесной колонии – это 17 видов, т.е. 63% от общего числа всех отмеченных видов; при этом значения коэффициентов вариации для всех видов составили более 20%, т.е. варибельность встречаемости видов значительная;

7) относительные показатели количества видов и соответствующих им коэффициентов вариации показаны в таблице:

Кол-во доминирующих видов с V = 90-100 % относительно числа видов группы	1 (33 %)	—
Кол-во сопровождающих видов с V = 90-100 % относительно числа видов группы	3 (21 %)	—
Кол-во сопровождающих видов с V более 100 % относительно числа видов группы	5 (36 %)	5 (71 %)
Кол-во случайных видов с V = 90-100 % относительно числа видов группы	—	1 (6 %)
Кол-во случайных видов с V более 100 % относительно числа видов группы	18 (100 %)	12 (71 %)

Интересно отметить, что даже один доминирующий вид в пойменной колонии (группа зеленых мхов) попал в категорию редко встречаемых, хотя и занимает по показателю средней встречаемости второе место. Для этой группы отмечено почти полное исчезновение за 2005-2006 гг. Подобное явление часто характерно для видов, круглогодично присутствующих в экосистеме и являющихся основными кормами для северных пищух (к таковым видам можно отнести все вечнозеленые кустарники и кустарнички).

Таким образом, для всех видов, как типичного биотопа, так и эфемерного, характерна неравномерная встречаемость видов по годам, и для корректировки статистической обработки данных и более точного выявления положения по видам с высоким значением коэффициента вариации необходимо проведение дальнейших исследований.

Рецепты оздоровления при обучении математике

*Семенов Р.В., ученик 10 класса,
МОУ СОШ № 7 им. М.А. Кобеляцкого, п. Чульман
Научный руководитель: учитель математики 1 категории Н.В. Федорович*

Целью работы является: содействие формированию здорового образа жизни школьников путём составления задач по математике с применением знаний из области фитотерапии.

Задачи:

1. Реализовать образовательные программы, ориентированные на ЗСТ, способствовать снижению заболеваемости в классе.

2. Систематизировать знания о лекарственных травах, витаминах, биологических активных добавках (БАД) по видам заболеваний; применять эти знания при составлении условий математических задач.

Актуальность темы вызвана необходимостью введения в современный процесс обучения форм, методов и средств, реализующих здоровый образ жизни и благотворно воздействующий на состояние здоровья ученика.

Методы:

- Изучение и анализ медицинской литературы.
- Оценка здоровья через карту здоровья и данные медицинских работников школы.
- Систематизация по видам заболеваний: трав, витаминов, БАДов.
- Отслеживание медицинских данных.
- Составление задач по видам заболеваний.
- Обработка результатов, обучение формированию ЗОЖ.

Новизна работы заключается в том, чтобы довести до каждого учащегося необходимость в понимании предупреждения и профилактики наиболее распространённых заболеваний в классе через уроки математики.

Исследование проводилось на базе СОШ №7 п. Чульман. Обследовано 23 учащихся 1991-1992 гг. рождения, из них мальчиков - 16, девочек – 7 человек. Проведены работы с амбулаторными картами, совместно с педиатрами - осмотр учащихся.

В связи с выявленными заболеваниями были составлены задачи, тексты которых считаем профилактической мерой в предупреждении этих заболеваний.

В процессе решения задач у школьников формируется следующие взгляды:

- предметы естественно-математического цикла и здоровый образ жизни взаимосвязаны.
- теоретические знания, умение их применить на практике формируют навыки ЗОЖ.

Начиная данную работу, мы предполагали, что это будет своевременной программой профилактических мер в укреплении и сохранении здоровья. В ходе работы предусматривались и негативные результаты, связанные с плохим здоровьем одноклассников, родившихся и проживающих в экстремальных условиях республики Саха.

Примеры составленных задач:

№ 1. При ангине для полоскания горла на стакан кипятка берут 20 г смеси плодов фенхеля (укропа) и шалфея. Сколько г шалфея нужно взять для приготовления смеси, если плоды фенхеля требуется в 3 раза меньше?

№ 2. Для поддержания зрения и снижения риска заболеваемости глаз используется препарат «Черника-Форте». Лекарство содержит равное по весу количество витаминов В₂ и В₆. Витамин Р составляет 2,5 веса обоих витаминов. Сколько мг каждого витамина входит в состав «Черника-Форте», если известно, что витамина Р на 2 мг больше, чем витамина В₂.

№ 3. Препарат «Иммунал» повышает устойчивость к острым респираторным заболеваниям (ОРВИ). В состав препарата входят сок цветов эхинацеи пурпурной и вспомогательное вещество сорпитол. Сколько мл сока и сорпитола содержится в 1 мл препарата, если 50% веса сока цветов эхинацеи пурпурной на 0,37 превышает 15% веса сорпитола?

№ 4. Витаминный чай способствует укреплению организма, повышая его сопротивляемость к заболеваниям. Смесь состоит из 12 частей плодов рябины, 2 частей плодов малины и 1 части листьев смородины. Сколько мг смородины в смеси, если вес смеси 1,5 мг?

№ 5. При хроническом тонзиллите принимают настой из трав. Смешали 0,4 мг травы золототысячника, 0,32 мг ромашки аптечной и 0,08 мг трилистника водяного. Найдите процентное содержание каждого вида травы в полученной смеси.

№ 6. Смесь, которую прикладывают к разрушающемуся зубу для остановки этого процесса, состоит из 2 частей измельченных листьев маслин и 1 части сока незрелого винограда. Сколько грамм листьев маслин понадобится для приготовления 30 г смеси?

№ 7. Для профилактики кариеса полоаскают зев отваром из измельченных листьев репы огородной и листьев кипрея. В отваре содержится листьев репы в 3,4 раза больше, чем листьев кипрея. Если взять листьев репы на 6 г больше и листьев кипрея в 2 раза больше, чем по рецепту, то вес листьев репы превысит на 20 г вес листьев кипрея. Сколько грамм тех и других листьев нужно взять для приготовления отвара?

Взаимосвязь накопления низкомолекулярных антиоксидантов в лекарственных растениях Якутии с погодными условиями

Сидоров П.В., студент гр. БО-03-1,
Якутский государственный университет им. М.К. Аммосова,
биолого-географический факультет, E-mail: biospv@mail.ru
Научный руководитель: к.б.н., доцент С.С. Кузьмина

Кипрей узколистный (*Chamaerion angustifolium* (L.) Holub.) и пустырник пятилопастный (*Leonurus deminitus* V. Krecz.) являются одними из распространенных лекарственных растений в Якутии. По отношению к влаге кипрей узколистный - ксеромезофит, а пустырник пятилопастный - ксерофит.

Целью работы было изучение взаимосвязи накопления низкомолекулярных антиоксидантов (НМАО) в лекарственных растениях Якутии с погодными условиями.

Сбор материала производился в двух отдаленных районах Якутии: окрестности г. Якутска (Центральная Якутия) и г. Олекминска (Юго-Западная Якутия).

Определение суммы флавоноидов, содержания аскорбиновой кислоты (АК) и общей суммы НМАО в листьях растений проводилось общепринятыми спектрофотометрическими методами.

Гидрометеорологические данные мест произрастания данных растений были предоставлены Управлением гидрометеорологической службы. По этим данным среднемесячная температура июня в Якутске была выше на 2,2 °С, чем в Олекминске. Количество осадков в Олекминске в период сбора растений выпало на 29,5 мм больше, чем в Якутске; пасмурных дней в Олекминске было больше на 14 дней, чем в Якутске. Таким образом, погодные условия мест произрастания растений заметно отличались.

По полученным результатам в листьях кипрея узколистного наблюдается сравнительно высокое суммарное содержание флавоноидов и АК у якутской популяции по сравнению с олекминской (в 4 раза и на 35 % соответственно). Сумма НМАО соответственно тоже была намного выше в листьях якутского кипрея узколистного, чем у олекминского представителя, - в 5 раз. Это показывает, что условия для накопления НМАО в кипрее якутской популяции были более оптимальными.

В листьях пустырника пятилопастного содержание АК больше у олекминской популяции по сравнению с якутской (в 3 раза), а содержание флавоноидов и суммы НМАО почти не отличается.

Таким образом, полученные данные указывают на то, что влияние погодных условий на накопление НМАО более выражено у мезоксерофита кипрея узколистного, чем у ксерофита пустырника пятилопастного.

Эффективность адаптогенов в профилактике заболеваний органов дыхания у детей ясельного возраста

*Симонова И.В., аспирант,
Амурская государственная медицинская академия
Научный руководитель: д.м.н., профессор В.А. Доровских*

Удельный вес ЧБД первых шести лет жизни среди детского населения соответствующего возраста колеблется в пределах 20–25 %, т.е. часто болеющим является каждый 4–5 ребёнок. В структуре заболеваемости ЧБД на первом месте стоят болезни органов дыхания (80 %). Сезонные колебания заболеваемости более выражены среди редко болеющих детей, а вероятность заболеть для ЧБД практически одинакова во все сезоны года [1, С. 4]. Следовательно, для снижения заболеваемости эпизодически болеющих детей наряду с общепринятыми мероприятиями необходима эффективная профилактика так называемых простудных заболеваний в зимний период, контингент же ЧБД должен оздоравливаться круглый год. Таким образом, применение адаптогенов растительного происхождения у детей ясельного возраста с целью профилактики заболеваний органов дыхания, на наш взгляд, является обоснованным и актуальным [2, 3].

Цель исследования: комплексное изучение влияния адаптогенов растительного происхождения на эффективность профилактики заболеваемости органов дыхания у детей ясельного возраста в условиях детского общеобразовательного учреждения.

В условиях ДОО было обследовано 4 группы детей ясельного возраста (1,5 - 3 лет) по 20 человек в каждой. В первой группе профилактику проводили введением экстракта элеутерококка из расчета 1 капля на год жизни в день в течение 28 дней, во второй – экстракта родиолы розовой (1 капля на год жизни, курс – 28 дней), в третьей группе детям давали настой травы зверобоя из расчета 15 мл на год жизни в течение 28 дней, четвертая группа – контрольная (профилактика введением адаптогенов не проводилась). Курс оздоровления проводили в осенне-зимний период (ноябрь, январь). По окончании эксперимента отслеживалась посещаемость детей в каждой группе (в группу детей с низкой посещаемостью вошли дети, которые провели в ДОО 5 дней и менее в месяц, со средней – 10-15 дней). Результаты обследования представлены в таблице 1.

Таблица 1

Посещаемость детей ясельного возраста ДОО в период проведения профилактики заболеваний органов дыхания, %

Показатели	1 группа (элеутерококк)	2 группа (родиола)	3 группа (зверобой)	4 группа (контроль)
Низкая посещаемость	27,5	42,2	28,1	36,9

Средняя посещаемость	46,0	38,6	32,8	43,3
100% посещаемость	26,5	19,2	39,0	19,8

Результаты исследования показали, что в первой и третьей группе количество детей с низкой посещаемостью достоверно ниже по сравнению с контролем, показатель 100 % посещаемости самый высокий в группе, где оздоровление проводили введением зверобоя. Следовательно, подтверждена возможность профилактики заболеваемости органов дыхания у детей ясельного возраста применением элеутерококка и зверобоя. Отслеживая посещаемость детей в данных группах в динамике (таблица 2, 3), было констатировано, что в период введения адаптогенов (ноябрь, январь) процент детей с низкой посещаемостью ниже, чем в другие месяцы (декабрь, февраль), а количество детей со 100% посещаемостью достоверно выше аналогичного показателя в декабре и феврале.

Таблица 2

Динамика посещаемости детей ясельного возраста ДОО на фоне введения элеутерококка

Показатели	ноябрь	декабрь	январь	февраль
Низкая посещаемость	21,0	36,8	21,0	31,5
Средняя посещаемость	31,6	47,4	52,6	52,6
100 % посещаемость	47,4	15,8	26,4	15,9

Таблица 3

Динамика посещаемости детей ясельного возраста ДОО на фоне введения зверобоя

Показатели	ноябрь	декабрь	январь	февраль
Низкая посещаемость	10,0	34,8	26,0	41,6
Средняя посещаемость	45,0	34,8	39,1	25,1
100 % посещаемость	45,0	30,4	34,9	33,3

Таким образом, одним из резервов снижения заболеваемости в ДОО является целенаправленное оздоровление детей ясельного возраста введением адаптогенов растительного происхождения зверобоя и элеутерококка.

Литература

1. Организация оздоровления часто болеющих детей в ДОО. Методические рекомендации // Материалы научно-практической конференции. Н. Новгород: ННГУ, 1994. 25 с.
2. Герзимова А.Г. Зверобой – новый подход к лечению депрессий / А.Г. Герзимова // Практ. фитотерапия. 1998. № 1. С. 26 – 28.
3. Саратиков А.С. Родиола розовая – ценное лекарственное растение / А.С. Саратиков // Материалы Всероссийского научно-практического семинара. Томск: ТГУ, 1987. 126 с.

Система изменения фаз газораспределения VTEC как средство защиты окружающей среды

Таразский С.С., ученик 11 класса,
СОШ №24, г. Нерюнгри,
E-mail: Import_Sky@mail.ru
Научный руководитель: И.М. Юдицкая

Большинство людей на земле пользуются автомобилями. Сегодня многие автокомпании борются за мощность и экономичность, при том забывая об экологии, но фирма HONDA пошла намного дальше. Ее сотрудники изобрели систему газораспределения VTEC, которая позволяет работать машине экономично, мощно, не загрязняя окружающую среду.

Аббревиатура VTEC полностью расшифровывается следующим образом — Variable Valve Timing and Lift Electronic Control. В переводе на русский язык — это электронная система управления временем открытия и высотой подъема клапанов, или электронная система регулировки фаз газораспределения. Появившись в 1989 году, система VTEC дважды модернизировалась, и сегодня мы имеем дело с ее третьей серией.

Всего на данный момент существуют четыре различные системы. Принцип работы у них одинаковый: использование для конкретного клапана различных по профилю кулачков для разных режимов работы путём замыкания рокеров или коромысел небольшим стержнем, сдвигаемым давлением масла. Система очень проста и надёжна.

Основное назначение системы DOHC VTEC - очень высокая удельная мощность (до 100 л с и больше с 1 литра рабочего объема). Назначение SOHC VTEC такое же как и у DOHC VTEC, но для слабофорсированных двигателей. SOHC VTEC-E заметно снижает расход топлива и улучшает экологические показания. 3-stage SOHC VTEC представляет собой объединение двух противоположных по назначению систем: SOHC VTEC и SOHC VTEC-E. Расход топлива автомобиля с данной системой при скорости 60 км/ч составляет около 3,5 л на 100 км. Главная гордость марки Хонда ДВС F20 С, который при объеме 2 л выдает 250 л с.

Фирма HONDA разработала новую систему газораспределения i-VTEC. Применение системы i(VTC- Varibatal Timing Control) наряду с VTEC позволяет эффективнее наполнять цилиндры двигателя топливно-воздушной смесью, улучшать полноту ее сгорания. Это выражается в увеличении мощности двигателя на 20%, крутящего момента на 10%, снижении расхода топлива и уменьшении вредных выбросов на 10-20%. Фирмой Honda, также были созданы моторы VTEC—LEV (Low Emission Vehicle, транспортное средство со сверхчистым выхлопом), и двигатель, превосходящий все существующие нормы по выбросам в атмосферу ZLEV — Zero Level Emission Vehicle (мотор с нулевым уровнем выброса). Его изюминка заключается в нескольких катализаторах, которые вступают в работу при различных режимах.

Автомобильные выхлопные газы - это смесь из примерно 200 веществ. В них содержатся углеводороды — не полностью сгоревшие компоненты топлива, среди которых большое место занимают непредельные углеводороды этиленового ряда, особенно гексен и пентен. Их доля возрастает в 10 раз, когда двигатель работает на малых оборотах или в момент увеличения скорости, то есть в заторах или у красного сигнала светофора.

Углекислый газ и большинство других выбросов тяжелее воздуха, поэтому они скапливаются у поверхности земли, вследствие чего оксид углерода соединяется с гемоглобином крови и мешает ему нести кислород в ткани организма. В 1 литре бензина может содержаться 1 грамм тетраэтилсвинца, который разрушается и выбрасывается в атмосферу в виде соединений свинца.

Была изучена зависимость загрязнения атмосферного воздуха от интенсивности движения автотранспорта на улицах города. В течение часа проехало автомобилей по улице Ленина - 1876, по пр. Дружбы Народов - 1784, ул. Южно-Якутской - 1649, ул. Чурапчинской - 1548, и ул. Тимптонской - 764. Я провел замеры загрязнения воздушной среды диоксидами азота на двух перекрестках города: перекресток ул. Др. Народов и Ленина, перекресток ул. Др. Народов и Юж.-Якутской. В течение 15 минут на данных перекрестках остановилось 198 и 382 автомашины.

Используя данные содержания токсичных отходов в воздухе при работе транспорта, я рассчитал выброс токсичных продуктов на данных перекрестках по формуле:

$$M = nk(m(\text{CO}) \text{ г/мин} + m(\text{CO}_2) \text{ г/мин} + m(\text{NO}_2) \text{ г/мин} + m(\text{сажи}) \text{ г/мин}),$$

где n - количество машин, остановившихся у светофора; k - максимальное число переключений, t - время.

Таким образом, за 15 минут в окружающую среду выделяется 24,1 кг токсичных продуктов. И это только на 2-х перекрестках, а в нашем городе их 12. Есть над чем задуматься!

По статистике на 1 литр топлива в среднем расходуется 15 кг воздуха, но город Нерюнгри - город угольщиков и таксистов. Количество фирм такси в городе 36. За рабочую смену водитель проезжает примерно 200 км. Расход топлива, а значит, потребление воздуха и выброс токсичных веществ зависят от типа двигателя автомобиля. Ваз 2106 расходует 20 л, Toyota Corolla - 17 л, HONDA CIVIC - 14 л. Следовательно, меньший расход топлива имеет автомобиль HONDA CIVIC, а значит и меньше расходует воздуха при работе двигателя.

Попадая в организм человека, соединения металлов вызывают тяжелые расстройства ЦНС: паралич, нарушения слуха и зрения, поражение почек.

Ежедневно от экологического иммунодефицита умирают более 250 тысяч россиян, сотни тысяч заболевают. Количество окислов азота, способных оказывать вредное воздействие на организм человека, составляет 0,15-0,2 мг/м³, что ведет к повышению заболеваемости дыхательных путей.

По данным детской городской больницы заболеваемость бронхиальной астмой в 2006 году составило 124 человека. Из них впервые обратившихся в поликлинику - 109 человек. В 2007г. - 165 человек. Впервые обратившихся в поликлинику - 157. Обратившиеся с атопическим дерматитом в 2006 году составили 308 человек; из них впервые обратившихся в поликлинику - 186. В 2007 году обратились 409 человек; из них впервые обратившихся в поликлинику - 347. Заболеваемость детей растет с каждым годом.

В результате своей работы я убедился, что система газораспределения VTEC является экономичной, следовательно, меньше сжигает кислород, уменьшает выброс токсичных веществ, что позволяет снизить загрязнение окружающей среды. На учете ГАИ Нерюнгринского района состоит около 27000 автомобилей. Если бы каждый автомобиль имел систему VTEC, то это уменьшило бы сжигание кислорода с 4050000 кг на каждые 100 км до 2835000кг, то есть на 30%.

Изменение физиолого-биохимических показателей растений как следствие структурных перестроек водных кластеров

Шеин А.А., научн. сотр., к.б.н.,
Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН,
E-mail: bg98saa@yandex.ru

Исследования объектов живой и неживой природы показали [1], что ведущую роль в формировании адаптивного ответа биологических систем при действии факторов физической и химической природы играют структурные перестройки надмолекулярных водных кластеров.

На примере системы «вода-почва-растение» рассмотрено влияние акустических колебаний на интенсивность и характер физиолого-биохимических процессов, определяющих жизнеспособность растений. С точки зрения физико-химических свойств воды солеустойчивость растений определяется долей диффузной, некластеризованной воды, не включающейся в гидратные оболочки ионов в почвенных растворах, что приводит к повышению её доступности для корней растений, даже в условиях засоления.

Установлено [2], что воздействие определенных акустических колебаний на проростки семян двукисточника тростниковидного (*Phalaroides arundinacea* L.), произрастающих на фоне хлоридного засоления, способно запускать процессы стабилизации/дестабилизации надмолекулярных водно-солевых структур. В частности, акустические колебания диапазона 3000 ÷ 6000 Гц вызывает дестабилизацию водно-солевых кластеров как в почвенных растворах, так и в тканях растений, и выход из них молекул воды, что приводит к повышению всхожести семян и средней массы проростков, активации ферментных систем антиокислительного действия, увеличению продуктивности и устойчивости генома клеток (вплоть до 0,30%-ного хлоридного засоления).

Воздействие акустических частот, оказывающих эффект стабилизации водно-солевых кластеров (например, 700 и 10200 Гц) не вызывало достоверных изменений физиологических характеристик проростков двукисточника тростниковидного. При этом повышение устойчивости генома клеток сопровождалось снижением его продуктивности, что отразилось на низких показателях всхожести и средней массы проростков.

Полученные результаты подтверждают способность физических факторов вызывать изменения физико-химических свойств воды в объектах живой и неживой природы.

Литература

1. Шеин А.А. Физиолого-биохимические аспекты солеустойчивости двукисточника тростниковидного, обусловленные физико-химическими свойствами воды: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Якутск, 2006. 23 с.
2. Шеин А.А., Кершенгольц Б.М. Акустические воздействия на водные кластеры как метод повышения солеустойчивости и жизнеспособности растений // Сб. трудов XI Международного научного конгресса по биоэлектрографии. 7 – 9 июля 2007г. СПб., 2007. С. 93 – 94.

Разработка предложений по уменьшению вредного воздействия сотового телефона на человека

*Забудская А.Ю., студентка гр. ОПиУ-05(9)к,
ГОУ СПО «Нерюнгринский политехнический колледж»,
E-mail: nrc@neru.sakha.ru
Научный руководитель: В.А. Милованова*

Информация, представленная в данном проекте, должна не пугать, а лишь заставить задуматься нас над проблемой негативного воздействия мобильного телефона, а также других бытовых приборов на человека. Мобильная связь очень удобна, а в некоторых случаях крайне необходима, но неразумное ее пользование может оказаться небезопасным.

Цель исследования: изучить степень воздействия электромагнитных волн, излучаемых сотовыми телефонами на организм человека, и выработать конкретные предложения по её уменьшению.

Для анализа проблемы были использованы литературные источники [1-6].

Результаты клинических исследований, проведенных в России, показали, что длительное воздействие электромагнитного поля может привести к развитию так называемой радиоволновой болезни. Клиническую картину этого заболевания определяют, прежде всего, изменения функционального состояния нервной и сердечно-сосудистой систем. Люди, длительное время находящиеся в зоне облучения, жалуются на слабость, раздражительность, быструю утомляемость, ослабление памяти, нарушение сна. Нередко к этим симптомам присоединяются расстройства вегетативных функций нервной системы. Со стороны сердечно-сосудистой системы проявляются гипотония, боли в сердце, нестабильность пульса. Через 1-3 года у некоторых появляется чувство внутренней напряженности, суетливость, нарушаются внимание и память, возникают жалобы на малую эффективность сна и утомляемость. Имеются также данные о возникновении психических расстройств у людей, в течение 5 лет и более систематически подвергавшихся воздействию электромагнитного поля напряженностью, близкой к предельно допустимой.

Существуют данные (которые, впрочем, нельзя признать полностью достоверными) о том, что излучение сотового телефона может отрицательно воздействовать на некоторые органы человека, в частности, на мозг, приводить к поражению нервных клеток раковым заболеваниями, снижению умственных способностей, функциональным расстройствам в организме человека. Наиболее подвержены воздействию излучений сотового телефона развивающиеся организмы. Поэтому в первой группе риска находятся дети и беременные женщины [5].

В ходе работы была проведена беседа с Цырульником Любовью Владимировной, врачом Железнодорожной больницы п. Беркажит Нерюнгринского района. Она подробно рассказала о вредном влиянии электромагнитного поля на системы человеческого организма (нервной, иммунной, эндокринно-регулятивной, половой).

Был проведен социологический опрос в Нерюнгринском политехническом колледже «Сотовый телефон. Это необходимость или путь к заболеваниям?» Количество респондентов - 200 человек разного пола и возраста. Данные исследования были сведены в диаграмму.

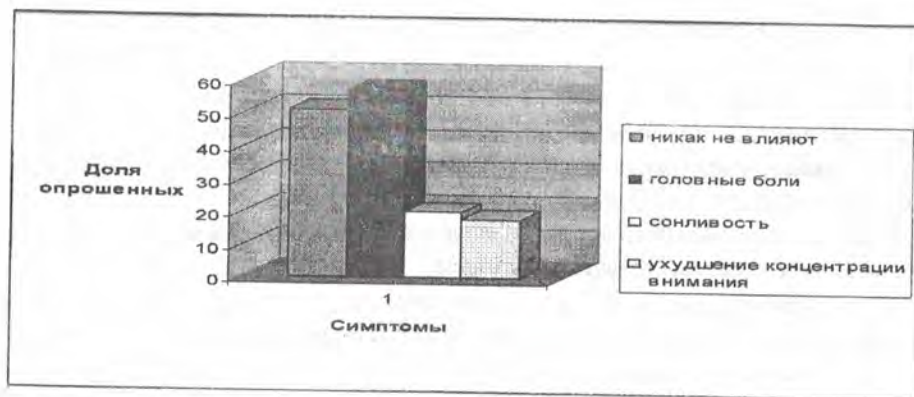


Рис. 1. Результаты социологического исследования «Сотовый телефон. Это необходимость или путь к заболеваниям?»

Результаты опроса:

1. 51% опрошенных заявили, что мобильный телефон не оказывает на них никакого побочного эффекта, а остальные признали его негативное воздействие.

2. У прочих наблюдались: головные боли, головокружение, быстрая утомляемость (57%), сонливость (20%, особенно среди людей, занимающихся умственным трудом), ухудшение концентрации внимания (18%, особенно среди людей моложе 30 лет, интенсивно пользующихся телефоном).

3. Абоненты, разговаривающие по сотовым телефонам четыре и более раз в день, в два раза чаще жаловались на головные боли, чем те, кто делает меньше двух звонков в день, но и те испытывают дискомфорт и какие-то побочные эффекты.

4. Люди, занимающиеся физическим трудом, и не использующие сотовый телефон каждый день, не испытывают никакого побочного эффекта.

Совместно с медицинским работником Нерюнгринского политехнического колледжа были проведены исследования влияния сотовой связи на артериальное давление человека. Исследование проводилось на двадцати добровольцах, трёх возрастов: 12, 39 и 65 лет. Разговор по сотовому телефону (900 МГц, что соответствует стандарту GSM-900) длился 20 мин. Были получены следующие результаты (см. таблицу).

Таблица

Результаты исследований по выявлению влияния сотовой связи на сердечно-сосудистую систему человека

Возраст	Время разговора в мин.	Артериальное давление	
		Верхнее	Нижнее
12 лет	0	120	80
	10	123	81
	20	126	83
39 лет	0	120	90
	10	120	90
	20	122	90
65 лет	0	130	90
	10	133	92
	20	135	93

Разговор по сотовому телефону повышает артериальное давление, что особенно заметно у детей (растущий организм существенно более восприимчив к излучению). Значит, сотовый телефон действует и на всю сердечно-сосудистую систему в целом, вызывая патологические отклонения, о которых в данное время очень мало известно.

Предлагаемые в настоящее время средства защиты недостаточно проверены, и их защитная способность подвергается сомнению.

Для уменьшения вредного воздействия сотовых телефонов на самого человека и его окружение, можно рекомендовать следующее:

- к покупке телефона относиться серьёзно: во избежание покупки «серого» телефона, лучше приобретать аппарат "известных" фирм; интересоваться наличием сертификата Минсвязи на модель телефона и санитарно-гигиенического сертификата. В инструкции, прилагаемой к телефону, должны содержаться информация о безопасности эксплуатации, указаны стандарты безопасности, проверку на соответствие которым прошёл приобретаемый вами телефон. При покупке, надо узнать мощность телефона и величину его SAR и выбирать телефон с наименьшим значением этих величин. Отсутствие такой информации говорит о недобросовестности продавца или производителя. Приобретение несертифицированного аппарата не обеспечивает безопасности;
- дома и на работе следует пользоваться обычными проводными телефонами. Стационарные радиотелефоны, так же могут быть вредны, тем более, что при отсутствии повременной оплаты, разговор может быть очень длительным;
- во время движения автомобиля, водителю не следует разговаривать по сотовому телефону, т.к. его внимание рассеивается, что может быть причиной аварии. Чтобы принять вызов или позвонить, надо остановиться; не надо экономить время, лучше сохранить жизнь. В некоторых странах введён запрет на использование водителем сотового телефона при вождении автомобиля. В автомобиле используйте сотовый телефон совместно с системой громкоговорящей связи *handsfree* с внешней антенной, которую лучше всего располагать в геометрическом центре крыши;
- людям, использующим кардиостимулятор, включённый сотовый телефон всегда следует держать на расстоянии не менее 15 см от кардиостимулятора, не следует носить включённый телефон в нагрудном кармане. При появлении малейших подозрений, что телефон хоть как-нибудь повлияет на кардиостимулятор, следует немедленно выключить его (нужно помнить, что телефон излучает, даже если по нему не разговаривать);
- некоторые сотовые телефоны, могут влиять на работу слуховых аппаратов. Если такое влияние обнаружилось, необходимо обратиться за консультацией к производителю телефона или в сервисный центр;
- следует отключать телефон, если на территории, где вы находитесь, имеются надписи и знаки, предупреждающие о необходимости его отключения;
- в зонах проведения взрывоопасных работ обязательно выключайте телефон;
- в районах с потенциально опасной атмосферой (пожаро- и взрывоопасные помещения) надо выключать телефон, и не отсоединять от него батарейку.

В решении данной проблемы необходимо: достаточное финансирование (создание специальных служб, повышение квалификации кадров и т.д.); законодательная и нормативно-правовая база, в частности, государственный контроль за компаниями, выпускающими мобильные телефоны; привлечение специалистов

смежных профессий (например, медиков, радиоконструкторов и экологов) для более точного научного обоснования степени вредного влияния сотового телефона и нахождения способов его уменьшения.

Литература

1. Гальперин М.И. Экономические основы природопользования. 2-е издание. М.: Форум-Инфра, 2005.
2. Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Экология России. 9-11 класс. М: АО МЛС, Юнисам, 2001.
3. Песторов Р.А. 3-е издание. Педагогическое образование. М., 2000.
4. Поворозник В.Н. Экологическое воспитание. Курган., 2000.
5. Рыженков А.П. Физика. Человек. Окружающая среда. М.: Просвещение, 2003.
6. Садовой Н.И., Попов И.В. Научно-технический прогресс и охрана природы. Физика в школе. 2002. № 3.

Математическое моделирование катаклизмов биосферы с помощью персонального компьютера

*Кошелев Н.С., студент гр. ПИ-06,
ТИ (ф) ГОУ ВПО «ЯГУ им. М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри
Научный руководитель: О.П. Воронова*

Постепенно компьютерные модели становятся все более конкретными, а проблемы - более цельными. К настоящему времени методологические принципы, техника, методика современного глобального прогнозирования неизмеримо усложнились по сравнению с исторически первыми и простейшими методами оценки экологической ёмкости Земли.

В новых условиях обострившихся потребностей в нахождении эффективных способов целенаправленного воздействия на процессы взаимодействия человека и биосферы встают задачи разработки конкретных прогнозов будущего человечества, формирования конкретных научно обоснованных представлений об основных возможных тенденциях развития человечества на ближайшие 50-100 лет. Существенно то, что результаты такого прогнозирования спектра возможностей должны быть сформулированы не только на языке теории, но и на языке управленческой практики. Поэтому "насущная необходимость" в создании системы глобального прогнозирования с самого начала должна осмысливаться с учетом мировой практики управления сверхсложными системами и соответственно в качестве необходимости создания - автоматизированной информационно-прогнозирующей системы. Основная задача автоматизированного компьютерного прогнозирования взаимодействия человека и биосферы состоит в том, чтобы обеспечить наиболее оптимальные условия объединения усилий экологов, социологов, экономистов и других специалистов для оценки и выбора возможных вариантов международных решений на междисциплинарном уровне.

Само создание систем автоматизированного прогнозирования, отвечающих современным требованиям методов управления, в свою очередь превратилось в одну из важнейших научно-технических проблем, перспективы решения которой непосредственно связаны с организацией междисциплинарных исследовательских программ.

Острее всего необходимость приобретения, новых принципов организации научных исследований обнаружилась в связи с прогнозированием социальных процессов. Сложность предметов исследования, а также условия функционирования в системе управления социальными процессами, где требуются оперативность принятия решений, подлинная всесторонность в учете значимых факторов, - все это не могло не стимулировать продвижение науки в этой области.

Компьютеризация комплексного исследования взаимодействия человека и биосферы - исторический рубеж, которого достигла наука за очень короткий исторический промежуток времени на основе создания математических моделей живой природы. Экология уже оперирует не только простыми динамическими теориями популяций, но и всеми средствами теории динамических систем. Математические методы проникли в самые разные области теоретической и прикладной экологии. Компьютеризация позволила конструировать имитационные модели взаимодействия человека и биосферы.

Интегрированные информационно-прогнозирующие системы - получили впечатляющее применение, позволив пользователю обращаться к информации о динамических системах в режиме реального времени. Новой информационной технологии экологического прогнозирования уже принадлежит немаловажная заслуга: она способствовала тому, что за сравнительно короткий исторический промежуток времени глобальные проблемы оказались в поле зрения мировой общественности и стали подлинно общечеловеческими не только по своей сути, но и по признанию, которое они себе завоевали.

Есть серьезные основания полагать, что масштабность влияния бедствий и катастроф на социальные, экономические, политические и другие процессы современного общества и их драматизм уже превысили тот уровень, который позволял относиться к ним как к локальным сбоям в размеренном функционировании государственных и общественных структур. Тот порог системной адаптации, которая позволяет системе (в данном случае - обществу) амортизировать отклонения от допустимых параметров жизни и сохранять при этом свое качественное содержание, по-видимому, пройден в XX в.

Перед человеком и обществом все более отчетливо вырисовывается новая цель - глобальная безопасность. Выход нашелся сам, а точнее его нашел технический прогресс. Современная компьютерная техника достигла невиданных результатов в своем развитии, по сравнению с другими областями науки и техники. Это все подвело нас к возможности предвидеть и избежать надвигающуюся катастрофу методами компьютерного анализа и математической реализации прогнозируемых моделей. Если в ближайшие несколько лет будут построены и внедрены математические и компьютерные модели биосферы, то мы еще успеем предвидеть и предотвратить надвигающиеся катастрофы.

В первую очередь должны быть построены экономические и демографические модели земли, основанные на сегодняшнем дне. На начальном этапе, допустимо построение модели для отдельно взятого региона или страны, но, в конце концов, необходимо построение глобальной модели биосферы, с всеобщей консидерацией научных поисков. На данный момент уже ведутся реальные разработки, приносящие свои плоды, но это только на федеральном уровне, в результате чего множество проектов просто гибнет, из-за недостатков финансовой поддержки.

Нам в руки даны такие мощнейшие вычислительные возможности, как: суперкомпьютеры и комплексы вычислительных сетей, последние разработки

отечественной науки – нейрокомпьютеры, которые из-за своей засекреченности не могут пока участвовать в проекте прогнозирования катаклизмов биосферы. Все это может привести нас или к выживанию в сложившихся экстремальных условиях или к колоссальным возможностям направленных на понимание окружающего мира, прогнозирования и предупреждения грядущих проблем.

Литература

1. Сафронова В.М. Прогнозирование и моделирование в социальной работе. М., 2002.
2. Виноградов В.А. Информация и глобальные проблемы современности. М., 1989.
3. Котляров И.В. Теоретические основы проектирования. Минск, 1989.

Определение степени воздействия выхлопных газов на организм человека и окружающую среду

*Щербак А.В., студент гр. АМ-14,
ГОУ СПО «Нерюнгринский политехнический колледж»
Научный руководитель: О.М. Емолкина*

Цель данного исследования: определение степени воздействия выхлопных газов на организм человека и окружающую среду.

Экспериментальной базой исследования является автомобильный транспорт, состоящий на учете Нерюнгринской ГИБДД.

Теоретической базой исследования – публикации на данную тему 2007-08 гг.

Автотранспорт является одним из мощных загрязнителей окружающей среды, т.к. в нем применяются следующие виды продуктов нефтехимической переработки: многоатомные спирты, низкозастывающие жидкости антифризы, тормозные жидкости, стеклоомыватели, сложные эфиры.

Основными вредными примесями пирогенного происхождения, загрязняющих биосферу, являются следующие: оксид углерода (1250 млн.т. в год), сернистый ангидрид (до 170 млн.т. в год), сероводород и сероуглерод, оксиды азота (20 млн.т. в год), соединения фтора, соединения хлора (1 куб.км. пылевидных частиц искусственного происхождения в год) [4].

В России на долю автотранспорта в общем загрязнении атмосферы приходится 15 % [7]. По данным французского ученого Ж. Детри выхлопные газы от бензиновых и дизельных двигателей имеют соответственно следующий состав: CO_2 – 9,0 %, CO – 0,03-0,04 %, оксид серы – 0,006-0,02 %, водород – 0,02-0,03 %, кислород – 4,0-9,0 % [7].

Автомобильному транспорту как источнику загрязнения воздушной среды присущ ряд отличительных особенностей:

- численность автомобилей в крупных городах быстро увеличивается, поэтому непрерывно растет и валовый выброс вредных веществ в атмосферу;
- автотранспорт - движущийся источник загрязнения воздуха, жилых районов и мест отдыха населения;
- автомобильные выбросы распространяются на уровне дыхания людей; рассеяние автомобильных выбросов в условиях городской застройки затруднено.

Установлена связь между загрязнением атмосферы транспортом и ростом числа заболеваний органов дыхания людей [5]. Транспорт является также источником

шумового загрязнения атмосферы, при котором человек испытывает утомление, головные боли. Всего обнаружено 280 компонентов, которые вредны для атмосферы, из них в организм человека попадает 20-60 %. Наиболее вредными для здоровья человека являются следующие химические вещества, входящие в состав выхлопных газов: оксид углерода CO, 300 кг в день от каждой тысячи автомобилей, вызывающих гипоксемию; оксид углерода CO (II), способствующий усиленному отложению холестерина на стенках сосудов, свертываемости крови и проницаемости сосудов; свинец, нарушающий кровесвертывание, эмбриональное развитие, желудочно-кишечные интоксикации и др.; углекислый газ, вызывающий ацироз, повышение содержания адреналина и уменьшение аминокислот в крови [5].

Наиболее подвержены воздействию выхлопных газов дети и беременные женщины, находящиеся в стадии развития, и поэтому они находятся в первой группе поражения риска.

Анализ объема выбросов, загрязняющих атмосферу по Республике Саха (Якутия) показал, что если в Нерюнгри наибольшее загрязнение окружающей среды происходит в зимний отопительный сезон (q ср.мес. = 5,2 ПДК, НП=86,1%, отмечены в феврале), то в Мирном максимальное загрязнение - в период лесных пожаров (q ср.мес. = до 3 ПДК, НП=56,8 %, отмечены в июле-августе), что почти в два раза меньше, чем в Нерюнгри [10].

Выход выхлопных газов от одной единицы автотранспорта составляет 180 кг в год [4]. Тогда, в г. Нерюнгри выход выхлопных газов в атмосферу от одной автомашины составит 41 тонну. А общий выход от 27 тыс. единиц автотранспорта, состоящего на учете в Нерюнгринской ГИБДД по данным 2007г., составляет 540 тонн в год!!!

По итогам авторских наблюдений (апрель 2008г.) максимальное количество нефтехимических веществ наблюдается в г. Нерюнгри в районе перекрестков: в момент торможения на «красный цвет» и наборе скорости на «зеленый цвет, и увеличивается за это время в 2 раза. В среднем за 2 часа наблюдений в дневное время на самых оживленных перекрестках г. Нерюнгри проезжает 265 единиц различного автотранспорта, из них 220 легковых автомобиля, 25 грузовых автобуса, 20 пассажирских автобусов, и проходит около 360 человек. Объем выхлопных газов от автотранспорта за это время (2 часа) от одной машины составит 0,320 грамм, а общий выход - 125 граммов. Тогда, попадание выхлопных газов в организм человека составит в среднем 115 грамм, что негативно может отразиться на состоянии здоровья горожан.

Предлагаемые в настоящее время средства защиты от вредного воздействия выхлопных газов, недостаточно эффективны, и мало проверены, и их защитная способность подвергается сомнению. Для уменьшения вредного воздействия автомобильного транспорта на человека, природу, биосферу, атмосферу можно порекомендовать:

- ограничить использование старого автотранспорта в рамках разрабатываемой Правительством РФ долгосрочной программы «Экологическая безопасность России» [7];

- устанавливать каталитические нейтрализаторы на городском автотранспорте; переводить его на экологически чистое топливо; предусматривать зеленые ограждения на магистралях; автосвалки и утилизацию автотранспорта производить вдали от населенных пунктов [1,3,4];

- предусмотреть строительство автодорожных тоннелей для уменьшения количества остановок и перекрестков, подземных магистралей, что может привести к отравлению[1];
- перед использованием автомашины отрегулировать карбюратор, систему зажигания, при этом выхлопные газы будут чище [3].

Литература

1. Зигуненко С.Н. Транспорт // Я познаю мир. М.: Астрель. 2001.
2. Иллюстрированная энциклопедия по географии. М.: Белфаксиздатгрупп, 2002.
3. Малов В.И. Автомобили // Я познаю мир. М.: Астрель, 2002.
4. Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Экология России. 9-11 класс. М.: Устойчивый мир, 2000.
5. Петровский Б.П. Популярная медицинская энциклопедия. М.: Советская энциклопедия, 1987.
6. Родин И.О., Пименова Т.М. Все страны мира. М.: ВЕЧЕ, 2003.
7. <http://www.omega.kz.ru>
8. <http://www.kislidoj.narod.ru>
10. <http://www.nature.ykt.ru>

Авторский проект «Спортивный тренажер «Одиссей»

*Борисенко В.А., студент гр. ЭГС-23,
 ГОУ СПО «Нерюнгринский политехнический колледж»,
 E-mail: nrc@neru.sakha.ru
 Научный руководитель: А.Н. Рыжков*

Слово «здоровье» является одним из самых частых, которое использует человек. Давно известно, что здоровье человека на 10-20% зависит от наследственности, 10-20% - от состояния окружающей среды, 8-12% - от уровня здравоохранения и 50-70% - от образа жизни [2].

Современное производство и условия жизни в значительной мере снизили двигательную активность человека. По данным академика А.И. Берга, в прошлом веке затрата мышечной энергии в производстве составляла 94%, а в настоящее время всего лишь 1% [1].

Дозированная физическая нагрузка продлевает активный период в жизни человека и помогает сохранить хорошую физическую форму. Этому способствуют тренировки на спортивных тренажерах. Ассортимент моделей силовых тренажеров очень широк: фактически под каждую группу мышц проектируется свой тип тренажера, позволяющий достичь максимально возможной отдачи от занятий.

Целью данной работы стала разработка спортивного тренажера для подростков, спроектированного для укрепления мышц плечевого и брюшного пояса, и его изготовление в условиях учебно-производственной мастерской Нерюнгринского политехнического колледжа. Технология изготовления тренажера была основана на использовании правильных рабочих технологических приемов сварочного и слесарного производства, а также столярных и малярных работ с соблюдением безопасных условий труда.

Новизна исследования заключается в разработке и изготовлении многофункциональной конструкции спортивного тренажера, выполненного из

прочного легкого материала, и рассчитанного в соответствии с силовой нагрузкой подростков до 50-100 кг.

Спортивный тренажер «Одиссей» - простейший вид силового тренажера, представляет собой горизонтальную скамейку со штангой для укрепления мышц рук и груди, и наклонной скамейки с фиксатором для ног для накачки брюшного пресса.

Габаритные размеры основы тренажера: высота – 800 мм; ширина – 1830 мм; длина сидения – 1200 мм. Основной материал конструкции тренажера - металл марки СТЗ СТ5. Эта марка металла легко сваривается и обрабатывается, надёжна в эксплуатации, сравнительно дешёва на внутреннем рынке. С целью предотвращения конструкции от коррозии вся стальная поверхность окрашена антикоррозийной краской - эмаль ПФ 115. Для изготовления подставки использована древесно-прессованная плита и кожзаменитель.

Основная конструкция желтого цвета, определена тем, что желтый цвет – это теплый цвет и уравнивает холодное влияние металла на человека, не раздражает зрение. Штанга естественного серого цвета. Сидение подставки также серого цвета, аналогично цвету штанги.

Эксплуатация объекта производится одновременно двумя людьми, один из которых - страховщик. Тренажер работает в двух режимах: в положениях «стоя» и «лежа». Упражнения производятся толчком «от себя». Жим производится для начинающих от 5 до 7 раз, нагрузка постепенно может увеличиваться до 5 раз за неделю. Экономический расчет затрат на изготовление тренажера был произведен на основе калькуляции экономиста колледжа. Реализуемая цена составила 12.000 руб.

При эксплуатации тренажера «Одиссей» необходимо соблюдать следующие требования:

- 1) оберегать тренажер от механических повреждений;
- 2) перевозку осуществлять только в разобранном виде;
- 3) при наличии дефектов краски необходима дополнительная покраска во избежание коррозии металла;
- 4) самостоятельному ремонту могут подлежать крепежные соединения и детали;
- 5) ремонт же самой конструкции не рекомендуется вести самостоятельно, следует производить только специалистами.

При занятиях на тренажере необходимо соблюдать требования по технике безопасности. Перед преступлением к тренировкам, надо проверить сидение и штангу на прочность крепления. Страховщик должен подстраховывать лежащего на скамье человека, чтобы при занятиях штанга не упала на спортсмена.

На тренажере занимался спортсмен под наблюдением автора работы. И в течение трехнедельных тренировок у спортсмена были выявлены развитие мышц плечевого и брюшного пояса, и улучшение общего состояния здоровья спортсмена.

Таким образом, спроектированный спортивный тренажер «Одиссей» эффективен для развития физической формы человека, экономически дешевле и компактнее реализуемых тренажеров в торговой сети, удобен при эксплуатации, легок при транспортировке.

Этот тренажер рекомендуется использовать не только подросткам, но и взрослым людям, и предлагается для тренировок, как в спортивных залах, так и в домашних условиях.

Литература

1. Байер К., Шейнбер Л. Здоровый образ жизни / Пер. с англ. М.: Мир, 1999. 368с.
2. Оглоблин К.А. Здоровый образ жизни. Уссурийск, 1998. 124 с.

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Приветственное слово секретаря оргкомитета конференции Зайцевой Н.В. О научно-исследовательской деятельности студентов в учебных заведениях.....</i>	3
---	---

Секция 1. Технические науки и науки о Земле

Энергетика

<i>Асадуллин А.И. Перспективы исследования пространственно-временной структуры ЭМ поля в диапазоне 10 кГц – 2,6 ГГц, с помощью мобильного экспериментального комплекса.....</i>	6
<i>Бугаева М.В., Киушкина В.Р. Основные вопросы исследования параметров электропотребления дренажных систем.....</i>	8
<i>Грибко В.В., Грибко Н.В. Магнитные излучатели и ускорители.....</i>	9
<i>Грибко В.В., Грибко Н.В. Полупроводники на замену контакторам.....</i>	11
<i>Ефимов С.М. Регистратор аварийных событий на энергообъектах.....</i>	13
<i>Иценко Ю. Энергосберегающие технологии.....</i>	14
<i>Кантеева О.Ш. Оценка технико-экономической эффективности использования ветродизельной электростанции для электроснабжения Урманского и Арчинского месторождений.....</i>	17
<i>Киушкина В.Р., Старостина Л.В. Анализ топливно-энергетического комплекса в блоке энергетической безопасности республики Саха (Якутия).....</i>	19
<i>Краснятов А.В. Способы устранения сквозных токов в усилителях мощности.....</i>	21
<i>Марцынкевич А.И. Оценка надежности элементов сетей (Объект наблюдения: ЦТП (центральный тепловой пункт) и магистральные тепловые сети в п. Серебряный Бор)....</i>	23
<i>Моисеев В.О. Усовершенствование РС-фильтра выпрямителей с бестрансформаторным входом.....</i>	25
<i>Находкина А.А. Прогнозирование электропотребления методом рангового анализа промышленных предприятий Нерюнгринского района.....</i>	27
<i>Олейников В. Снижение издержек на хозяйственные нужды Нерюнгринской ГРЭС.....</i>	29
<i>Олефиренко В.С. Комбинированные условия присоединения как один из способов внедрения новых технологий в строительство и ЖКХ Нерюнгринского района.....</i>	31

<i>Пахно Н.Н.</i> Мультипликативные методы прогнозирования параметров электропотребления на примере модели ARIMA.....	33
<i>Пахно Н.Н.</i> Оценка надежности тепловых сетей (Объект наблюдения - магистральная тепловая сеть промзоны Якутугля).....	35
<i>Полтарацкий А.А.</i> Симметрирование режима перематчивания сердечника инверторного трансформатора.....	37
<i>Самусенко А.В.</i> Моделирование процесса формирования управляющих сигналов для частотно-управляемого электропривода.....	39
<i>Стадник Г.А.</i> Модернизация системы возбуждения генератора экскаватора ЭКГ-8И.....	41
<i>Стасюк С.В.</i> Принципы миниатюризации транзисторных ИВЭП РЭА.....	42
<i>Шарилова А.Р.</i> Основные схемы электроснабжения РС (Я).....	44

Строительство, строительные материалы, транспортные сооружения

<i>Алексеева М.И., Рожин В.Н., Кирова К.П.</i> Экспериментально-теоретические исследования получения эффективных строительных материалов и изделий с использованием местного сырья.....	47
<i>Боракровский Д.А.</i> Методика энергетических обследований жилых и общественных зданий.....	49
<i>Губаницев А.В.</i> Лежневый путь на балласте и перспективы его применения.....	51
<i>Иванов П.А.</i> Перспективы применения расширяющегося портландцемента из местного сырья в тампонажных материалах.....	53
<i>Красильников А.Р.</i> Бетонная смесь на воде затворения, предварительно обработанной электромагнитным полем.....	55
<i>Крылов М.В.</i> Проектирование составов безусадочных пенобетонов на композиционном вяжущем.....	57
<i>Кугук И.И.</i> Перепрофилирование нерюнгринского пищекомбината в комплекс по обслуживанию автотранспорта.....	59
<i>Мочкин Н.Н.</i> Влияние климатических условий на строительство и развитие населенных пунктов в условиях Крайнего Севера (на примере проекта строительства города Нерюнгри).....	61
<i>Оконешников В.А.</i> Определение способов уменьшения и предотвращения сварочных напряжений и деформаций.....	64

<i>Огорокова Л.В.</i> Использование пенополистирольных наполнителей для строительства автомобильных и железных дорог.....	66
<i>Погребенник Н.И.</i> «Треграи» - утеплитель нового поколения.....	68
<i>Попова Ю.А.</i> Реконструкция помещений магазина «Контур».....	71
<i>Потапов А.Г.</i> Сравнительный анализ положения норм СНиП 2.03.01-84 и СНиП 52-01-2003, СП 52-01-2003 проектирования бетонных и железобетонных конструкций по предельным состояниям второй группы.....	73
<i>Степаненко А.С.</i> Архитектурно-строительная система “Элевит”.....	75
<i>Тебеныхин И.С.</i> Высотное строительство. Проблемы и перспективы.....	76
<i>Трофименко Е.С.</i> Экологическая безопасность при проектировании железнодорожных станций.....	78
<i>Труш Е.В.</i> Композитные материалы на основе углеродного волокна.....	82
<i>Филиппов М.М.</i> Мониторинг транспортно-эксплуатационного состояния верхнего слоя дорожной одежды из эмульсионно-минеральных смесей.....	84
<i>Фурмаков В.В., Бораковский Д.А.</i> Тепловизионная съемка как неразрушающий метод диагностики технического состояния сооружений.....	86
<i>Черепанова М.В.</i> Использование жидких обоев в строительстве.....	89

Науки о Земле, горное дело, обогащение

<i>Артёмова Е.А., Аничкина М.В.</i> Золотодобывающая промышленность Нерюнгринского района.....	92
<i>Горельников С.В.</i> Наземное лазерное сканирование в горной промышленности.....	94
<i>Кирейченков А.А.</i> Характеристика горно-геологических условий месторождения угля шахты «Денисовская».....	95
<i>Корецкая Н.А.</i> Техническое состояние оборудования как один из факторов, определяющих уровень безопасности производства на горных предприятиях.....	97
<i>Корецкая Н.А., Бебенина Н.В.</i> Анализ профзаболеваемости на разрезе «Нерюнгринский» филиал ОАО ХК «Якутуголь».....	100
<i>Коса А.А.</i> Анализ горно-геологических условий проведения конвейерного уклона и разработка мероприятий по предотвращению воздействий горного давления.....	102

<i>Лушников Д.В.</i> Способ подземной разработки россыпных месторождений.....	105
<i>Митин Ф.В.</i> Геокриологическое районирование территории Чульманской впадины.....	107
<i>Москаленко Т.В., Ворсина Е.В.</i> К вопросу повышения качества углей, добываемых на малых разрезах Севера.....	109
<i>Нечаев А.М.</i> Повышение извлечения золота мелких фракций за счет усовершенствования конструкции существующих промывочных приборов.....	111
<i>Постников А.С.</i> Анализ эксплуатации бульдозеров на разрезе «Нерюнгринский» филиал ОАО ХК «Якутуголь».....	114
<i>Пригожев В.В.</i> Роль современных информационных технологий в повышении эффективности работы горнодобывающих предприятий.....	116
<i>Топчий К.А.</i> Альтернативы буровзрывной подготовки горных пород к выемке.....	118
<i>Угайева С.С.</i> О структурной ориентировке включений граната в алмазах.....	120
<i>Урбан А.А.</i> Распространение процессов морозного пучения вдоль трассы нефтепровода Восточная Сибирь – Тихий Океан на участке Алдан – Нагорный.....	122
<i>Часовенко Е.В.</i> Российские шахты и зарубежное оборудование – отличное сочетание?	124
<i>Чижук А.Л.</i> Гидрохимия фосфатов в городских озерах.....	126
<i>Шестаков Г.С., Руденко Ю.С.</i> Сравнение производительности вскрышных экскаваторов. Анализ отказов и трудоемкости восстановительных работ.....	128
<i>Юданов В.В.</i> Оценка влияния количества групп, скважин на сейсмический эффект массовых короткозамедленных взрывов.....	130

Секция 2. Естественные науки, экология, здравоохранение
Физико-математические науки и информационные технологии

Физика

<i>Антитина Е., Тараева С.</i> Расчет модельной задачи теплопроводности с линейной зависимостью теплопроводности от температуры.....	134
<i>Бегайкина Е.Г.</i> Диаграммы вращения магнетосопротивления двойниковых кристаллов висмута.....	136
<i>Бердиев М., Пимченко Д.</i> Изучение прочности и хладостойкости металлов, используемых в технике Южной Якутии.....	138
<i>Бизюк А.О.</i> Прохождение лазерного излучения через оптически неоднородные среды...	140

<i>Винокуров П.В.</i> Перезарядка уровней в структурах SiGe с квантовыми ямами, исследованная методом зарядовой спектроскопии глубоких уровней.....	143
<i>Грицай Е.А.</i> Вентильная фото-э.д.с. в Ge.....	144
<i>Карпеца Д.В.</i> Электрический ток в жидкостях.....	147
<i>Касенов Р., Шапошников Н.</i> Определение постоянной Холла для антимонида индия InSb.....	148
<i>Куцев А.Р.</i> Моделирование формирования вихря в плазмосфере в дрейфовом приближении.....	151
<i>Лапухина А.Д.</i> О машине времени Курта Гёделя.....	153
<i>Левченко В.Н., Петрухин В.Г.</i> Слоистый термоэлемент из двойникового кристалла висмута.....	155
<i>Нестеров С.Г., Илларионов Т.Л., Захаров Д.Е.</i> Исследование методом Q-DLTS нанокристаллов кремния в матрице SiO ₂	157
Математические науки и информационные технологии	
<i>Баранова О.А., Онуфриенко И.А.</i> Разработка автоматизированной информационной системы «Ведомость».....	158
<i>Барковский Д.В., Сунгуров Е.В.</i> Производительность современных процессоров и их соотношение цены и качества.....	160
<i>Белая Н.Е.</i> Исследование состояний ЭВМ в компьютерных классах Технического института.....	161
<i>Доенина Д.Ю.</i> Зависимость цены компьютера от его технических характеристик.....	163
<i>Дуков М.Я.</i> Софистика как альтернативная логика.....	165
<i>Жадько Н.А.</i> Построение математической модели деятельности обогатительной фабрики.....	167
<i>Жукова К.В.</i> Построение модели загрузки телефонных каналов АТС предприятиями города Нерюнгри.....	169
<i>Золотухина Е.А.</i> Априорные оценки для вырождающегося параболического уравнения	171
<i>Иванова А.К.</i> Сингулярный интеграл Дирихле.....	172

<i>Морозова В.Е.</i> Отработка технологии расчета фрактальной размерности клеточным методом.....	174
<i>Пушкаревский Ю.С.</i> Анализ сейсмической активности, на примере Олекмо-Становой зоны.....	176
<i>Саранчукова Т.Ю.</i> Аргументация и доказательство как логическая основа.....	178
<i>Семушкин А.Я.</i> Проект автоматизированной системы сопровождения конференций.....	180
<i>Серкина Н.Л.</i> Статистический анализ динамики посещаемости студентов ТИ (ф) ЯГУ... ..	182
<i>Строкина С.А.</i> Многофакторный анализ деятельности предприятия, на примере столовой ОАО ХК «Якутуголь» (филиал) разрез «Нерюнгринский».....	184
<i>Толкачева И.Ю.</i> Применение статистических методов обработки данных для определения эффективности тестовых заданий для данной группы учащихся.....	186
<i>Филаретов Н.В.</i> Экономические аспекты использования свободного программного обеспечения, на примере ОАО ХК «Мечел-Якутуголь», УПТС.....	188
Химические и биологические науки (в т.ч.: экология, рациональное природопользование, охрана окружающей среды, охрана здоровья населения и адаптация организма человека к неблагоприятным условиям обитания)	
<i>Акимова Р.Л.</i> Возрастно-виталитетная структура и стратегия выживания ценопопуляций овсяницы красной (<i>Festuca rubra</i> L.) и бескильницы тонкоцветковой (<i>Puccinellia tenuiflora</i> (Griseb.) Scribn.et merr.) в криолитозоне.....	190
<i>Алифанова О.А.</i> Программа физического развития младших школьников «Крепкий малыш» как средство формирования готовности к обучению в школе.....	192
<i>Белолобская М.</i> Проблемы использования трансгенных организмов.....	194
<i>Васильева Т.И.</i> Минералогический состав основных типов почв Южной и Центральной Якутии.....	197
<i>Воронов И.В., Шейн А.А.</i> Белки семян как маркеры при сортовой идентификации.....	199
<i>Гаврилюк З.В.</i> Сравнительный анализ физического развития детей с нарушением слуха	200
<i>Даржаев Ц.С.</i> Пропаганда здорового образа жизни и национальных видов спорта среди детей малочисленных народов Севера.....	202
<i>Егорова Н.Н.</i> Полевица гигантская (<i>Agrostis gigantea</i> Roth.) в Центральной Якутии: возрастной спектр, виталитет и стратегия выживания.....	203

<i>Ефремова О.А.</i> Польза и вред УЗИ-диагностики при беременности.....	205
<i>Зайцева Н.В., Недоруб Т.С.</i> Влияние гео-климатических факторов высоких широт на психофизиологические особенности человека.....	207
<i>Зотова А.В., Алексеева М.Н., Попова О.Е., Михайлов М.И.</i> Особенности распространения маркеров вирусного гепатита В среди эвенков с. Иенгра Республики Саха (Якутия).....	211
<i>Иванова А.П.</i> Адаптация женского организма к условиям невесомости.....	212
<i>Калиничева Е.В.</i> Биологические технологии и охрана окружающей среды.....	215
<i>Кобякова Т.С.</i> Микроэлементный состав волос как индикатор здоровья населения на примере с. Ситта Кобяйского улуса.....	217
<i>Мачанова В.В.</i> Возрастная структура ценопопуляций брусники в лесах Хангалаского и Нюрбинского улусов.....	219
<i>Номоконова Я.В.</i> Возможности и проблемы в применении современных клеточных технологий.....	221
<i>Паламутова Г.В.</i> Море, которое используется как свалка.....	224
<i>Петрова С.В.</i> Рекультивация нефтезагрязненной территории на нефтепроводе Талакан-Витим аборигенными микроорганизмами.....	226
<i>Погуляева И.А.</i> Динамика встречаемости видов в запасах северной пищухи Южной Якутии.....	228
<i>Семенов Р.В.</i> Рецепты оздоровления при обучении математике.....	230
<i>Сидоров П.В.</i> Взаимосвязь накопления низкомолекулярных антиоксидантов в лекарственных растениях Якутии с погодными условиями.....	232
<i>Симонова И.В.</i> Эффективность адаптогенов в профилактике заболеваний органов дыхания у детей ясельного возраста.....	233
<i>Таразский С.С.</i> Система изменения фаз газораспределения VTEC как средство защиты окружающей среды.....	235
<i>Шеин А.А.</i> Изменение физиолого-биохимических показателей растений как следствие структурных перестроек водных кластеров.....	237
<i>Забудская А.Ю.</i> Разработка предложений по уменьшению вредного воздействия сотового телефона на человека.....	238

<i>Кошелев Н.С.</i> Математическое моделирование катаклизмов биосферы с помощью персонального компьютера.....	241
<i>Щербак А.В.</i> Определение степени воздействия выхлопных газов на организм человека и окружающую среду.....	243
<i>Борисенко В.А.</i> Авторский проект «Спортивный тренажер «Одиссей».....	245

МАТЕРИАЛЫ
IX межрегиональной
научно-практической конференции
молодых ученых, аспирантов и студентов
(апрель 2008 г.)

Секции 1-2

Печатается в авторской редакции

Технический редактор Л.В. Николаева

Подписано в печать 19.09.2008. Формат 60x84/16.
Бумага тип. №2. Гарнитура «Таймс». Печать офсетная.
Печ. л. 15,9. Уч.-изд. л. 19,9. Тираж 100 экз. Заказ 534.
Издательство ТИ (ф) ЯГУ, 678960, г. Нерюнгри, ул. Кравченко, 16.

Отпечатано в ООО «Печатный дом».
г. Нерюнгри, ул. Южно-Якутская, 22.