Правительство Республики Саха (Якутия)
Муниципальное образование «Нерюнгринский район»
Южно-Якутский научный центр АН РС (Я)
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри

ИСТОРИЯ, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЮЖНОЙ ЯКУТИИ

МАТЕРИАЛЫ
ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ,
ПОСВЯЩЕННОЙ 35-ЛЕТИЮ ГОРОДА НЕРЮНГРИ

4-6 ноября 2010г. Нерюнгри, Россия

Нерюнгри 2010

УДК 332.1(571.56 - 37)
ББК 65.9(2Рос.Яку)
И 90

История, проблемы и перспективы развития Южной Якутии: Материалы всероссийской научно-практической конференции, посвященной 35-летию города Нерюнгри. — Нерюнгри: Изд-во Технического института, 2010. — 362 с.

В представляемом сборнике материалов научно-практической конференции, приуроченной к 35-летию города Нерюнгри, рассматривается широкий спектр вопросов, связанных с промышленным освоением и социально-экономическим развитием северо-восточных регионов Российской Федерации на примере создания Южно-Якутского территориально-производственного комплекса (исторический, экономический, промышленный, инновационный, социальный аспекты).

В публикациях сотрудников крупнейших научно-исследовательских и промышленных организаций, изучающих проблемы Севера, представлены результаты исследований в областях добывающей и топливной промышленности, энергетики, транспортного комплекса, строительства, охраны окружающей среды, разрабатываются модели социального и экономического развития Южно-Якутского региона, дается историческая оценка пройденных этапов освоения края.

В целом рассмотрены следующие актуальные направления: проблемы и перспективы освоения месторождений полезных ископаемых Якутии, их обогащение и переработка; инвестиционные аспекты освоения новых месторождений и реорганизация действующих предприятий добывающей отрасли; состояние и проблемы геологического изучения недр и воспроизводства минерально-сырьевой базы; охрана окружающей среды, экологическая и сейсмическая безопасность при промышленном освоении Южной Якутии; проблемы и перспективы развития транспортного комплекса Республики Саха (Якутия); энерго- и ресурсосберегающие технологии топливно-энергетического комплекса; социально-экономическое развитие региона и подготовка кадров; адаптация коренных малочисленных народов Севера к условиям промышленного освоения региона.

Сборник предназначен для широкого круга читателей, представителей органов исполнительной власти, руководителей предприятий, научно-исследовательских институтов, образовательных учреждений и инновационных фирм.

Ответственный редактор
первый заместитель Председателя Правительства РС (Я),
к.т.н. *Г.Ф. Алексеев*
Заместители ответственного редактора:
министр промышленности РС (Я), к.э.н. *А.В. Голубенко;*
министр науки и профессионального образования РС (Я) *Ю.С. Куприянов*
Редакционная коллегия:
д.г.-м.н., профессор, директор ТИ (ф) СВФУ *В.М. Никитин*;
д.т.н., профессор, зам. директора ТИ (ф) СВФУ
по научно-исследовательской работе *Н.Н. Гриб*;
Л.В. Николаева (отв. секретарь)

ISBN 5-91243-036-7

УДК 332.1(571.56 - 37)
ББК 65.9(2Рос.Яку)

© Технический институт (ф) СВФУ, 2010

ПРИВЕТСТВЕННОЕ СЛОВО
Президента Республики Саха (Якутия)
Е.А. Борисова
к участникам Всероссийской научно-практической конференции «История, проблемы и перспективы развития Южной Якутии» и выставки «Современные технологии, инновации и современное оборудование»

Уважаемые участники конференции!

Приветствую всех участников Всероссийской научно-практической конференции «История, проблемы и перспективы развития Южной Якутии» и проводимой в эти дни выставки «Современные технологии, инновации и современное оборудование».

Проведение конференции в городе Нерюнгри не просто традиционное мероприятие в знак 35-летия, это совещание, которое должно обозначить направление и перспективы развития Южно-Якутского региона.

Данное мероприятие является составляющим целенаправленным действием осуществляемой программы Президента и Правительства Республики Саха (Якутия) по развитию экономики и социальной сферы Республики. Включает: социальные вопросы, освоение новых месторождений полезных ископаемых и реорганизацию действующих предприятий добывающей отрасли Якутии, развитие транспортного и топливно-энергетического комплекса, геологическое изучение недр и воспроизводство минерально-сырьевой базы, охрану окружающей среды при промышленном освоении Южной Якутии.

Республика Саха (Якутия) - первая из субъектов Дальневосточного федерального округа разработала Схему комплексного развития производительных сил, транспорта и энергетики Республики Саха (Якутия) до 2020 года, которая была одобрена в феврале 2007 года на заседании Правительства Российской Федерации.

В ходе проводимой конференции будут обсуждаться комплексные проекты развития горнодобывающей, энергетической и транспортной инфраструктуры Южной Якутии во взаимосвязи со строительством промышленных объектов, с учетом их межрегионального значения и влияния на экономику соседних регионов, их научное сопровождение.

В рамках работы конференции состоится выставка «Современные технологии, инновации и современное оборудование», на которой лидеры – производители горнодобывающей техники и разработчики технологий продемонстрируют свои новейшие разработки.

Выставка дает возможность руководителям и специалистам производственных предприятий ознакомиться с инновационными разработками в различных отраслях производства, сформировать предпосылки рационального использования передового опыта в практической работе.

Основная цель конференции – способствовать техническому переоснащению действующего производства, внедрению инновационных подходов, освоению новых технологий добычи, переработке и использованию полезных ископаемых, мониторингу и охране окружающей среды. Внедрение технологий, методик и других результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в промышленное производство должны стать базой для развития и эффективного использования научно-технического потенциала в обеспечении устойчивого экономического роста Республики Саха (Якутия).

Таким образом, Всероссийская научно-практическая конференция «История, проблемы и перспективы развития Южной Якутии» и выставка «Современные технологии, инновации и современное оборудование» должны стать еще одним шагом к решению актуальных социально-экономических вопросов Республики Саха (Якутии).

Желаю участникам конференции плодотворной творческой работы, дальнейшего продуктивного и взаимовыгодного сотрудничества!

Президент
Республики Саха (Якутия) Е.А. Борисов

Пленарное заседание

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОКРИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ ЮЖНОЙ ЯКУТИИ

Железняк М.Н., д.г.-м.н., г.н.с.,
Институт мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН, г. Якутск

Перспективы экономического и социального развития РС (Я) в настоящий период неразрывно связаны с освоением природных ресурсов, это в полной мере относится к Южной Якутии, одному из наиболее привлекаемых к освоению регионов не только в нашей республике, но и в России. Это подтверждается осуществлением проектов связанных с освоением ряда крупных месторождений полезных ископаемых в регионе (Эльгинское, Эльконское, Таежное, Дес, Селигдар и др.), проектированием каскадов ГЭС, железных и автомобильных дорог, строительством ВС-ТО.

Несомненно, любое строительство, ведет к нарушению естественной природной среды и задача людей живущих на планете мимизировать эти нарушения, и создать баланс существования техногенного ландшафта и естественной природной среды. Это достигается разработкой обоснованных проектов, выполнением экологических регламентов, созданием охраняемых территорий и т.д.

Обязательным условием при освоении территорий является проведение инженерно-геологических изысканий, работ по «Оценке воздействия на окружающую среду» (ОВОС) и «Технико-экономическим обоснованиям» (ТЭО), для различных стадий разработки проектов. Материалы этих исследований являются основанием для принятия решения о целесообразности строительства каких-либо объектов. Обществу и Правительству Республики Саха (Якутия) необходимо сделать все, чтобы эти предварительные работы были выполнены специалистами в нормальных условиях. И здесь нужно обращаться не к ученым – «ясновидящим», а к ученым, занимающимся этими проблемами в реалии, имеющими опыт и достоверные фактические материалы о состоянии природной среды и возводимых объектах. Это позволит дать объективную оценку возможности осуществления тех или иных проектов в современных условиях и оценить положительные и негативные моменты при его осуществлении.

Именно в нашей Республике, при наличии ЯНЦ СО РАН, СВФУ, собственной Академии наук существует мощная научная и инженерно-техническая база для выполнения подобных исследований, которые необходимо использовать для подготовки материалов о целесообразности и обеспечении экологической безопасности региона.

Осуществление крупных проектов неразрывно связано со строительством и эксплуатацией инженерных объектов различного типа, и от их устойчивости и безаварийной работы во многом зависит эффективность проектов. В области распространения мерзлых пород (а это вся территория Якутии), лед является породообразующим минералом, и своеобразие грунтов подчеркивается динамичными изменениями их свойств в зависимости от температуры, давления и других факторов. Это определяет геодинамическое состояние территории и устойчивость оснований конструкций. Поэтому оценка геокриологических условий и прогноз возможного их развития является важным компонентом в оценке безопасности и эффективности при проектировании, эксплуатации сооружений и охране окружающей среды.

Начиная с 1950-х годов мерзлотоведами на территории Южной Якутии, проведены серьезные исследования состояния криогенной толщи. В процессе этих работ: выявлены закономерности и некоторые региональные особенности распространения и параметров криолитозоны; составлены различной детальности геокриологические, мерзлотно-ландшафтные, экологические карты; созданы рабочие варианты каталогов и баз данных, которые могут и должны лечь в основу проектных решений и прогноза устойчивости инженерных сооружений.

В настоящее время очевидна взаимная необходимость в координации научных исследований в рамках программ СО РАН и программ комплексного развития производительных сил транспорта и энергетики РС (Я) до 2020 г., в этом есть реальные предпосылки и возможности.

В последние 3 года, при интенсивном начале реализации крупных проектов (мегапроектов) в регионе, с самого начала их осуществления возникли проблемы и негативные моменты их обоснования при проведении инженерно-геологических изысканий и технико-экономических обоснований, на которые необходимо уделить внимание и учесть их при проведении дальнейших работ. Эти проблемы состоят в следующем:

1. Чрезвычайно сжатые сроки на проведение инженерно-геологических изысканий и технико-экономических обоснований являются одной из основных проблем. Отсутствие хорошо подготовленных в техническом оснащении проектно-изыскательских организаций, отсутствие времени на анализ полученной информации не позволяет разработать качественные проектные решения.

2. Наличие большого количества субподрядных (промежуточных) организаций, отвлекающих финансирование от основных видов работ, является другой серьезной проблемой. Это в первую очередь сказывается на качестве получаемых материалов и сокращении реальных объемов работ.

3. Отсутствие в ряде изыскательских организациях опыта и специалистов, знакомых с методикой геокриологических исследований. Наши попытки привлечения специалистов-мерзлотоведов в группу изыскателей находили и находят только декларативное согласие, но осуществление этого достигнуть в большинстве случаев не удается. Связано это с кажущейся экономией средств на эти работы и нежеланием иметь лишнего «соглядатая» при проведении буровых и горнопроходческих работ, которые в ряде случаев просто не выполняются по объемам, а существуют лишь на бумаге.

4. Несвоевременность оплаты работ по этапам их выполнения, за исключением, наверное, аванса, который является «стартовым флажком» технических, юридических и финансовых отношений между Заказчиком и Исполнителем.

5. Формальное отношение к изучению подземных вод – определяющих гидрогеологические и инженерно-геологические условия участков. Это связано с низкой квалификацией ряда изыскательских организаций, их нежеланием и экономией средств на специфику бурения и оборудования скважин для получения гидрогеологической информации. В ряде проектов отсутствуют достоверные материалы, подтверждающие наличие и характеристику подземных вод отдельных горизонтов (химический состав, пьезометрический уровень).

6. Нарушение принципа картографического обеспечения, особенно на первых этапах работ, которые ведутся на различных картографических отображениях, что затрудняет в последствии привязку выполненных работ и их соотношение с материалами других исследований.

7. Формальное общественное обсуждение результатов ТЭО и ОВОС, представление искаженных по смыслу протоколов и передача заказчику материалов без исправления высказанных замечаний.

8. Недостоверность полученной инженерно-геологической информации при изысканиях, в связи с рядом вышеупомянутых проблем и как следствие недостаточная обоснованность проектных решений и условность прогнозных рекомендаций.

9. Труднодоступность ознакомления, для исполнителей отдельных разделов, с результатами инженерно-геологических изысканий и технико-экономических обоснований, так как в последнее время материалы инженерных изысканий введены в ранг «коммерческой тайны». В результате этого, никто не может сделать альтернативные расчеты и высказать обоснованную иную точку зрения, кроме той организации, которая победила в тендере, предложив самую низкую цену за свою работу.

10. Недостаточное использование научного потенциала РС (Я), в том числе через НИОКР РС (Я).

11. Отсутствие в реализации мегапроектов широкого привлечения молодежи обучающейся в высших и средних учебных заведениях Республики на период производственных практик и дипломных проектов.

Несомненно, одним из дискутируемых общественностью вопросов, при осуществлении мегапроектов, является охрана окружающей среды и формирование мониторинговой сети – как контрольной системы. К сожалению это остается только желанием науки, которое просто трудно выполняемо без вмешательства Правительства и администрации улусов РС (Я). Методически отработанная, теоретически продуманная и частично оборудованная мониторинговая сеть, несомненно, нужна для контроля за состоянием инженерного сооружения и разработки превентивных мероприятий – т. е. технологического мониторинга. Однако, на настоящий момент, это видимо реально никому не нужно. Изыскатели - выполнили изыскания, проектировщики - подготовили проект, а кто и как будет эксплуатировать сооружение - остается вопросом. Наличие и формирование подобной системы на стадии изысканий позволит съэкономить значительные средства, предотвратить формальное обоснование мониторинговой сети, обеспечить прецизионный ряд наблюдений за состоянием компонентов окружающей среды на всех стадиях подготовки инженерных сооружений, что в свою очередь позволит обоснованно дать прогноз состояния сооружений и разработку превентивных мероприятий по обеспечению их рабочего состояния.

На наш взгляд, необходимым является принятие решения (или поддержка за счет региональных проектов или министерств РС (Я)) о формировании комплексной мониторинговой экологической сети и её подготовки в период выполнения инженерных изысканий при осуществлении мегапроектов. Это позволит в дальнейшем создать систему контроля (комплексного экологического мониторинга) необходимой государственным органам - для контрольных функций, а недропользователю - для управления устойчивостью инженерных сооружений, используя индикатор изменения природных компонентов для осуществления превентивных мероприятий.

Последней, но не менее значимой проблемой технического и социально-экономического характера является вовлечение в работу мегапроектов и расширение мониторинговой системы молодых специалистов и студентов образовательных учреждений. Это позволит сформировать специалистов с высокой культурой и пониманием единства возводимых систем с природными условиями, реально знающих проблемы и условия функционирования их. Получить опыт и воспитать уверенность и

патриотизм молодого поколения к базовым системам республики Саха (Якутия), в дальнейшем избежать тех негативных проблем при создании и осуществлении других мегапроектов. В рамках республиканских целевых программ необходимо всячески поддерживать и инициировать совместные проекты исследований Институтов СО РАН и вузов РС (Я) с привлечением молодых специалистов и студентов.

В современной сложившейся ситуации АН РС (Я) должна взять на себя функции действующего координатора комплексных исследований выполняемых в рамках мегапроектов и являться во главе с тридцати шестью академиками РС (Я) связующим звеном (не звеном посредником в финансировании) между Правительством РС (Я), организациями–заказчиками и исполнителями проектов. Необходимо создание рабочего Южно-Якутского научного центра и формирования базы данных состояния природной среды региона. Это позволит оперативно привлекать высококвалифицированные кадры для глубокого анализа и разработке превентивных мероприятий и прогнозных решений в процессе обоснования, проектирования и эксплуатации инженерных объектов при освоении территорий. На настоящем этапе, на наш взгляд, это невозможно оперативно воплотить без поддержки и взаимодействия АН РС (Я) и администрации улусов.

ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ ПО УТОЧНЕНИЮ ИСХОДНОЙ СЕЙСМИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ (УИС – УСО) МАЛОАКТИВНЫХ СЕВЕРНЫХ ФРАГМЕНТОВ АЛДАНСКОГО ЩИТА (РАЙОНОВ СТРОИТЕЛЬСТВА ЮЖНО-ЯКУСТКИХ МЕГАПРОЕКТОВ)

Имаев В.С., д.г.-м.н., профессор; Имаева Л.П., к.г.-м.н., с.н.с.,
Институт Земной Коры СО РАН, г. Иркутск; Бесстрашнов В.М.; Стром А.Л., к.г.-м.н.,
Центр геодинамических исследований ОАО «Гидропроект», г. Москва;
Гриб Н.Н., д.т.н., профессор; Никитин В.М., д.г.-м.н., профессор,
Технический институт (филиал) СВФУ, г. Нерюнгри

Согласно общепринятым научным представлениям, процессы современной сейсмической активизации (деструкции) затронули собой зону Станового краевого шва, являющегося южной границей Сибирской платформы. Данная система разрывных нарушений контролирует большинство сильных землетрясений и вместе с отдельными оперяющими разломами, развитыми к северу от его главной плоскости формирует зону динамического влияния этого крупного (шириной 45-60 км и длиной более 450 км) дизъюнктива. По комплексу геолого-геофизических исследований было проведено общее сейсмическое районирование территории (ОСР-97), которое оценивало потенциальную опасность самого Станового разлома интенсивностью в 9 - 10 баллов (М = 6,5-7,0), а параллельные ему разломы, протягивающиеся на расстоянии в 60-100 км к северу от него, считались возможными спровоцировать землетрясения 7-8 балльной интенсивности (М= 6,0-6,5). Следует напомнить о том, что приводимые величины возможных землетрясений в величинах интенсивности относится к картам ОСР-97 А, применение которой регламентировано для объектов массового жилого строительства (Общее сейсмическое…, 1998). К таким разломам относятся, прежде всего, система Южно-Якутских надвигов, по которым кристаллические породы юга Алданского щита (кряж Зверева), затронутые мощными горизонтальными движениями Становой сутуры, надвинуты на мезозойские отложения Чульманской предгорной впадины, сформированной, как полагают, в зоне влияния этого разлома (Тектоника

Якутии,1975; Геодинамика и металлогения…, 2001). Специальные структурно-тектонические и тектонофизические исследования, проведенные на этой территории, указывают на резкое угасание процессов тектонической активизации вне пределов Южно-Якутских надвигов, что выражается практически в полном отсутствии признаков складчатых и разрывных деформаций угленосных толщ в северной части Чульманской впадины и отсутствии здесь закартированных активных разломов (Имаев, 1986; Геодинамика Олекмо-Становой…, 1995; Имаев и др., 2000). Однако детальные полевые сейсмотектонические исследования, проведенные нами в летний период 2009 г., позволили получить новый фактический материал по активным разломам, обнаруженным в северной и центральной части Чульманской впадины, где такие разломы никем до этого не выделялись, несмотря на высокую степень изученности территории в связи с предшествующими крупномасштабными геолого-съемочными работами и проведением изысканий для прокладки нефтепровода Восточная Сибирь - Тихий океан (ВСТО) (Сейсмогенерирующие структуры…, 2007).

Следует отметить, что участок перерабатывающего комплекса Эльконского ГМК расположен в зоне с сейсмичностью 7 баллов по карте ОСР-97-С в 18 км от границы с зоной 8 баллов. Рудная зона Южная располагается на границе зон сейсмичности 7 и 8 баллов, пересекая ее.

Створ плотины Канкунской ГЭС проектируемой для нужд горнометаллургического комбината расположен в зоне с сейсмичностью 8 баллов по карте ОСР-97-С (рис. 1).

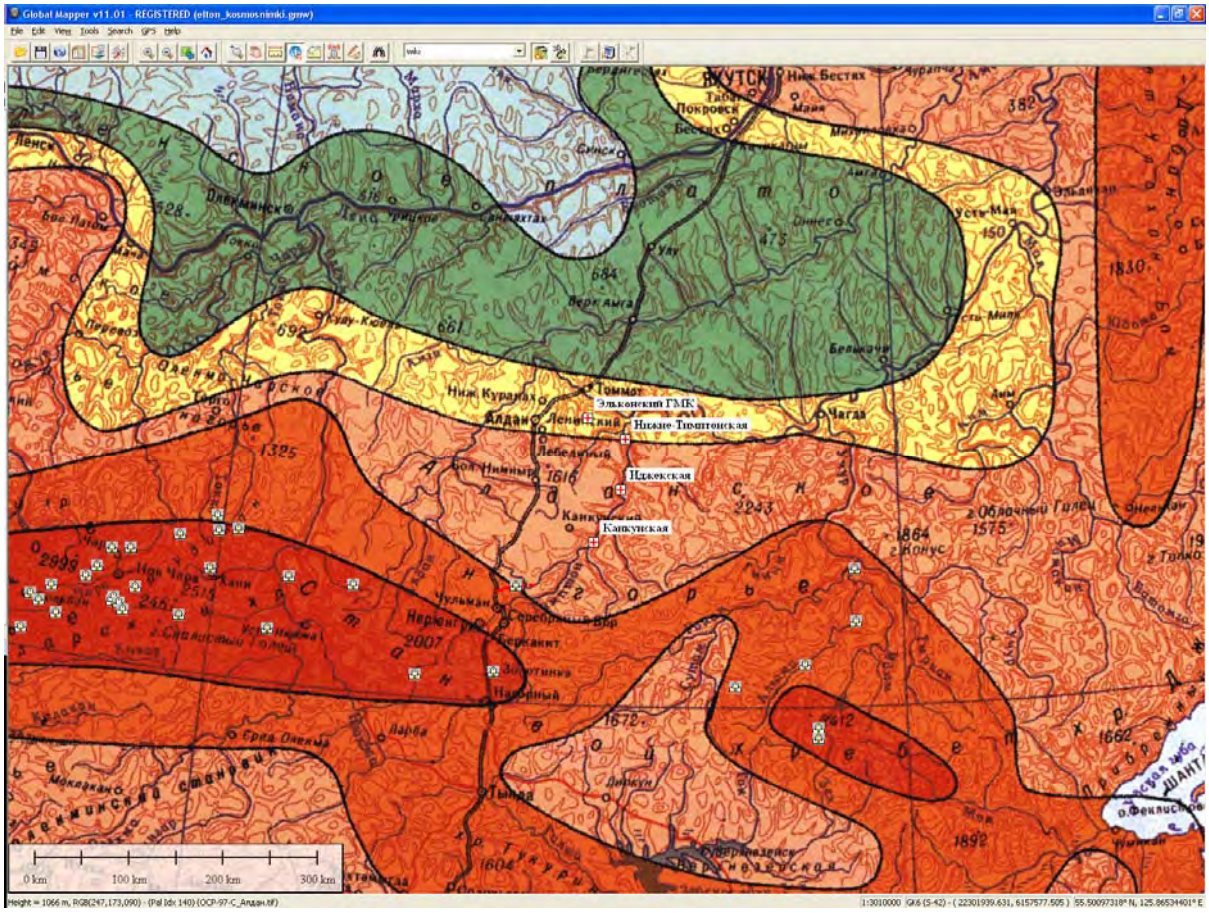


Рис 1. Фрагмент карты ОСР-97-С района створов Тимтонского каскада ГЭС и Эльконского ГМК (отдельным значком показаны сейсмодислокации установленные предыдущими исследованиями по: Сейсмическое районирование..,1977; Имаев и др., 2000)

В соответствии с нормативными документами для сооружений, расположенных в сейсмических районах в настоящее время действуют требования, содержащиеся в следующих, цитируемых ниже, пунктах СНиП II-7-81* "Строительство в сейсмических районах" (изд. 2001 г.):

п. 1.1.* *Настоящие нормы следует соблюдать при проектировании зданий и сооружений, возводимых на площадках сейсмичностью 7, 8 и 9 баллов.*

п. 1.3.* *Интенсивность сейсмических воздействий в баллах (сейсмичность) для района строительства следует принимать на основе комплекта карт общего сейсмического районирования территории Российской Федерации - ОСР-97, утвержденных Российской Академией Наук.*

Указанная на картах сейсмическая интенсивность относится к участкам со средними по сейсмическим свойствам грунтами (II категории, согласно табл. 1).

Комплект карт ОСР-97 (А, В, С) позволяет оценивать на трех уровнях степень сейсмической опасности и предусматривает осуществление антисейсмических мероприятий при строительстве объектов трех категорий, учитывающих ответственность сооружений:

Карта А - массовое строительство;

Карты В и С - объекты повышенной ответственности и особо ответственные объекты.

Решение о выборе карты при проектировании конкретного объекта принимается заказчиком по представлению генерального проектировщика, за исключением случаев, оговоренных в других нормативных документах.

п. 1.4. *Определение сейсмичности площадки строительства следует производить на основании сейсмического микрорайонирования.*

В соответствии с п. 6.2 и 6.22 СНиП 11-02-96 "Инженерные изыскания для строительства" в состав инженерно-геологических изысканий, в части касающейся оценки сейсмической опасности, входят:

п. 6.2. *…*

сбор и обработка материалов изысканий прошлых лет;

дешифрирование космо-, аэрофотоматериалов и аэровизуальные наблюдения;

маршрутные наблюдения (рекогносцировочное обследование);

проходка горных выработок;

геофизические исследования;

сейсмологические исследования;

сейсмическое микрорайонирование.

п. 6.22. *В сейсмических районах (сейсмичностью 6 баллов и более) следует дополнительно устанавливать для разработки проекта и приводить в техническом отчете:*

результаты сейсмического микрорайонирования, включая уточнения исходной сейсмичности территории намечаемого строительства в виде карт (схем) сейсмического микрорайонирования, на которых следует указывать сейсмичность в баллах на момент инженерных изысканий и давать прогноз ее изменений с учетом изменений инженерно-геологических условий в период строительства и эксплуатации объектов. Карты сейсмического микрорайонирования должны сопровождаться основными результатами расчетов, количественными характеристиками прогнозируемых сейсмических воздействий, их повторяемостью (расчетными акселерограммами сильных землетрясений; спектрами реакции и др.

В соответствии со сложившейся на сегодня практикой, карты детального сейсмического районирования (ДСР) выполняются в масштабе 1:1 000 000 - 1:500 000 и являются более детальными по сравнению с картами общего сейсмического районирования (ОСР), масштаба 1:2 500 000. Как правило, карты ДСР составляются для площадных объектов – крупных городов, промышленных районов, областей и т.д. Уточнение сейсмической опасности (УСО) или уточнение исходной сейсмичности (УИС), являются аналогом ДСР, и выполняются для сравнительно небольших по площади строительных объектов. Отличаются и конечные результаты работ по ДСР и УСО (УИС). В первом случае это карты зон равной интенсивности сейсмических колебаний грунта (балльности), а во втором – еще и набор параметров сейсмических воздействий, используемых в современных программах расчета сейсмостойкости.

Исходя из цитируемых выше нормативных документов и опыта проведения работ материалы изысканий для УИС (УСО) для Эльконского ГМК и Канкунской ГЭС должны содержать:

1. характеристику структурно-тектонической обстановки и сейсмического режима района строительства в радиусе ~ 50-100 км от площадки;

2. границы основных сейсмогенных зон и описание их сейсмологических характеристик (максимальные магнитуды, глубины очагов и эпицентральные расстояния, повторяемость землетрясений, сейсмичность площадки);

3. расчетную балльность на площадке для двух периодов повторяемости (*задается Заказчиком*): проектное землетрясение (ПЗ) и максимальное расчетное землетрясение (МРЗ).

4. параметры расчетных сейсмических воздействий из всех выделенных зон с учетом структурно-тектонических особенностей района и инженерно-геологических условий площадки;

5. карты (схемы) сейсмического микрорайонирования (СМР) участка основных сооружений масштаба 1:2 000 - 1:10 000 (*задается Заказчиком*).

6. наборы расчетных записей (акселерограмм, велосиграмм, сейсмограмм - *задается Заказчиком*), моделирующих основные типы сейсмических воздействий на выбранной площадке для проведения расчетов сейсмостойкости сооружений;

Для проведения дешифрирования необходимы космоснимки среднего (15 м) и высокого (не менее 2.5 м) разрешения в радиусе 50-100 км от объектов. Минимальное расстояние в 50-100 км определяется возможностью обнаружения сейсмодислокаций - следов древних землетрясений, воздействия от которых могли давать значительные (7 баллов и более) сотрясения на объекте. При дешифрировании уточняется положение основных сейсмогенерирующих структур (зон разломов), определяющих сейсмичность территории и проводится поиск и/или уточнение природы выделяемых сейсмодислокаций, выделение участков развития опасных геологических процессов (ОГП).

В случае выделения по данным дешифрирования признаков наличия сейсмодислокаций необходимо их полевое обследование (маршруты, проходка горных выработок и т.п.).

Оптимальным вариантом является приобретение стереопар космоснимков Alos (Япония) или Cartosat (Индия).

В качестве примеров нахождения признаков активных тектонических структур районов северных фрагментов Алданского щита, до настоящего времени считавшиеся относительно благополучными и безопасными могут быть приведены некоторые фрагменты нахождения активных разломов в районе р. Чульмакан и даже севернее

него, в окрестностях будущих площадок строительства Эльконской ГЭС и одноименного горно-металлургического комбината (рис. 2, 3).

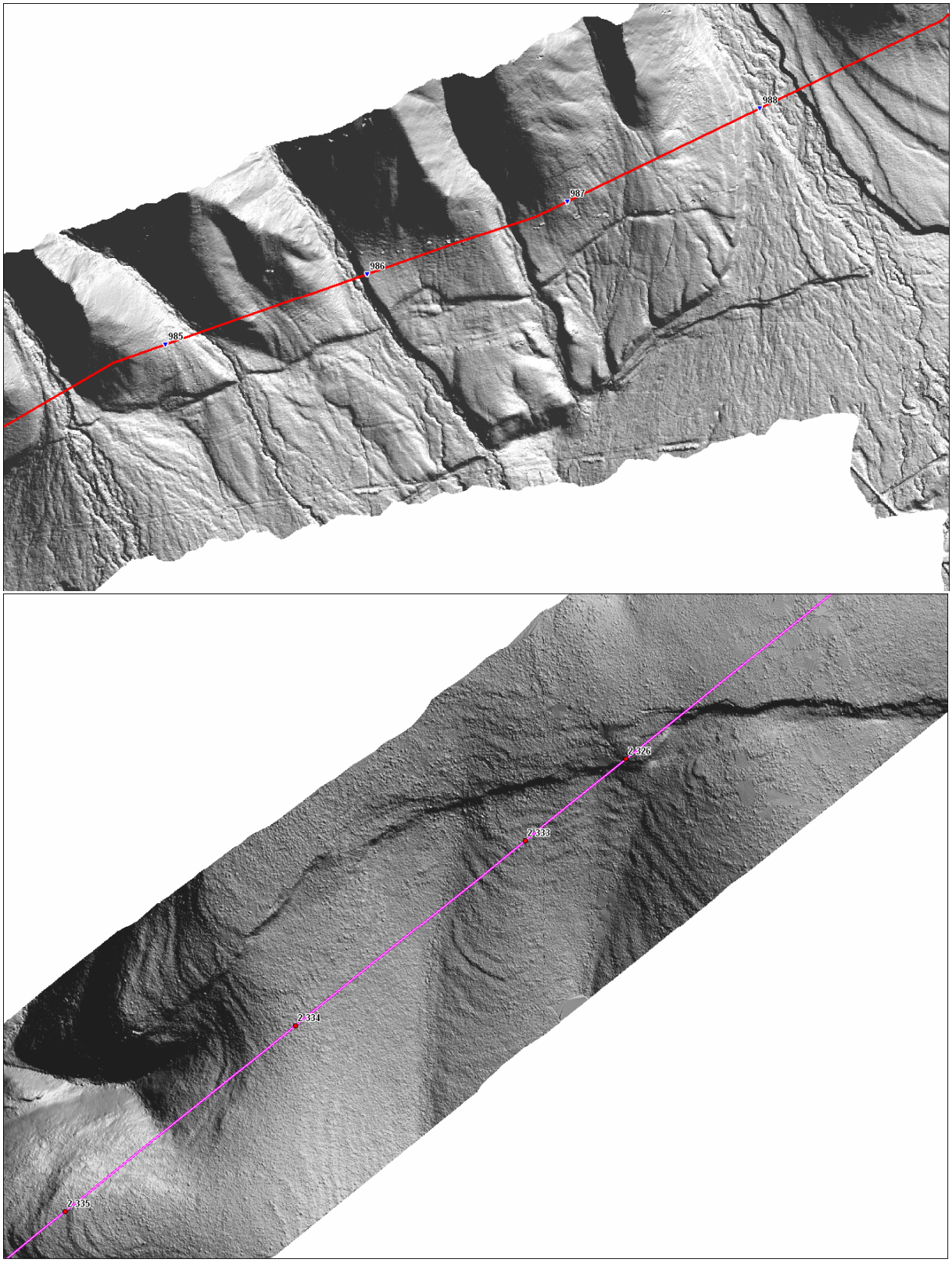


Рис. 2. Сравнение известной Неручандинской палеосейсмодислокации (с предполагаемой магнитудой палеоземлетрясения М = 7.0 -7.5) с установленным Чульмаканским разломом, расположенного в 70- 75 км. от объектов строительства ГЭС и ГМК с аналогичной магнитудой палеособытия

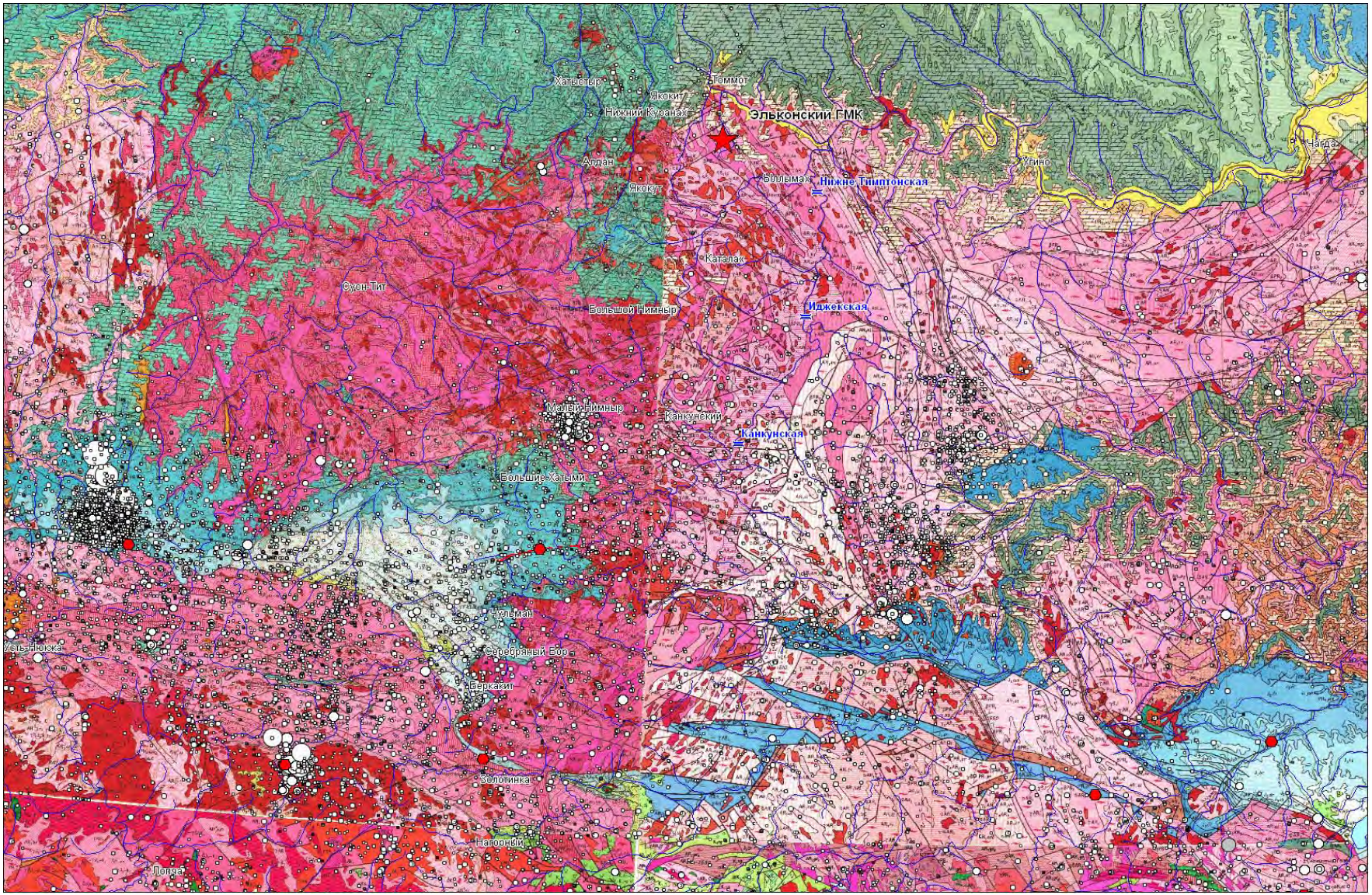


Рис. 3. Геологическая карта, карта эпицентров землетрясений и сейсмодислокаций района Тимтонского каскада ГЭС и Эльконского ГМК

Нам очевидно, что приступая к завершающим этапам начала строительства этих главных элементов программы интенсивного промышленно-хозяйственного освоения Южной Якутии, особое внимание должно быть уделено проведению детальных сейсмотектонических работ, которые смогут оказаться решающим фактором окончательной привязки возводимых объектов.

Для проведения расчетов сейсмостойкости сооружений определяются параметры расчетных воздействий для двух периодов повторяемости (ПЗ и МРЗ) с учетом структурно-тектонических особенностей района и инженерно-геологических условий площадки (акселерограмм, велосиграмм, сейсмограмм - *задается Заказчиком*).

Сейсмическое микрорайонирование (СМР), согласно нормативным документам, проводится двумя методами - расчетным (на основе инженерно-геологических и геофизических изысканий) и инструментальным (на основе сейсмологических наблюдений сетью сейсмостанций).

Работы по сейсмическому микрорайонированию включают:

- инструментальные сейсмологические наблюдения;
- геофизические исследования (сейсморазведка) для определения скоростных характеристик разреза;
- составление карт изменений балльности масштаба 1:2000 по данным инструментальных наблюдений и расчетным методом на основе инженерно-геологических данных.

Именно в такой последовательности, методично переходя от одного уровня исследований на другой, соблюдая и выполняя все вышеперечисленные этапы работ по уточнению сейсмической опасности, удастся получить достоверный материал и обезопасить вновь возводимые промышленные объекты Южной Якутии.

Данное исследование было поддержано РФФИ (№ проекта 09—5-00727а).

Литература:

1. Геодинамика Олёкмо-Становой сейсмической зоны / Парфёнов Л.М., Козьмин Б.М., Имаев В.С. и др. Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1985. 136 с.

2. Имаев В.С., Имаева Л.П., Козьмин Б.М. Сейсмотектоника Якутии. М.: ГЕОС, 2000. 136 с.

3. Тектоника Якутии / К.Б. Мокшанцев, Д.К. Горнштейн, Г.С. Гусев и др. Новосибирск: Наука, 1975. 198 с.

4. Тектоника, геодинамика и металлогения территории республики Саха (Якутия) / Ответств. ред. Л.М. Парфенов, М.И. Кузьмин. М.: МАИК, Наука / Интерпериодика, 2001. 571 с.

5. Сейсмическое районирование Восточной Сибири и его геолого-геофизические основы / Отв. ред. В.П. Солоненко. Новосибирск: Наука, 1977. 304 с.

6. Общее сейсмическое районирование территории Российской Федерации - ОСР-97 / Отв. ред. В.И. Уломов. Миннауки России, ОИФЗ РАН, 1998.

7. Тектоника Якутии / Отв. ред. Ю.Н. Трушков. Новосибирск: Наука, 1975. 198 с.

8. Козьмин Б.М. Сейсмические пояса Якутии и механизмы очагов их землетрясений. М.: Наука, 1984. 125 с.

9. Строительство в сейсмических районах СНиП II-7-81. Госстрой России. М., 2001. 44 с.

10. Имаев В.С., Имаева Л.П., Гриб Н.Н., Никитин В.М., Козьмин Б.М. Сейсмогенерирующие структуры Байкало-Патомского и Алдано-Станового блоков (анализ трассы нефтепровода Восточная Сибирь-Тихий океан). Нерюнгри, 2008. 211 с.

ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)

Колодезников И.И., д.г.-м.н., профессор; Шадрина Л.П., к.ф.-м.н.,
Академия наук Республики Саха (Якутия), г. Якутск, anrsya@mail.ru

Инновационный потенциал Республики Саха (Якутия) представлен разработками в области горнодобывающей и перерабатывающей промышленности, строительстве и производстве новых строительных и технических материалов, экологии и охраны природы. Большая часть инновационных разработок направлена на реализацию проекта «Комплексное развитие Южной Якутии».

Республика Саха (Якутия) обладает значительным научным потенциалом. В составе Якутского научного центра СО РАН работают 8 научных институтов, имеющих сеть научных станций. Значительным научным потенциалом обладает Северо-Восточный федеральный университет (СВФУ), в состав которого входят два филиала (политехнических института) в Южной и Западной Якутии, 4 научно-исследовательских института, 6 институтов и 12 факультетов. Работает Академия наук Республики Саха (Якутия) с 5 научными центрами. В целом в настоящее время в Республике Саха (Якутия) работают более 400 докторов и более 1100 кандидатов наук.

В настоящее время Академией наук РС (Я) подготовлен перечень инновационных технологий, разработанных в научных учреждениях Якутии и готовых для внедрения в соответствующих отраслях народного хозяйства. Их можно сгруппировать по трем основным направлениям.

1. Горнодобывающая и перерабатывающая промышленность.

Институтом горного дела Севера СО РАН разработаны технологии, направленные на повышение эффективности добычи полезных ископаемых:

- подземная разработка россыпных и рудных месторождений с использованием твердеющих закладочных смесей из дробленых пород и воды, подвергающихся смерзанию;
- оборудование для дробления и измельчения кусковых рудных геоматериалов за счет многократных динамических воздействий и самоизмельчения руды при высокой степени раскрытия золота;
- возведение набрызгбетонных теплозащитных покрытий для крепления капитальных и подготовительных выработок, устьевых частей стволов, штолен, вентиляционных шурфов для уменьшения оттаивания окружающих горных пород;
- бестранспортной разработки многолетнемерзлых вскрышных пород с внутренним отвалообразованием по бестранспортной схеме в условиях смерзающихся пород.

Нерюнгринским политехническим институтом СВФУ, представляющим Южно-Якутский научный центр Академии наук РС (Я), предложена технология подземной газификации углей – единственного способа безлюдной добычи угля путем превращения твердого топлива в газообразный энергоноситель, понижающего себестоимость тонны условного топлива в 2 раза по сравнению с открытым способом добычи и в 7 раз по сравнению с подземной добычей. На локальном участке в горизонтальной выработке угольного месторождения пробуривается пара геотехнологических скважин, где разжигается уголь и под действием образовавшегося тепла и давления происходит его сухая перегонка и сушка как в газогенераторе. Образующийся в результате газ направляется к потребителям. Состав и теплота

сгорания генерируемого газа зависят от состава подаваемого катализатора, качества угля, а также от геологических условий залегания угольного пласта. Метод позволяет эффективно использовать высокозольные и низкосортные недефицитные угли со сложными горно-геологическими условиями разработки (глубокое залегание, малая мощность пластов и т. д.), а также высокозернистые энергетические угли с одновременным улавливанием серы.

Также этим институтом разработана прикладная программа “SeismPrognoz”, позволяющая на основе экспериментально установленной зависимости оперативно производить расчет параметров буровзрывных работ для конкретного блока.

Геологоразведочным факультетом СВФУ разработана методика проведения электроразведочных исследований (зондирование методом переходных процессов и георадиолокация), которая позволяет бесконтактным способом, экспрессно и на значительных площадях выделять потенциально-опасные участки грунтов на территориях строящихся и действующих инженерных сооружений, а также определять критерии прогнозирования и оценки негативных природно-техногенных процессов.

2. Строительство и производство новых строительных и технических материалов.

Институт мерзлотоведения СО РАН предлагает новые технологии контроля за состоянием фундаментов зданий и инженерных сооружений:

- фундаменты-оболочки и фундаменты структурного типа, являющиеся альтернативными свайным фундаментам в условиях глобального потепления климата;

- способ фундирования зданий с помощью холодных свай, представляющих собой железобетонные сваи с вмонтированным внутрь жидкостным термосифоном;

- программно-аппаратный комплекс для геокриологического мониторинга крупных гидротехнических сооружений в зоне вечной мерзлоты, включающий современные дистанционные геофизические методы, а также компьютерные программы комплексной обработки геолого-геофизических данных, построения разрезов и объемных (3D) карт с элементами геолого-технической интерпретации;

Институтом горного дела Севера СО РАН с этой же целью разработаны комплексы:

- программно-аппаратный комплекс для детального изучения строения, криогенного состояния грунтов оснований фундаментов строящихся и эксплуатируемых инженерных сооружений, позволяющий контролировать изменение криогенного состояния грунтов-оснований свайных фундаментов, выявлять и картировать техногенные криопэги и талики, возникающие и прогрессирующие при эксплуатации тепловыделяющих объектов строительства;

- мобильный измерительный комплекс геофизической аппаратуры для мониторинга состояния насыпей и оснований железнодорожного полотна;

В Институте проблем нефти и газа СО РАН разработаны новые материалы для строительства и жилищно-коммунального хозяйства:

- нанокомпозиционные материалы и детали узлов трения на основе полимеров и их смесей, отличающиеся повышенной морозо- и износостойкостью;

- производство полиэтиленовых труб диаметром 63-160 мм из полиэтилена ПЭ80 для систем газо- и водоснабжения, канализации и мелиорации;

- производство изделий из стекло- и базальтопластика (уголок, швеллер, двутавр, труба и т.п.) на основе пултрузионных технологий.

- производство модифицированных глиносырцовых, глиноопилочных и бетоноопилочных мелкоштучных строительных материалов с повышенными

показателями прочности и улучшенными теплозащитными свойствами за счет модифицирующих добавок.

Инженерно-технический факультет СВФУ предлагает применять в строительстве теплоизоляционный пенобетон на основе рациональных составов из местного сырья, что позволит производить строительно-монтажные работы при низких температурах воздуха до минус 30ºС.

3. Экология и охрана природы.

Институтом проблем нефти и газа СО РАН предложена технология биоочистки (рекультивации) нефтезагрязненных почвогрунтов в условиях Якутии с применением геохимических методов контроля за эффективностью работ по восстановлению почв. Технология позволяет проводить биоремедиациюи нефтезагрязненных почвогрунтов с использованием *аборигенных микроорганизмов-нефтедеструкторов*, способных трансформировать нефть и нефтепродукты в условиях криолитозоны.

Мирнинским политехническим институтом СВФУ, представляющим Западно-Якутский научный центр Академии наук РС Я), совместно с ИПКОН РАН предложен электрохимический метод переработки минерализованных вод с целью их экологически безопасной утилизации, позволяющий утилизировать 150-200 $м^3$/час минерализованной воды в виде растворов гипохлоритных соединений, концентрация которых позволяет полностью обеззаразить промышленные или сточные городские воды при их сбросе в речную сеть.

Также этим институтом разработаны принципиальные схемы блочных установок «Север», предназначенных для питьевого водоснабжения промышленных, сельскохозяйственных объектов и объектов ЖКХ. В установке без добавления химических реагентов достигается очистка питьевой природной воды по основным компонентам до норм ГОСТа: цветность обработанной воды составляет 2-5 град. при исходных 120-600 град. и норме до 20 град.

Более 20 инновационных разработок предложено в области медицины и сельского хозяйства. В том числе: биотехнологии производства БАДов профилактического и лечебного действия из природного северного растительного и животного сырья; создание криохранилищ сельхозпродуктов и семян растений; технология и установка для производства гуминовых удобрений; и многие другие.

В целом научные учреждения Республики нацелены на максимальное научное обеспечение проекта «Комплексное развитие Южной Якутии».

УДК 622.2

СОВРЕМЕННЫЕ ИНТЕГРИРОВАННЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Король Г.Г., Ломако Л.С.,
СП «КРЕДО-ДИАЛОГ», г. Минск, Республика Беларусь,
market@credo-dialogue.com

Компания «КРЕДО-ДИАЛОГ» с 1989 года разрабатывает и внедряет программные продукты CREDO для обработки данных инженерных изысканий, создания цифровой модели местности, проектирования объектов промышленного, гражданского и транспортного назначения, для решения задач в землеустройстве и горном деле.

Комплекс CREDO, включающий около 40 программных продуктов 3 поколений, используется в более чем 7000 проектно-изыскательских организаций различных отраслей производства, форм собственности и численности в 40 странах, включая все СНГ и Балтию. Более 170 учебных заведений используют программные продукты компании при подготовке будущих специалистов технического профиля (все данные приведены по состоянию на сентябрь 2010 г.). Среди пользователей CREDO – проектно-изыскательские институты и строительные организации, территориально-производственные предприятия и управления архитектуры и градостроительства, горнодобывающие компании и профильные вузы.

Модульная структура, работа с единой базой данных основных систем, отлаженная технология обмена данными между отдельными продуктами комплекса позволяют компоновать и внедрять автоматизированные технологии CREDO на предприятиях и в подразделениях различной специфики.

Комплексная технология связывает в одну непрерывную цепочку рабочие места инженеров, группы и отделы, целые предприятия. Главным в ней является то, что на каждом этапе создаются, используются и передаются на следующий точные трехмерные цифровые модели местности и объектов - проектируемого, построенного, эксплуатируемого:

- Проведение инженерных изысканий - обработка данных - создание цифровой модели местности;
- Вариантное проектирование - получение трехмерной модели проекта и выпуск проектной документации;
- Этап строительства объекта с использованием модели и получение электронной модели реального объекта;
- Ведение электронной модели объекта в эксплуатирующих организациях;
- Создание среды для геоинформационного обеспечения процесса управления.

В этой статье более подробно хотелось бы остановиться на программном комплексе МАЙНФРЭЙМ, который позволяет автоматизировать процессы инженерного обеспечения при ведении открытых и подземных горных работ и создает условия для комплексного решения основных горно-геологических задач. Это достигается за счет входящих в его состав специальных модулей – программ и систем, разработанных на общей графической платформе. На их основе формируется единое информационное пространство, в рамках которого выполняется создание и хранение моделей объектов горной технологии.

СОСТАВ КОМПЛЕКСА

В состав комплекса МАЙНФРЭЙМ входят пять основных модулей-систем: Геология, Геология+Геостатистика, Технология, Технология+БВР, Маркшейдерия и две дополнительные программы: ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ РЕДАКТОР и ОБСЛУЖИВАНИЕ БАЗ ДАННЫХ.

Программный комплекс представляет собой многооконный графический редактор, предназначенный для моделирования объектов горной технологии и решения на этой основе широкого круга геологических, маркшейдерских и технологических задач, встречающихся в практике горнодобывающих предприятий, научных и проектных организаций. Для решения этих задач система содержит обширный набор инструментов, позволяющих работать с трехмерными моделями (векторными, каркасными, блочными) объектов горной технологии. Среди них геологические скважины с опробованием, сложные рудные тела и пласты, маркшейдерские точки,

горные выработки, выемочные единицы, естественные и технологические поверхности, включая карьеры, отвалы и склады (штабелей).

В зависимости от комплектации программными продуктами на горном предприятии могут формироваться автоматизированные рабочие места: инженера-геолога, маркшейдера, технолога, что позволит решать соответствующие задачи в практике горного дела. Рабочие места комплекса могут функционировать как в локальном, так и в сетевом вариантах. Настройка на тот или иной вариант функционирования осуществляется с помощью программы ОБСЛУЖИВАНИЕ БАЗ ДАННЫХ – утилиты обслуживания баз данных, позволяющей устанавливать права доступа к базе данных, указать, в каком режиме та или иная БД будет работать, а также создать новую базу данных. Программа ОБСЛУЖИВАНИЕ БАЗ ДАННЫХ устанавливается и поставляется со всеми программными продуктами комплекса.

РАБОЧЕЕ МЕСТО ГЕОЛОГА

В комплексе МАЙНФРЭЙМ хранение данных по скважинному и бороздовому опробованиям ведется в геологической базе данных, для формирования которой предназначен ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ РЕДАКТОР (рис. 1). Данные по опробованию в виде связанных таблиц параметров скважин (выработок), проб, компонентов (характеристик) полезного ископаемого и инклинометрии применяются для формирования модели геологоразведочной сети и решения на этой основе задач по созданию моделей рудных тел (пластов), геостатистическому исследованию месторождений, подсчету запасов полезного ископаемого, объемных и качественных показателей выемочных единиц.

Автоматизированное рабочее место геолога представлено двумя модулями: МАЙНФРЭЙМ Геология и МАЙНФРЭЙМ Геология+Геостатистика.

Модуль МАЙНФРЭЙМ Геология включает в себя геологический редактор и систему МАЙНФРЭЙМ Геология (рис. 2).

В геологическом редакторе ведется база данных по геохимическому опробованию месторождения, скважинам, выработкам, выполняются операции первичной обработки данных опробования и на их основе формируется отчетная документация в формате TXT. Формирование списка характерных для месторождения типов (разновидностей) пород и диапазона возможных содержаний компонентов полезного ископаемого позволяет ускорить процесс ввода данных с их контролем (поиск ошибок при вводе данных).

Модуль МАЙНФРЭЙМ Геология обеспечивает работу с различными геологическими объектами, представленными векторными, каркасными и блочными моделями. Выполняемые модулем функции следующие:

- загрузка данных опробования с выбором необходимых компонентов полезного ископаемого, а также фильтрацией по профилям, блокам, типам разведки;

- пополнение базы данных опробования с автоматизированным вычислением координат проб на моделях горных выработок. Автоматизированный ввод координат устьев скважин по данным маркшейдерской съемки;

- визуализация моделей проб, включая: формирование цветовой легенды представления значений содержания компонентов; отображение траекторий скважин и их устьев, наименований скважин/выработок, номеров проб, значений содержаний или других характеристик проб и их наборов;

- формирование моделей разведочных линий с построением соответствующих разрезов;

- построение моделей пластообразных тел по выделенным кондиционным интервалам и по содержанию компонентов полезного ископаемого;

- построение изолиний содержания компонентов полезного ископаемого;

- формирование блочной модели геологического (рудного) тела с возможностью уменьшения размеров блоков на границах модели;

- формирование разрезов с отображением на них блочной структуры геологических тел.

Модуль МАЙНФРЭЙМ Геология+Геостатистика включает в себя все функции, реализованные в модуле МАЙНФРЭЙМ Геология, кроме того, позволяет проводить геостатистические исследования, использовать процедуру обратных расстояний, кригинга для интерполяции данных геологического опробования (рис. 3). Основные функции:

- построение гистограмм распределения содержаний компонентов полезного ископаемого по классам;

- построение экспериментальных и подбор теоретических вариограмм, выявление пространственной анизотропии данных и размеров зон влияния проб, проведение тренд-анализа;

- проверка модели пространственного распределения содержаний компонентов полезного ископаемого с помощью процедуры перекрестной проверки;

- интерполяция данных геологического опробования с применением процедуры кригинга;

- интерполяция содержаний в блочной модели методом обратных расстояний;

- подсчет объемных и качественных показателей выемочных единиц с вычислением объемов, относящихся к различным геологическим структурам.

РАБОЧЕЕ МЕСТО МАРКШЕЙДЕРА

Модуль МАЙНФРЭЙМ Маркшейдерия обеспечивает ведение базы данных точек маркшейдерского обоснования (рис. 4). Для работы с ними используется специальный маркшейдерский редактор, встроенный в систему МАЙНФРЭЙМ Маркшейдерия. Каждая маркшейдерская точка содержит поля с идентифицирующей ее информацией. Все маркшейдерские точки могут быть представлены в виде списка (журнала), и на их основе решаются различные задачи:

- визуализация точек маркшейдерского обоснования в трехмерном пространстве, на вертикальных разрезах и планах;

- определение координат точки методом прямой и обратной засечек с оценкой точности и визуализацией результатов расчета;

- расчет и уравнивание теодолитного хода с формированием журнала и схемы хода, решение прямой и обратной геодезической задачи;

- обработка результатов тахеометрической съемки. Корректировка на ее основе моделей естественных и технологических поверхностей, включая карьеры и штабели горной массы;

- построение профилей дорог с выводом результатов профилирования на печать;

- определение объемов полезного ископаемого и вскрышных пород между двумя положениями карьера;

- построение модели выработанного пространства при ведении открытых и подземных горных работ;

- импорт данных из электронных маркшейдерских приборов;

- интерактивное создание моделей подземных горных выработок на основе векторизованных маркшейдерских планшетов. Моделирование выработок с

меняющимися высотными отметками кровли и почвы при наличии вертикальных профилей или осей выработок;

- моделирование проходки подземных горных выработок на основе данных маркшейдерской съемки;

- нахождение объектов проходки с визуализацией результатов за любой период и формированием списка выработок с метражами и объемами проходки;

- корректировка формы сечений подземных горных выработок, присвоение признака того или иного типа крепления;

- построение профилей подземных горных выработок.

РАБОЧЕЕ МЕСТО ТЕХНОЛОГА

Инженеру-технологу МАЙНФРЭЙМ предоставляет возможность решать задачи по трем направлениям: 1) оперативное управление и планирование открытыми горными работами на карьере, 2) планирование, ведение и проектирование буровзрывных работ, 3) проектирование и управление, отображение данных на подземных горных работах, таких как сейсмика, корректировка выработок. Автоматизированное рабочее место технолога представлено в 2-х вариантах: МАЙНФРЭЙМ Технология и МАЙНФРЭЙМ Технология+БВР.

Модуль МАЙНФРЭЙМ Технология обеспечивает оперативное решение технологических задач при ведении открытых и подземных горных работ (рис. 5). Среди выполняемых в системе МАЙНФРЭЙМ Технология функций – построение (проектирование и размещение) борта карьера с вписыванием системы транспортных коммуникаций с учетом проектных решений (заданной ширины площадки, дороги); конструирование траншей, полутраншей и насыпей с подсчетом объемов вынимаемой и насыпаемой горной массы; возможность построения съездов несколькими способами, вписывание траншей в зависимости от поверхности; построение моделей прирезок и взрывных блоков, построение изолиний, а также подсчет объема и содержания полезного ископаемого в прирезках, блоках и по горизонтам. Реализованная в системе 3D-визуализация позволяет наглядно отобразить текущее и оперативное планирование и его результаты, вести мониторинг естественных и технологических процессов.

Для подземных работ в системе предусмотрено параметрическое проектирование подземных горных выработок с сечениями заданной формы, моделирование выемочных единиц с расчетом их объемных и качественных показателей, а также формирование разрезов с отображением на них сопряжений выработок и проекций близлежащих объектов. В модуле МАЙНФРЭЙМ Технология имеется возможность построения бергштрихов и линий ската, что позволяет при подготовке отчетной документации заштриховать вскрышные и добычные уступы в соответствии с требованиями.

Модуль МАЙНФРЭЙМ Технология+БВР предназначен для проектирования массовых взрывов на карьерах (рис. 6). Включает в себя все функции, реализованные в модуле МАЙНФРЭЙМ Технология, а также позволяет выполнять специализированные задачи, такие как формирование конструкций зарядов, автоматизированное размещение взрывных скважин в границах взрывного блока с моделированием разрушения массива горных пород, формирование (на основе шаблона) проекта на бурение, корректировка моделей взрывных скважин по данным фактического бурения, автоматизированное формирование схемы коммутации и получение зарядной карты. В модуле МАЙНФРЭЙМ Технология+БВР осуществляется подготовка технологической документации, проекта массового взрыва и ведение ее архива.

ПРЕИМУЩЕСТВА ВНЕДРЕНИЯ КОМПЛЕКСА НА ПРЕДПРИЯТИИ

Внедрение интегрированного пакета МАЙНФРЭЙМ в технологию работ горнодобывающего предприятия позволит значительно увеличить его производительность. Это достигается благодаря работе различных специалистов в едином информационном пространстве за счет исключения потерь времени на подготовку и передачу информации в цифровом виде между подразделениями. При этом снижается вероятность искажения данных, обеспечивается их целостность и сохранность, что, в конечном счете, обеспечивает более эффективное использование информации.

Введение общих процедур, протоколов и методологии во всех отделах и подразделениях предприятия существенно уменьшает риски. Возможность быстрого доступа к информации позволяет сократить время на принятие решений и время ответной реакции на изменение ситуации. Работая в едином информационном пространстве и имея доступ к базам данных предприятия, специалист может проанализировать предыдущие операции и уточнить параметры добычи за счет легкого доступа к информации о ранее принятых технологических решениях. В итоге, при принятии обоснованных и оптимальных решений при проектировании и планировании горных работ значительно сокращаются затраты на их ведение.

Максимальный эффект от внедрения системы достигается при комплексной автоматизации решений геологических, маркшейдерских и технологических задач в едином информационном пространстве горнодобывающего предприятия.

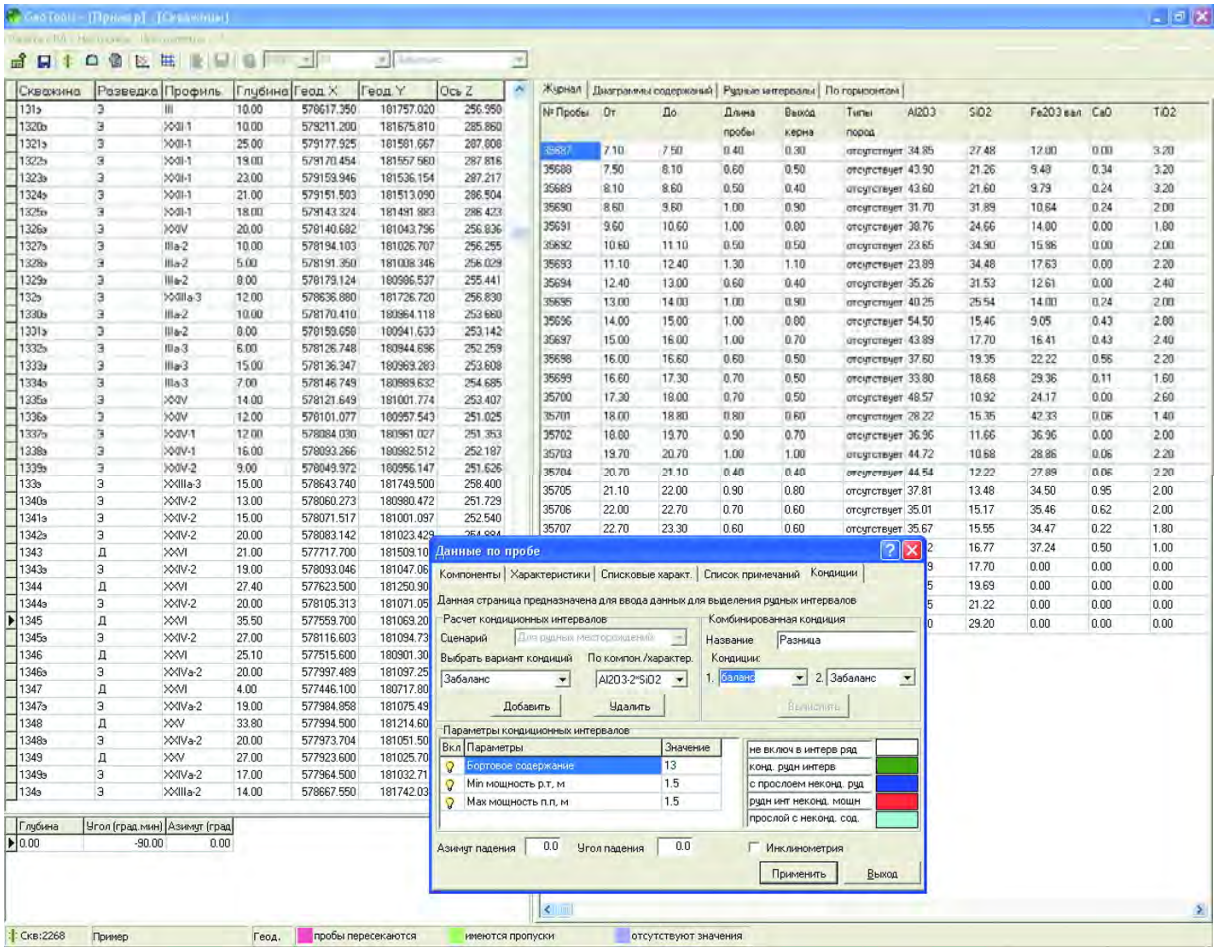


Рис. 1.

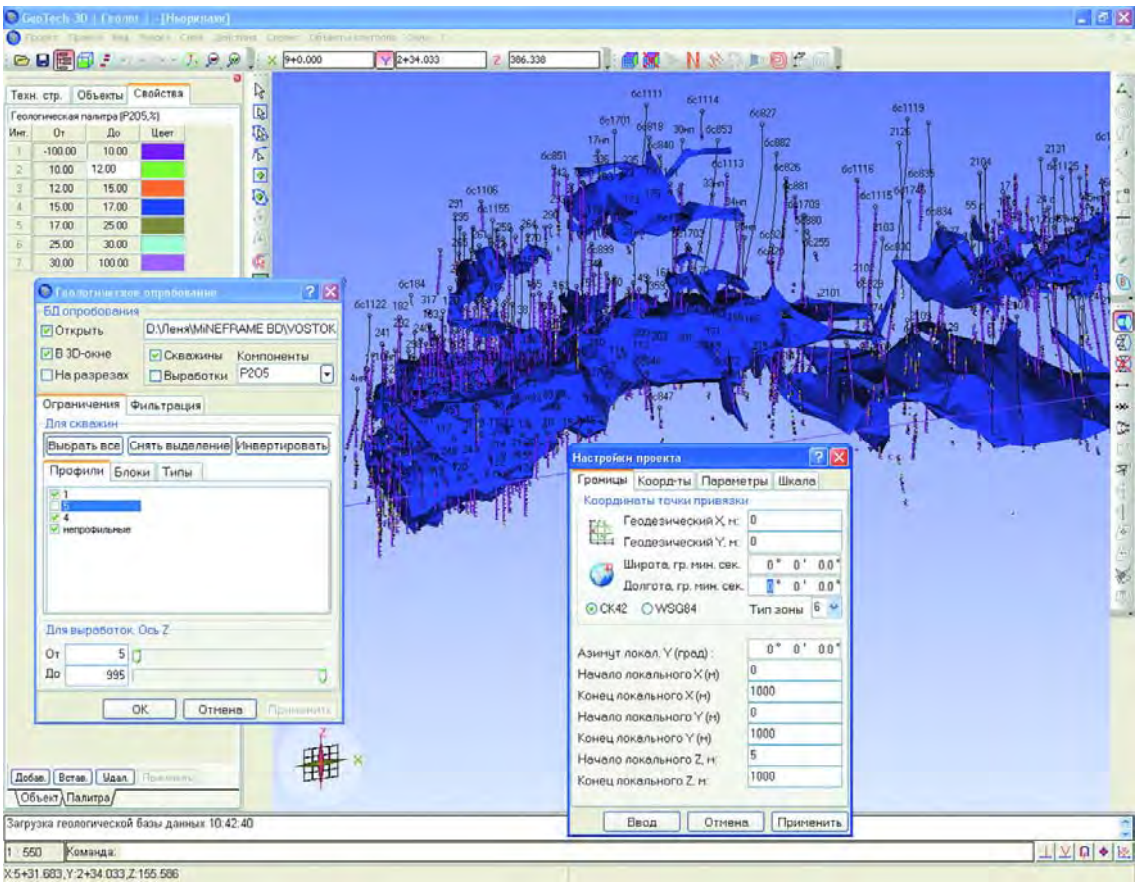

Техн. стр.
Объекты
Свойства
Геологическая палитра (P2O5,%)
Геологическое опробование
БД опробования
Открыть
В 3D-окне
На разрезах
Скважины
Выработки
Компоненты
P2O5
Ограничения
Фильтрация
Для скважин
Выбрать все
Снять выделение
Инвертировать
Профили
Блоки
Типы
Для выработок. Ось Z
От
До
OK
Отмена
Настройки проекта
Границы
Коорд-ты
Параметры
Шкала
Координаты точки привязки
Геодезический X, м:
Геодезический Y, м:
Широта, гр. мин. сек.
Долгота, гр. мин. сек.
СК42
WSG84
Тип зоны
Азимут локал. Y (град):
Начало локального X (м)
Конец локального X (м)
Начало локального Y (м)
Конец локального Y (м)
Начало локального Z, м:
Конец локального Z, м:
Ввод
Отмена
Применить
Загрузка геологической базы данных 10:42:40
Команда:

Рис. 2.

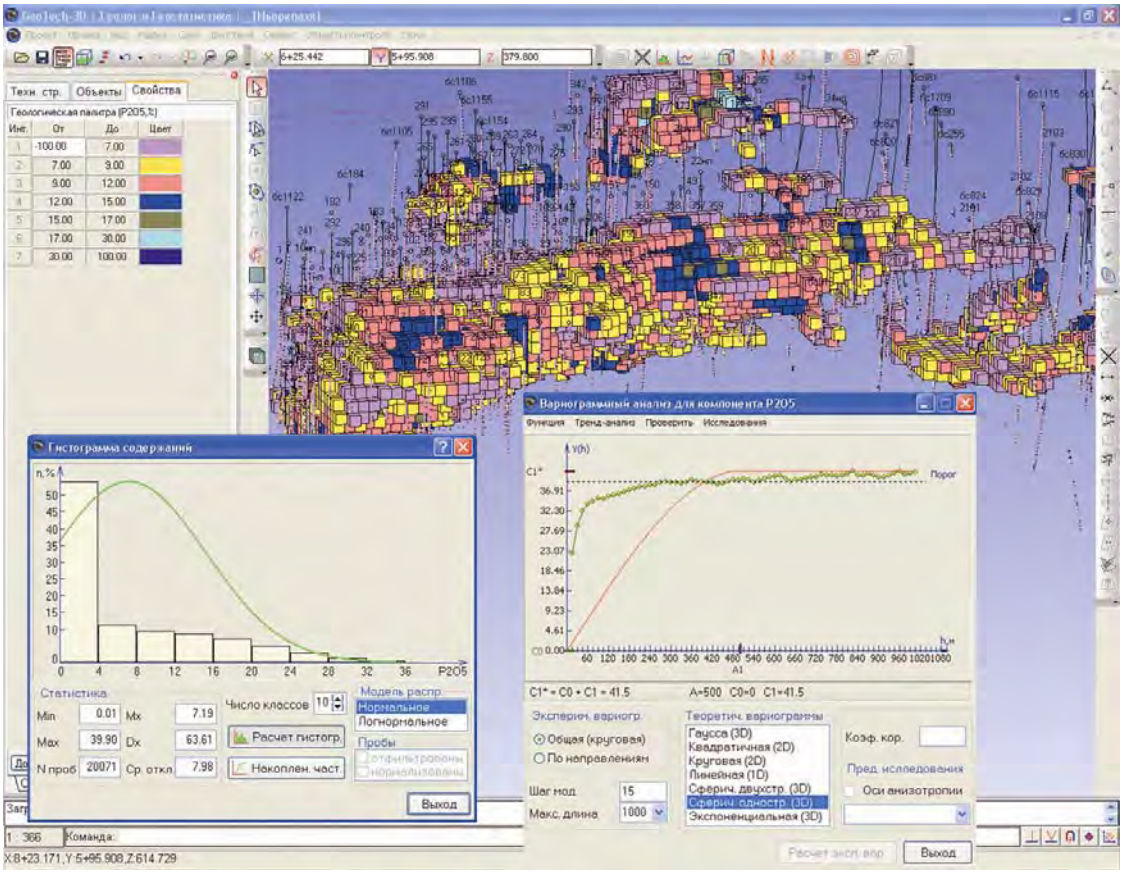

Техн. стр.
Объекты
Свойства
Геологическая палитра (P2O5,%)
Гистограмма содержаний
n,%
P2O5
Статистика
Min
Max
N проб
Mx
Dx
Ср. откл
Число классов
Модель распр.
Нормальное
Логнормальное
Пробы
Расчет гистогр.
Накоплен. част.
Выход
Вариограммный анализ для компонента P2O5
Функция
Тренд-анализ
Проверить
Исследования
Порог
C1* = C0 + C1 = 41.5
A=500 C0=0 C1=41.5
Эксперим. вариогр.
Общая (круговая)
По направлениям
Теоретич. вариограммы
Гаусса (3D)
Квадратичная (2D)
Круговая (2D)
Линейная (1D)
Сферич. двухстр. (3D)
Сферич. одностр. (3D)
Экспоненциальная (3D)
Коэф. кор.
Пред. исследования
Оси анизотропии
Шаг мод.
Макс. длина
Расчет экспер. вар.
Выход
Команда:

Рис. 3.

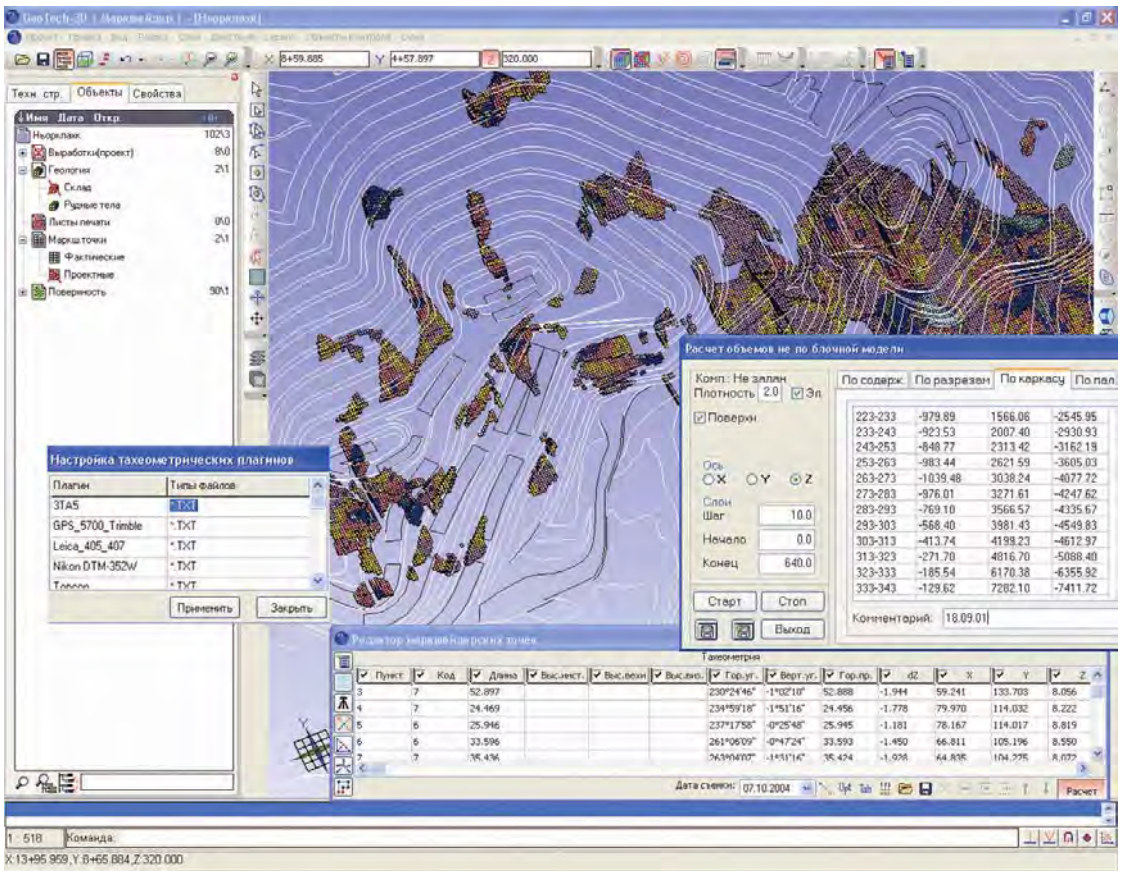

Техн. стр.
Объекты
Свойства
Настройка тахеометрических планшетов
Применить
Закрыть
Расчет объемов не по блочной модели
Старт
Стоп
Выход
Комментарий:
Тахеометрия
Команда:

Рис. 4.

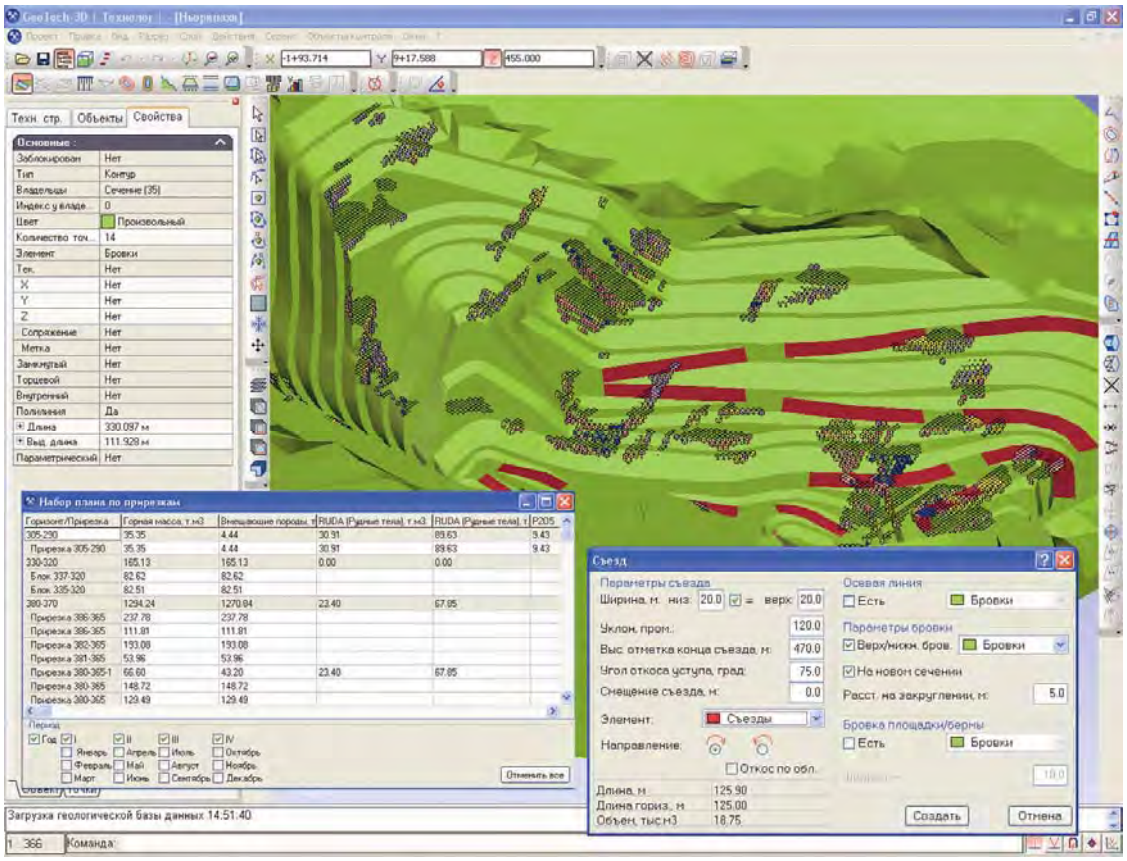

Техн. стр.
Объекты
Свойства
Основные
Набор плана по приязкам
Съезд
Параметры съезда
Ширина, м: низ:
верх:
Уклон, проц.:
Выс. отметка конца съезда, м:
Угол откоса уступа, град:
Смещение съезда, м:
Элемент:
Направление:
Откос по обл.
Длина, м:
Длина гориз., м:
Объем, тыс.м3
Осевая линия
Есть
Параметры бровки
Верх/нижн. бров.
На новом сечении
Расст. на закруглении, м:
Бровка площадки/берны
Создать
Отмена
Загрузка геологической базы данных 14:51:40
Команда:

Рис. 5.

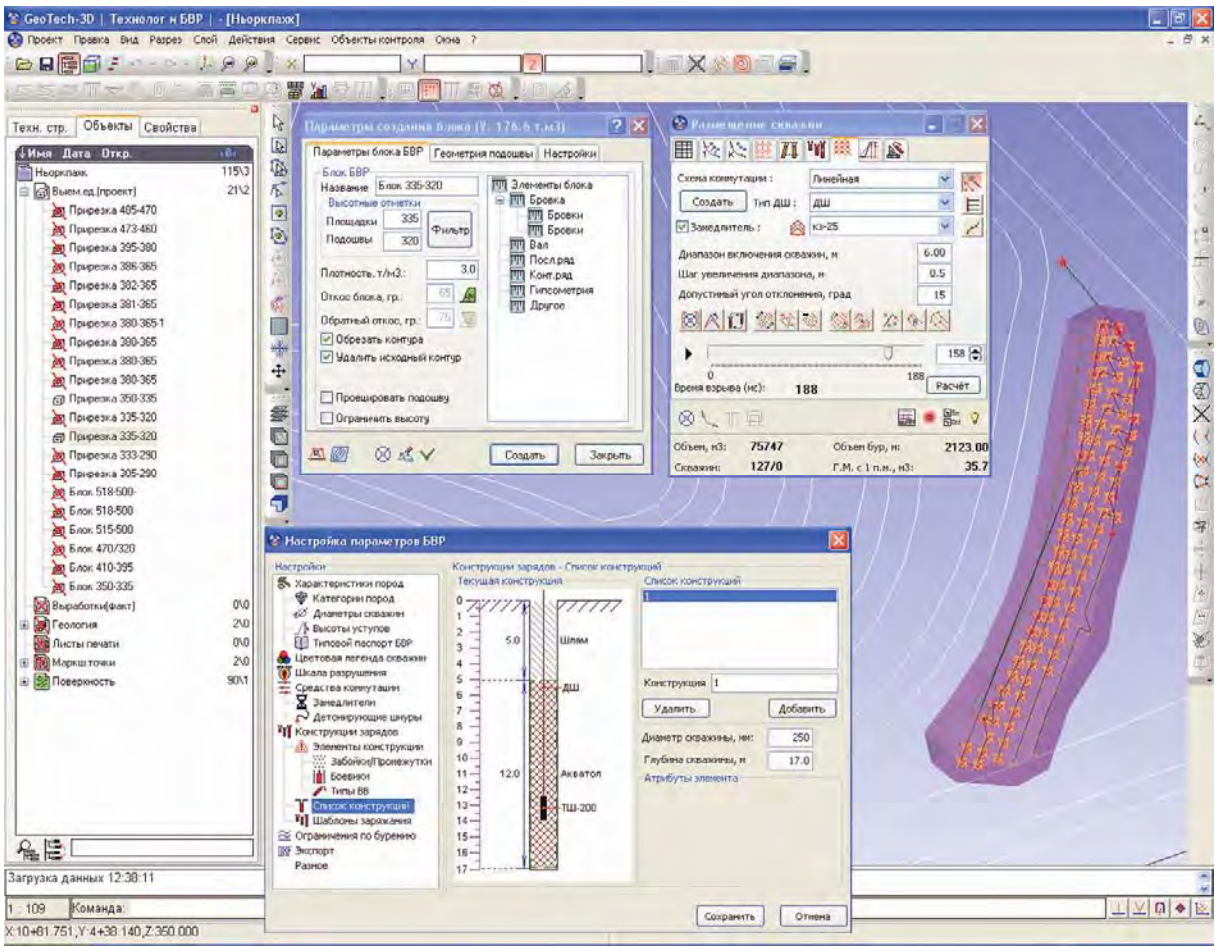


Рис. 6.

ВКЛАД МОСКОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ГОРНОГО УНИВЕРСИТЕТА В РАЗВИТИЕ ЮЖНО-ЯКУТСКОГО УГОЛЬНОГО КОМПЛЕКСА

Корчак А.В., д.т.н., профессор, ректор; Романов С.М., д.э.н., профессор, проректор по научно-исследовательской и инновационной деятельности,
Московский государственный горный университет, г. Москва

Якутия - уникальный край, щедро наделенный природными богатствами: золото, алмазы, уран, железные руды, поделочные, полудрагоценные и драгоценные камни, знаменитый на весь мир чароит, якутский изумруд – хромдиопсид.

Среди этих богатств особое место занимает уголь. На долю Якутии приходится почти половина угольных запасов России. В 2007 г. отмечался 55-летний юбилей с начала освоения угольных месторождений Южно-Якутского бассейна, который содержит в своих недрах свыше 50 млрд т каменного угля.

Свою историю Южно-Якутский угольный комплекс начинает с 1974 года, когда между СССР и Японией было заключено «Генеральное соглашение» о поставках из Якутии в Японию южно-якутских углей и поставках из Японии оборудования, машин, материалов и других товаров для разработки месторождения.

Для реализации соглашения ЦК КПСС и Совет Министров СССР приняли постановление от 29 апреля 1975 г. №352 «О строительстве Южно-Якутского угольного комплекса».

К разработке проекта было привлечено более 40 проектных и 30 научно-исследовательских организаций, в том числе ОАО «Сибгипрошахт» - генеральный проектировщик, Московский горный институт, БелАЗ, Уралмаш, ЗНИМИ, ВИОГЕМ и т.д.

Следует отметить, что идею о порядке разработки Нерюнгринского месторождения с целью достижения в кратчайшие сроки горизонтов угля коксующихся марок высказал ректор МГИ, академик В.В.Ржевский. На основании его предложений, с участием В.В. Истомина, проектировщиками был пересмотрен первоначальный вариант проекта, и уже на 5-м году строительства и эксплуатации разреза началась поставка коксующихся углей на экспорт.

В дальнейшем научные исследования по Нерюнгринскому разрезу, связанные с совершенствованием технологии разработки, были продолжены учеными Московского горного: Дерябиным А.А., Макшеевым В.П., Томаковым П.И., Коваленко В.С., Манкевичем В.В. В частности, в 80-е годы проводились исследования по внедрению технологии ведения вскрышных работ широкими заходками.

Южно-Якутский угольный комплекс превратился в полигон для испытания, модернизации, доводки и внедрения как импортного, так и отечественного горнотранспортного оборудования, инновационных технологических решений и схем организации горных работ.

Результатом эффективного сотрудничества науки и производства явилось создание современного высокоэффективного угледобывающего предприятия, где получили широкое практическое применение новые технологии добычи и обогащения угля, в полной мере соответствующие мировому уровню.

Однако в начале 2000-х годов разрез «Нерюнгринский» столкнулся со сложными технологическими проблемами. Как известно, в структурном отношении Нерюнгринское месторождение представляет замкнутую брахисинклинальную складку, вытянутую с северо-запада на юго-восток. Горные работы на разрезе к 2004 г. приблизились к центру мульды. Сохранение существовавшей на тот момент технологической схемы означало бы переход на работы по восстанию пласта «Мощный», кратный рост объемов вскрышных работ, возникновение угроз деформации подрабатываемого массива и «сползания» рабочего борта разреза. В условиях неблагоприятной рыночной конъюнктуры это могло означать банкротство разреза.

Переход горных работ с одного крыла на другое ранее изучался неоднократно проектным институтом «Сибгипрошахт» и специалистами «Якутугля». Сглаживание пиковых объемов предполагалось осуществить за счет упреждающего выполнения объемов вскрыши, перераспределения объемов горных работ между участками месторождения. В текущем положении эти мероприятия оказались невыполнимыми.

В этот сложный для предприятия момент Московский горный снова протянул руку помощи нерюнгринцам. Московским государственным горным университетом была выполнена разработка технологии ведения горных работ на этапе перехода к отработке пласта «Мощный» по его восстанию, обоснована технология формирования временного крутого борта, установлено местоположение временного крутого борта, обоснованы параметры технологии и длина фронта работ на эксплуатационных участках. Работой руководил заведующий кафедрой ТО проф. Коваленко В.С. Расчеты устойчивости подрабатываемого массива выполнил ВНИМИ.

На основании вышеуказанных работ был подготовлен и реализован проект по увеличению мощности разреза «Нерюнгринский» до 10 млн т, и предприятие успешно прошло этап сложной технологической перестройки.

Говоря о Южно-Якутском угольном комплексе нельзя не упомянуть о людях, без которых была бы невозможна реализация столь масштабного и сложного проекта. За эти годы чрезвычайно возрос кадровый потенциал угольной промышленности Республики Саха (Якутия). И мы гордимся, что в этом есть немалая заслуга Московского государственного горного университета.

В разные годы на предприятиях Южно Якутского угольного бассейна работали многие выпускники Московского горного. Так, руководителями среднего звена работали Алиев А.Х., Вознюк В.Г, Хохлачев Т.П., Болотова Е.Л., Сохнышев П.И., братья Шило Виктор и Владимир и многие другие. Техническим директором ПО «Якутуголь» работал Хохлачев Б.С, заместителем технического директора, директором разреза «Нерюнгринский» - Щадов В.М., заместителем директора по производству, советником генерального директора – Грачев А.А., директором разреза «Зырянский» - Унру В.А., главным экономистом разреза «Нерюнгринский» - Габидуллин А.В., заместителем директора разреза «Нерюнгринский» - Рыбак Л.В, заместителем технического директора ГУП «Якутуголь», директором разреза «Нерюнгринский» – Алексеев Г.Ф., директором разреза «Кангаласский» – Марченко А.С., заместителем технического директора ГУП «Якутуголь» – Голубенко А.В., главным технологом разреза «Нерюнгринский» – Ершов С.Н., главным инженером разреза – Кочубей И.И., начальником участка – Варшавский В.Е., техническим директором ООО «Колмар» – Наливайко В.И. И это далеко не полный список выпускников МГИ-МГГУ, отдавших свои силы делу строительства и развития Южно-Якутского угольного комплекса.

Сегодня Московский государственный горный университет продолжает плодотворное сотрудничество с Республикой Саха (Якутией). Указом Президента Республики Саха (Якутия) в 2009 г. Грамотой Президента награжден ректор МГГУ за заслуги в развитии науки, вклад в подготовку высококвалифицированных специалистов Республики Саха (Якутия).

Но нельзя останавливаться на достигнутом. Впереди новые задачи и новые решения.

Дальнейшая разработка пласта «Пятиметровый» связана с подземным способом добычи угля. На базе этого пласта планируется строительство шахты «Холодниканская» с проектной мощностью 1,5 млн т угля в год.

На участке Денисовского месторождения введена в строй шахта «Денисовская» и обогатительная фабрика угольной компании «Нерюнгриуголь» с проектной мощностью до 3 млн т угля в год.

На восточном участке Чульмаканского месторождения на базе ООО СП «Эрэл» будут построены шахта «Инаглинская» и обогатительная фабрика по переработке угля марки Ж, КЖ с проектной мощностью более 1,2 млн т угля в год.

Значительные надежды угольщики Южной Якутии связывают с Эльгинским месторождением коксующихся углей. Объем добычи после выхода на проектную мощность - 30 млн т в год.

Запасы железной руды на месторождениях Южной Якутии (Таежное, Десовское, Пионерское и др.) - самые значительные на Дальнем Востоке по объемам и обладают вполне приемлемым качеством. В сочетании с сырьевой базой коксующихся углей, других компонентов, необходимых для организации металлургического производства,

энергетического потенциала республики, налицо все предпосылки для создания в Южной Якутии крупного металлургического комбината.

Здесь можно и нужно добывать все, что природа щедро дала этому краю. Для этого нужны высококвалифицированные кадры, способные продолжать славные традиции первооткрывателей природных богатств Южной Якутии – геологов, горняков, строителей.

Секция 1. *Природопользование. Природная среда и опасность нарушения ее целостности*

ОЦЕНКА УГЛОВ УСТОЙЧИВЫХ ОТКОСОВ БОРТОВ УЧАСТКА «МИРОНОВСКИЙ» БЕЛОГОРСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Баринова Н.В., ассистент кафедры ГД,
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова», г. Нерюнгри

Обеспечение устойчивости откосов уступов и бортов карьеров является одним из главных вопросов горного дела. Увеличение добычи полезных ископаемых открытым способом требует обстоятельного решения вопросов предупреждения деформаций стационарных откосов во взаимосвязи с проблемой определения физико-механических свойств горных пород в массиве.

В административном отношении площадь участка «Мироновский» Белогорского месторождения угля входит в состав Кобяйского улуса республики Саха (Якутия) с районным центром, расположенным в пос. Сангар. Месторождение находится в юго-восточной части Сангарского угленосного района и территориально приурочено к правобережью р. Лены. Участок «Мироновский» является западной частью Белогорского месторождения и располагается в 20 км к востоку от пос.Сангар.

При оценке устойчивости горных пород в бортах карьера принимались во внимание следующие основные факторы: геологическое строение месторождения, прочностные свойства горных пород, трещиноватость породного массива и геокриологические условия.

Оценка устойчивости горных пород в бортах карьера отработки участка «Мироновский» Белогорского месторождения, предполагаемого под открытую разработку, производилась путем расчетов параметров устойчивого откоса бортов по зависимостям угла наклона устойчивого откоса от его высоты.

Принимая во внимание анализ инженерно-геологических условий участков месторождения, расчеты проводились по схеме однородного откоса с использованием графика плоского откоса Г.Л. Фисенко по формуле:

$$H_{90} = \frac{2 \times Cn}{\delta \times g} \times \mathrm{tg}(45^{o} + \varphi_n/2)$$

где H_{90} [м]- глубина трещины отрыва; - объемная плотность пород, кг/м^3;
Cn – расчетная величина сцепления горных пород в массиве, Па;
n – расчетное значение угла внутреннего трения, град.

Расчетные характеристики физико-механических свойств вскрышного породного массива усреднялись пропорционально мощности отдельных литологических разновидностей.

Характер изменения угла наклона устойчивого откоса в зависимости от его высоты оценивался для наиболее распространенных литотипов пород и обобщенного разреза вскрыши участка, предназначенного под открытую разработку. При расчетах применялся коэффициент запаса устойчивости, рекомендуемый ВНИМИ, для рабочих бортов равный 1.2.

Обобщенный разрез составлен на основе процентного содержания основных литотипов по участкам.

Участок вскрыши: песчаник мелкозернистый – 47 %; песчаник среднезернистый – 16 %; песчаник тонкозернистый – 5.6 %; алевролит – 2.3%. На долю угля приходится 29.1 %.

Традиционный расчет предельной высоты откоса (по методике ВНИМИ), необходимой для оценки углов устойчивости откосов производится с использованием физико-механических свойств по лабораторным данным, определенных на образцах высушенной до постоянной массы. В связи с тем, что весь массив вскрышных пород, находится постоянно в мерзлом состоянии и при его отработке, прогрессирующего протаивания пород рабочего борта наблюдаться не будет. Предлагается произвести эти же расчеты по физико-механическим свойствам, определенным на образцах в мерзлом состоянии.

Таблица

Обобщен.разрез	$\delta_{пм}$, кг/м^3	$\sigma_{сж}$, МПа	$\sigma_р$, МПа	$К_{хр}$	С, МПа	φ, градус	$Н_{90}$ n=1.2
по образцам вскрышных пород высушенные до постоянной массы	1971	2,6	0,6	11,8	0,79	27,8	8,24
по образцам вскрышных пород в мерзлом состоянии	1971	4,64	1,0	11,8	1,37	28,8	14,66

Это приведет к увеличению глубины трещины отрыва и соответственно углов устойчивых откосов, что в свою очередь позволит уменьшить объем вскрышных пород при ведении добычных работ.

Результаты оценки углов устойчивых откосов, рассчитанных по физико-механическим свойствам, определенным в талом и мерзлом состоянии приведены на рис. 1.

Анализируя полученные результаты, можно сделать вывод, о том, что углы устойчивых откосов, определенные по физико-механическим свойствам, в мерзлом состоянии примерно круче на 10°, чем по образцам в талом.

Таким образом, геокриологические условия отработки Мироновского участка Белогорского месторождения, позволят сохранять повышенные углы откосов рабочего борта карьера, что в свою очередь отразится на объеме вскрыши при угледобыче.

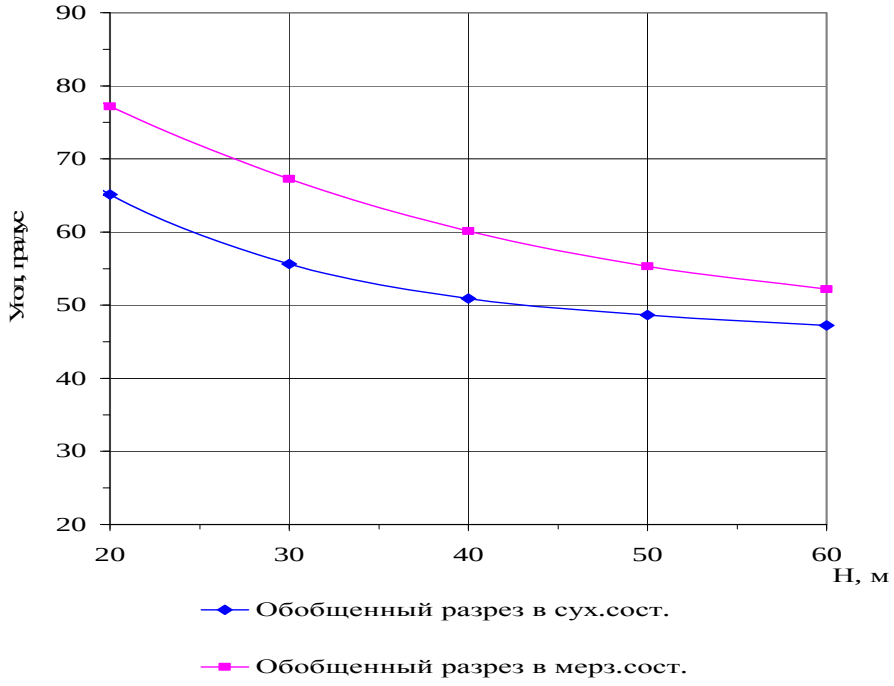


Рис. 1. Углы устойчивых откосов для обобщенного разреза вскрышных пород участка Мироновский, рассчитанные по прочностным свойствам пород в сухом и мерзлом состоянии

ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТОРОВ ФОРМИРОВАНИЯ ЦЕНЫ УГЛЯ НА РЫНКЕ АТР

Блайвас Д.М., и.о. директора ЮЯИЖТ – филиал ДВГУПС,
г. Нерюнгри, neru-dvgups.mail.ru

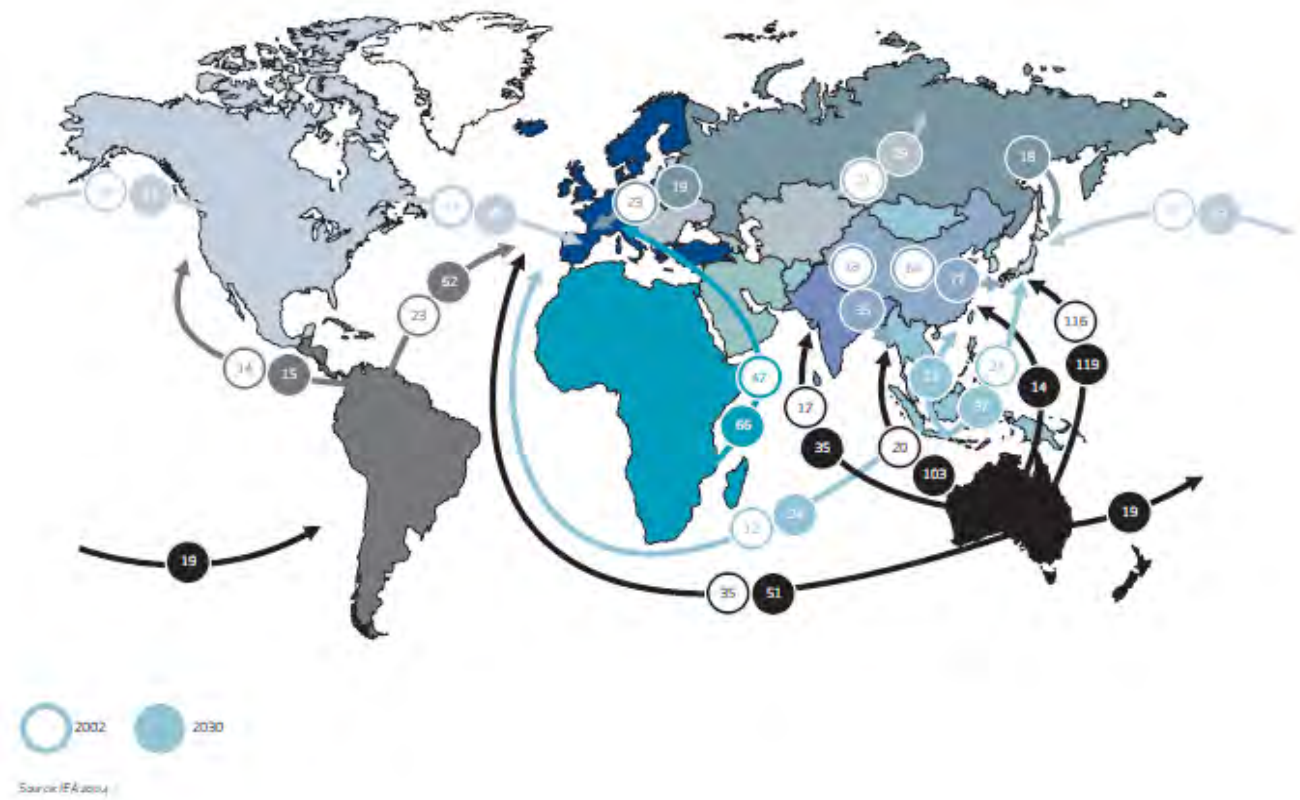
Экспорт угля имеет большое значение для нашего города. Условия экспорта для продавца в значительной степени определяются изменением цен на угольном рынке. Одно из важнейших направлений экспорта как нерюнгринского угля, так и угля из других бассейнов, перевозимого по ДВЖД – это Япония. Кроме того, цена угля в Японии (CIF Japan) является индикатором цен на уголь для всего Азиатско-Тихоокеанского региона. Поэтому в данной работе предпринята попытка изучить факторы цены угля CIF Japan. Актуальность данной темы усиливается оттого, что в перспективе ожидается увеличение импорта угля странами данного региона (Японией, Южной Кореей). В табл.1 приведен прогноз Министерства энергетики США (Energy Information Administration) из которого следует, что наиболее перспективными импортерами угля будут страны Азии.

Таблица 1

Прогноз импорта угля по регионам мира, млн. т

Регион	2003 год (факт)	2015 год	2025 год
Европа	213	209	199
Азия	356	502	578
Америка	70	84	96

Существующие направления мировой торговли углем и прогноз их развития проиллюстрирован на рис. 1



Исследовалось влияние на цены CIF Japan таких объясняющих факторов (предикторов) как величина валового мирового продукта (ВМП), цен на альтернативные энергоносители (нефть, газ). В задействованной для этих целей линейной регрессионной модели учитывались изменения указанных величин, кроме того, цены на нефть включены в модель как непосредственно для данного года, так и с лагом в один и два года. С годичным лагом использовались такие переменные как ВМП и цены на природный газ. Источником данных послужили [3] и [4].

В результате регрессионного анализа получены следующие зависимости:

1. Для коксующегося угля

$Ц_{ку} = -0{,}62 + 0{,}11Ц_{н} + 1{,}16Ц_{г} - 0{,}03ВМП - 0{,}77Ц_{н1} + 0{,}06ВМП_{1} + 0{,}21Ц_{н2} + 0{,}82Ц_{г1}$ (1)

Где: $Ц_{ку}$ – индекс изменения цены коксующегося угля,

$Ц_{н}$ – индекс изменения цены на нефть данного года,

$Ц_{г}$ – индекс изменения цены на природный газ данного года,

ВМП – темп прироста валового мирового продукта,

$Ц_{н1}$ - индекс изменения цены на нефть предыдущего года,

$ВМП_{1}$ - темп прироста валового мирового продукта годичной давности,

$Ц_{н2}$ – индекс изменения цены на нефть двухлетней давности,

$Ц_{г1}$ – индекс изменения цены на природный газ предыдущего года.

Теснота связи полученной стохастической зависимости характеризуется коэффициентом множественной корреляции R, чья величина приняла значение 0,77.

2. Для энергетического угля

$Ц_{эу}$ = -0,68 + 0,04$Ц_{н}$ + 1,03$Ц_{г}$ – 0,03ВМП – 0,98$Ц_{н1}$ + 0,04$ВМП_1$ + 0, 1$Ц_{н2}$ + 1,28$Ц_{г1}$ (2)

Величина R для уравнения (2) – 0,81.

Анализ полученных зависимостей показывает, что оба уравнения имеют значимую величину коэффициента множественной корреляции, причём для энергетического угля использованный набор предикторов в несколько большей степени объясняет изменчивость цен на энергетический уголь. Коэффициенты предикторов обоих уравнений свидетельствуют о том, что цены как на коксующийся, так и на энергетический уголь наиболее эластичны по отношению к ценам на газ текущего и предшествующего годов.

Литература:

1. Бараз В.Р. Корреляционно-регрессионный анализ связи показателей коммерческой деятельности с использованием программы Excel: Учебное пособие / В.Р. БАРАЗ. Екатеринбург: ГОУ ВПО «УГТУ–УПИ», 2005. 102 с.
2. Ламбен Жан-Жак. Стратегический маркетинг. Европейская перспектива [Текст] / Жан-Жак Ламбен; пер.с фр. СПб.: Наука 1996. С. 270-271. Перевод изд.: Le marketing strategique. Le perspective europeenne/ Jean-Jacques Lambin. Louvain-la-Neuve, 1994.
3. BP Statistical Review of World Energy June 2010, режим доступа: www.bp.com
4. GDP at current market prices in mln US$, режим доступа: data.worldbank.org/indicator/NY GDP

УДК 622.271.5

К ВОПРОСУ УЧЕТА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЛЕЗНОГО КОМПОНЕНТА РОССЫПНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПРИ ВЫБОРЕ ОБОГАТИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Бураков А.М., к.т.н., старший научный сотрудник, a.m.burakov@igds.ysn.ru;
Касанов И.С., инженер, kasanov8407@rambler.ru,
Институт горного дела Севера имени Н.В. Черского СО РАН, г. Якутск

Ключевые слова: россыпное месторождение, характеристики золота, анализ, схемы обогащения.

Проведен анализ ситовых, технологических и морфологических характеристик золота россыпных месторождений Республики Саха (Якутия). Рассмотрено влияние технологических и морфологических свойств золота, особенно при преобладающем содержании мелких классов, на выбор обогатительного оборудования и снижение потерь полезного компонента. The analysis sizing, technological and morphological characteristics of gold gravel deposits Republics Sakhas (Yakutia) is carried out. Influence of technological and morphological properties of gold is considered, especially at the prevailing maintenance of small classes, on a choice of the concentrating equipment and decrease in losses of a useful component.

За более чем 70-летний период золотодобычи в районах Северо-востока России, в том числе и в Якутии по различным оценкам, из россыпных месторождений добыто более 2500 т золота. Несмотря на истощение и качественное ухудшение минерально-сырьевой базы, россыпи продолжают оставаться наиболее выгодным объектом для промышленного освоения.

Современная сырьевая база россыпного золота республики представлена в основном мелкими месторождениями (до 50 кг золота) и небольшим количеством относительно крупных объектов (в том числе и техногенных).

В силу различных объективных, в том числе и технологических причин, полное извлечение металла из песков невозможно, поэтому часть его теряется в процессах добычи и переработки. В Якутии промывка и обогащение песков россыпных месторождений ведется различными промывочными приборами. Основу парка составляют приборы гравитационного типа, основными конструктивными элементами которых являются: грохот, шлюзы глубокого и мелкого наполнения. Но практика гравитационного обогащения показывает, что эти приборы более или менее удовлетворительно извлекают золото крупностью > 0,5 мм, причем изометричное. Причинами потерь золота на этих приборах являются недостаточная степень дезинтеграции песков, большая высота и скорость потока пульпы на шлюзе, невозможность создания равномерной и постоянной подачи на него песков.

Потери золота по различным приборам на золотодобывающих предприятиях рассчитывают согласно нормативным материалам ВНИИ-1, либо по опытным данным Иргиредмета. Однако определенные неудобства вызывает необходимость корректировки расчетов потерь «нестандартных» классов гранулометрического состава золота (например, встречающиеся в проектах классы, -11+9мм, -9+7мм,-7+5мм и т.д.).

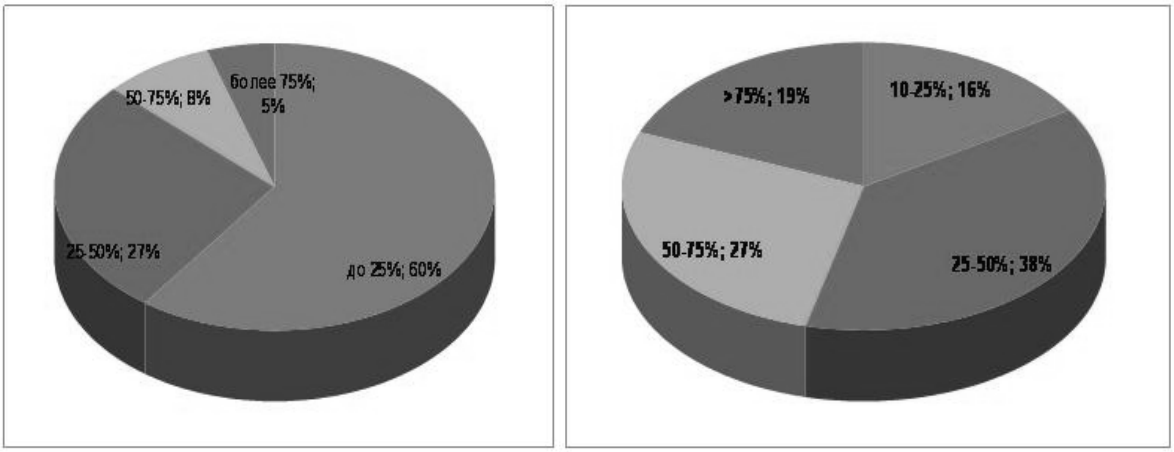
Разнообразие ситовых характеристик золота россыпей Якутии, включающие различные диапазоны классов, являются следствием использования при расситовке сит различных размеров, что затрудняет объективную аналитическую оценку россыпного золота. В связи с этим стоит вопрос пересчета процентного содержания ситовых характеристик различных классов к "стандартным" размерам ячеек сит, предложенным специалистами Иргиредмета. Работой Кавчика Б.К. и Замятина О.В. [1] проанализировано несколько способов перераспределения золота по классам. Рекомендован метод пересчета ситовых анализов с использованием графика накопления фракций в полулогарифмическом масштабе, не требующий специальных знаний в области математического анализа и статистики. Однако основным недостатком, в том числе и данного метода, является учет только гранулометрического состава золота.

С использованием этого метода были упорядочены и приведены к единой классификации, используемой в методике ВНИИ-1 при расчете технологических потерь, данные по составу металла группы россыпных месторождений Якутии. В дальнейшем в статье в качестве единой классификации используются классы именно этой методики, а именно 20-10 мм, 10-5 мм, 5-2 мм, 2-1 мм, 1-0,5 мм, 0,5-0,2 мм, 0,2-0 мм.

Проведенный анализ ситовых характеристик золота 245 россыпей показал, что ситовые характеристики россыпных месторождений Якутии представлены широким диапазоном классов (от 20 до < 0,2 мм), значительная часть полезного ископаемого состоит из мелкого и тонкого золота (рис. 1), немногим менее половины (48%) золотин представлены среднеокатанным золотом (пластинчатого типа). Наибольшими удельными запасами мелкого золота характеризуются Южно-Якутский (80%),

Куларский (50%) и Адычанский (40%) золотоносные районы. Более 60% россыпного золота Южно-Якутского района содержится в уникальной погребенной россыпи р. Б. Куранах.

Помимо гранулометрического состава золота выделяются основные (первичные) и приобретенные (вторичные) признаки золота. В процессе эволюции россыпи золотины уплотняются и приобретают массивную, уплощенную форму, независимо от исходной морфологии (в дальнейшем, из уплощенной формы в определенных условиях могут формироваться комковидные формы).



а) б)

Рис. 1. Доля мелкого золота в песках россыпных месторождений: а) <1 мм; б) <0,5 мм, (первая цифра - доля мелкого золота, вторая – количество месторождений в %)

Для рационального выбора промывочного прибора, с целью уменьшения потерь в процессе промывки, грохочения и обогащения, необходим не только ситовый анализ золота, но также характеризующие его признаки (форма, окатанность, крупность, и т. д.), основные разновидности которых рассмотрены ниже.

1. Морфологические признаки.

Результаты классификации морфологических характеристик золота по россыпям Якутии приведены на рис. 2. Основную долю составляют: среднеокатанное пластинчатое золото (пластинки) (48%); комковидное и изометричное золото (11 и 10% соответственно); слабоокатанное: таблички и зерна (7 и 7%); хорошо окатанное: чешуйки и кристаллы (4 и 4%); другие разновидности (9%). Необходимо отметить что разновидности (таблицы, пластинки, чешуйки) относятся к группе россыпного золота, а разновидности (кристаллы и золотины изометричного и комковидного вида) – к группе коренного золота. Таким образом, представленные характеристики золота условно допустимо разделить на 2 категории: золотины с признаками коренного и россыпного золота.

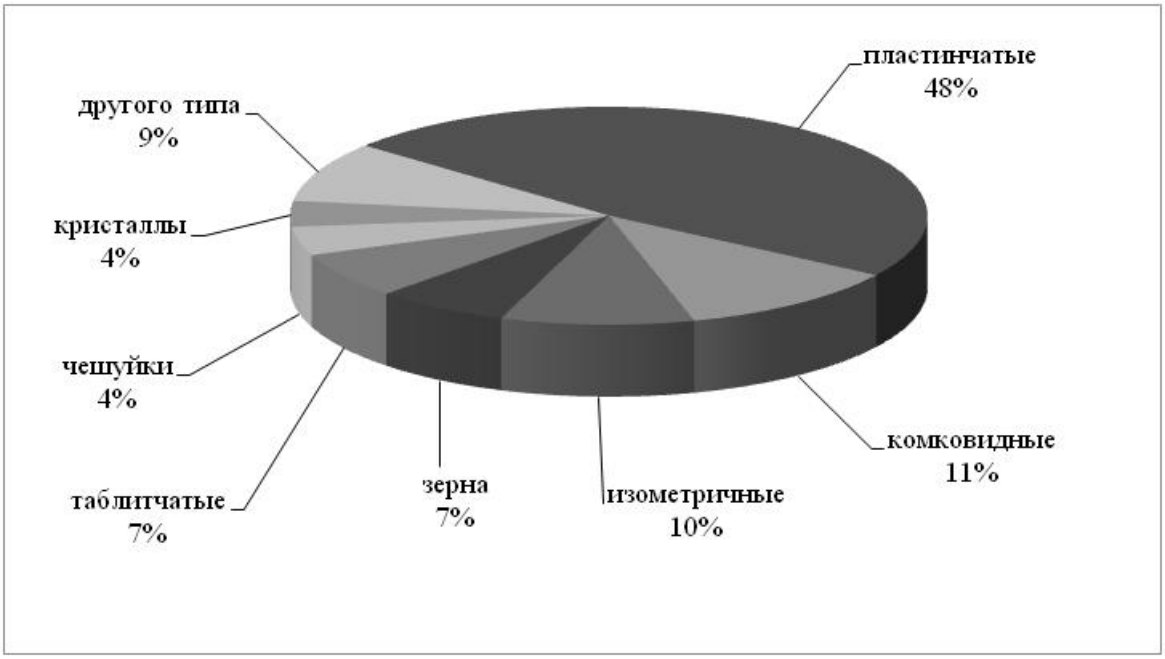


Рис. 2. Типоморфные разновидности золота

2. Медианная крупность.

Медианная крупность золота – "Ме", показывает наличие крупности золота более 50% по конкретному классу, определяет какое золото, доминирует (крупное, мелкое, среднее и т.д.) что может влиять на выбор самой технологии извлечения и обогащения.

Определение медианной крупности проводилось, согласно работы [2], с корректировкой классов более 2 мм, в соответствии с классификацией ВНИИ-1 (табл. 1), результаты анализа показаны на рис. 3.

Таблица 1

Медианная крупность золота

№ п.п.	Медианная крупность золота, мм.	Характеристика золота
1.	Менее 0,5	Весьма мелкое
2.	0,5-1,0	Мелкое
3.	1,0-2,0	Среднее
4.	2,0-5,0	Крупное
5.	Более 5,0	Весьма крупное

По медианной крупности основная доля золота рассмотренных месторождений представлена крупным (36%), средним (31%) и мелким (23%) золотом.*

3. Уплощенность.

Уплощенность показывает характер толщины частичек золота размера 0,5 – 1,0 мм, и является показателем, характеризующим чешуйчатое, листовидное и т.д. золото, является критерием выбора схемы извлечения по границе класса менее 1 мм.

Определение параметра уплощенности ("У") проводилось согласно рекомендациям Агейкина А.С. [3], с использованием четырехчленной шкалы уплощенности с параметрами:

- изометричное золото - а: в: с = 1:1:1;

* без учета запасов россыпи р. Б. Куранах

- таблитчатое - а: в: с = 1:1:0,6;
- пластинчатое - а: в: с = 1:1:0,2 - 0,6;
- листовидное - а: в: с =1:1: < 0,2.

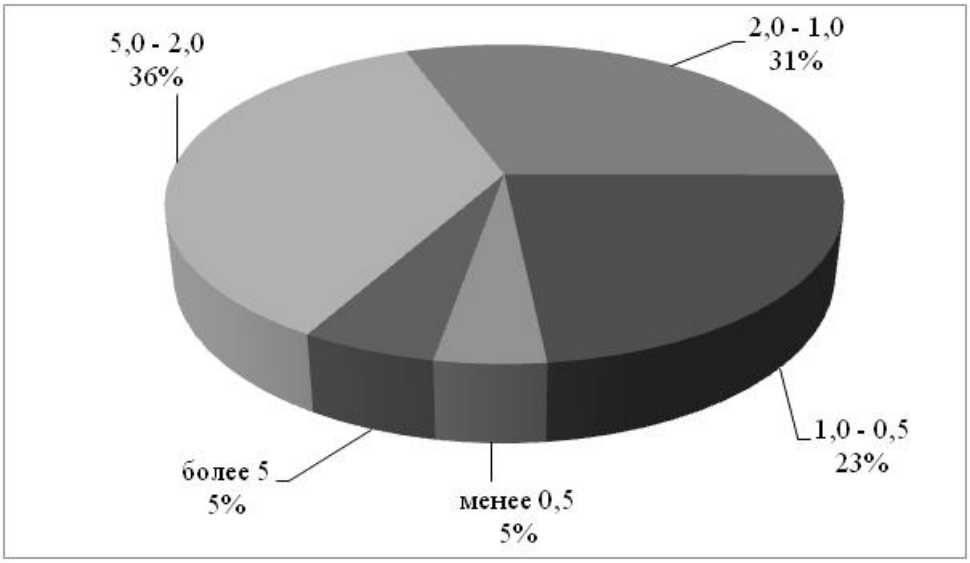


Рис. 3. Медианная крупность золота россыпных месторождений Якутии

По приведенным значениям «У» ряда россыпных месторождений РС (Я), приведенной в табл. 2 видно, что основная доля (более 50%) составляет пластинчатое золото.

Таблица 2

№ п.п.	Параметр уплощенности	Кол-во м-ний.
1.	Изометричное золото - а:в:с = 1:1:1;	26
2.	Таблитчатое золото а: в: с = 1:1:0,6;	1
3.	Пластинчатое золото - а: в: с = 1:1:0,2 - 0,6;	56
4.	Листовидное золото - а: в: с =1:1: < 0,2.	0
5.	Другое золото	20
6.	Всего месторождений	103

Согласно методикам ВНИИ-1 и Иргиредмета извлечение золота до класса (1,0-0,5 мм) с использованием стандартного оборудования достигает порядка 90%. В силу этого рассмотренные характеристики золота оказывают непосредственное влияние на эффективность обогащения, начиная с граничного класса (1,0-0,5 мм). Повышение содержания мелкого золота влечет за собой возрастание потерь при переработке песков по традиционным шлюзовым технологиям, и вызывает необходимость использования развитых схем обогащения, включающих отсадку, сепарацию и т.д.

Таким образом, при возникающих затруднениях при выборе обогатительного оборудования, в случае равнозначных значений потерь металла по разным приборам, следует обращать внимание и на вышеописанные характеристики золота.

Выполнены расчеты медианной крупности металла некоторых россыпных месторождений Якутии (табл. 3), и рекомендованы технологические схемы оборудования. Приведены типы промприборов, используемых предприятиями при промывочных и обогатительных операциях.

Таблица 3

№ п.п.	Название месс-ния	Медианная крупность золота, мм.	Характеристика золота	Доля класса, %	Рекомендуемое оборудование	Оборудование, применяемое на практике
Нерюнгринский район						
1.	В.Амунахта	1.0-2.0	Среднее	29,9	ШГН+ШМН	ПГШ-II-75, ПГШ-II-50.
2.	Джигдали	1.0-2.0	Среднее	30,7	ШГН+ШМН	ПГШ-II-75, ПГШ-II-50.
3.	Иенгра	1.0-2.0	Среднее	34,2	ШГН+ШМН	ПГШ-II-75, ПГШ-II-50-КС с пром-ным класс-ром КС-1.
4.	Иван-Беренген	2.0-5.0	Крупное	60,6	ШГН	ГГМ-3.
5.	Скобельцинский	1.0-2.0	Среднее	26,8	ШГН+ШМН	ПГШ-II-50.
6.	Тимптон (Южный)	2.0-5.0	Крупное	55,3	ШГН	ПГШ-II-50, ГГМ-3.
7.	Тимптон-уч. Колбочи	1.0-2.0	Среднее	11,6	ШГН+ШМН	ПГШ-II-50, ПГШ-II-30.
8.	Юрский	Менее 0,5	Весьма мелкое	48,5	ШГН+ШМН+Развитая технология	ПГШ-II-50, КОУ-1200,
Оймяконский район						
9.	Ампынья	2.0-5.0	Крупное	32,2	ШГН	ПКБШ-100.
10.	Арга-Мой	1.0-2.0	Среднее	26,8	ШГН+ШМН	ПКБШ-100, ГГМ-3.
11.	Антагачан	1.0-2.0	Среднее	30,2	ШГН+ШМН	ПКБШ-100.
12.	Бурустах-Петрик	1.0-2.0	Среднее	40,9	ШГН+ШМН	ПКБШ-100.
13.	Буйный	2.0-5.0	Крупное	43,2	ШГН	ПБШ-40.
14.	Б.Тарын	1.0-2.0	Среднее	29,4	ШГН+ШМН	ПКБШ-100, ГГМ-3.
15.	Кит	0.5-1.0	Мелкое	18,4	ШГН+ШМН+Развитая технология	ГГМ-3.
16.	Комариный	2.0-5.0	Крупное	33,3	ШГН	ПБШ-40.
17.	Нарын Юрях	2.0-5.0	Крупное	49	ШГН	ГГМ-3.
18.	Нера-Поворотный	1.0-2.0	Среднее	27,1	ШГН+ШМН	ГГМ-3.
19.	Потерянный	2.0-5.0	Крупное	64,8	ШГН	МПД-6.
20.	Тарбаган	1.0-2.0	Среднее	19,4	ШГН+ШМН	ГГМ-3.
21.	Туора-Тас	1.0-2.0	Среднее	30,2	ШГН+ШМН	ПКС-700.
22.	Удума	1.0-2.0	Среднее	37,9	ШГН+ШМН	ГГМ-3, ПБШ-40.
23.	Хатыннах	2.0-5.0	Крупное	26	ШГН	ПКБШ-100.
24.	Широкий	1.0-2.0	Среднее	24,9	ШГН+ШМН	ПКС-700.
Алданский район						
25.	Джеконда	0.5-1.0	Мелкое	15,7	ШГН+ШМН+Развитая	ПГШ-II-50, ГГМ-3, 10ГРУл-8 со

					технология	шлюзами ШГ-1000.
26.	Дорожный	2.0-5.0	Крупное	34,3	ШГН	ПГШ-II-50, ГГМ-3, 10ГРУл-8 со шлюзами ШГ-1000.
27.	Новый	0.5-1.0	Мелкое	53,2	ШГН+ШМН+Развитая технология	ПГШ-II-50, ГГМ-3, 10ГРУл-8 со шлюзами ШГ-1000.
Булунский и Момский районы						
28.	Нюлка	2.0-5.0	Крупное	38,9	ШГН	ПГШ-II-50.
29.	Левый Кварцевый	1.0-2.0	Среднее	27,1	ШГН+ШМН	ПКС-I-700.

Как показывает табл. 3, большая часть практически используемого обогатительного оборудования соответствует рекомендуемым схемам. Из 28 приведенных месторождений, расхождения в составе цепей аппаратов встречаются в 7 случаях (россыпи В.Амунахта, Джигдали, Скобельцинский, Тимптон-уч. Колбочи, Кит, Нера-Поворотный и Новый). Следует отметить, что на этих участках необходимо провести корректировку цепи обогатительных аппаратов, (исключая случаи использования в составе комплекса ГГМ-3 шлюзов мелкого наполнения, которые не отмечены в таблице).

Из вышеизложенного можно заключить следующее, при выборе обогатительного оборудования для переработки песков россыпей, особенно содержащих значительное количество мелкого (-0,5 мм) золота, целесообразно руководствоваться не только гранулометрическим составом, но также учитывать морфологические и технологические характеристики золота.

Литература:

1. Замятин О.В., Кавчик Б.К. Расчет потерь золота с эфелями промывочных приборов по данным ситовых анализов // Золотодобыча. 2008. № 111. С. 9-16.

2. Замятин О.В., Кавчик Б.К. Ситовый анализ и определение гранулометрических характеристик россыпного золота // Методические рекомендации. Иркутск: Иргиредмет, 2001. 15 с.

3. Агейкин А.С. и др. Методическое руководство по разведке россыпей золота и олова. Магадан, 1982. С. 178-179.

4. Кавчик Б.К. Выбор промывочного прибора на основе потерь золота с эфелями // Золотодобыча. 2008. № 114. С. 12-16.

5. Кавчик Б.К. Расчет параметров отверстий грохота для золотосодержащих песков // Золотодобыча. Иргиредмет. Иркутск. № 106. Сентябрь 2007. С. 13-15.

УДК 622.271:629.733

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ГРАВИТАЦИОННОЙ ТРАНСПОРТНОЙ УСТАНОВКИ "АЭРОСТАТНО-КАНАТНЫЙ СПУСК"

Волков Е.С., аспирант кафедры «Горные машины и оборудование»,
ФГАОУ ВПО «Сибирский Федеральный Университет»,
г. Красноярск, ev.volkov@gmail.com

Аэростатно-канатные транспортные системы на сегодняшний день являются малоизученным видом транспорта. Разработаны различные схемы для их применения при разработке месторождений открытым способом.

Для условий нагорных карьеров, которые характеризуются значительным перепадом относительной высоты между уровнями пунктов погрузки и разгрузки, рационально будет использовать гравитационную транспортную установку «Аэростатно-канатный спуск». Принцип её действия основан на использовании силы гравитации для перемещения груза вниз и подъёмной силы гелия для возврата грузовой ёмкости на погрузочный пункт. Таким образом достигается эффект энергетической автономности, что значительно удешевляет текущие расходы на эксплуатацию установки. Также не требуется специального обустройства трассы – достаточно организация погрузочного и разгрузочного пунктов, что положительно влияет на экологическую составляющую, а также снижает капитальные расходы и сроки строительства.

Существует необходимость в формировании методики расчета аэростатно-канатной транспортной установки, включающей в себя определение технических (производительность, показатели надежности), экономических (себестоимость транспортирования, дисконтированные затраты) и энергетических (удельный расход энергии) критериев эффективности эксплуатации транспортной системы. По данным критериям можно будет сравнить различные виды транспорта в условиях конкретного нагорного карьера и выбрать наиболее рациональный из них. Поскольку приоритетным требованием к транспорту на карьерах является обеспечение заданной производительности, в первую очередь нами решалась задача определения производительности аэростатно-канатной транспортной системы.

С этой целью в научно-исследовательской лаборатории «Транспортные машины горно-металлургических предприятий» Сибирского федерального университета была спроектирована и изготовлена лабораторная аэростатно-канатная установка для нисходящих грузопотоков (рис. 1).

Производительность транспортной установки цикличного действия зависит от скорости движения, поэтому при планировании эксперимента в качестве контролируемых параметров были выбраны скорость спуска (v_c) и скорость подъёма ($v_п$), как скорость движения в грузовом и порожнем направлениях соответственно. Далее были определены факторы, влияющие на процесс. Их обозначения, а также верхние и нижние уровни указаны в таблице 1.

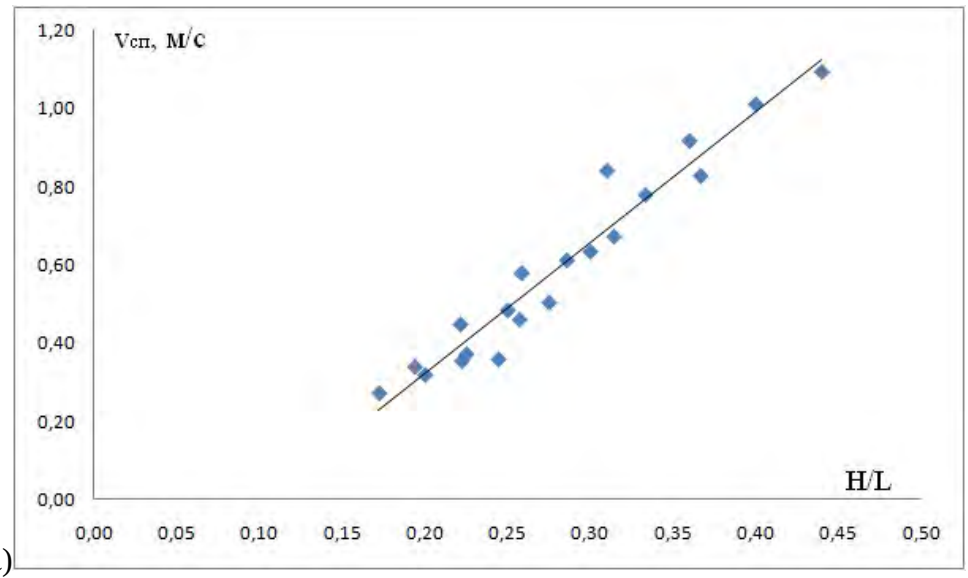
Таблица 1

Границы исследуемых факторов

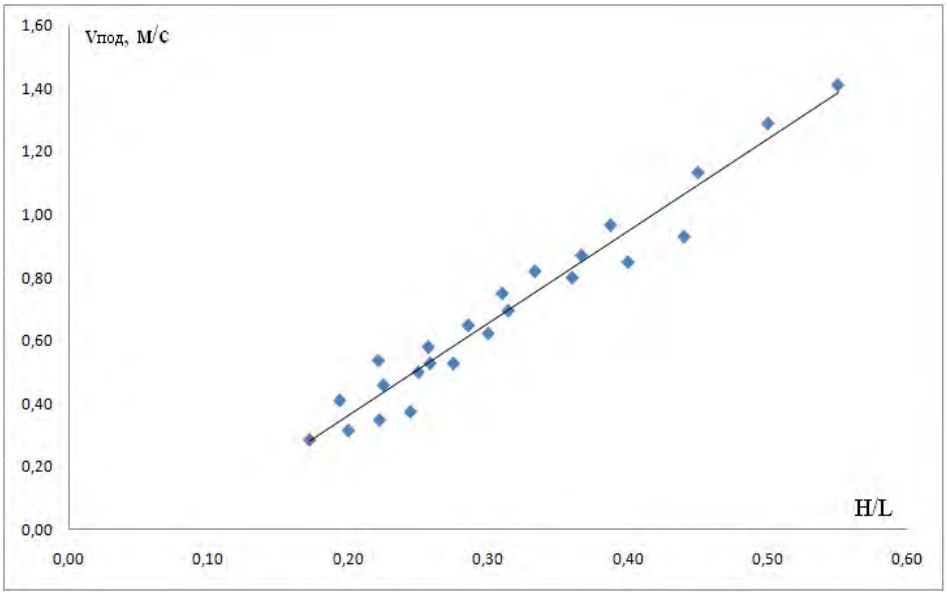
Уровни	Факторы процесса			
	Высота H, м	Расстояние L, м	Объём шара $V_ш$, $м^3$	Масса груза $m_{гр}$, гр
Максимальный	2,2	9	0,75	450
Минимальный	1,6	2	0,5	270

Рис. 1. Экспериментальная аэростатно-канатная гравитационная установка

В ходе эксперимента удалось установить необходимость в уточнении влияющих факторов. Так, например высоту H и расстояние L достаточно заменить их отношением H/L и учитывать как самостоятельный фактор, зависимость режимов работы от которого прямолинейна в обоих направлениях движения (рис. 2). При увеличении отношения скорость спуска и подъёма увеличиваются, соответственно растет и производительность установки.



а)



б)

Рис. 2. Зависимость скорости от отношения H/L при движении: а- на спуск, б – на подъём

С параметрами объём шара $V_ш$ и масса груза $m_{гр}$ всё оказалось немного сложнее. Т.к. шары с различными объёмами имели различную массу самой оболочки и различную подъёмную силу, то сравнивать режимы их движения только изменяя массу груза не правильно. Было принято вычислить уравновешивающую массу $m_у$ для каждого аэростата, т.е. массу привязного груза, при которой скорость подъема будет равна скорости спуска (0 м/с). И в качестве фактора, влияющего на процесс использовать коэффициент равновесия:

$$К_р=m_у/(m_к+m_{гр}) \qquad (1)$$

где $m_к$ – масса каретки и привязной конструкции.

Таким образом, при значениях $К_р > 1$ – будет происходить спуск под воздействием силы тяжести, а при значениях $К_р < 1$ - будет происходить подъём под воздействием подъёмной силы гелия.

При увеличении значения $К_р$ на спуск скорость уменьшается, а на подъём увеличивается. Логично будет предположить, что при оптимизации контролируемых параметров необходимо учитывать эти результаты и выбрать вариант, при котором

будет достигнута максимальная скорость в обоих направлениях. Отсюда следует, что оптимальный режим движения будет достигнут при минимальном значении $К_р$ в грузовом направлении ($К_{р\ min\ с}$) и максимальном в порожнем ($К_{р\ max\ п}$).

Путем математических вычислений установлено, что оптимальный режим работы установки будет возможен при соблюдении следующего соотношения:

$$К_{р\ min\ с} / К_{р\ max\ п} = m_к/m_{гр}+1 \qquad (2)$$

Таким образом, зная массу грузовой каретки с привязной конструкции и грузоподъёмность, можно подобрать шар с необходимой уравновешивающей массой (соответственно и объёмом) и выбрать оптимальный режим работы установки, обеспечивая необходимую производительность.

Например, для каретки, масса которой с привязной конструкцией равна 110 граммам, а масса груза - 450 грамм, оптимальный режим работы будет установлен при отношении (2) равном 5; а уравновешивающая масса аэростата будет равна 280 граммам, что соответствует аэростату объёмом равным 0,365 $м^3$ (при таких же внешних условиях окружающей среды).

УДК 338: 662.33 (571.56)

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ЮЖНО-ЯКУТСКИХ УГЛЕЙ КАК ФАКТОР РОСТА ИХ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ

Гаврилов В.Л., к.т.н., Васильев П.Н., к.т.н.,
Институт горного дела Севера имени Н.В. Черского СО РАН, г. Якутск,
gvlugorsk@mail.ru

Основная часть разведанных запасов Южно-Якутского угольного бассейна - дефицитные на внутреннем и мировом рынках угли марок К, КЖ, Ж, являющиеся основой шихт для производства высококачественного металлургического кокса. Наибольшую экономическую значимость имеют расположенные в непосредственной близости друг от друга месторождения алдано-чульманского угленосного района - Нерюнгринское, Чульмаканское, Денисовское, Муастахское, Кабактинское, Якокитское, а также Эльгинское, расположенное в Токкинском угленосном районе, разрабатываемые или планируемые к освоению открытым, подземным и комбинированными способами.

Рассмотрим ряд общих и специфических особенностей этих углей, в первую очередь относящиеся к категории «качество», и проанализируем вытекающие из этого технические, технологические, организационные и экономические проблемы, связанные с необходимостью обеспечения требуемого уровня конкурентоспособности продукции, поставляемой потребителям, и предприятий, их выпускающих.

Для бассейна в целом характерно постепенное нарастание мощности угленосных отложений с севера на юг, с параллельным усложнением общей структуры, наложенной складчатостью и разрывной тектоникой. Бассейн покрыт островной мерзлотой (40-50%). Токинский район, залегающий на 200-250м выше других, почти полностью находится в зоне многолетней мерзлоты. Рельеф расчлененный, что способствует более широким возможностям при выборе систем разработки и их отдельных элементов. Пласты угля, среди которых преобладают тонкие и средней мощности, в т.ч. сложного строения, выходят на поверхность и перекрыты

четвертичными отложениями небольшой мощности. Продуктивные толщи сильно изменчивы по мощности. Тектонически интенсивно нарушены, особенно на месторождениях центральной и южной частей бассейна. Углевмещающие породы прочные и весьма прочные, при водонасыщении их прочность, как правило, снижается.

Четко выраженные закономерности в изменении зольности углей по площади и в разрезе, пригодные для ее эффективного управления горными работами отсутствуют. В связи с высокой материнской зольностью и сильной дисперсностью минеральной составляющей углей, последнюю очень трудно отделить от органической части. Из-за этого преобладающая масса углей пластов всех свит откосится к классу трудно- и очень труднообогатимых. Как показывает практика разведки и эксплуатации, обогатимость углей также трудно прогнозируется, что приводит к серьезному усложнению технологий углеподготовки и обогащения. Лишь для незначительной части пластов характерна средняя и легкая обогатимость. Угли по многолетним наблюдениям не способны к самовозгоранию, они малосернистые (0,15-0,42%), малофосфористые (0,002-0,06%). Теплотворная способность высокая и составляет 34,4-37,1 МДж/кг.

Неокисленные угли имеют высокие технологические свойства и способны давать прочный металлургический кокс как в моношихте, так и в бинарных и многокомпонентных шихтах, в т.ч. с частично окисленными и менее ценными углями. Для основных рабочих пластов характерны колебания основных показателей коксуемости и спекаемости в разрезе, по площади, между пластами и месторождениями. Толщина пластического слоя колеблется от 6 до 55 мм. Индекс Рога в углях марки Ж – более 80, КЖ – 60-80, К – 50-70. Ширина зоны окисления не превышает 150-200 м по падению пласта от поверхности, с преобладанием величин до 100 м. При коксовании углей Ж, КЖ, К помимо кокса получают: смолу (1,4-4,87%), бензол (0,51-1,53%), аммиак (0,10-0,50%). Выход коксового газа, приравненный к 17 МДж, составляет 308-405 $м^3$/т. Его теплотворная способность - 16-20 МДж/$м^3$.

Приведенная выше сжатая информация, полученная в результате анализа большого количества опубликованных, фондовых источников и материалов авторов [1–3 и многие др.], показывает, что существуют достаточно серьезные противоречия между относительно высоким уровнем качества углей различных месторождений по основным технологическим показателям в разрезе средних значений и значительной изменчивостью их в пространстве. В этих условиях при переходе из статического режима (знание о недрах) к динамическим материальным потокам, возникающим с момента начала ведения добычных работ, для достижение требуемого высоко конкурентным угольным рынком среднего уровня показателей назначения и их стабильности в кратно- средне- и долгосрочные промежутки времени, необходимы оценка существующих, разработка новых и использование отобранных экспертами мер, реализующих концепцию непрерывного управления качеством продукции на всех стадиях жизненного цикла инвестиционного проекта по всем технологическим звеньям от разведки и эксплуатационного опробования для повышения уровня знаний об угле в недрах через добычу, углеподготовку, обогащение до поставок готовой продукции и использования ее по назначению.

Необходимость реализации данного подхода вытекает из рассмотрения характера поведения основных для южно-якутских углей и продуктов их обогащения рынков сбыта: а) Япония, Южная Корея, Китай и др. страны Восточной Азии; б) российские металлургические заводы, теплоэлектростанции и ЖКХ.

Для первого из них характерно то, что, как по коксующемуся, так и по энергетического углю, предложение практически всегда превышает спрос (анализ

поставок за последние 30 – 40 лет) [4]. Это вызвано широкой географией и доступностью более качественных или аналогичных ресурсов в странах – конкурентах. Основными конкурентами для южно-якутских углей на внешнем рынке являются горно-обогатительные комплексы Австралии, Канады, Филиппин, США, Китая, а в перспективе и Монголии. Следует ожидать усиления соперничества российских поставщиков между собой на рынке СВА, прежде всего с предприятиями Кузбасса. А в дополнение к ним, на перспективу, и с новыми мощностями на месторождениях коксующегося угля в Тыве, Хакассии и Забайкалье.

Для второго без реального изменения промышленной политики в стране ни расширения, ни сохранения внутреннего рынка потребления твердых полезных ископаемых на среднесрочную перспективу ожидать не следует. Принципиальные изменения на внутреннем рынке связаны со значительным усилением влияния существовавших ранее и появлением новых факторов: а) расширение использования относительно новых для Дальнего Востока и Байкальского региона видов первичных энергоносителей (нефть и газ Сахалина, Якутии и Восточной Сибири), интенсивное освоение которых осуществляется параллельно с созданием соответствующей транспортной инфраструктуры, приводящей к быстрому замещению угля природным газом; б) ввод в действие мощностей Бурейской ГЭС, завершение строительства Богучанской, планы по строительству новых ГЭС; в) планируемое и реализуемое освоение новых месторождений коксующегося и энергетического угля не только в регионе, но и в Кузбассе, Тыве, Хакассии [5].

Ввод дополнительных мощностей по добыче угля в Южной Якутии (до 30 млн т в год на Эльгинском и 10-12 млн. т по алдано-чульманским месторождениям) приведет к необходимости расширения присутствия южно-якутских предприятий на существующих рынках сбыта и поиску новых. Ориентация только на Северо-Восточную Азию с ее, на первый взгляд постоянно стабильно высоким увеличением потребления угля, как показывает проведенный на принципах «глубинного» маркетинга анализ, не является панацеей от переизбытка предложения угля. Благоприятная конъюнктура рынка и высокий спрос на сырье – периоды, как правило, непродолжительные и непрогнозируемые, сменяющиеся спадами в экономике региона или, что значительно хуже для поставщиков, кризисами. В таких условиях потребители стараются воздерживаться от заключения долгосрочных контрактов, активно добиваются и в ряде случаев в одностороннем порядке корректируют объемы поставляемого топлива. Последний раз это ярко проявилось в 2008-2009 гг., когда многие экспортеры, в т.ч. российские, под воздействием неблагоприятной конъюнктуры и давления потребителей были вынуждены резко сократить объемы поставок с одновременными значительными ценовыми уступками.

Кроме того, изменчивая конъюнктура нередко приводит к необходимости внесения изменений в инвестиционные программы участников угольного рынка или отказу от их реализации. Следствием этого является сдвиг начала реализации проектов, ухудшение или не выход на планируемые экономические показатели будущих угледобывающих и перерабатывающих предприятий.

Одной из мер по снижению влияния данных факторов является более тщательное исследование рынка СВА, безусловно, основного для наших предприятий, а на его основе выбор целевых сбытовых сегментов. Другой важной мерой может стать разработка и реализация проектов, связанных с рациональным использованием и переработкой угля, в т.ч. глубокой, внутри региона или страны для снижения рисков, связанных с внешним рынком и компенсации потерь в периоды спадов.

Рационализация управления качеством угольной продукции возможна за счет перераспределения усилий между всеми элементами динамической системы «георесурс - геотехнология – геоэкономика» (ДС «ГГГ») и использования всех имеющихся возможностей и резервов ее звеньев, в т.ч. ранее не оцененных и не применявшихся.

Построение систем непрерывного управления качеством продукции для каждого из предприятий должно начинаться с разведки и оценки минеральных ресурсов через проектирование, управление строительством и технологическими процессами добычи угля, углеподготовки, переработки, транспортно-логистического обеспечения до сдачи готовой продукции потребителю на конкурентном рынке. Учитывая сложность управления такими системами необходимо максимально возможное использование современных информационных технологий, При этом комплексные информационные системы, состоящие как из типовых, так и индивидуально создаваемых подсистем управления, должны функционировать на общих для всей технологической цепи методологических принципах.

Одним из базовых элементов должно быть геотехнологическое картирование с выделением и построением горно-экономических кластеров, производимое с использованием горно-геологических информационных систем, основанное на исходной и постоянно пополняемой геолого-маркшейдерской информации по всем стадиям изучения месторождения. Это позволяет обеспечить эффективное природоохранное и ресурсосберегающее освоение полезных ископаемых с учетом меняющихся во времени требований потребителей.

При ведении добычных работ требуется одновременное использование различных вариантов геотехнологий, позволяющих повысить полноту извлечения твердого топлива и его качество. Данный принцип вытекает из: а) высокого разнообразия и изменчивости основных факторов горно-геологической среды (глубина разработки, мощность и протяженность продуктивных тел, их углы падения, содержание полезных и вредных компонентов, обогатимость сырья, пригодность его для коксования и др.); б) недостаточной детализации и точности выявления существующим арсеналом доразведки и опережающего эксплуатационного опробования пространственных и квалиметрических закономерностей пластов; в) динамического характера изменения всей совокупности условий по мере перемещения каждого очистного забоя.

До начала использования по назначению уголь проходит большое число звеньев по технологической цепочке забой - потребитель и везде в той или иной степени претерпевает качественно-количественные изменения. В территориально разомкнутых системах, а также при наличии нескольких собственников суммарные возможности управления, как правило, оцениваются не полностью и, следовательно, используются недостаточно эффективно. Системное рассмотрение и анализ трансформаций с твердым топливом по мере прохождения им по цепочке позволяют выявить дополнительные резервы повышения качества угля за счет перераспределения управляющих воздействий. Резервы рационального использования углей и обеспечения регламентированного уровня их качества по наиболее изменчивым показателям на стадиях планирования и ведения горных работ, углеподготовки и обогащения для действующих и создаваемых южно-якутских цепочек технологически ограничены [6]. Одним из путей улучшения функционирования системы управления потребительскими свойствами твердого топлива является использование для этих целей оцененных имеющихся возможностей логистических звеньев цепи («склады на колесах», морские порты и склады металлургических заводов и электростанций).

В последние годы одной из тенденций в экономике стало создание вертикально интегрированных компаний (ВИК) в отраслях, связанных с добычей и переработкой минерального сырья. Анализ показывает, что объединение активов вокруг одной технологической цепочки создания добавленной стоимости позволяет при условии грамотного менеджмента: значительно повысить производительность труда; снизить влияние внешней среды за счет системного управления рисками и перераспределения ресурсов; разработать и реализовать долгосрочные инвестиционные программы модернизации и технологического перевооружения существующих и создания новых производственных мощностей; внедрить и эффективно использовать современные технологии управления; освоить выпуск новых видов продукции и др.

В полной мере относится и к таким ВИК как ОАО «Мечел» и ОАО «Колмар», основным игрокам якутского угольного рынка. Их появление и деятельность позволили реализовать или подготовить к реализации крупные инвестиционные проекты по добыче и обогащению коксующихся и энергетических углей, созданию транспортной инфраструктуры. Приобретение, создание или долгосрочная аренда новых достаточно дорогих активов, предполагает целесообразность оценки дополнительных явных и неявных технических, технологических, организационных, информационных и, как следствие, экономических возможностей для повышения эффективности управление всей динамической системой «забой – добыча – обогащение – потребление» и максимального их использования. Учитывая изменчивую конъюнктуру угольного рынка стран Северо-Восточной Азии, марочные различия между углями южно-якутских месторождений и необходимость максимального удовлетворения потребностей покупателей, возможна дополнительное управление, стабилизация отдельных качественных характеристик южно-якутских углей и формирование их новых марок (шихт) под конкретных потребителей в портах или на специальных усреднительных складах.

Без реализации комплексного подхода к управлению качеством угля говорить о высокоэффективном в экономическом отношении освоении угольных месторождений Южной Якутии на длительный промежуток времени вряд ли возможно.

Литература:

1. Угольная база России. Том V. Кн. 2: Угольные бассейны и месторождения Дальнего Востока России (Республика Саха, Северо-Восток, о. Сахалин, п-ов Камчатка). М.: ЗАО «Геоинформмарк». М., 1999. 638 с.

2. Гаврилов В.Л. Изменение качества угля в технологической цепи «забой – потребитель» // В сб. науч. тр. «Современные технологии освоения минеральных ресурсов: Сб. материалов 8-й Международной науч.-техн. конф. / Под общ. ред. В.Е. Кислякова. Красноярск, 2010. Вып. 8. С. 127-136.

3. Васильев П.Н. Геотехнология комбинированной разработки угольных месторождений Южной Якутии / П.Н. Васильев, В.П. Зубков, В.А. Шерстов. Якутск, 2009. 162 с.

4. Гаврилов В.Л. Развитие угольного комплекса Дальнего Востока и Забайкалья в условиях меняющейся конкурентной среды // Горный информационно-аналитический бюллетень. Отдельный выпуск 4: Дальний Восток-1. 2010. С. 453-463.

5. Гаврилов В.Л. Конкурентоспособность углей Южной Якутии: состояние и перспективы // В сб. науч. тр. «Современные технологии освоения минеральных ресурсов: Сб. материалов 8-й Международной науч.-техн. конф. / Под общ. ред. В.Е. Кислякова. Красноярск, 2010. Вып. 8. С. 437-443.

6. Гаврилов В.Л. Управление качеством угля в динамической системе «георесурс – технологическое воздействие – потребитель» // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2009. № 12. Вып. 6. С. 56-61.

УДК 504.5

К ВОПРОСУ ВОЗМОЖНОСТИ ПРОГНОЗА СЕЙСМИЧЕСКИОПАСНЫХ РАЙОНОВ В ЮЖНОЙ ЯКУТИИ

Гриб Г.В., заведующая лабораторией мониторинга и прогноза сейсмических событий, Технический институт (филиал) ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова», г. Нерюнгри, nss@neru.sakha.ru

Теоретической разработкой систем прогноза землетрясений и применением геофизических методов для выявления предвестников землетрясений занимались все ведущие институты геологии, геофизики и физики Земли у нас в стране и за рубежом. Исследования данной проблемы проводились на Байкальском, Гармском, Ашхабадском, Душанбинском, Ташкентском, Алма-Атинском, Кавказском, Южно-Якутском и Эстонском геодинамических полигонах. Обобщение опыта работ научных коллективов на прогностических полигонах нашей страны, а также, работ по полигону Сан Андреас США, Китая и японских коллег позволило проанализировать способы прогноза землетрясений, выявить наиболее информативные предвестники по геофизическим данным, исследовать направленность научно – поисковых работ по данной проблеме [1- 4, 8].

Удачные прогнозы отдельных землетрясений в СССР, Китае, США, Японии и Мексике по вариациям скоростей сейсмических волн, по гидрогеохимическим наблюдениям и ряду других геофизических явлений [1] сыграли, в определенной мере, негативную роль т.к. привели к преувеличению значимости отдельных предвестников землетрясений. Для иллюстрации достаточно указать на зарегистрированные изобретения способов прогнозирования землетрясений по тектоническим движениям, по газохимическому составу, по сейсмогенным акустическим импульсам и по вариациям геомагнитного поля. В итоге к середине 80 годов сложилось мнение, что предвестники землетрясений легко заметить, и уже возможна организация службы прогнозирования. Однако не предсказанные случаи катастрофических землетрясений в Таджикистане, Армении и Китае из-за не четкой картины геофизических предвестников направили усилия исследователей на изучение геолого-геофизических особенностей строения контролируемого региона, изучение сейсмического режима и закономерностей его развития, изучения неотектоники [5, 6]. Эти исследования показали необходимость проведения комплексных геофизических исследований, причем комплексирование методов должно происходить в результате многолетних исследований в конкретном районе работ [9].

В настоящее время в Техническом институте (ф) СВФУ функционирует лаборатория мониторинга и прогноза сейсмических событий, оснащенная современной геофизической аппаратурой.

Налажены регулярные наблюдения за вариациями геофизических полей в районе города Нерюнгри (гравиметрические и магнитометрические наблюдения, электромагнитные, барометрические, температурные).

Проводится сейсмологический мониторинг Нерюнгринского района и

прилегающих территорий.

Для прогнозирования степени сейсмической опасности катастрофических землетрясений представляют несомненный интерес не только результаты инструментальных наблюдений, но и оценка потенциально возможной энергии землетрясения для данной области, его магнитуды и интенсивности, а также, радиуса действия (влияния) землетрясения на геофизические параметры.

К настоящему времени существует несколько способов проведения таких оценок [1-5]: по изостатическим аномалиям силы тяжести, по величине сейсмических пятен и закону повторяемости землетрясений. В основе современных теоретических моделей подготовки землетрясения лежат представления о землетрясении, как о заключительной стадии длительного процесса разгрузки среды. Наиболее разработанными моделями, допускающими бухтообразное изменение геофизических полей является модель лавино-неустойчивого трещинообразования (ЛНТ), дилатантно-диффузионная (ДД) и консолидационная модели.

Для Южно-Якутского региона сейсмический процесс, как правило, развивается по промежуточной модели, очень близкой к модели внутреннего разрушения, допускающей миграцию флюидов как в области подготовки очага землетрясения (ослабленной зоны), так и за его пределами. Миграция флюидов, как общего возмущающего фактора, приводит к изменению физических свойств горных пород: плотности, электропроводности, магнитной восприимчивости. Это создает необходимые условия для появления аномалий в геофизических полях различной природы что и положено нами в основу прогноза сейсмическиопасных районов в Южной Якутии [7-9].

Регулярные наблюдения за сейсмическим режимом в регионе, вариациями геофизических полей (рис. 1-3) в районе города Нерюнгри позволяют выявить геофизические предвестники землетрясений, установить их взаимосвязь с сейсмической активностью (рис. 4-5) в Южной Якутии.

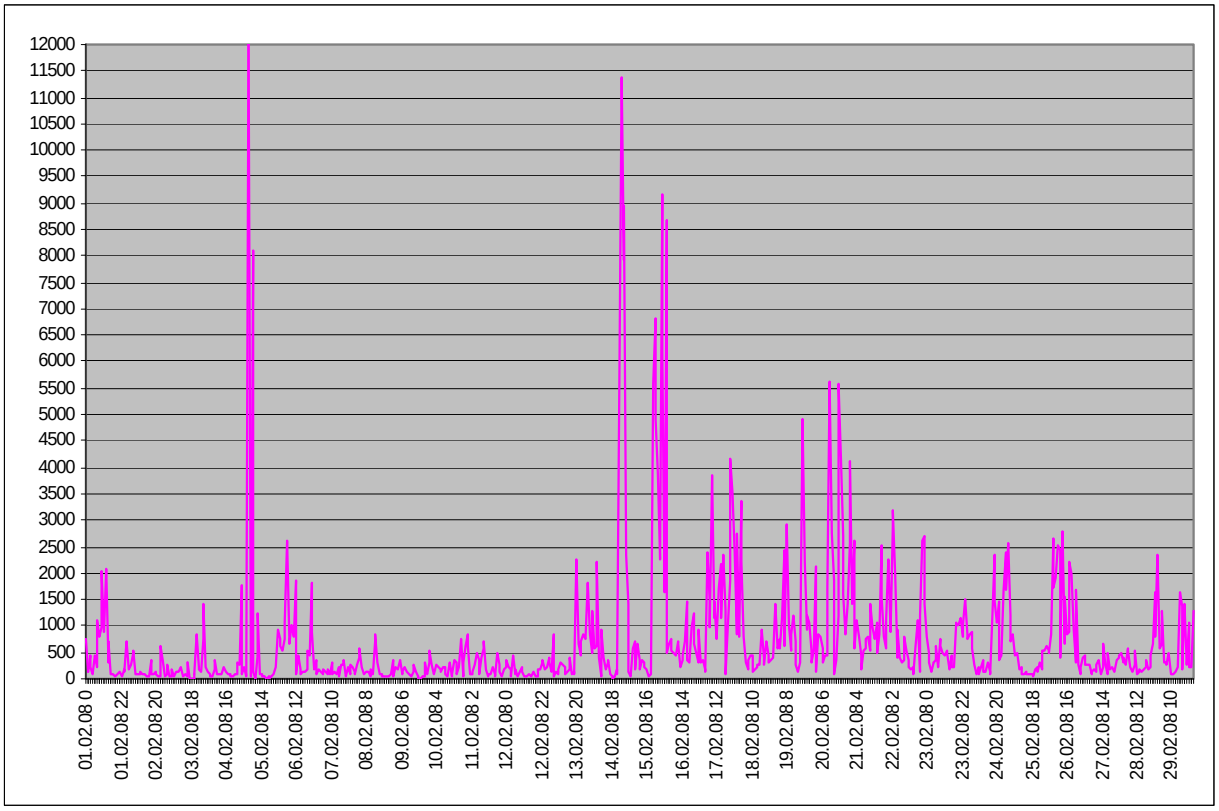


Рис. 1. Изменение импульсного естественного электромагнитного поля земли связанного с геодинамическими процессами в земной коре (магнитная составляющая З-В) за февраль 2008 г.

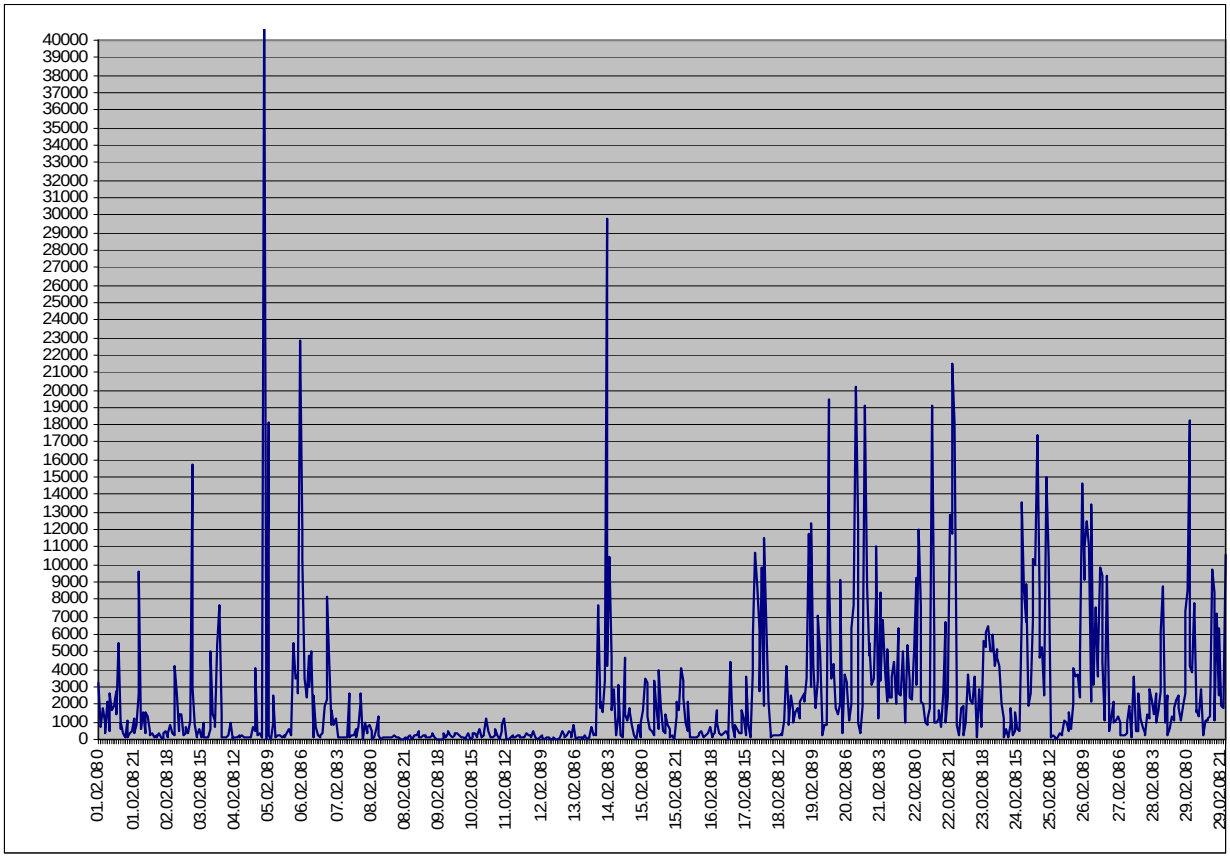


Рис. 2. Изменение импульсного естественного электромагнитного поля земли связанного с геодинамическими процессами в земной коре (магнитная составляющая С-Ю) за 02.08 г.

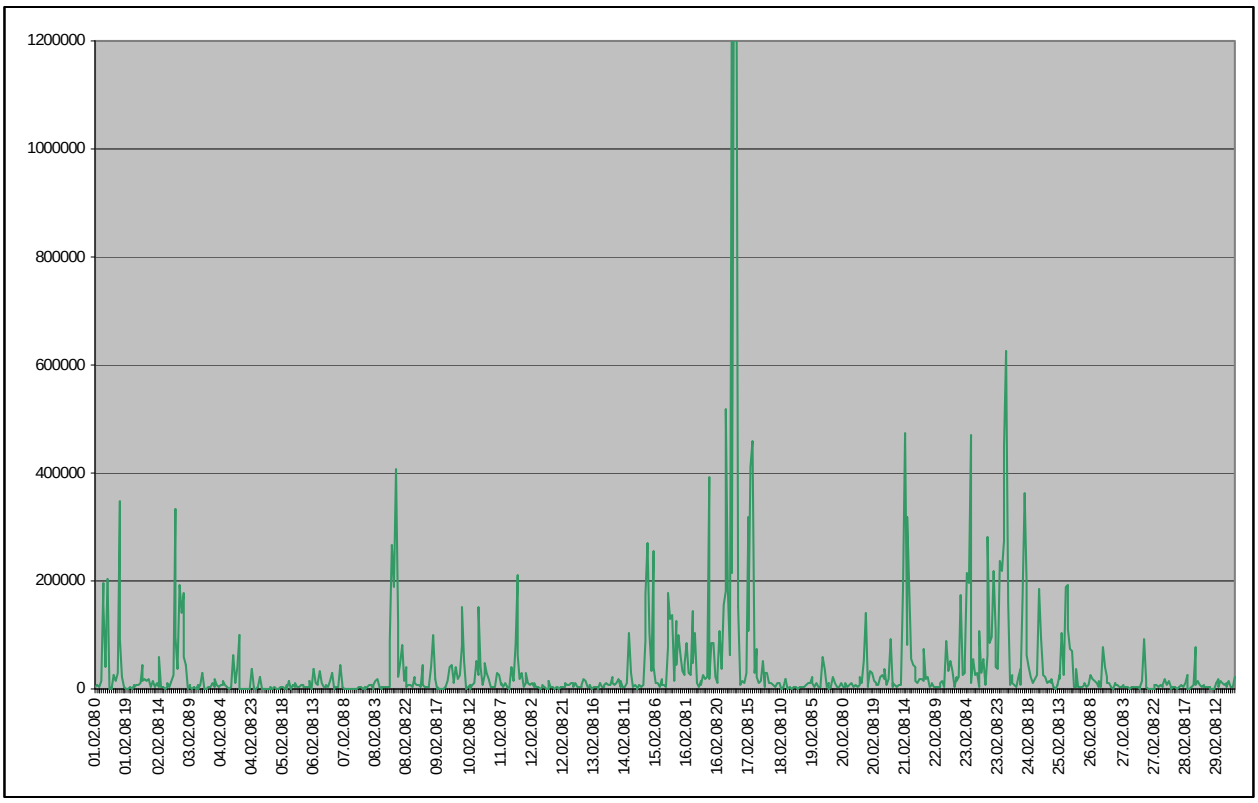


Рис. 3. Изменение импульсного естественного электромагнитного поля земли связанного с геодинамическими процессами в земной коре (электрическая составляющая) за февраль 2008 г.

На рисунках приведены вариации естественного импульсного электромагнитного поля Земли связанные с механоэлектрическими преобразованиями энергии в земной коре. Импульсы возникают на границах блоковой земной коры, структурных неоднородностей в результате непрерывного геодинамического движения тектонических блоков. На заключительных стадиях подготовки землетрясения, в зоне подготовки происходит нарушение естественных ритмов движения земной коры, что отражается в аномальных изменениях естественного импульсного электромагнитного поля Земли (рис. 1-3) Землетрясение происходит в период этих нарушений или не позднее 2-3 суток после их завершения (рис. 4). То есть аномальные изменения импульсного электромагнитного поля Земли, являются предвестниками землетрясений и могут использоваться как экспресс-оценка сейсмической опасности.

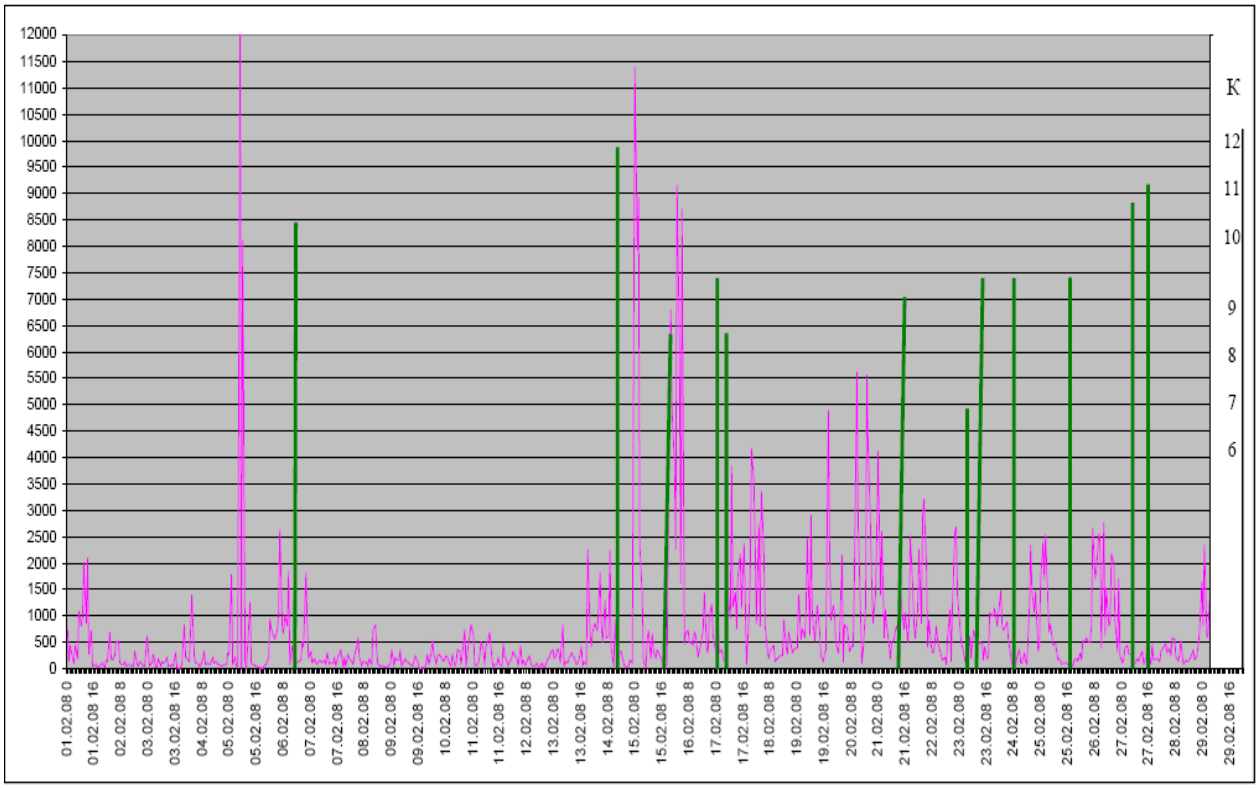


Рис. 4. Аномальные изменения естественного импульсного электромагнитного поля и землетрясения происшедшие в этот период

- землетрясение, К – класс землетрясения

На рисунке 5 приведен график изменения полного вектора (Т) магнитного поля Земли за февраль месяц 2008 г. и землетрясения произошедшие в этот период. Из графика следует, что перед роем сейсмических событий в период с 14.02.08. по 3.03.08 г. произошли резкие изменения полного вектора (Т) магнитного поля. За двое суток перед землетрясением 12 класса магнитное поле увеличилось на 4тыс. нТл, а затем после землетрясения и перед роем землетрясений от 7 по 11 класс уменьшилось на 5тыс. нТл. Отсюда следует, что за двое суток предшествующих сейсмособытиям происходит резкое изменение Магнитного поля Земли, что является предвестником землетрясений.

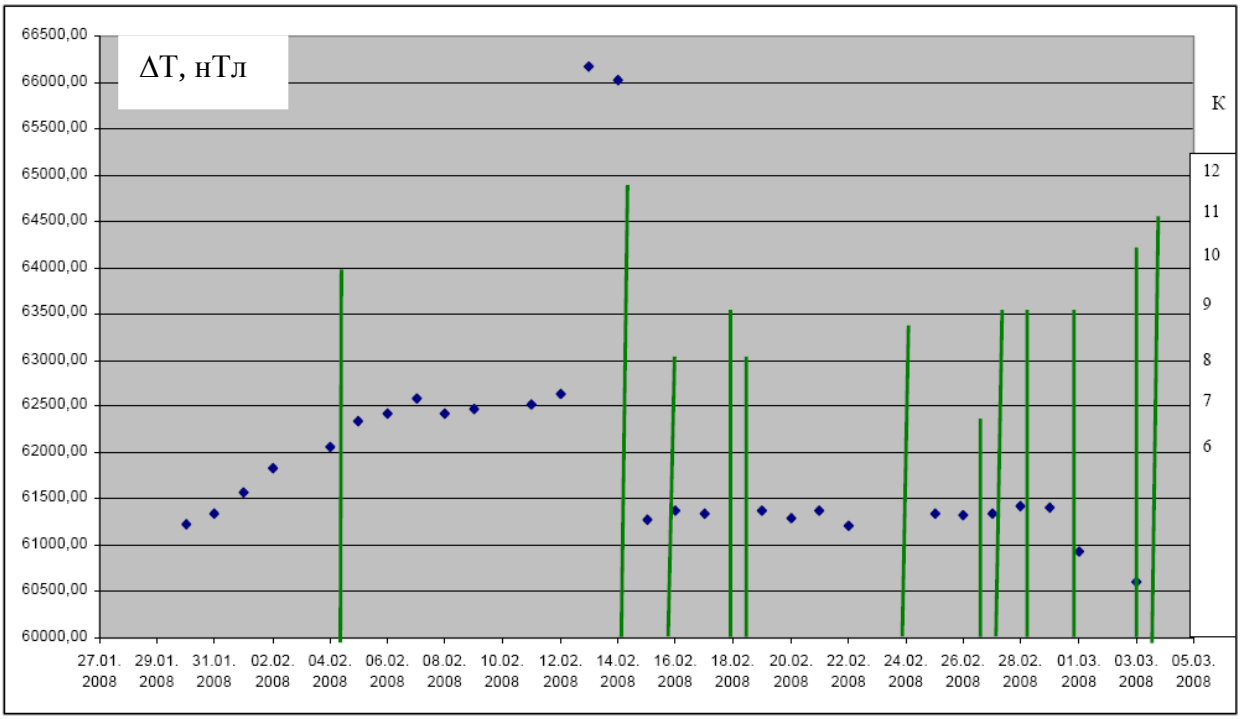


Рис. 5. Аномальные изменение магнитного поля и землетрясения происшедшие в этот период (февраль 2008 г.)

- землетрясение, К – класс землетрясения

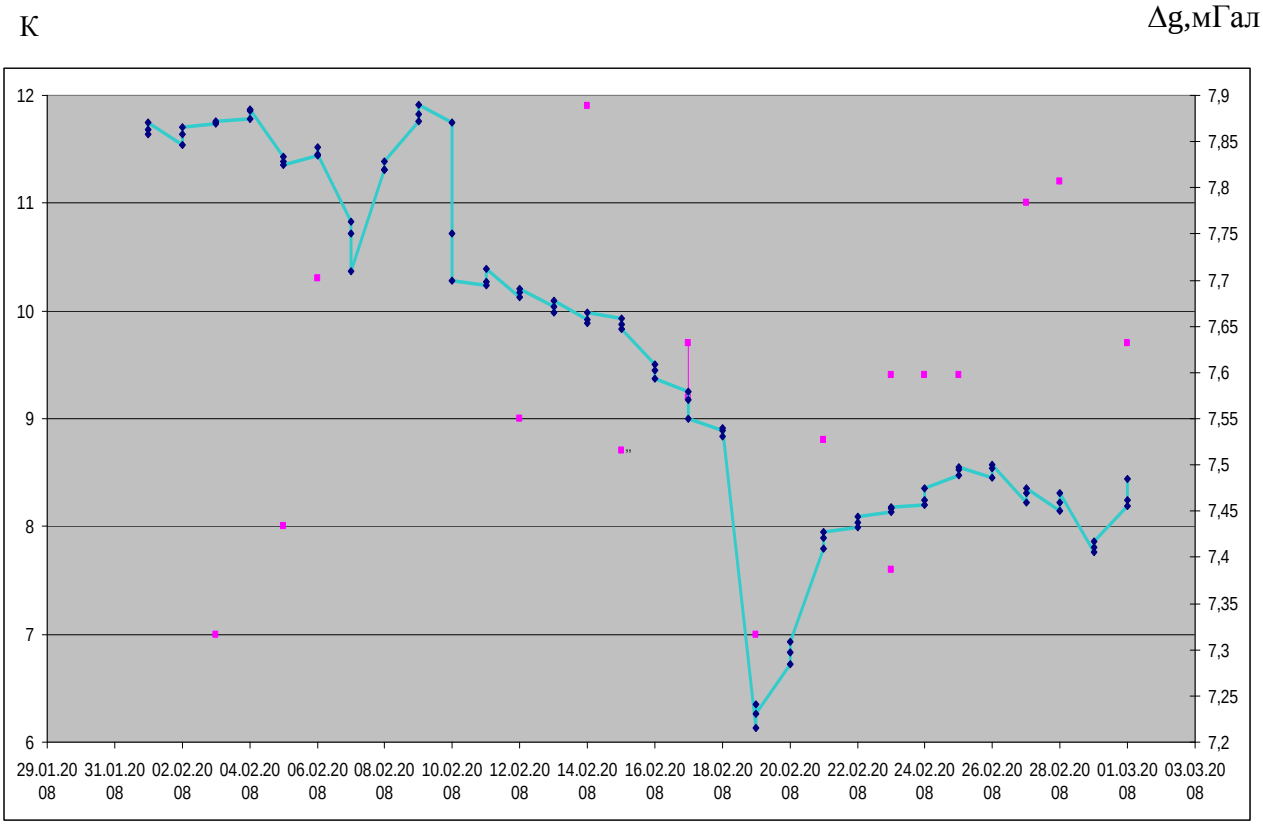


Рис. 6. Остаточные изменения показаний гравиметра № 304 за февраль 2008г. и землетрясения происшедшие в этот период

- землетрясения, К – класс землетрясения

На рисунке 6 показано изменение приращения силы тяжести гравиметра в период с 31.01.08 по 1.03. 08 г. Характер изменения показаний гравиметра аналогичен изменениям в периоды, предшествующие землетрясению и во время события, резко меняются показания прибора. Причем изменения показаний происходит как на увеличение кажущейся силы тяжести, так и на уменьшение.

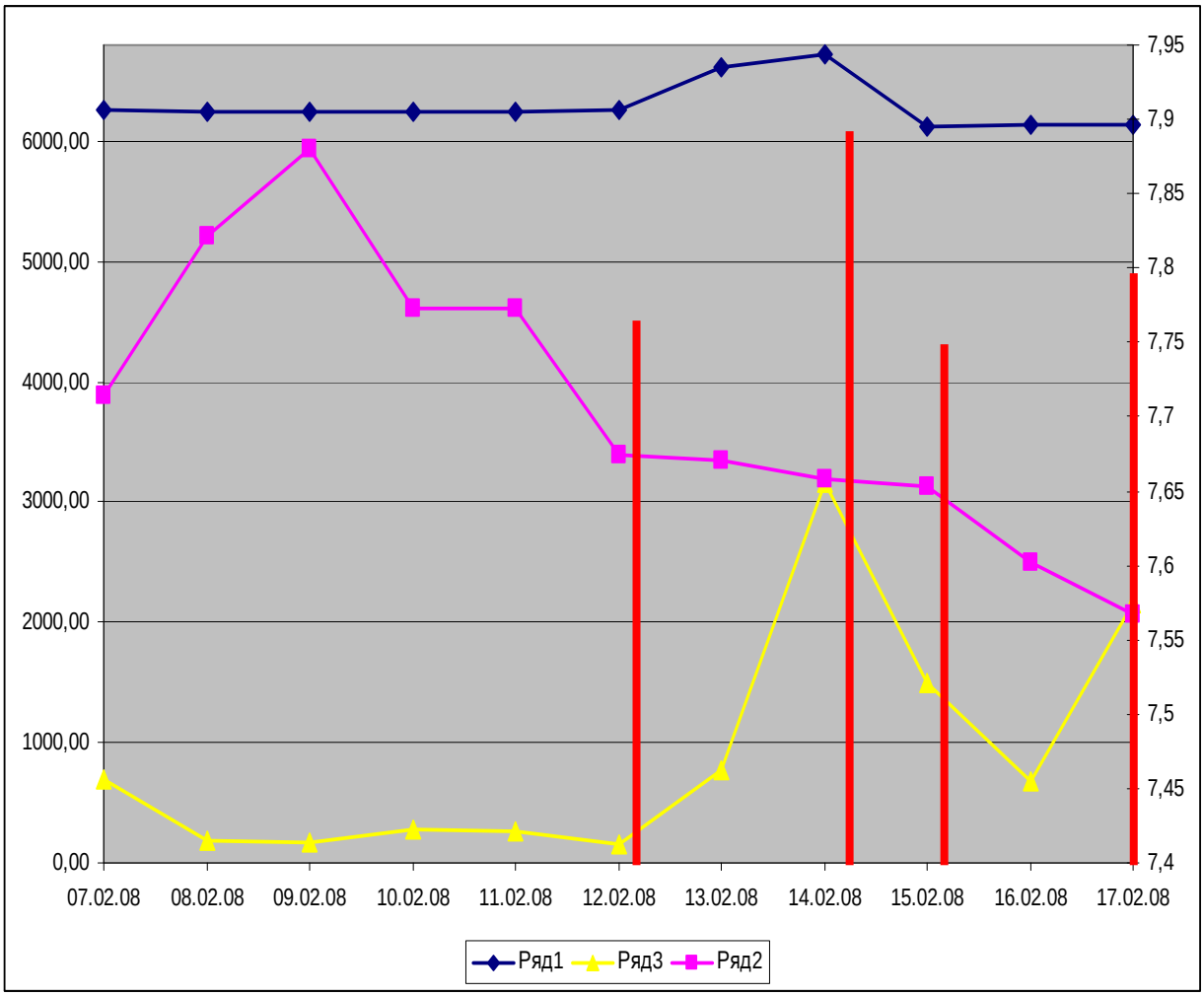


Рис. 7. Графики изменения геофизических предвестников землетрясений предшествующие рою сейсмических событий:

12.02.08 – К – 9; 14.02.08 – К – 12; 15.02.08 – К – 8,7; 17.02.08 – К – 9,7;

Ряд 1 – магнитное поле; Ряд 2 – естественное импульсное электромагнитное поле;

Ряд 3 – гравитационное поле

На рис. 7 приведен пример интерпретации геофизических данных и прогноза сейсмических событий. Так гравитационное поле начало резко изменяться за четверо суток до роя сейсмических событий, естественное импульсное электромагнитное поле и магнитное за двое суток. Интерпретируя данные геофизических наблюдений и сопоставляя графики, прогнозируется ориентировочное время и класс землетрясений.

Так как землетрясениям, как правило, предшествуют форшоки (рис. 8), то обрабатывая данные сейсмологических наблюдений в прикладной программе WSG прогнозируется местоположение ожидаемого сейсмического события (рис. 9). По результатам сейсмологических наблюдений составляется каталог.

Используя данные каталога, геологическое и тектоническое строение региона, а

также применение специализированной прикладной программы EQ позволило спрогнозировать сейсмически опасный район в Южной Якутии (рис. 10).

Литература:

1. Методы прогноза землетрясений. Их применение в Японии / Асада Т., Исибаси К., Матсуда Т и др. Под ред. Т Асада. Пер. с англ. М.: Недра, 1984. 312 с. Ил. Пер. изд.: Япония, 1982.

2. Моги К.К. Предсказание землетрясений: Пер. с англ. М.: Мир, 1988. 382 с., ил.

3. Рикитаке Т. Предсказание землетрясений: Пер. с англ. М.: Мир, 1979. 388 с., ил.

4. Прогноз землетрясений / Под ред. Садовского М.А. Душанбе-М.: Дониш, 1986. 308 с.

5. Сидорин А.Я. Основы прогноза землетрясений. М.: Наука, 1993. 313 с.

6. Имаев В.С., Имаева Л.П., Козьмин Б.М. Сейсмотектоника Якутии. М.: ГЕОС, 2000. 226 с.

7. Козьмин Б.М. Сейсмические пояса Якутии и механизмы очагов их землетрясений. М.: Наука, 1984. 127 с.

8. Цубои Т. Гравитационное поле Земли. М.: Мир, 1982. 286 с.

9. Трофименко С.В. Анализ геофизических полей в период до и после Южно-Якутского землетрясения 1989 г: Автореф. дисс. … к.г.-м.н. Хабаровск, 2003. 24 с.

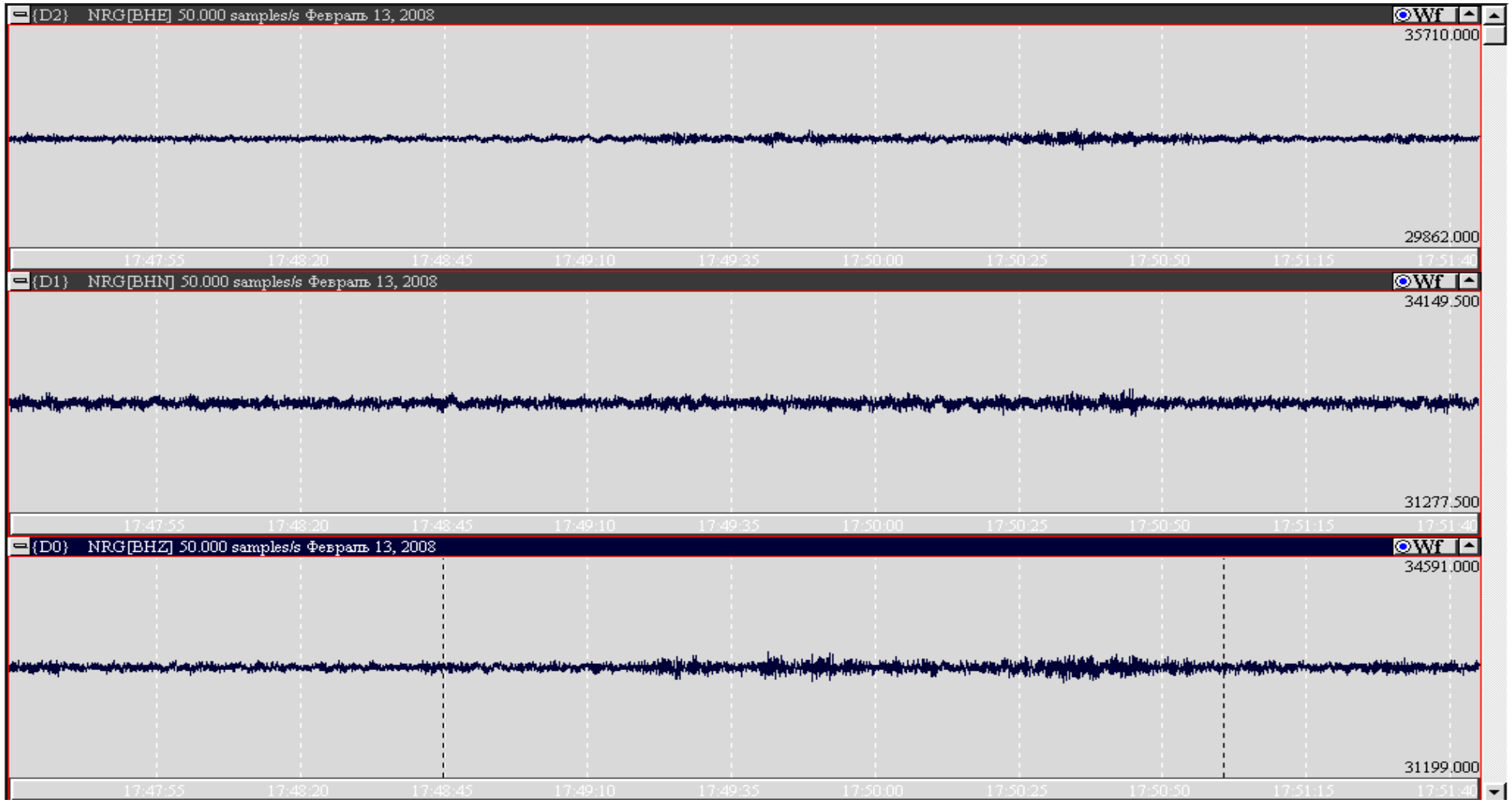


Рис. 8. Волновая картина форшока 13.02. 2008 г. – координаты: долгота 121.10, широта 56.99, предшествующий землетрясению 14.02.2008 г. с координатами: : долгота 121.89, широта

56.92

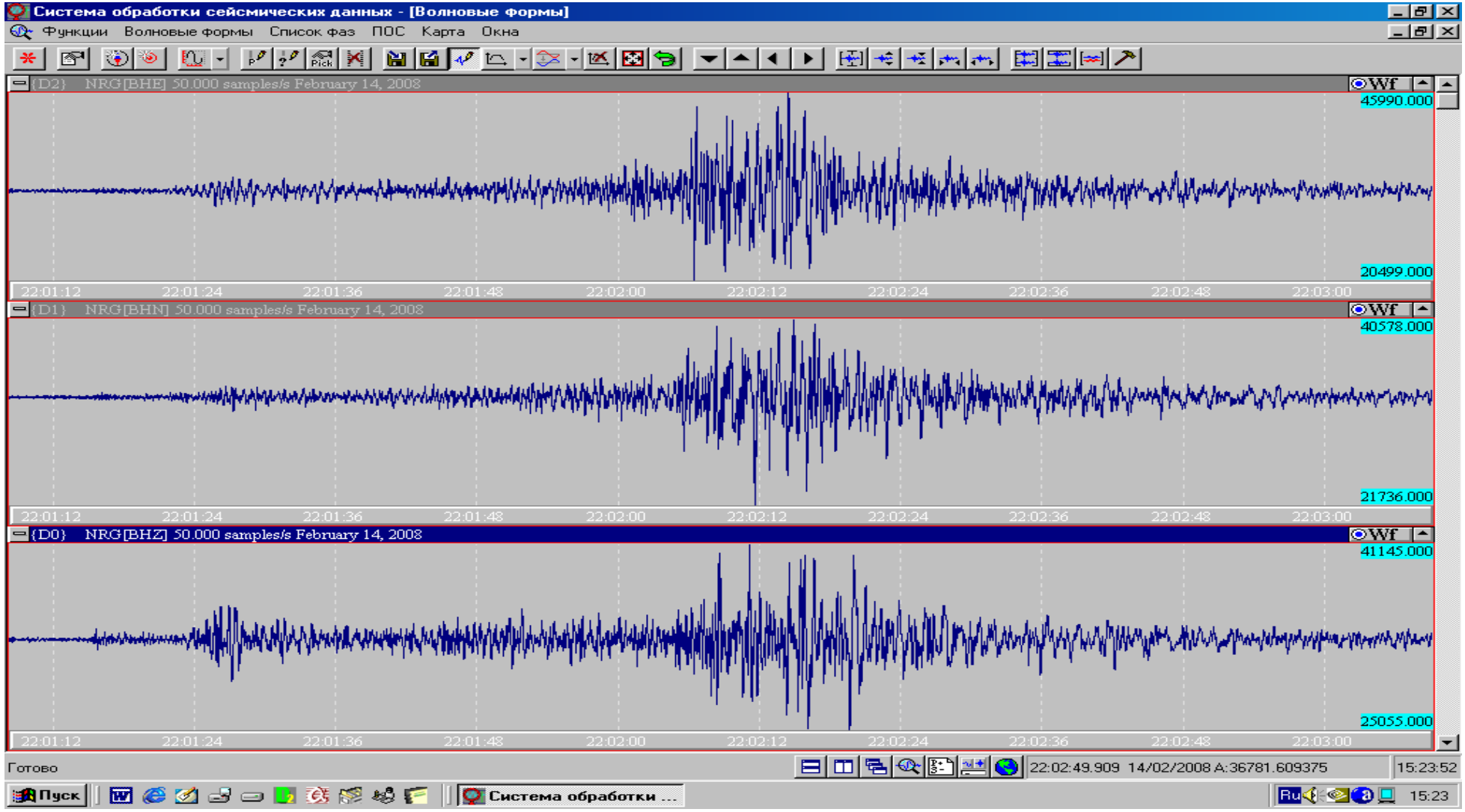


Рис. 9. Волновая картина землетрясения происшедшего 14.02. 2008 г. – координаты: долгота 121.89, широта 56.92

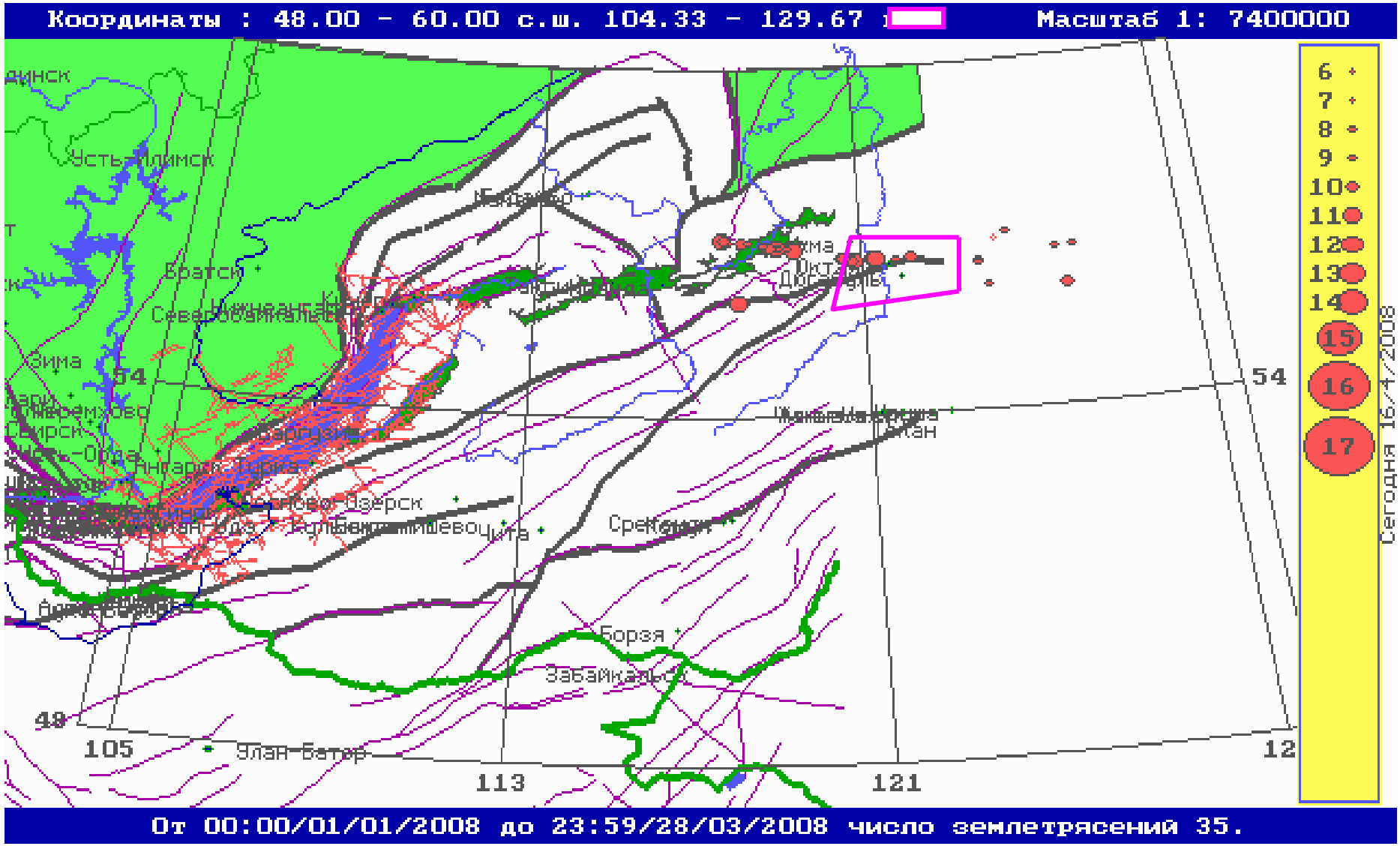


Рис. 10. Карта потенциально сейсмоопасных районов - сейсмоопасный район

ПРИЗНАКИ СИЛЬНЫХ ПАЛЕОСЕЙСМОГЕННЫХ ДЕФОРМАЦИЙ В ОКРЕСТНОСТЯХ Г. УЛАН-БАТОРА ПО ГЕОЛОГИЧЕСКИМ И ГЕОФИЗИЧЕСКИМ ДАННЫМ (МНР)

Гриб Н.Н.[1], д.т.н., профессор; Сясько А.А.[1], к.т.н., доцент; Качаев А.В.[1];
Дэмберел С.[2]; Имаев В.С.[3], д.г.-м.н., профессор;
Смекалин О.П.[3], к.г.-м.н.; Чипизубов А.В.[3]

1 – Технический институт (филиал) ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова», г. Нерюнгри
2 – Научно-исследовательский центр по геофизике и астрономии АН МНР, г. Улан-Батор, МНР
3 – Институт Земной Коры СО РАН, г. Иркутск

В 2010 г. полевой отряд лаборатории сейсмогеологии ИЗК СО РАН проводил специальные сейсмотектонические изыскания в окрестностях г. Улан-Батора (Монгольская Народная республика). Проведение подобных исследований для территории центральной Монголии было обусловлено обнаружением активного разлома в 2007 году, во время проведения международной конференции посвященной своеобразного «юбилея» -50-летия Гоби-Алтайского разрушительного землетрясения, произошедшего 27 декабря 1957 г. и достигавшего в своей эпицентральной области 10-11 балльных эффектов сотрясений (магнитуда М = 8,3). По интенсивности проявления и формированию размеров плейстосейстовой области - эта сейсмическая катастрофа относится к разряду наиболее значимой и разрушительной произошедшей на территории Евразии в конце 20-го века.

Отчетливо видимый разрыв был прослежен вдоль горного хребта Хустай северо-западного простирания в виде системы отдельных кулисообразно – подстроенных участков скарпа, образующего зону правого сдвига, вдоль отрезка р. Тола на расстоянии в 35-50 км., уверенно диагностировался даже на мелкомасштабных космических снимках в поисковой системе «Google Планета Земля» и терялся на юго-западной окраине города Улан-Батор. Обнаруженные и оперативно обследованные французскими коллегами в 2009 году материалы по так называемой Хустайской зоне разломов (северо-западного простирания) и разлому Эмелт, который имел северо-западное простирание и как бы «запирал» активность первого в направлении к приближению к границам мегаполиса, были представлены на международном конгрессе Европейского геофизического союза (EGU) в г. Вена в 2010 г. (Ferry et.,al.,2010).

Непосредственные полевые работы одного из авторов данного сообщения, ранее были связаны с возможностью создания насыпной дамбы для целей регулирования водостоков р. Тола и обеспечения достаточными запасами водных ресурсов быстро растущего мегаполиса Улан-Батора, так же указывали на возможность развития активных, молодых разломов на северо-восточной окраине города. Следует отметить, что в предшествующий камеральный период нами были намечены точки полевого изучения этой системы разломов и выбраны наиболее перспективные места возможного изучения этого разлома при помощи тренчинга, или проведения шурфовочных работ закладываемых, как правило, вкрест простирания разлома (MacCalpin, 1996).

Кроме того, во всех выбранных точках изучения нами были проведены геофизические исследования, включавшие в себя комплекс работ методами малоглубинной геофизики (сейсморазведочные, методом КМПВ, электроразведочные методом ДОЗ и георадилокационные при помощи георадара) (рис. 1, 2).

Наши усилия, таким образом, были сосредоточены на северо-восточной окраине г. Улан-Батор, где был прослежен активный разлом, отчетливо рассекающий центральные и приводораздельные части горных сооружений, а в руслах некоторых временных водотоков устанавливались существенные горизонтальные видимые смещения, достигавшие величины 20-25 метров и однозначно указывающие на правосторонний сдвиг, происходящий по этому разлому. По долине главного водотока разлом получил название «Гунжин», что в этимологии с монгольского языка обозначает «княжна, княгиня». В центральной части довольно пологого склона нами была заложена поперечная канава, которая подсекла и прошла через небольшую площадку с заболоченным участком горизонтального залегания шириной 10-15 метров, созданную, по-видимому, в результате подпруживания ручья при сдвиговом смещении по Гунжинскому разлому. Сама канава или «тренчинг» имела длину 42 метра при ширине 3,5 – 4 метра и глубине 3,5 метра. К сожалению, вскрывшиеся при раскопках толщи гумусированных глинистых осадков подпруженного озерка, находились в сильно-промороженном состоянии, что не дало возможности углубить канаву. В результате проведения сейсмогеологических исследований в разрезе Гунжинского разлома было установлено нижеследующее. В центральной части тренчинга, в боковой рассечке, отходящей перпендикулярно от главного ствола канавы на восток на расстоянии в 5,5 – 6 метров было вскрыты две трещины воронкообразной формы, которые были заполнены вышележащими горизонтами пород, причем в одном случае фиксировалось заполенение воронки палеопочвами, но запечатывание недеформируемыми слоями с погребенными почвами, а во втором случае эти трещина отрыва была заполнена и палеопочвами, приобретшими в ходе изменений мышинно-серый цвет с отдельными брекчиями и кусочками гранитных крошек, представляющих собой сильно-перетертый гранитный материал сформированной коры выветривания. Ширина этих трещин в приповерхностных частях превышает 1,0 – 1,3 метров, при прослеженной длине в 2-3 метра. Эти кластитовые дайки являются весьма характерным признаком древних сейсмогенных деформаций, происходивших в этом районе во второй половине голоцена. Кром того, по обеим стенкам канавы отчетливо видно что склоновые отложения измяты в антиклинально-подобные структуры, имеющие ширину 3-5 метров, которые вместе с закартированными трещинами отрыва образуют закономерную картину формирования правосдвиговой разломной зоны, в зоне влияния которой структуры сжатия имеют простирания близкие к северо-западным румбам (аз. простир. = 325-330^0), в то время как трещины растяжения закономерно расположены в восточных румбах (аз. простир. = 65-75^0). Такой структурный рисунок соответствует формированию парагенезисов сдвиговых структур в условиях простого сдвига и весьма характерен для совреме6нных сейсмогенных процессов (Гзовский, 1975; Рогожин и др., 2007, 2009).

Выделенные структурные парагенезисы веерообразно расходящихся надвигов и взбросов в обе стороны от осевой субвертикальной зоны хорошо подтверждается материалами геофизических исследований. На проведенных вкрест простирания зоны Гунжинского сдвига геофизических разрезах хорошо дешифрируются комбинации разных частей и фрагментов сдвиговой зоны типа «palm-tree» или «flower-structure».

Достоверность установленных особенностей строения разрывной зоны указывает на предполагаемую высокую активность этого разлома.

Используя хорошо известные корреляционные зависимости величины прослеженного активного разлома, а также величины максимального смещения от магнитуды возможного землетрясения, несложно убедиться, что сейсмогенные подвижки по Гунжинскому разлому, который прослежен нами более чем на 15 км в северо-восточном направлении, и имеющий величину максимального смещения более чем в 1,5 метра, мог явиться источником, по крайней мере, двух палеоземлетрясений с магнитудой близкой M=7,0 (Wells, Koppersmith, 1994). Это означает что подвижки по этому разлому, при решениии уравнения макросейсмического поля по стандартным методикам (Шебалин,1968) могли ощущаться на территории г. Улан-Батора с интенсивность в 9 -10 баллов по шкале MSK-64.

Полученные нами данные о сильных древних сейсмических катастрофах пока не имеют точной привязки по времени этих событий, но все необходимые анализы на определенние возраста радиоуглеродным методом подготовлены и сданы в работу.

Обращает на себя внимание также то обстоятельство, что ситуация с активными разломами северо-восточного простирания, названного нами Хустайско-Гунжинским разломом, удивительно визуально похожа с разломами обрамляющими Боганнурскую впадину с северо-запада и являющуюся в настоящее время главным производител и поставщиком энергетических углей для всех ТЭЦ г. Улан-Батора. При этом можно предполагать, что эти системы северо-восточных разломов не заканчиваются в центральной Монголии, а прослеживаются далее, вплоть до территории Российского Забайкалья. Все эти факты вкупе могут заставить уже в ближайшее время существенно пересмотреть уровень сейсмической опасности и катастроф для мегаполиса Улан-Батора, а также ряда аймачных центров, расположенных на востоке МНР (Хэнтэй, Чойбалсан и пр.)

Данное исследование было выполнено при финансовой поддержке РФФИ (№ 09-05-727, 10-05-00573, 10-05-93204-Монг_а).

Литература:

1. Гзовский М.В. Основы тектонофизики // М.: Наука, 1975. 535 с.
2. Рогожин Е.А., Овсюченко А.Н., Мараханов А.В., Ушанова Е.А. Тектоническая позиция и геологические проявления Алтайского землетрясения // 2007. № 2. С. 3-22.
3. Рогожин Е.А., Овсюченко А.Н., Мараханов А.В. Тектоническая позиция и геологические проявления Олюторского землетрясения 2006 в Коряки // Геотектоника. 2009. № 6. С. 3-23.
4. Шебалин Н.В. Соотношение ощутимых сотрясений от размеров и протяженности очага землетрясения // Изв. АН СССР. Сер. геофизич. 1968. № 3. С. 31-41.
5. Wells D.L., Coppersmith K.J. New empirical relation ships among magnitude, rupture length rupture width, rupture area, and surface displacement // Bull. Seis_mol. Soc. Amer. 1994. Vol. 84. N 4. P. 974–1002.
6. McCalpin J.P. Paleoseismology // Oxford Press, 1996. 596 p.

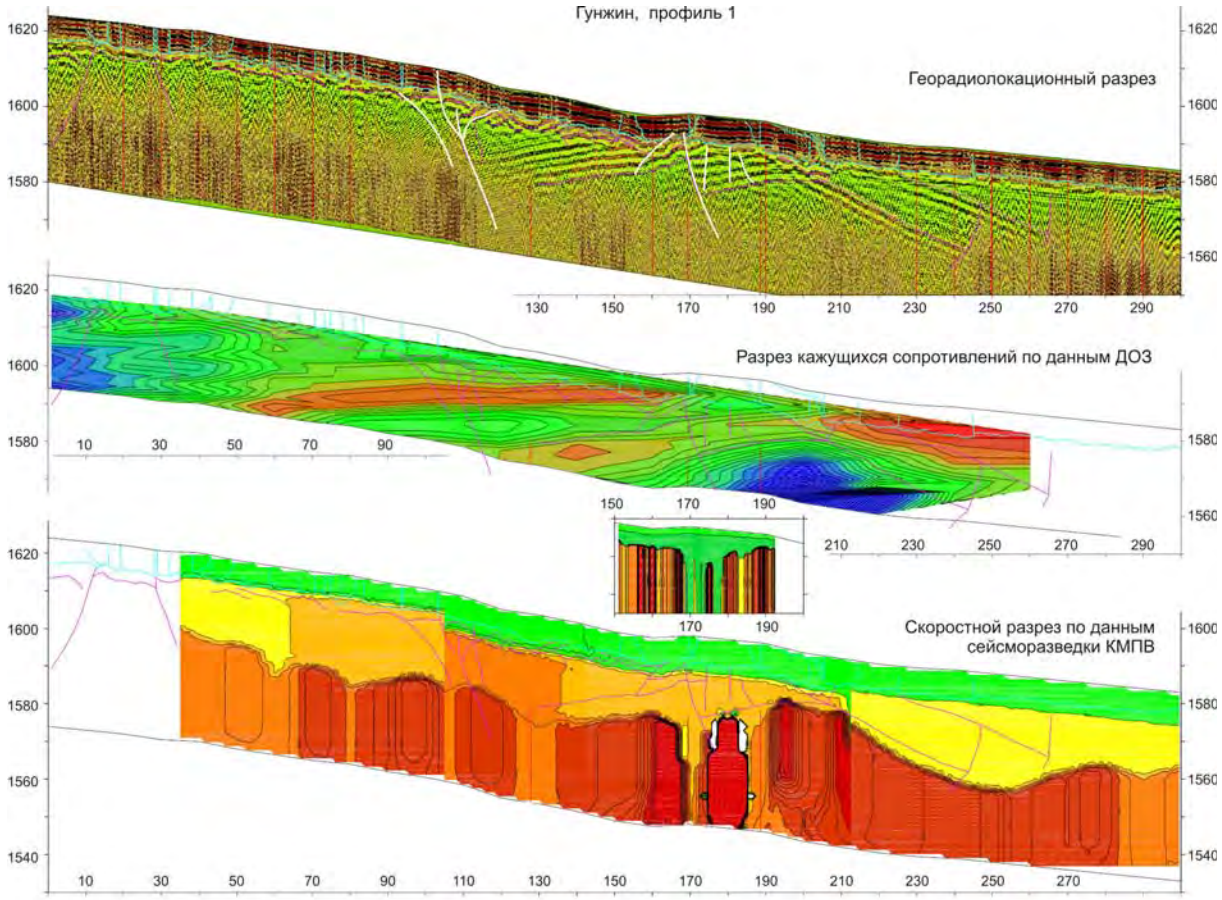
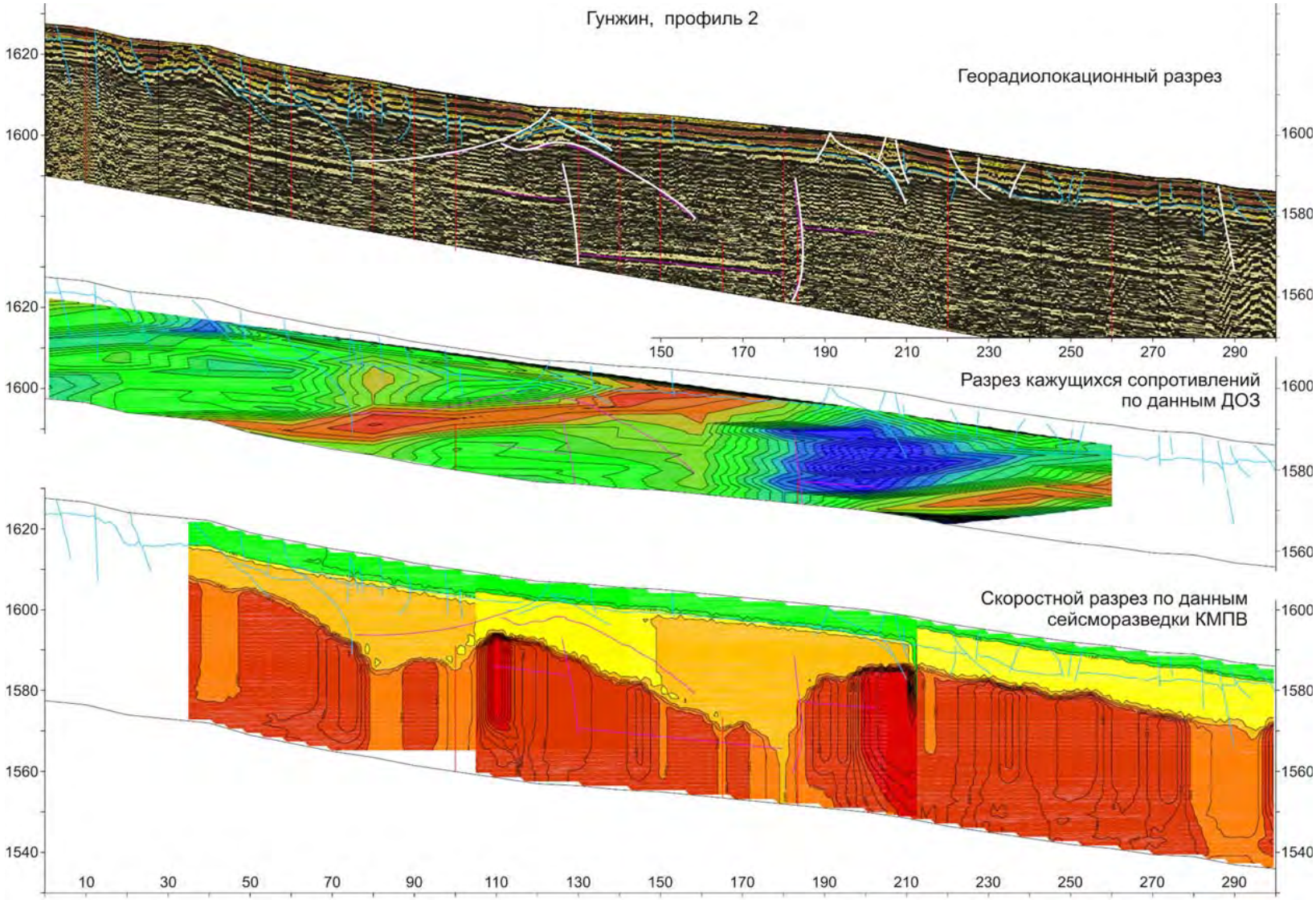


Рис. 1. Пример геофизических профилей, проведенных через зону активного разлома «Гунжин»



Пример повторного (заверочного) профиля через зону разлома «Гунжин»

УДК 556.33:812.14.628.1.033 (571.56-13)

ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА И ТЕХНОГЕНЕЗА НА ДИНАМИКУ ГЕОКРИОЛОГИЧЕСКИХ И ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ЮЖНОЙ ЯКУТИИ

Завадский Ф.Р., научный сотрудник; Железняк М.Н., д.г.-м.н.,
Институт мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН, г. Якутск

Главными природными факторами, влияющими на формирование геокриологических и гидрогеологических условий района исследований, являются: климат; расчлененность рельефа; условия теплообмена на поверхности; теплофизические свойства пород; проницаемость зоны аэрации; коллекторские свойства пород. Если литологический состав и свойства пород относительно стабильны во времени, то климатические факторы и условия теплообмена на поверхности (снежный и растительный покров) более динамичны и именно они способны вызвать многолетнее изменение температуры пород и гидрогеологических условий.

Существование многолетнемерзлой толщи – результат длиннопериодного охлаждения земной коры, начавшегося на ранних этапах кайнозоя. В истории развития криогенной толщи отмечаются определенные стадии эволюции, расширения и сокращения её площадей, увеличения и уменьшения мощности. Проблема «потепления климата в последнее 50-летие» ставит задачу изучения реакции на это изменение многолетнемерзлой толщи. Поскольку температура пород является физическим параметром, определяющим тепловое состояние массива, то анализ геотермических данных во времени позволяет оценить реакцию криогенной толщи на изменение климатических условий в различных ландшафтных условиях.

Изменение климатических условий района исследований несомненно должно вызвать определенную реакцию криолитозоны и изменение гидрогеологических условий параметров. В многочисленных публикациях в последнее время высказывается точка зрения о катастрофических последствиях происходящего потепления на криолитозону и гидрогеологические условия. Изучение региональных закономерностей формирования температурного поля и уровенного режима подземных вод позволяет решать целый ряд вопросов по прогнозу изменения элементов подземной литосферы и гидросферы.

Южная Якутия отличается своеобразием геокриологических и гидрогеологических условий. В её пределах многолетнемерзлые породы имеют островной и прерывистый характер распространения, а их мощность варьирует от первых до трехсот метров. Температура пород на глубине годовых теплооборотов изменяется от +2,5 до – 3,5 ^{0}С. В гидрогеологическом отношении на территории региона развиты надмерзлотные и подмерзлотные подземные воды различных водоносных горизонтов (комплексов). По характеру циркуляции подземные воды трещинные и трещинно-жильные, напорные и безнапорные. По химическому составу подземные воды пресные с минерализацией до 500 мг/литр, чаще всего гидрокарбонатные кальциево-магниевые или кальциево-натриевые.

Стационарные режимные наблюдения за температурой горных пород и уровнем подземных вод в Южной Якутии на протяжении довольно продолжительного периода времени (с 1960-х годов) проводились сотрудниками гидрогеологической службы

ЮЯКЭ, ЮЯГРЭ, ГГГП «Южякутгеология», ФГУГГП РС (Я) «Якутскгеология» «Алданский». Сотрудниками Института мерзлотоведения СО РАН и Якутского государственного университета проводились разовые замеры температуры горных пород в скважинах на различных участках исследуемой территории.

В настоящей работе нами сделана попытка дать оценку изменения гидрогеологических и геокриологических условий в различных геоморфологических условий Алданского щита и Чульманской впадины.

Анализ данных изменения среднегодовой температуры воздуха показывает, что в пределах рассматриваемого региона отмечается её повсеместное повышение. Тренд повышения температуры воздуха варьирует от 0,011 в переходной зоне от северного склона Алданской антеклизы к одноименному щиту до 0,066 ^{0}С/год на севере Лено-Алданского плато. Кроме того, за последние 35 лет почти повсеместно на территории района исследований на 20-35 ^{0}С уменьшилась сумма зимних отрицательных среднемесячных температур воздуха. Более высокий её тренд отмечается в центральной и северной частях Лено-Алданского плато, более низкий или нулевой – в горных областях и предгорьях. Уменьшение суммы отрицательных температур связано с повышением среднесуточных температур воздуха в зимний период.

Анализ изменения среднегодовой температуры воздуха за период 1965-2004 годы позволяет выделить циклические колебания температуры с периодом от 1 года до 5 лет (рис. 1). Среднемноголетняя температура воздуха за данный период составила – 7,4 ^{0}С. Наблюдается небольшой положительный тренд среднегодовой температуры воздуха (1,7 ^{0}С) за последние 40 лет.

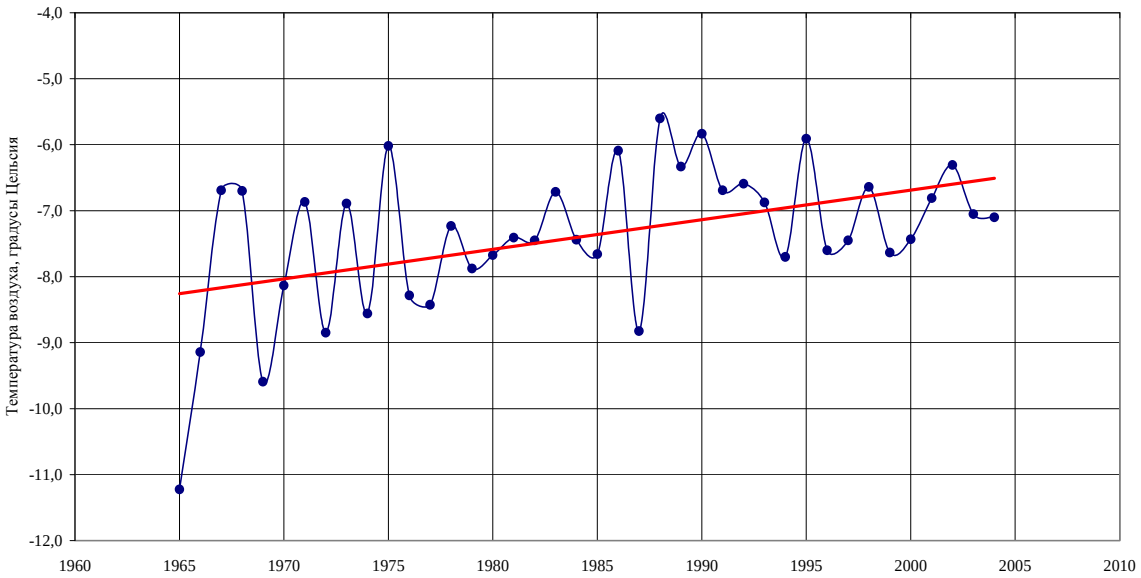


Рис.1 Среднегодовая температура воздуха (метеостанция Чульман)

В режиме выпадения атмосферных осадков, так же как и в температуре воздуха, наблюдаются циклические колебания с периодом 7-9 лет. Анализ количества атмосферных осадков позволяет говорить, что на севере территории со второй половины 40-х г.г. 20 века отмечается устойчивая тенденция их уменьшения. В горных областях (центральная и южная части) наблюдается обратная картина. Так, в горных областях, по данным метеостанции Чульман, за последние 45 лет среднегодовое

количество атмосферных осадков увеличилось почти на 105 мм и отмечен слабый положительный тренд (рис. 2).

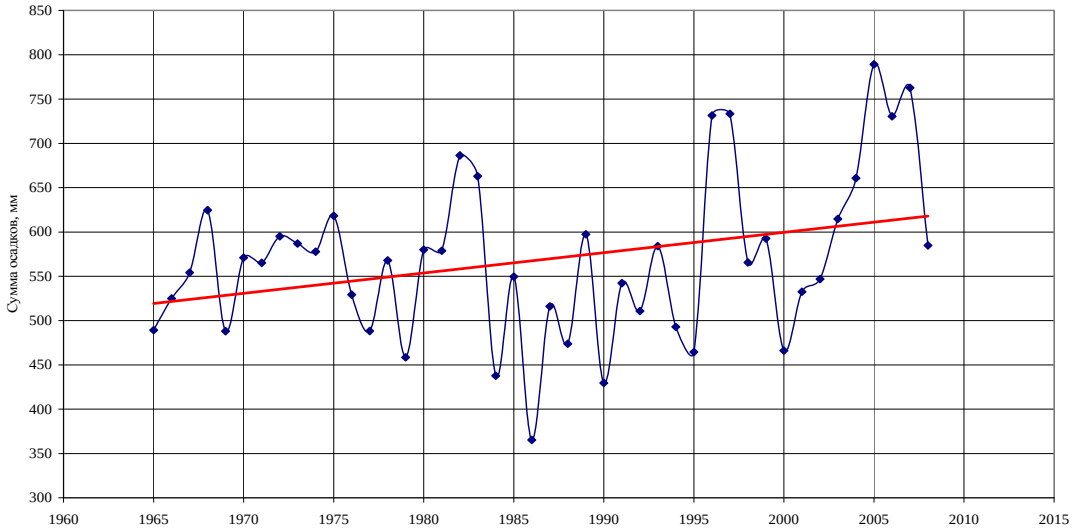


Рис.2 Среднегодовое количество осадков за год (метеостанция Чульман)

Определяющую роль в регулировании температурного режима горных пород оказывает динамика мощности снежного покрова. Так, по данным Ю.Б. Скачкова (2001), в Центральной Якутии в 1980 – 1996 г.г. отмечено сокращение мощности снежного покрова (в ноябре – на 6 см, в декабре – на 8-10 см), в то же время отмечаются увеличение мощности снежного покрова в апреле (в среднем на 10 см) и соответственно более поздний его сход. По данным Ф.Р. Завадского и др. (2001), на большей части территории района исследований отмечается сокращение мощности снежного покрова в горных областях и стабильное состояние в переходной зоне от Лено-Алданского плато к Алдано-Учурскому поднятию.

Одной из крупных геоструктур Алданского щита является Чульманская впадина, расположенная в южной его части и представленная пластово-ступенчатым плоскогорьем с абсолютными отметками от 650 до 1000 м. Режимные исследования гидрогеологических и геокриологических параметров в период с 1965 по 2010 годы проводились на участках Чульман, Чульмакан, Денисовка и Омули.

Анализ полученных данных по температурному режиму горных пород и подземных вод на данных участках позволяет отметить ряд особенностей. В долинах рек на глубине годовых теплооборотов отмечено изменение температуры, амплитуда достигает иногда 1,6 ^{0}С. За последние 35 лет в ряде скважин температура пород повысилась на величину 0,5-0,7 ^{0}С. В отдельных скважинах отмечено значительное влияние на температурный режим горных пород фильтрационного потока и перетока по стволу скважин подземных вод, что в совокупности с техногенным воздействием, в ряде случаев, привело даже к некоторому понижению температуры пород. В пределах водоразделов на глубине годовых теплооборотов динамика изменения температуры пород за последние 35 лет составила от 0,2 до 1,0 ^{0}С. На склонах различных экспозиций отмечено повышение температуры пород от 0,3 до 1,1 ^{0}С. Так на склоне западной экспозиции (Чульмакан, скв.19) температура пород за период 9 лет (2000-2009 годы) повысилась на 0,9 ^{0}С (соответственно от – 3,5 до – 2.9 ^{0}С).

Все вышеназванные участки расположены в пределах Чульманского адартезианского бассейна, где основным является юрский водоносный комплекс.

Водовмещающие породы представлены песчаниками, алевролитами с прослоями и пластами каменного угля. По характеру циркуляции подземные воды трещинные и трещинно-жильные, напорные и безнапорные. Уровни подземных вод залегают на глубине от 0 до 120 м. Удельные дебиты скважин колеблются от 0,12 до 3,8 л/сек, а величина коэффициента водопроводимости изменяется от 12 до 680 $м^2$/сутки.

В центральной части Нимныро-Ыллымахского плоскогорья расположен участок Таежный в пределах одноименного железорудного месторождения. На данном участке в период 1980-2010 годов были проведены многочисленные измерения температуры горных пород. В долинах ручьев на глубине годовых теплооборотов отмечено незначительное повышение температуры горных пород. За последние 30 лет в скважине 246 температура пород повысилась на величину 0,3 ^{0}С с + 1,4 до +1,7^{0}С. В средней части склона юго-западной экспозиции в скважине 499 за период 1980-2008 годы на глубине 30 м температура горных пород изменилась с – 1,8 ^{0}С на – 1,4 ^{0}С. Повышение температуры составило 0,4 ^{0}С. В верхней части склона южной экспозиции в скважине 312 за период 1980-2008 годы на глубине 30 м температура горных пород изменилась с + 1,1 ^{0}С на +2,0 ^{0}С. Повышение температуры составило 0,9 ^{0}С. На вершине выпуклого водораздела в скважине 345 за период 1980-2008 годы на глубине 30 м температура горных пород изменилась с – 4,5 ^{0}С на – 2,6 ^{0}С. Повышение температуры составило 1,9 ^{0}С.

Изучение региональных закономерностей формирования уровенного режима подземных вод позволяет решить целый ряд вопросов по прогнозу изменения элементов подземной гидросферы под влиянием хозяйственной деятельности, выбору перспективных участков для поисков подземных вод для целей водоснабжения и т.д. Вопросами изучения режима подземных вод на территории Южной Якутии начали заниматься в конце 50-х годов и в настоящее время по десяти режимным скважинам имеются довольно длительные ряды наблюдений (более 50 лет). В настоящей статье авторы постараются детально охарактеризовать особенности формирования уровенного режима подземных вод и его изменения под влиянием климатических и антропогенных факторов на наиболее представительных участках района исследований.

Как отмечалось ранее, Таёжное железорудное месторождение расположено в центральной части Южной Якутии недалеко от пос. Малый Нимныр в пределах Сутамо-Суннагинского гидрогеологического массива. В орографическом отношении месторождение расположено в центральной части Нимныро-Ыллымахского плоскогорья с абсолютными отметками 1000-1300 м, сложенного кристаллическими породами архея. В пределах Таежного месторождения основным является архейский водоносный комплекс. Водовмещающие породы представлены гнейсами и кристаллосланцами с пластами железной руды. Мощность зоны интенсивной экзогенной трещиноватости метаморфических пород фёдоровской свиты архея в районе месторождения достигает 130-180 м. По характеру циркуляции воды являются трещинными и трещинно-жильными, чаще всего безнапорными. На отдельных участках месторождения (долины ручьёв Таёжного и Гематитового) подземные воды обладают избыточным напором. В средней и устьевой части этих ручьёв зафиксирована разгрузка подземных вод в виде постоянно действующих источников и самоизливающих скважин. Уровни подземных вод залегают на глубине от 0 до 145 м. Удельные дебиты скважин колеблются от 0,12 до 1,4 л/сек, а величина коэффициента водопроводимости изменяется от 6 до 320 $м^2$/сутки.

Режимные наблюдения за уровнем подземных вод на месторождении проводятся, начиная с 1965 года. Характеристика многолетней изменчивости режима

подземных вод даётся по скважине 246, расположенной в долине ручья Гематитовый, на юго-восточном фланге месторождения. Скважина 246 была пробурена в 1960 году в процессе предварительной разведки Таёжного месторождения. Абсолютная отметка устья скважины 1159,25 м, глубина скважины в настоящее время 112,5 м. Специальных гидрогеологических и каротажных исследований в скважине не проводилось. Согласно имеющихся данных, можно уверенно определить направленность многолетнего уровенного режима подземных вод (рис. 3).

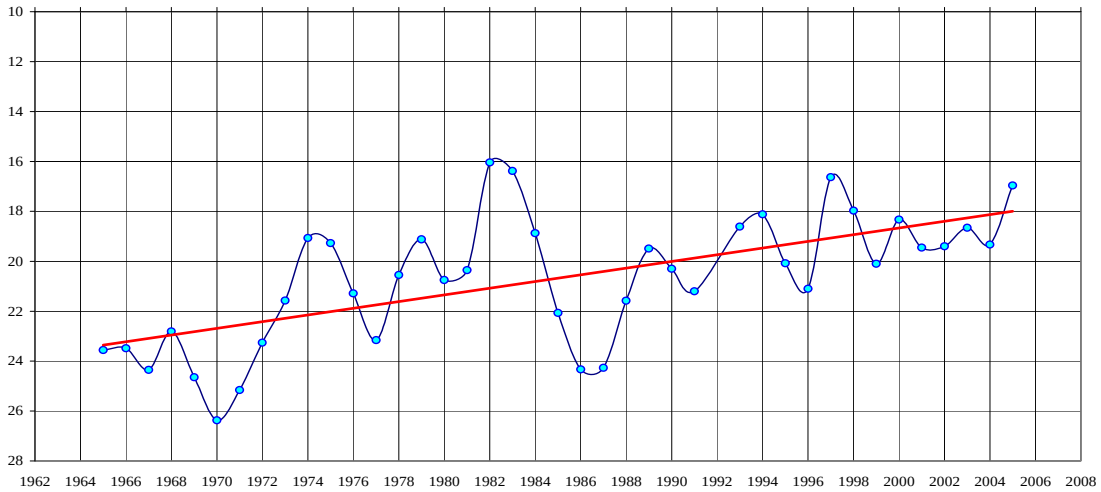


Рис.3 Среднегодовые уровни подземных вод скв.246

Среднегодовые уровни подземных вод испытывают циклические колебания с различным периодом от 3 до 9 лет. Построенный линейный тренд позволяет говорить о том, что с начала наблюдений на фоне циклических колебаний различного периода отмечается устойчивая тенденция повышения уровня подземных вод. С 1965 по 2005 год среднемноголетний уровень поднялся с 23,82 м до 16,95 м. Максимальный уровень подземных вод в скв.246 (16,04 м) за весь период наблюдений отмечен в 1982 году.

Чульмаканское каменноугольное месторождение расположено на водоразделе между реками Чульман и Чульмакан в 20 км севернее п. Чульман. В орографическом отношении месторождение расположено в центральной части Чульманского пластово-ступенчатого плоскогорья с абсолютными отметками 800-1000 м, сложенного терригенными породами юрского возраста. Водовмещающими породами юрского водоносного комплекса являются трещиноватые песчаники с прослоями алевролитов, аргиллитов. Мощность зоны интенсивной экзогенной трещиноватости терригенных пород юрского возраста достигает 180-240 м. По характеру циркуляции подземные воды являются трещинными и трещинно-жильными, чаще всего безнапорными. По данным детальной разведки Чульмаканского месторождения водообильность юрских отложений весьма разнообразна и зависит от степени трещиноватости. Удельные дебиты скважин колеблются в широких пределах от 0,44 до 7,36 л/сек. Величина коэффициента водопроводимости в пределах месторождения также меняется в широких пределах от 12 до 485 $м^2$/сутки.

Режимные наблюдения на месторождении проводятся, начиная с 1963 года. Характеристика многолетней изменчивости режима подземных вод даётся по данным скв.64, расположенной на плоском водоразделе. Скважина 64 была пробурена в 1962 году в процессе предварительной разведки Чульмаканского каменноугольного месторождения. Абсолютная отметка устья скважины 931,7 м, глубина скважины в

настоящее время 178,2 м. Специальных гидрогеологических и каротажных исследований в скважине не проводилось. Согласно имеющихся данных, можно уверенно определить направленность многолетнего уровенного режима подземных вод (рис. 4).

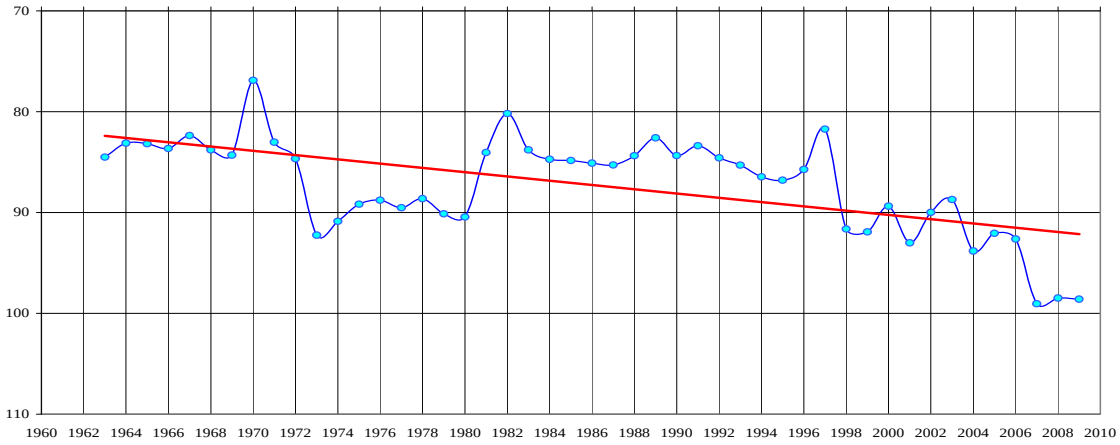


Рис. 4 Среднегодовые уровни подземных вод скв.64

Среднегодовые уровни подземных вод испытывают циклические колебания с различным периодом от 3 до 7 лет. Построенный линейный тренд позволяет говорить о том, что с начала наблюдений на фоне циклических колебаний различного периода отмечается устойчивая тенденция понижения уровня подземных вод. С 1963 по 2009 год среднемноголетний уровень понизился с 84,5 м до 98,59 м. Максимальный уровень подземных вод в скв.64 (76,88 м) за весь период наблюдений отмечен в 1970 году.

В заключении хотелось бы отметить, что наметившиеся тенденции в увеличении количества выпадающих атмосферных осадков и увеличении среднегодовой температуры воздуха в последние годы настоятельно требуют восстановления режимной сети и проведении наблюдений за уровнем подземных вод и температурой горных пород для более качественного прогноза изменения геокриологических и гидрогеологических условий на территории Южной Якутии Южной Якутии под воздействием климатических условий и техногенного фактора.

Литература:

1. Гаврилова М.К. Анализ изменения природно-климатических условий Якутии по начало следующего столетия // Природные условия осваиваемых регионов Сибири. Якутск: ИМЗ СО АН СССР, 1987. С. 146-159.

2. Завадский Ф.Р., Железняк М.Н. Влияние изменчивости климата на температуру пород в Южной Якутии // Материалы конференции «Итоги геокриологических исследований в Якутии в XX веке и перспективы их дальнейшего развития». Якутск: Изд-во ИМЗ СО РАН, 2003. С. 97-103.

3. Завадский Ф.Р., Железняк М.Н., Митин Ф.В. Динамика гидрогеологических и геокриологических условий Чульманской впадины Алданского щита // Материалы конференции «Теория и практика оценки состояния криосферы Земли и прогноз её изменений». Тюмень, 2006. С. 224-227.

УДК 58.006 + 631.963.2/3

О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЛАБОРАТОРИИ ПРИКЛАДНОЙ БОТАНИКИ И ЭКОЛОГИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА ЯКУТСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА В Г. НЕРЮНГРИ (2000 – 2010 ГГ.)

Зайцева Н.В., к.с.-х.н., Технический институт (филиал) ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова», г. Нерюнгри, nz_demerta@mail.ru

В преддверии празднования 35-летия города Нерюнгри, при подведении определенных итогов его состояния и оценки перспектив в будущем, уместно осветить те моменты, которые способствовали превращению населенного пункта «Нерюнгри» в современный многоплановый и многофункциональный город, его становлению как столицы Южной Якутии.

С точки зрения своей истории и промышленного освоения, г. Нерюнгри возник в связи с разработкой и эксплуатацией угольного разреза, нуждам которого очень долго была подчинена жизнедеятельность данного населенного пункта. Это был город одного предприятия, временный поселок, существования которого определялось лишь сроком эксплуатации угольного разреза. Другим направлениям развития промышленности, социальной и экономической сферам внимания уделялось очень мало, значительно отстают они и в настоящее время. Неблагоприятно обстоят дела с развитием сельского хозяйства данного региона, экологическими и природоохранными мероприятиями, озеленением города.

Тем не менее, с точки зрения природных богатств, Южная Якутия - регион уникальный и по своему географическому положению и по разнообразию ландшафтов и природных комплексов.

Так, Нерюнгринский район является местом контакта трех климатических зон: северной (Центральная Якутия) - холодной сухой; восточной (Дальний Восток, Приамурье) - теплой влажной; юго-западной (Забайкалье) - засушливой. Такое положение района определяет многообразие погодных явлений, их динамику и качественное своеобразие климата. Большое влияние на эти процессы оказывает фактор высокогорья. В результате возникает широкий спектр условий освещения, увлажнения, температур воздуха и почвы, и, соответственно, множество микроландшафтов.

Перечисленные выше факторы предполагают существенное видовое разнообразие растений в Нерюнгринском районе, их высокий адаптационный потенциал, сложность взаимодействия растительных организмов с условиями среды и последствиями промышленного освоения данного региона. Изучение растительности Нерюнгринского района и разработка прикладных программ для освоения Южной Якутии на основании этих знаний (экологические и охранные мероприятия, озеленение, развитие растениеводства) может иметь большое научное и практическое значение, причем, не только для этого региона, но и для других территорий с холодным суровым климатом.

Так же можно предположить существенный положительный социальный эффект для развития города в случае формирования в нем сфер деятельности, предполагающих

более тесное взаимодействие с растительным и животным миром, их рациональным освоением (и в результате создания новых рабочих мест, и в результате культурного развития горожан, и в результате формирования более устойчивой инфраструктуры города, за счет создания альтернативных добыче угля производств).

Но, поскольку растительные организмы, приспособленные к существования в почвенно-климатических условиях Южной Якутии, имеют сложные жизненные циклы, охватывающие несколько вегетационных сезонов, быстрые темпы развития, четко выраженную биоритмичность в прохождении фенофаз, а также ряд биохимических и физиологических факторов адаптации, исследование которых требует применения сложных и высокоточных методик, для флористического и других видов ботанических исследований в Техническом институте (филиале) Якутского государственного университета в 2002 году была создана лаборатория прикладной ботаники и экологии как научная база исследований, расположенная непосредственно в г. Нерюнгри. Областями исследований, проводимых лабораторией, являются флористика, геоботаника, физиология и биохимия растений в условиях Южной Якутии, химическая регуляция роста и развития растений, адаптивные агротехнологии, ландшафтный дизайн, ботаническое ресурсоведение. Научные исследования лаборатории выполняются временными творческими коллективами, в состав которых входят сотрудники Технического института, а также студенты, во время изучения соответствующих дисциплин и прохождения полевых практик; возглавляет работу заведующий лабораторией.

В лаборатории ведутся исследования по следующим направлениям: «Флористическое изучение г. Нерюнгри и его окрестностей. Выявление лекарственных видов»; «Создание экспериментальной площадки по изучению проблем озеленения населенных пунктов Южной Якутии»; «Адаптация культурных растений к неблагоприятным условиям возделывания посредством регуляторов роста природного происхождения».

К настоящему времени в лаборатории накоплен большой фактический материал, который может стать предпосылкой для нового этапа в развитии г. Нерюнгри, освоении Южно-Якутского региона.

ИТОГИ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЛАБОРАТОРИИ:

I. Флористическое изучение г. Нерюнгри и его окрестностей

Цель исследований: составить флористический список для Нерюнгринского района с приуроченностью к растительным сообществам, который послужит информационной базой для дальнейших научных и прикладных разработок в области ботаники и растениеводства.

Исследования проводятся с 2000 года и продолжаются по настоящее время, накоплено большое количество фактического материала.

В ходе реализации данной темы был создан фонд определителей растений по Якутии, Сибири, Приморскому краю, Дальнему Востоку; собраны издания, посвященные лекарственным растениям Сибири и Дальнего Востока; изучено состояние и видовой состав растительных сообществ в самом г. Нерюнгри, в районе промышленного поселка («старый город») и на территории, прилегающей к угольному разрезу. Были предприняты ближние экспедиции на г. Беркакит, по берегам рек – Чульман, Аммунадка, Малый Беркакит, Нерюнгринка, Китаянка, Горбылах, Чульмакан, Иенгра. В 2010 г. исследовали флору и растительные сообщества горного перевала «Тит» (высотой более 1600 м над уровнем моря), берегов реки Большая Хатыми, речки Дурай, ручья Раздольный.

По результатам экспедиций создан гербарий, который в настоящее время содержит более 500 видов растений Южной Якутии, проведено определение их видовой принадлежности. Был составлен флористический список для Нерюнгринского района, который содержит названия: хвощевидных – 6 видов, плауновидных - 5 видов, папоротниковидных - 7 видов, голосеменных - 7 видов, покрытосеменных - 498 видов (двудольных - 385, однодольных - 113 вида). На основании гербария ТИ(ф)ЯГУ впервые установлено присутствие в флоре Якутии вида ***вика двулистная*** (*Vicia unijuga A.Br.*) .

Анализ флористического списка в соответствии с приуроченностью видов к растительным сообществами (биоценозам) и возможностью практического применения растений, показывает, что к лесным сообществам можно приурочить 51 вид, петрофитным сообществам (каменистые склоны, галечники, гольцовые тундры, пустыри) - 125 видов; сообществам болот и стариц – 76 видов; 176 видов приурочены к берегам ручьев и рек; в черте г. Нерюнгри (урбанофлора) обитает более 200 видов. Последняя группа растений очень динамична, не образует устойчивых комплексов, присутствие тех или иных видов зависит от осознанной или стихийной деятельности людей.

Анализ флоры с точки зрения ресурсного потенциала показывает, что большинство выявленных видов растений (более 180) можно отнести к лекарственным, из них 100 используются в официальной медицине; 34 вида – могут быть использованы в пищу; 43 вида – содержат эфирные масла (как правило, это растения каменистых склонов и пустырей, гольцов). Для декоративного озеленения можно использовать более 220 видов аборигенной флоры.

В настоящий время ведется работа по систематизации накопленного материала, созданию электронного издания «Каталог высших растений Южной Якутии». Данный ресурс (первая часть каталога, созданная к концу 2009 г.) представляет собой электронное издание, объединяющее информацию о 110 видах (27 семейств) растений, произрастающих в Южной Якутии. В нем представлены изображения и описания видов растений, приведены сведения об их химическом составе, особенностях развития, практического использования и охране.

Помимо гербария, отражающего флору Южной Якутии, параллельно был составлен гербарий из растений иных мест обитания (Алданский район, Центральная Якутия, Амурская область, Иркутская область, Запарная Сибирь, Казахстан, Центральная Россия, Украина, Крым). В целом объем коллекции составляет более 1000 видов растений, и может служить материалом для сравнительного изучения флоры различных регионов.

Научные результаты исследований по данной теме реализованы при обучении студентов дисциплинам «Ботаника», «Естествознание», при прохождении полевой практики по естествознанию. Были разработаны спецкурсы «Лекарственные растения Южной Якутии» и «Цветоводство и декоративное садоводство в работе учителя». Часть повторяющихся гербарных образцов передана в школы города для пополнения соответствующих коллекций кабинетов природоведения, для краеведческой и воспитательной работы с младшими школьниками.

II. Создание экспериментальной площадки по изучению проблем озеленения населенных пунктов Южной Якутии

Цели данного проекта многоплановы и разнообразны. Среди них:

1) выявить проблемы, препятствующие развитию озеленения г. Нерюнгри;
2) создать земельный участок, на котором можно было бы изучать особенности

жизненных циклов, способов размножения и приспособления растений к условиям города на вечной мерзлоте;

3) установить причины, препятствующие нормальному развитию декоративных растений иных мест в климатических условиях Южной Якутии;

4) подобрать и апробировать приемы зеленого строительства, пригодные для внедрения в условиях г. Нерюнгри;

5) выявить виды, обладающие высоким адаптационным потенциалом, и рекомендовать их для зеленого строительства г. Нерюнгри;

6) способствовать формированию общественного мнения о необходимости озеленения г. Нерюнгри и других северных городов с учетом научных, санитарно-гигиенических, экологических и эстетических подходов;

7) способствовать экологическому и трудовому воспитанию студентов.

Работы по созданию площадки и реализации проекта озеленения были начаты в 2001 г. Объектом озеленения являются земельные участки ТИ(ф) ФГАОУ ВПО "СВФУ" общей площадью 2500 кв.м. Непосредственные работы по преобразованию участка перед зданиями Технического института в 2001-02 годах заключались в уборке территории от строительного мусора, удалении ивовой поросли, создании плодородного слоя, планировке участка, посадке защитных полос из ольхи кустарниковой и дазифоры, отгораживающих участки от проезжей дороги, создании насаждений из красивоцветущих кустарников местной и дальневосточной флоры, организации клумб. При создании клумбы и зеленых насаждений основной упор был сделан на использование видов местной флоры (всего было использовано 35 видов растений).

К настоящему времени силами студентов на участке создан ландшафт, включающий 2 альпийских горки (одна из них – вокруг канализационного коллектора), 2 клумбы, испытательный участок для изучения интродуцированных растений, газоны, общей площадью 1600 кв. м., кулисные и бордюрные насаждения из кустарников. Было посажено более 350 саженцев деревьев (преимущественно ель, черемуха, тополь и береза) и кустарников (дазифора, рябинник, спирея средняя, спирея иволистая, рододендрон даурский, несколько видов шиповников, боярышник, ольха кустарниковая), посеяны семена 300 видов травянистых растений, высажены луковицы и корневища ирисов (5 видов), лилий (4 вида), луков (5 видов), ландышей, других растений местной флоры. Апробируются приемы газонокошения (сроки, способы). Проводятся мероприятия по созданию почвенного плодородия биологическими методами - на участке проходят испытания в качестве газонных покрытий с эффектом почвообразователей несколько видов: клевер луговой, клевер гибридный, клевер люпиновидный, клевер ползучий, люцерна посевная, вика приятная, райграс пастбищный, овсяница красная, овсяница колымская.

Ежегодно на участках производится цикл работ по уходу и благоустройству: уборка мусора, удаление поросли и сорняков, стрижка кустарников в кулисных и бордюрных насаждениях, кошение газонов, посев декоративных растений на клумбы, внесение удобрений. Регулярно ведутся наблюдение за состоянием растений, изучаются особенности их поведения в культуре, прохождение жизненных циклов, динамика цветения и плодоношения.

Сегодня на участке обитает более 70 видов растений местной флоры (13 – деревья и кустарники, 68 – травянистые растения). Из них 4 вида занесены в Красную книгу РС (Я): водосбор амурский (*Aquilegia amurensis Kom.*); красивоцветник равноплодниковый (*Callianthemum isoperides (DC) Witas.*); лилия пенсильванская

(*Lilium pensilvanicum Ker-Ganl*.); прострел аянский (*Pulsatilla aianensis Regel et Til.).* Все эти виды, и это особенно радует, находятся в хорошем состоянии, регулярно цветут и плодоносят, размножаются семенами и корневищами.

Кроме представителей видов местной флоры, на экспериментальной площадке высажены растения, собранные в пригороде г. Благовещенск (10 видов), г. Якутск (20 видов), г. Херсон (Украина) и Херсонской области (10 видов), г. Москва (5 видов). Создана коллекция гвоздичных (15 видов). В 2010 г. высажены растения альпийского пояса, собранные на перевале «Тит».

Важным направлением деятельности экспериментальной площадки является испытание красивоцветущих однолетников иных мест с целью подбора видов, пригодных для озеленения клумб в условиях г. Нерюнгри. В течение 7 лет испытание прошли 168 видов, были выявлены виды с интенсивными процессами роста и развития и с коротким сроком вегетации. Определенный технологический интерес представляет изучение возможности возделывания декоративных растений прямым посевом семян в грунт, так как до этого основным был более трудоемкий и значительно более дорогостоящий способ выращивания растений через рассаду.

С 2006 г. на клумбах экспериментальной площадки изучается возможность применения регуляторов роста природного происхождения в качестве метода, повышающего устойчивость растений к неблагоприятным условиям.

Таким образом, за период с 2002 по 2010 годы в деятельности экспериментальной площадки по изучению проблем озеленения населенных пунктов Южной Якутии были получены довольно существенные результаты. К таковым можно отнести:

- изучение ресурсного потенциала флоры Южной Якутии и выявление видов, пригодных для озеленения северных городов (более 200 видов);
- создание проектов озеленения, учитывающих почвенные и климатические особенности Южной Якутии;
- апробацию таких приемов ландшафтного дизайна как создание газонов, клумб, альпинариев, зеленых насаждений, живых изгородей;
- апробацию технологических приемов: планировка участков, газонокошение, художественная стрижка деревьев и кустарников, уход за растениями;
- проведение исследований по адаптации красивоцветущих растений к условиям открытого грунта г. Нерюнгри посредством регуляторов роста природного происхождения;
- изучение состояния растений и особенности прохождения их жизненных циклов в условиях стационарного цветника; данные фенологических и биометрических исследований;
- сравнительное изучение различных видов растений для газонного покрытия;
- закладку опытов по интродукции растений Степной зоны (17 видов) и Дальнего Востока (23 вида) в условиях г. Нерюнгри.

Но, наверное, самым главным результатом деятельности экспериментальной площадки по изучению проблем озеленения населенных пунктов Южной Якутии являются социальные эффекты – формирование у студентов Технического института (а это значительная часть нерюнгринской молодежи) представлений о необходимости озеленять и благоустраивать наш город, знать видовое разнообразие, бережно относится к родной природе, уметь работать на земле.

Благодаря доступности участка и наглядности проводимых мероприятий, многие из приемов ландшафтного дизайна, отработанные на экспериментальной

площадке и показавшие себя с лучшей стороны, уже внедряется жителями города у себя на участках. Совсем уже другой подход к озеленению у соответствующих служб города – не просто тыкают иву, а сажают более «благородные» растения – березу, рябину, черемуху; пытаются косить газоны, стричь деревья. Необходимо отметить, что такое конструктивное отношение к озеленению города началось после 2002 г., то есть после создания экспериментальной площадки. До этого озеленение в основном заключалось в сохранении естественных массивов деревьев.

Почин Технического института в создании клумб и озеленении был распространен и на столицу республики. Ведь именно после посещения Президентом РС (Я) В.А. Штыровым нашего города в связи с открытием нового корпуса ТИ(ф)ЯГУ, во время которого он очень положительно отозвался о наших клумбах, в г. Якутске были организованы субботники по озеленению и посадке деревьев. Теперь эта деятельность стала обыкновенной, само собой разумеющейся. Но ведь очень долго в послеперестроечное время озеленению и благоустройству городов не уделяли внимания. А здесь, на Севере, просто не представлялось возможным что-либо выращивать целенаправленно («зачем, здесь же ничего не растет!»). Смысла в создании зеленых насаждений тоже не было – ведь город был временный, и люди, работающие в нем, не планировали задерживаться здесь надолго. Отсюда и потребительское, варварское отношение и к природным массивам и к улицам города. Загрязнение, рубки, поджоги. Пригород практически по всему периметру превращен в мусорную свалку. В Парке Славы лица без определенного места жительства устраивают свой праздник жизни. А улицы – места сбора банок из-под пива и пакетов из-под сухариков. Это ведь до сих пор реалии нашего города!

И, тем не менее, в течение последних семи лет эти тенденции начали меняться. В администрации города, благодаря его главе В.С. Русинову, стали уделять внимание зеленому строительству, содержанию газонов, посадке деревьев. Может быть, поэтому, и отношение к городу стало другим. Это уже не временный поселок, который хотели закрыть к 2015 году. Теперь мы уже рассуждаем о реализации мегапректов, в ходе которых Нерюнгри станет центром экономического и политического развития Южной Якутии.

Конечно, перед лицом такой миссии, необходимо город привести в порядок, придать ему эстетический вид, чему в немалой степени должно способствовать зеленое строительство. Но теперь все чаще можно услышать совсем другое – «зачем проводить исследования, изучать растения, здесь и так все растет!». Да, действительно, современное мировое садоводство и ландшафтная архитектура располагают уже очень обширным арсеналом средств и способов сделать нашу среду обитания лучше. Другое дело, что прежде, чем применять новые методы и технологии в условиях Южной Якутии, отличающейся своеобразными и суровым климатом, необходимо их сначала опробовать, проверить, а только затем рекомендовать к применению в масштабах города. В этом мы и видим актуальность деятельности лаборатории прикладной ботаники и экологии и перспективы ее развития в будущем.

Основные результаты исследований лаборатории отражены в публикациях:

1. Зайцева Н.В., Полухина И.В., Новакович А.Н. Лекарственные растения Южной Якутии // Материалы III городской научно-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. Нерюнгри, 2003. С. 150-153.

2. Зайцева Н.В. Создание экспериментальной площадки по изучению проблем озеленения населенных пунктов Южной Якутии // 4-я региональная научно-практическая конференция молодых ученых, аспирантов и студентов (г. Нерюнгри, 5

апреля 2003 г.): Материалы конференции. Нерюнгри, 2003. С. 153-155.

3. Зайцева Н.В. Некоторые подходы к экологическому воспитанию студентов в ТИ(ф)ЯГУ. Проблемы обучения и воспитания студентов в условиях модернизации образования: Сборник материалов Первых педагогических чтений ТИ(ф)ЯГУ (2-14 февраля 2004 г.). Нерюнгри, 2004. С. 79-83.

4. Зайцева Н.В. Создание экспериментальной площадки по изучению проблем озеленения населенных пунктов Южной Якутии // Проблемы охраны природных ландшафтов и биоразнообразия России и сопредельных стран: сборник материалов Международной научно-практической конференции. Пенза: РИО ПГСХА, 2004. С. 40-42.

5. Зайцева Н.В. Видовой состав и ресурсный потенциал растительных сообществ г. Нерюнгри и его окрестностей // Материалы VI межрегиональной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, посвященной 30-летию г. Нерюнгри (апрель 2005 г.). Нерюнгри, 2005. С. 142-145.

6. Зайцева Н.В. Создание экспериментальной площадки по изучению проблем озеленения населенных пунктов Южной Якутии: результаты 2002-2004 гг. // Пути решения актуальных проблем добычи и переработки полезных ископаемых Южной Якутии: сб. мат. II Республиканской научно-практической конференции – г. Нерюнгри, 19-21 октября 2004 г. Якутск, 2005.

7. Зайцева Н.В. Создание экспериментальной площадки по изучению проблем озеленения населенных пунктов в Южной Якутии: результаты 2002-2005 гг. // Материалы 7-ой межрегиональной конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, посвященной 50-летию ЯГУ. Нерюнгри-Томск, 2006. С. 267-269.

8. Зайцева Н.В. Видовой состав и ресурсный потенциал растительных сообществ каменистых склонов в окрестностях г. Нерюнгри // Вестник Технического института ЯГУ. Выпуск 2. Нерюнгри-Томск, 2006. С. 24-32.

9. Зайцева Н.В. Деятельность экспериментальной площадки по изучению проблем озеленения населенных пунктов Южной Якутии // Ученые записки ДВГУПС (филиалы). Т.1. Хабаровск, 2006. С. 53-57.

10. Зайцева Н.В. Видовой ассортимент растений для озеленения населенных пунктов Южной Якутии. // Проблемы озеленения крупных городов: альманах (Материалы 10-ой конференции). Вып. 12. М.: «Прима-М», 2007. С. 109-111.

11. Зайцева Н.В., Грибачева Ю.Н. Влияние брассиностероида на рост и развитие космеи дваждыперистой в условиях открытого грунта Южной Якутии // Регуляция роста, развития и продуктивности растений: Тезисы докладов V Международной научной конференции (Минск, 28-30 ноября, 2007). Минск, Беларусь, 2007. С.76.

12. Зайцева Н.В. О деятельности лаборатории прикладной ботаники и экологии в Техническом институте (филиале) ЯГУ // Ботанические сады – центры изучения и сохранения биоразнообразия: сборник научных трудов. Вып. 3. Якутск: Изд-во ЯГУ, 2009. С. 24-26.

13. Зайцева Н.В. Так что же рядом с Техническим институтом? // Газета «Просто Нюрка», июль 2010 г.

14. Зайцева Н.В. Инвентаризация видового разнообразия и характеристика состояния растений местной флоры, выращиваемых на экспериментальной площадке лаборатории прикладной ботаники и экологии ТИ(ф) ФГАОУ ВПО "СВФУ" в г. Нерюнгри // Ботанические сады – центры изучения и сохранения биоразнообразия: материалы региональной конференции. Якутск: Изд-во ЯГУ, 2010.

УДК 551.1

ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ В РАЙОНЕ СТРОИТЕЛЬСТВА ЭЛЬГИНСКОГО УГОЛЬНОГО КОМПЛЕКСА

Зуев П.И., м.н.с., Институт Горного Дела УрО РАН,
г. Екатеринбург, zuev@igduran.ru

Площадь Эльгинского месторождения и прилегающих с севера территорий, на которых планируется расположение промышленных сооружений комплекса, находятся в труднодоступном ненаселённом районе Юго-Восточной части Якутии вблизи стыка границ Амурской области и Хабаровского края. Отсутствие путей сообщения между будущим комплексом и ближайшими населёнными пунктами затрудняет изыскания различного направления. В основном доставка людей и грузов осуществляется на вертолёте, это проблематично в периоды межсезонья, учитывая климатические условия района, в зимнее время возможно сооружение автозимника.

Размещение площади месторождения на водораздельном пространстве рек Ундыткан, Эльга, Укикиткан и их притоков, относящихся к системе рек Алгома и Мулам, также делает район труднопреодолимым. Площадь месторождения в орографическом отношении характеризуется среднегорным рельефом с наличием плоских и узких водоразделов, расчлененных крутыми, глубоко врезанными долинами водотоков с болотистыми участками. Растительность представлена в основном редкостоящими лиственницами и кустарниковым кедровым стлаником, образующим непроходимые заросли.

Рис. 1. Типичные природные условия района сооружения комплекса (конец сентября)

Целью проведения геофизических изысканий на данном участке являлось:

- выявление структурных особенностей массива горных пород до глубины 150 м путем геофизического зондирования методами электроразведки в варианте срединного градиента и спектрального сейсмопрофилирования;

- выделение тектонических термокарстовых и других нарушений в горном массиве.

На основании всего комплекса исследования территории включая геодезические изыскания, был произведён выбор наиболее благоприятных и безопасных площадок для размещения основных объектов, разработаны технические условия на выбор площадок размещения основных объектов угольного комплекса.

Опыт исследования структуры массива горных пород показал, что наиболее полную информацию об особенностях его строения, соответствующую проблеме безопасного размещения объектов недропользования, можно получить, используя комплекс геофизических методов, включающий спектральное сейсмопрофилирование и некоторые варианты электроразведки. Основываясь на разных геофизических свойствах массива горных пород, они обеспечивают разностороннюю информацию о местоположении структурных элементов, их параметрах, состоянии слагающих пород, гидрогеологических условиях.

Метод спектрального сейсмопрофилирования (ССП) является альтернативным традиционным сейсмометодам и основан на использовании ряда новых, ранее неизвестных физических эффектов. Спектральное сейсмопрофилирование позволяет получать информацию о геологических объектах, которую получить с помощью других методов на сегодняшний день невозможно. В первую очередь, это касается тектонических нарушений и их влияния на всю толщу покрывающих их осадочных пород. Спектральное сейсмопрофилирование заключается в том, что вдоль заданного профиля с заданным шагом осуществляются одноканальные сейсмоизмерения при непосредственной близости сейсмоприемника к точке удара. Совокупность спектральных изображений полученных при этом сейсмосигналов, располагается определенным образом, образуя рисунок (ССП - разрез). Уникальность метода ССП заключается в том, что с его помощью можно выявлять зоны с повышенным уровнем микронарушенности пород. Эта информация выводит на возможность оценки и прогноза несущей способности грунта, и, следовательно, на возможность прогноза разного рода аварий и разрушения инженерных сооружений, что актуально для размещения таких объектов как угольный комплекс. Спектральное сейсмопрофилирование пространственно совмещалось с электроразведочными работами.

Электроразведка для исследования строения массива горных пород применялась в варианте срединного градиента (МСГ), это метод электроразведки, в котором для создания электрического поля используется система из двух точечных заземлений разной полярности, а изучение электрического поля производится в средней части планшета между заземлениями. Результаты наблюдений изображаются на плане, где в изолиниях строится карта распределения удельного электрического сопротивления, на которой выявляются зоны высокого и низкого относительно друг друга сопротивления, соответствующие в геологическом и гидрогеологическом отношениях

различным по составу, строению и водоносности горным породам, объединенным в пласты, зоны, дайки, контакты и т. д.

Особое внимание при исследовании методом срединного градиента уделялось линейно вытянутым объектам пластообразной формы, отличающимся по удельному электрическому сопротивлению.

Электроразведкой в варианте срединного градиента при полуразносе питающих электродов 200-220 м захватывается массив горных пород на глубину 70-80 м, где находится зона многолетнемерзлых пород. В этих условиях кажущееся удельное сопротивление пород в пределах 50-400 Ом·м соответствует слаботрещиноватым аргиллитам и алевролитам в нижней части предела, а песчаникам – в верхней. Сопротивление свыше 400 – 500 Ом·м до 950-1000 Ом·м соответствует зонам повышенной трещиноватости. Высокое сопротивление этих зон обусловлено ледяными прослойками трещин, имеющими в чистом виде удельное сопротивление до 10^4 Ом·м и более. Зоны повышенной трещиноватости, выявленные электроразведкой, могут соответствовать как высокоамплитудным тектоническим нарушениям, так и безамплитудным зонам дробления.

Электроразведочные работы производились попланшетно. Выбор направлений профилей был произведен исходя из геоморфологических особенностей района. Для достижения контрастности проявления тектонических нарушений в результатах электроразведки планшеты ориентировались поперек предполагаемых тектонических нарушений и зон трещиноватости.

По результатам электроразведочных работ можно сделать вывод, что исследуемая территория имеет сложное строение с достаточно развитой тектонической нарушенностью, представленной зонами повышенной трещиноватости. Мощность этих зон трещиноватости различная и колеблется от нескольких метров до 380 метров и возможно более.

Результаты спектрального сейсмопрофилирования (ССП) подтверждают результаты электроразведки (МСГ) и свидетельствуют:

- исследованная территория имеет достаточно сложную систему тектонических нарушений различных рангов блочной иерархии массива горных пород, прослеживаемых до глубины 150 м;
- тектонические нарушения, определяемые повышенной трещиноватостью, имеют различные мощность, от первых метров до 350-400 метров;
- на разных участках исследованной территории в массиве горных пород отмечается различная спайность между слоями от слабой, хорошо откликающейся на сейсмические сигналы, до высокой, снижающей добротность сейсмических сигналов.

Таким образом, применение двух методов зондирования массива горных пород, основанных на разных геофизических свойствах, позволяет получить достаточно полное общее представление о структуре массива, необходимое для выбора благоприятных и безопасных площадок размещения основных объектов комплекса.

В процессе интерпретации результатов геофизических и геодезических изысканий происходит формирование геомеханической модели изучаемого горного массива, основной целью создания которой является определение напряженно – деформированного состояния района, его геодинамической активности. Такая модель вполне может служить средством для мониторинга и прогнозирования геомеханических процессов происходящих в горном массиве, а так же дальнейшего изучения района размещения угольного комплекса. Взаимодействие изучаемого

массива горных пород с окружающей природной и техногенной средой является неотъемлемой частью исследований при выборе места сооружения комплекса.

АНАЛИЗ ИЗВЕСТНЫХ СПОСОБОВ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ОБРУШЕНИЙ ПОРОД КРОВЛИ

Иванов А.С., ассистент кафедры ГД, Технический институт (филиал) ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова», г. Нерюнгри, malfox85@gmail.com

При отработке мощных пологих угольных пластов эффективность выемки нижних слоев зависит от устойчивости кровли очистного забоя. На практике [9] для обеспечения устойчивости кровли очистного забоя нижних слоев используют:

- **оставление межслоевых защитных пачек** (рис. 1). Мощность оставляемой межслоевой защитной угольной пачки принимается на основе горно-геологических и горнотехнических факторов. В среднем между слоями оставляется угольная пачка мощностью $m_{з.п.}$=0,3-1,5 м. Необоснованная уменьшение мощности межслоевой пачки с целью сокращения потерь полезного ископаемого приводит к тому, что пачка не выполняет своих функций, нарушая эффективную работу очистного забоя. В свою очередь, необоснованное увеличение мощности защитной пачки приводит к значительным эксплуатационным потерям;

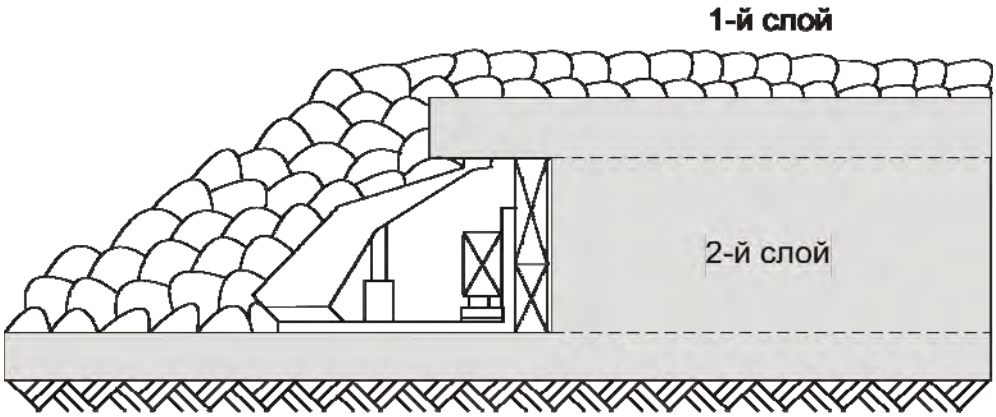


Рис. 1. Схема отработки мощного пологого угольного пласта двумя слоями с оставлением межслоевой защитной угольной пачки

- **упрочнение оставляемой межслоевой толщи вяжущими растворами** [2,12]. Применяют при небольшой крепости угля межслоевой толщи, а также для снижения ее мощности и повышения прочностных характеристик для этого из лавы верхнего слоя производится бурение шпуров на глубину *l*=1,0-1,5 м с глубиной герметизации 0,8-1,0 м. (рис. 2) Шпуры бурятся в сторону, противоположную движению лавы, под углом к почве α=60°.

При наличии труднообрушаемых пород в основной кровле эффективность способа изменится. Происходит увеличение шага обрушения основной кровли [1] и, как результат, повышение нагрузки на защитную пачку. Вследствие этого, для обеспечения устойчивости пород кровли в лавах нижних слоев потребуется оставление защитной пачки большей мощности. Кроме того, при труднообрушаемых кровлях возможны ситуации с зависанием и последующим динамическим обрушением блоков основной кровли.

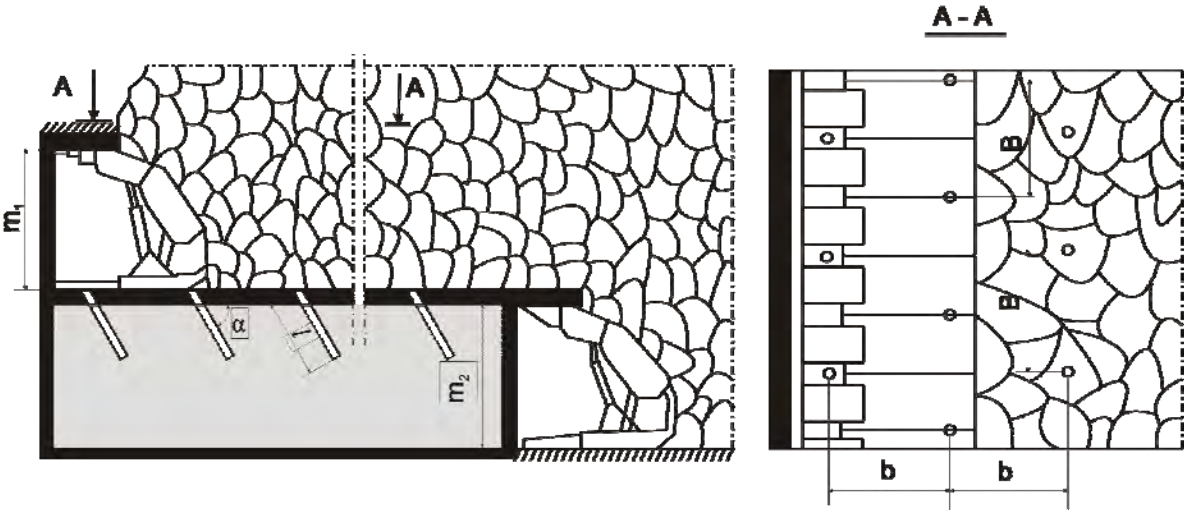


Рис. 2. Технологическая схема упрочнения межслоевой толщи угля

Также существуют альтернативные способы предотвращения обрушений пород кровли в лавах надработанных слоев [4], позволяющие избежать оставления межслоевой защитной угольной пачки:

- **возведение межслоевых гибких металлических перекрытий** (рис. 3,а). Технология настила гибкого перекрытия следующая [10]: гибкое перекрытие возводят в верхнем слое путем переплетения продольных (вдоль подвигания монтажной лавы) и поперечных (вдоль лавы) стальных полос. Основным недостатком работы перекрытия, сплетенного таким образом, является то, что при некачественном переплетении стальных лент происходит просыпание породы между нагруженными и ненагруженными лентами элементов гибкого перекрытия (рис. 3,б). Устранение указанных недостатков возможно при диагональном переплетении лент (рис. 4). Достоинством диагонального перекрытия является то, что исключается возможность его провисания и прорыва пород кровли, за счет того, что в любой момент технологического цикла выемки угля в нижнем слое каждая лента перекрытия всегда закреплена на угольном массиве и на распертой секции механизированной крепи. Этим обеспечивается одинаковое натяжение лент и отпадает необходимость в переплетении лент гибкого перекрытия, что благоприятно сказывается на надежности поддержания кровли в нижнем слое.

В условиях труднообрушаемых пород основной кровли возможность применения гибкого межслоевого металлического перекрытия будет определяться характером разрушения непосредственной кровли. При крупноблочном разрушении пород непосредственной кровли (размер стороны куба 0,5-1,0 м) возникает большая вероятность прогиба сетки в месте ее обнажения под крупным блоком непосредственной кровли, так как на крупный блок непосредственной кровли, лежащий на участке сетки, незакрепленном крепью, действует значительная нагрузка, обусловленная длинноблочным характером разрушения основной кровли. Исходя из вышеизложенного, возможность применения межслоевого гибкого металлического перекрытия в условиях труднообрушаемых кровель будет определяться размером блоков непосредственной кровли и механическими характеристиками сетки;

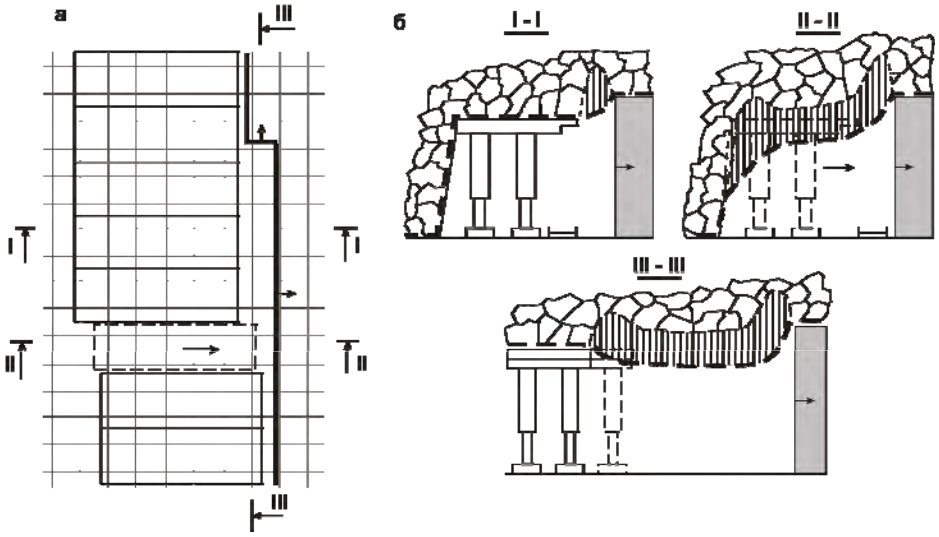


Рис. 3. Схема линейного гибкого межслоевого перекрытия (а) и механизм его провисания (б)

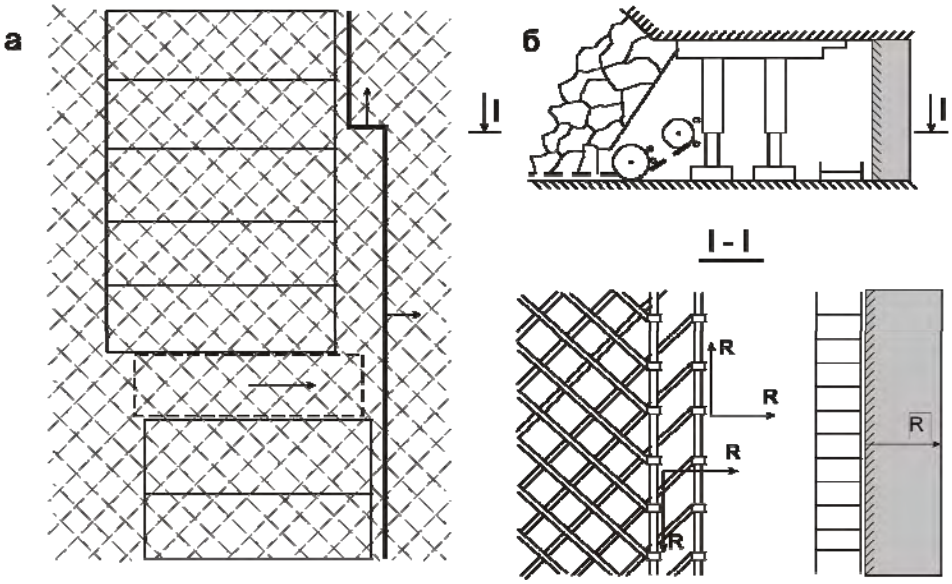


Рис. 4. Схема диагонального гибкого межслоевого перекрытия (а) и технология его настилки (б)

- **создание искусственной кровли упрочнением вяжущими растворами обрушенных пород.** Наиболее перспективным и технологически простым способом создания устойчивого межслоевого перекрытия [7] является формирование искусственной кровли из обрушенных пород верхних слоев путем упрочнения их вяжущими растворами на основе местных материалов (глины, золы и др.). Возможность создания устойчивого межслоевого перекрытия из обрушенных пород верхних слоев зависит, прежде всего, от природных факторов [10], из которых наиболее важное значение имеют гранулометрический состав пород непосредственной кровли, ее влажность, способность разваливаться на мелкие куски и слеживаться под давлением нарушенного массива вмещающих пород. Механизм создания искусственной кровли заключается в подаче химического раствора в выработанное пространство по мере передвижки секций механизированной крепи (рис. 5).

Основными недостатками физико-химического упрочнения [3,6] являются опасность возникновения куполообразных скоплений метана под газонепроницаемым

массивом (рис. 5) и высокая стоимость материалов. Создание искусственной кровли упрочнением вяжущими растворами обрушенных пород невозможно в условиях труднообрушаемых кровель при крупноблочном характере разрушения пород непосредственной кровли. Основным фактором, определяющим возможность упрочнения обрушенных пород полимерными материалами [11], является наличие штыба угольной и породной мелочи определенного фракционного состава, лежащего на почве верхнего слоя. Разрушение непосредственной кровли на крупные блоки не способствует образованию достаточного для осуществления физико-химического упрочнения объема породного штыба с размерами кусков не более 0,4 м;

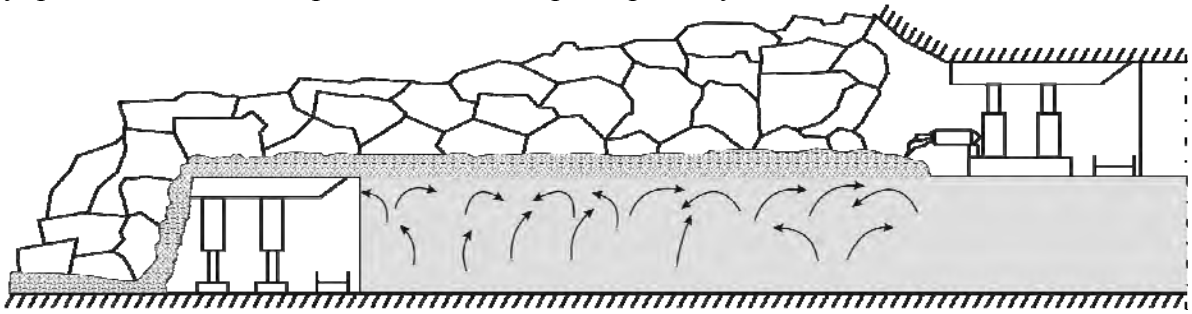


Рис 5. Схема скопления метана в нижнем слое при газонепроницаемом межслоевом перекрытии

- **формирование с течением времени устойчивой кровли под воздействием горного давления.** Необходимо отметить возможность формирования с течением времени устойчивой кровли для нижних слоев из обрушенных пород под действием горного давления без скрепляющих составов, если породы имеют хорошую слеживаемость. Наиболее склонны к слеживанию породы с преобладанием глинистых разновидностей, способные размягчаться под действием давления. Важным фактором, ускоряющим процесс уплотнения и слеживания, является увлажнение обрушенных пород глинистой пульпой или водой. Недостатком данного способа предотвращения обрушений пород кровли в лавах надработанных слоев является деконцентрация горных работ из-за необходимости отставания во времени между работами по верхнему и нижнему слоями от 1 до 3 лет. При залегании в кровле труднообрушаемых пород эффективность и целесообразность использования данного способа зависит только от петрографического состава и строения пород непосредственной кровли, обуславливающих склонность пород к слеживаемости. В условиях слеживающихся пород данный способ применим для пород кровли с различной склонностью к обрушению;

- **опережающее упрочнение пород вяжущими растворами и анкерование.** Наиболее эффективным и безопасным средством повышения устойчивости пород в очистных забоях является их опережающее упрочнение нагнетанием быстротвердеющих составов, например - физико-химическим способом. В настоящее время применяют две разновидности физико-химического способа упрочнения пород: нагнетание химических составов в трещиноватые породы и армирование стержнями, закрепленными по всей длине - химическое анкерование (рис. 6).

Опережающее химическое анкерование применяется для повышения устойчивости локальных зон, обрушаемых крупными кусками 0,5-1,0 м. Способ нагнетания химических составов экономически более выгоден для упрочнения пород.

Наиболее перспективным [8,5] среди всех рассмотренных способов предотвращения обрушений пород кровли в лавах надработанных слоев в условиях труднообрушаемых кровель являются способы, основанные на опережающем анкеровании и упрочнении пород вяжущими растворами. Следует отметить эффективность опережающего анкерования по сравнению с другими альтернативными способами при использовании его в условиях крупноблочного разрушения непосредственной кровли. При сочетании таких факторов, как наличие труднообрушаемой основной кровли и крупноблочный характер разрушения непосредственной кровли, наиболее практичным способом борьбы с обрушениями кровли в нижних лавах является опережающее анкерование.

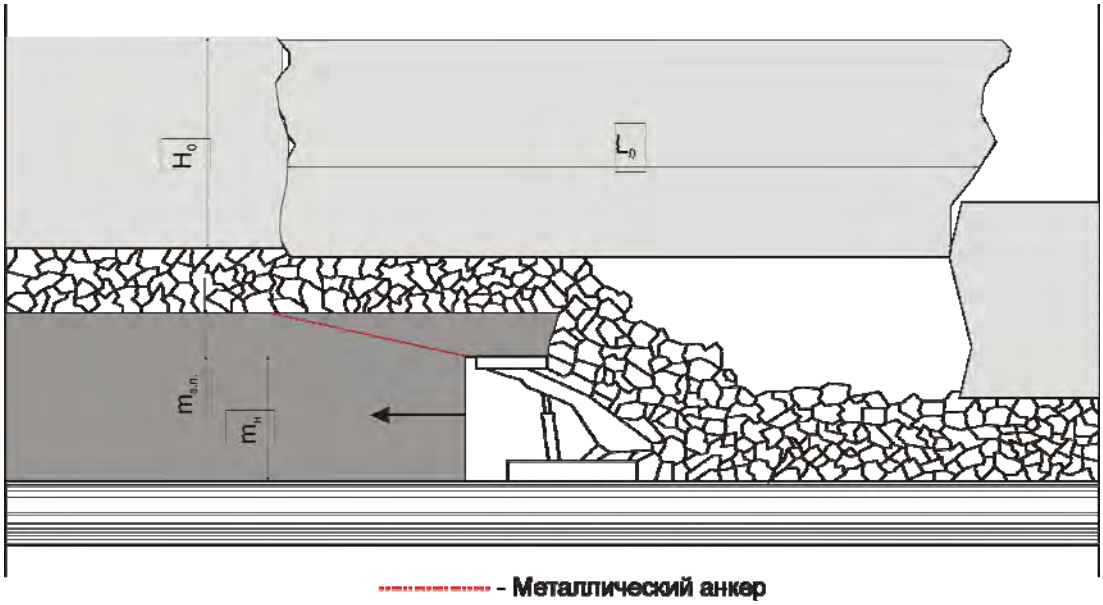


Рис. 6. Схема установки опережающей крепи

Выводы

1. Практический опыт слоевой отработки мощных пологих пластов угля показывает, что, несмотря на существование значительного количества способов предотвращения обрушений пород кровли надрабатываемых слоев, проблема обеспечения устойчивости пород кровли в нижних лавах является актуальной.

2. Мощность оставляемой межслоевой защитной угольной пачки при отработке мощных пластов колеблется в диапазоне 0,3-1,5 м, при этом в одном случае пачка выполняет защитную функцию при мощности 0,3 м, а в другом пачка мощностью 1,5 м не предотвращает обрушений. Большие потери в защитной пачке, достигающие 30 %, обуславливают повышенную пожароопасность при отработке пластов угля, склонного к самовозгоранию.

3. К числу эффективных способов предотвращения обрушений пород кровли в лавах надрабатываемых слоев в периоды осадок блоков труднообрушаемой кровли может быть отнесен способ, включающий опережающее бурение шпуров и установку в них металлических стержней.

Литература:

1. Борисов А.А. и др. Технология подземной разработки пластовых месторождений / М.: Недра, 1975. 345 с.

2. Васильев В.В., Волков В.Т., Левченко В.И. Физико-химическое упрочнение горных пород на шахтах / М.: ЦНИЭИуголь, 1985. 154 с.

3. Глузберг Е.И., Роганкова А.В., Симкина Р.З. Влияние сезонных колебаний температуры на самонагревание угля в штабеле / Охрана окружающей среды. 1987. С. 98.

4. Грюнинт С.С Техника для очистных и проходческих забоев и другое оборудование фирмы «ДБТГ и бх» // Глукауф. 2003. Март. №1. С. 12-16.

5. Евсеев В.С., Крылов В.Ф., Проскурин В.В. Комплексная механизация выемки пологих пластов Кузбасса / М.: Недра, 1972. 160 с.

6. Егошин В.В. Новое ухудшение эндогенной пожароопасности на шахтах Кузбасса // Известие вузов. Горный журнал. 2002. №6. С. 59-63.

7. Егошин В.В. Интенсификация работ по предупреждению и тушению эндогенных пожаров на шахтах Кузбасса // Уголь. 1991. №7. С. 46-47.

8. Кжячков А.П. Технология горного производства / М.: Недра, 1992. 415 с.

9. Пулрик Ю.В. Прогноз опасности самовозгорания угля в зонах геологических нарушений // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2003. № 5.

10. Технология подземной разработки месторождений / Свердловск: СГИ им. В.В. Вахрушева, 1987. 88 с.

11. Филиппов А.Л. Совершенствование способов разработки мощных угольных пластов. М: ИГД им. А.А. Скочинского, 1967. 40 с.

12. Чернов О.И., Белавенцев Л.П., Скрщкий В.А., Эйнер Ф.Ф. Влияние влаги на развитие самовозгорания угля // Безопасность труда в промышленности. 1982. №5. С. 34-36.

АКТИВИЗАЦИЯ СЕЙСМОТЕКТОНИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРИПЛАТФОРМЕННЫХ СТРУКТУР БАЙКАЛО-ПАТОМСКОГО БЛОКА

Имаев В.С., д.г.-м.н., профессор; Имаева Л.П., к.г.-м.н., с.н.с.; Смекалин О.П., к.г.-м.н., с.н.с., Институт земной коры СО РАН, г. Иркутск, imaev@crust.irk.ru;
Бесстрашнов В.М., Центр геодинамических исследований ОАО Гидропроект, г. Москва

Введение

В неотектонике и сейсмотектонике существует несколько определений того, что следует именовать активным разломом, но главное сводится к тому, что это должна быть разрывная структура, возникшая или обновленная некоторое время назад (обычно учитывается период времени от голоцена, то есть 10 000 тыс. лет, либо разрывным структурам допускается обладать активностью в 100 000 или даже 1 млн. лет) и продолжающая свою жизнедеятельность в настоящее время [Allen, 1975, Трифонов, 1985, McCalpin, 1996, The Geology of earthquakes, 1997]. Конечно, прежде всего, с активными разломами связана сейсмичность, но они также контролируют пространственное положение речных долин, осадконакопление в отрицательных неотектонических структурах, смещают отдельные элементы рельефа, сложенные как коренными, так и осадочными породами, и способствуют развитию ряда опасных экзогеодинамических процессов.

Следует отметить, что активные разрывные структуры на приплатформенных участках активизации выражены не достаточно контрастно и явно только недавно они попали в поле зрения специалистов, работающих в области современной геодинамики.

В последние годы, в связи с работами по детальному сейсмическому районированию трассы проектируемого нефтепровода Восточная Сибирь – Тихий

океан, на территории прохождения трассы нефтепровода проводились исследования, направленные на выявление следов молодой тектонической активности в зонах геологических разломов, которые включали геолого-геоморфологические и геофизические работы и носили, прежде всего, палеосейсмогеологическую направленность. Примененный подход позволил уточнить имеющиеся сведения о сейсмотектонике и потенциальной сейсмической опасности структур региона.

Одной из важнейших предпосылок сейсмического районирования является представление о том, что активное развитие морфоструктур, характеризующихся различной степенью дифференциации и интенсивности тектонических движений, приводит к накоплению напряжений в крупных объемах земной коры. Разрядка этих напряжений, хотя и возможна в пределах активно развивающихся блоков, обычно связана с подвижками по зонам активных разломов, что является решающим при определении потенциальной сейсмичности не только структурных швов, но и отдельных морфоструктур, развитие которых они контролируют. При условии сохранения общей направленности новейших тектонических движений на современном этапе геологического развития выраженность морфоструктур и амплитуды их поднятий (или опусканий) служит показателями интенсивности сейсмотектонической активизации и основой для количественного обоснования потенциальной сейсмической опасности [Сейсмическое районирование…, 1977].

Для выявления активных тектонических нарушений была применена методика морфотектонического анализа - расшифровки структурных черт рельефа с применением данных дистанционного зондирования Земли. Принципиальной основой морфотектонического анализа является соответствие рельефа темпам и характеру эндогенных процессов, что определяет две составляющие морфотектонического картирования (морфоструктурную и морфодинамическую). Относительные смещения блоков в процессе неотектонической активизации, создают основные черты рельефа - морфоструктуры, ограниченные активными разломами, а характер экзогенной геодинамики отражает характер современной геодинамической активности в пределах блоков и межблоковых линейных зон.

Применение данных дистанционного зондирования, в соответствии с целями и методикой, включил морфоструктурный и морфодинамический аспекты. Для дешифрирования использованы аэро- и космические снимки территории с диапазоном оптического разрешения от 0,5 м до 15-30 м, и материалы лазерного сканирования, обеспечившие в равной степени детальность картирования экзогенных геологических процессов и тектонических разрывов, и определение иерархического, структурного каркаса территории. При этом, использование цифровых данных, трансформированных в космо- и аэрокарты и анализируемых в геоинформационной среде, позволило выявить разноранговые тектонические нарушения и локализовать их на местности. Проведенный морфоструктурный анализ исследуемой территории позволяет констатировать, что выделяемые по геологическим, геофизическими, сейсмологическим и геодезическим данным структуры соответствуют также и главным дизъюнктивным элементам морфоструктуры рассматриваемого района, что говорит об их современной тектонической активности.

Современная и историческая сейсмичность

Ближайшие сейсмические станции района исследований расположены на удалении в 300-400 км., поэтому уровень сейсмичности в настоящее время выражен в виде записей единичных слабых местных землетрясений, которые отмечены на левобережье р. Лены между г. Пеледуй и г.Олекминск, а также на севере Патомского

нагорья . В пределах Сибирской платформы и ее ближайшего обрамления за последние более чем 50 лет зафиксированы лишь слабые события с магнитудой от 2.6 до 4.4 (энергетический класс - К – от 9 до 12).

Вместе с тем, следует отметить, что исследуемый район уже неоднократно испытывал на себе влияние сейсмических возмущений в 6-7 баллов. Источниками таких колебаний являлись несколько довольно ощутимых землетрясений 1974 года, произошедшие в пределах Березовской впадины, недалеко от г. Олёкминска, а также землетрясение в близи пос. Пеледуй на р. Витим, ощущавшееся на большой пощади в виде сотрясений в 4-5 баллов, а также ряд других подземных толчков [Козьмин, 1984; Имаев и др., 2000; Сейсмогенерирующие структуры.., 2008]. При этом следует отметить, что существующая сеть сейсмических станций ГС РАН в данном районе, расположенном на стыке трех региональных сейсмических центров (Алтае-Саянского, Байкальского и Якутского), может фиксировать лишь сейсмические события такого (относительно высокого для платформы) энергетического уровня, да и то это стало возможным с середины 70-ых годов XX века. Поэтому данные о слабой сейсмичности, которая может показать структуру современной сейсмической активности этого района практически отсутствует.

Наконец, наличие описание исторических Киренских землетрясений, эффекты сотрясений от которых достигали 7 и даже 8 баллов, не могли не обратить наше внимание на эту, казалось бы, спокойную платформенную территорию. Все сведения о землетрясениях, происшедших на рассматриваемой территории в доинструментальный период, относятся, прежде всего, к району г. Киренска – практически асейсмичному на современной этапе. Это обусловлено, возможно, тем, что высокосейсмичная в настоящее время территория Байкальской рифтовой зоны в прошлом была необжита, тогда как Киренский округ начал осваиваться раньше районов Приангарья. Первому упоминанию о землетрясении на рассматриваемой территории мы обязаны I Камчатской экспедиции Витуса Беринга (1725-1730 гг.).

В мае 1827 г. в г. Киренске и Петропавловском селении (80 верст от Киренска) было землетрясение, вследствие которого каменная колокольня оторвалась от трапезы Троицкой церкви и наклонилась на запад. Железная связь в арке храма разорвалась, и в здании появились трещины. Никольская деревянная церковь покосилась на северо-запад, так, что этот угол впоследствии пришлось подкреплять стойками. В каменной церкви Петропавловского селения треснули две арки. Эпицентр землетрясения 1827 года наиболее вероятен в зоне активного Передового разлома (57.40^0 с.ш., 109.30^0 в.д.). В данном случае Киренск находится на эпицентральном расстоянии в 80 км. Отмеченные макросейсмические эффекты могли быть вызваны в таком случае землетрясением с M≈7. Отсутствие остаточных деформаций в зоне Передового разлома не исключает такого местоположения эпицентра, так как возникновение сейсмодислокаций при таких землетрясениях не обязательно (пример Тас-Юряхского землетрясения 1967 г.). Тем не менее, землетрясение с M≈7.0 кажется слишком сильным для зоны Передового разлома, так же как и землетрясение с M≈6.5 для стабильной платформы.

Из 6 землетрясений, ощущавшихся в районе Киренска (1727, 1737, 1827, 1840, 1856 и 1908 гг.) не исключено, что некоторые могли иметь эпицентры в пределах Байкальской рифтовой зоны. Это в первую очередь землетрясение 1737 года и, может быть, 1727, 1840 и 1908 гг. Семибалльные эффекты в Киренске при землетрясениях 1827, 1840 и 1856 гг. могли быть фактически 6-балльными из-за повышения силы сотрясений на отдельных участках за счет неблагоприятных инженерно-геологических

условий. Специальных палеосейсмогеологических исследований в окрестностях г. Киренска не проводилось, хотя первые рекогносцировочные работы выявили развитие многочисленных сейсмогравитационных структур расположенных в пределах бортов р. Лена. Многочисленные отседания склонов высокого борта р. Лена выразившиеся в формировании скальных оползней, отрывов и рвов были отмечены в 2005г. В.М. Бормотовым (устное сообщение).

Морфологическая выраженность и некоторые другие косвенные признаки относительно свежих (примерно 150-200 летних) выколов известняков, некоторые из глыб которых получили большое ускорение и были «врублены» в стволы деревьев, а также наличие рвов с отвесными стенками, распространенными в тылу оползней и срывов, указывают на их возможную сейсмогенную природу.

Таким образом, имеющиеся сейсмологические данные свидетельствуют об относительно слабой сейсмической активности зоны сочленения Сибирской платформы и Патомского поднятия, но с возможностью возникновения редких сильных землетрясений, с интенсивностью сотрясений в эпицентре до 7-8 баллов.

Тектонические структуры и возможные сейсмогенные разломы

На разномасштабных геологических картах исследуемая территория четко выделяется как сложно построенная в целом синклинальная структура, которая может рассматриваться как длительно развивающийся Прибайкало-Патомский краевой прогиб, заложившийся еще в докембрии на границе Сибирской платформы и Байкальско-Становой складчатой области.

Патомская складчатая зона является составной частью внешнего пояса Байкало-Патомской складчатой области и имеет в плане форму крутой, выпуклой к северо-востоку дуги, образующей входящий угол в платформу. На юге она отделяется от внутреннего геосинклинального пояса байкалид системой дугообразных глубинных разломов Муйского офиолитового пояса, на северо-западе и северо-востоке отграничена от Предбайкальского краевого прогиба крупными надвигами древнего заложения. В северо-восточном направлении от Патомской зоны почти под прямым углом отходит Уринский антиклинорий, погружающийся в сторону Вилюйской синеклизы. Патомская зона сложена весьма мощными позднедокембрийскими отложениями, суммарная мощность которых в центральной ее части достигает 12-14 км, а к периферии уменьшается до 4-5 км. Выделяются внешняя Приленская и внутренняя Мамско-Бодайбинская или Бодайбинская подзоны, существенно различающиеся по своему строению (Тектоника Якутии, 1975). В составе Бодайбинской подзоны близ северной ее границы выделяются дугообразные Тепторгинский и Нечерский антиклинории.

Следует отметить, что во внешней части Патомской зоны развиты линейные асимметричные, нередко опрокинутые в сторону платформы складки, интенсивность которых явно уменьшается в северном направлении. Наиболее сложным строением характеризуются складки, протягивающиеся вдоль северо-восточного фланга Патомской зоны близ границы ее с Березовской впадиной. Примером их могут служить сильно сжатые линейные Верхне-Куранахчанская, Молбинская и другие структуры, характеризующиеся крутыми (30-70°) крыльями и узкими сводами. На северо-западном фланге зоны развиты несколько менее крутые, иногда брахиформные складки, осложненные осложненные, как правило, крупноамплитудными надвиговыми нарушениями (Витимская, Огньольская и др.).

Предбайкальский прогиб выполнен рифейскими и нижнепалеозойскими карбонатно-терригенными и галогенными отложениями, суммарной мощностью до 10-

12 км. Нижние части разреза (рифей и нижний кембрий) обнажаются только на внутреннем крыле прогиба, в зоне, непосредственно примыкающей к Патомскому нагорью. Более молодые средне-верхнекембрийские, ордовикские и силурийские образования слагают платформенное крыло и центральную часть прогиба

Восточная граница этого краевого прогиба повсеместно тектоническая, местами перерытая неоген-четвертичными отложениями, а на западе разрывные нарушения картировались лишь на отдельных участках, южнее и севернее участка прохождения трассы нефтепровода.

На Карте разломов СССР, примерно на границе платформы и Прибайкало-Патамского краевого прогиба показан разлом с возрастом заложения поздний протерозой – ранний палеозой. На схеме разрывной тектоники к геологической карте региона БАМ м-ба 1:500 000 показаны разломы в фундаменте, проходящие по оси Прибайкало-Патамского прогиба (Киренско-Джербинский) и восточнее (Кутимо-Пулкинский) (рис. 1).

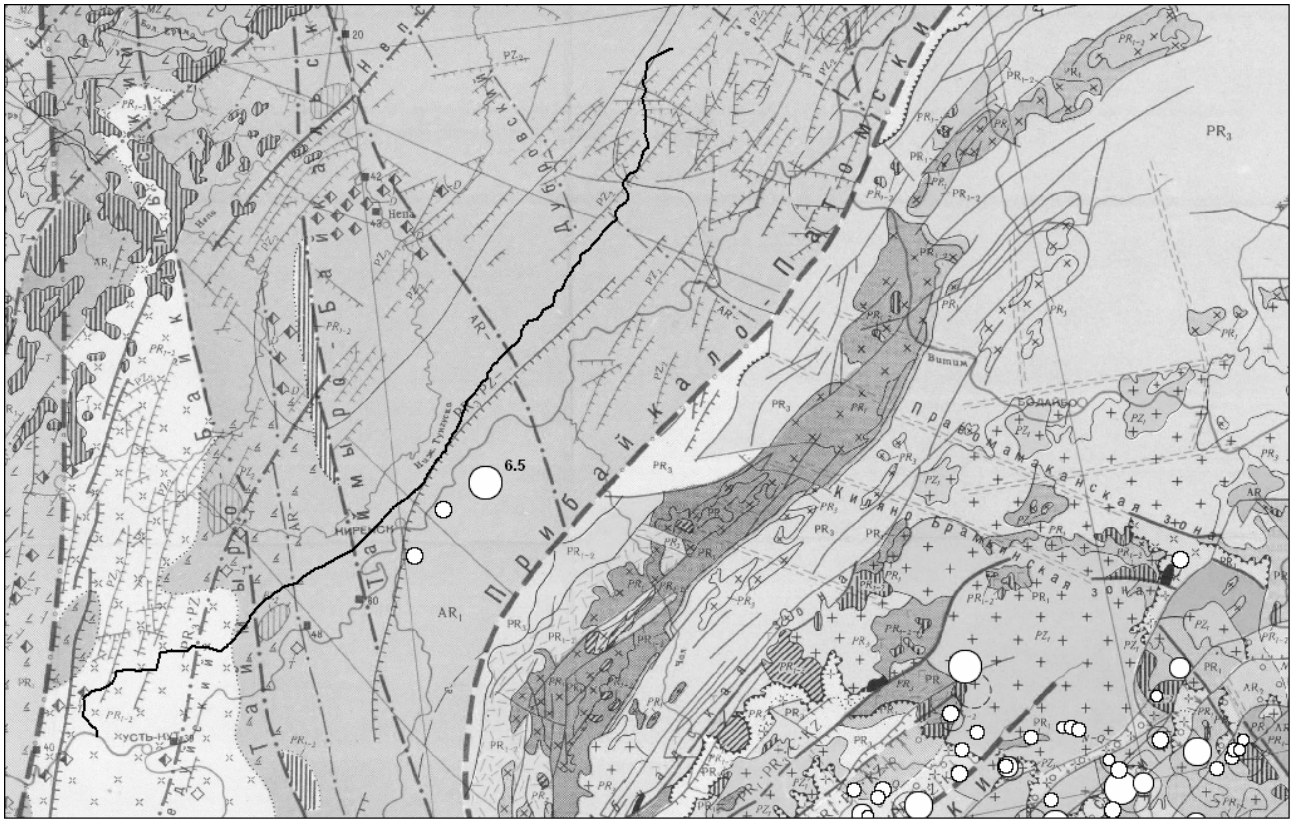


Рис. 1. Фрагмент карты разломов СССР района Киренских землетрясений (по В.М. Бесстрашнову и др., 2006)

Район прохождения трассы нефтепровода Восточная Сибирь - Тихий океан расположен в зоне сочленения Ангаро-Ленского прогиба Сибирской платформы и Патомского поднятия Байкальской складчатой области, разделенных Прибайкало-Патомским разломом, в 250-400 км от осевой части Байкальской рифтовой зоны.

Следует отметить, что наиболее протяженные разрывные нарушения, показанные на разномасштабных геологических картах района, достаточно хорошо сопоставимы с линеаментами, выделяемыми по дешифрированию материалов лазерного сканирования и космоснимков. В целом, значительно большее видимое на этих материалах количество линеаментов, которые могут рассматриваться как

тектонические нарушения, по сравнению с геологическими картами, объясняется, в основном, тем, что в 1970-80 гг. при проведении геологического картирования не в полной мере использовались материалы аэрофотосъемки, а космические снимки высокого разрешения в то время были практически недоступны. Впрочем, следует отметить и то, что чрезвычайно сильная залесенность района делает дешифрирование аэро- и космических материалов малоинформативным и основная информация нами была получена на основе анализа цифровых моделей рельефа по данным радарной съемки (РС) и лазерного сканирования (ЛС). Примеры дешифрирования приведены ниже.

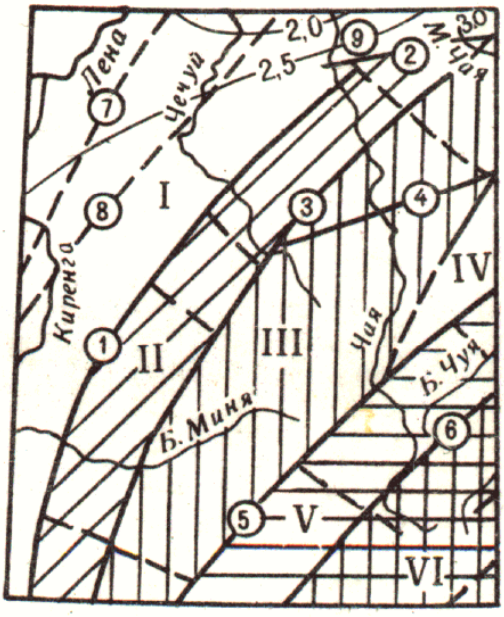
На космических снимках и материалах радарной сьемки и лазерной сьемки отчетливо дешифрируются как элементы складчатой структуры, так и разрывные нарушения.

Проведенный комплексный анализ материалов геологических съемок, цифровых моделей рельефа по данным радарной съемки (РС - grid 89 м) и лазерного сканирования (ЛС - grid 5 м и 1 м), а также дешифрирования космических снимков позволяет в региональном плане достаточно уверенно выделить три структурно-тектонических блока и уточнить положение их границ. С северо-запада на юго-восток выделяются:

1. ***Непская складчато-разломная зона***, характеризующаяся развитием узких приразломных складок Эта зона охватывает участок трассы примерно до км 640 и является переходной от структур Тунгусской синеклизы к расположенной юго-восточнее Приленской зоне.

2. ***Приленская зона***, характеризующаяся относительно простыми пологими складками с участками близгоризонтального залегания пластов. Основная часть трассы ГТП от км 640 проходит в пределах именно этой зоны.

3. ***Прибайкало-Патомская зона***, соответствующая одноименному краевому прогибу, характеризуется достаточно сложной складчатой структурой с чередованием синклинальных и антиклинальных складок, осложненных многочисленными разрывными нарушениями. В пределах этой зоны можно выделить участок максимального прогибания, смещенный к северо-западной части прогиба и серию ступеней, где поверхность фундамента постепенно воздымается в юго-восточном направлении к Патомскому поднятию (рис. 2).



Сибирская платформа. I – Приленский блок. Байкальская складчатая область. Блоки: II – Акитканский, III – Чуйский, IV – Мамско-Бодайбинский, V – Олокитский, VI – Баргузино-Витимский (Котерский). Разломы (Александров и др. 1979): 1–Приленский, 2–Алексинский, 3–Левоминьский, 4–Чуйский, 5–Абчадский, 6–Мамский; разломы фундамента платформы: 7–Киренгско-Джербинский, 8–Кутимо-Пулкинский. 9–Изогипсы поверхности фундамента (в км)

Рис. 2. Схема разрывной тектоники (лист О-49-В)

На границе Прибайкало-Патомской и Приленской зон залегание пород достаточно крутое, вплоть до вертикального, что, по-видимому, определяется наличием в этой части территории разлома в фундаменте. Трасса ГТП проходит в непосредственной близости от зоны сочленения вышеупомянутых структур на участке км 820 – км 1005.

Северо-восточная часть трассы (км 1005 – км 1104) проходит в пределах Пеледуйской антиклинальной подзоны Приленской зоны с наложенными на раннепалеозойские толщи раннеюрскими континентальными впадинами.

Комплексный анализ материалов показывает, что интерпретируемые нами как разрывные нарушения линеаменты не несут серьезных следов современной активизации – у них практически не известны смещения современных форм рельефа, четвертичных отложений. Но вместе с тем, современные русла водотоков приспособлены к этим линементам .Наиболее яркий пример такого типа линеамента установлен как раз в районе предполагаемых эпицентров Киренских землетрясений в районе р. Черепаниха) (рис. 3, 4).

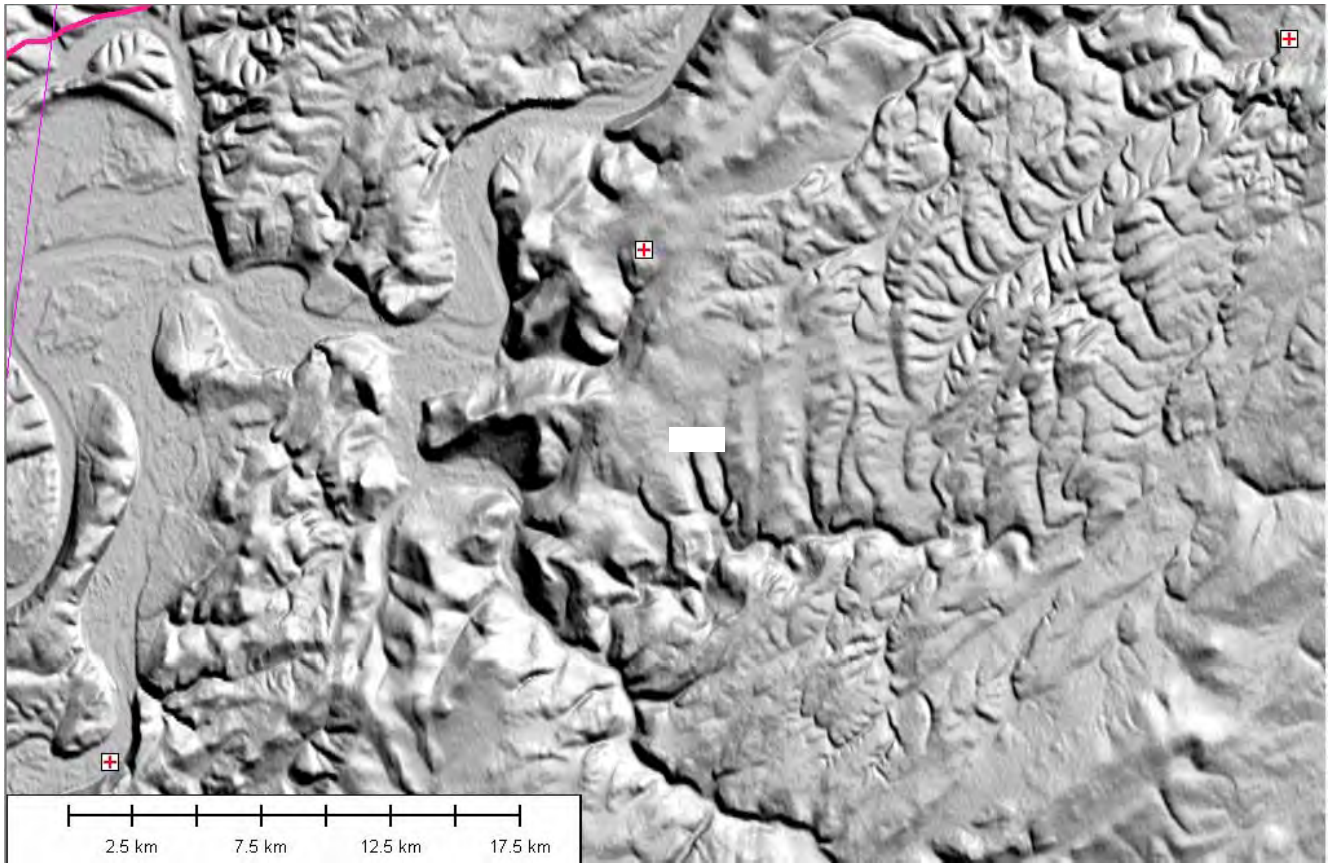
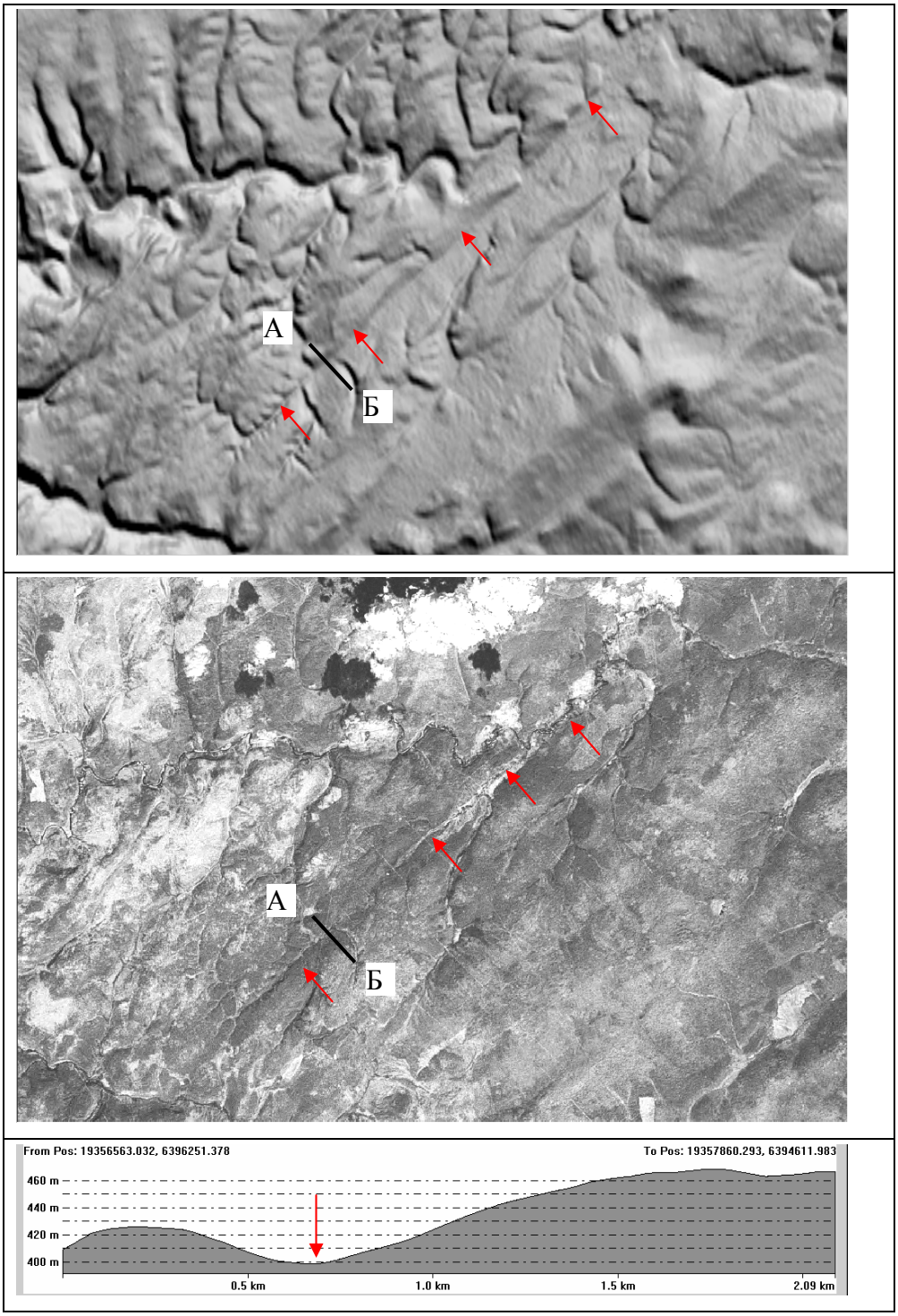


Рис. 3. Линеамент на материалах радарной съемки вблизи эпицентров Киренских землетрясений (показан красными стрелками)

На геологических картах разлом не показан, но уверенно дешифрируется как на материалах РС, так и на космических снимках как уступ или понижение рельефа протяженностью около 20 км. На профиле, построенном через зону разлома по линии А-Б видно, что ему соответствует понижение в рельефе глубиной около 20 м. Мелкие водотоки приспособлены к этому разлому и каких-либо их смещений не установлено.



Цифровая модель рельефа

материалы РС (grid 89 м)

Космический снимок

Профиль по линии А-Б

Рис. 4. Пример установления активного разлома района р. Черепаниха

Таким образом, материалы изучения разрывов по данным лазерного сканирования (в полосе шириной 3 км от осевой линии трассы нефтепровода) и данным анализа цифровых моделей рельефа (grid 1 и 5 м), а также дешифрирования аэрофотоснимков разрывных структур, позволило выявить разломы, связанные с активизацией на новейшем (голоценовом) этапе развития. Несомненно, работы по определению более корректного местоположения эпицентров исторических землетрясений следует продолжить, используя для этого все возможности современных методов дистанционного зондирования.

Заключение

Природа современных сейсмотектонических процессов, имеющих место в приплатформенной части Сибирской платформы, несомненно, связана с взаимодействием трех крупнейших в Восточной Сибири зон: Байкальской рифтовой системы, Байкало-Патомской складчатой области и Алданского щита Сибирской платформы, формирующихся в условиях геодинамических процессов, протекающих на границе Евразиатской и Амурской литосферных плит. Сближение последних в северо-восточном направлении способствовало образованию в рельефе крупной зоны скучивания земной коры (рис. 5).

Деформация и коробление земной коры в условиях сжатия привело к ее разделению на отдельные микроплиты и блоки, подновлению древних и образованию новых разрывных нарушений, которые их ограничивают. Под воздействием региональных сжимающих усилий (данные фокальных механизмов землетрясений, полевые наблюдения за активными разломами, изучение трещиноватости горных пород в зонах разломов) в пределах изучаемой территории, GPS–наблюдения показывают, что в настоящее время здесь протекают активные тектонические процессы, выражающиеся, прежде всего, в повышении уровня сейсмической активности и формировании редких сейсмических событий. На это указывают эпицентры землетрясений в Березовском прогибе Сибирской платформы, Пеледуйские землетрясения в устье р. Витим, а также сведения об исторических местных катастрофах приводимые в настоящем исследовании.

Наличие кайнозойских разломов надвигового и взбросового типов предполагаемых для платформенных частей территории, распространяющихся за пределы крупного Байкало-Патомского свода, указывает на то, что здесь происходит активное разрастание свода в направлении на север в силу процессов, протекающих, по-видимому, в зоне взаимодействия крупных Евразиатской и Амурской литосферных плит.

На поступательный горизонтальный импульс с юго-запада косвенно указывает также развитие левых сдвигов вдоль западной границы и правых сдвигов вдоль восточной границы этого свода. Вместе с тем, судя по ориентации действующих сил, установленных для изучаемой и соседних территорий по анализу фокальных механизмов землетрясений, в районе г. Олекминска и территории окрестностей г. Алдана устанавливается очевидное влияние горизонтальных напряжений субширотной ориентации, которое может быть связано с влиянием восточной окраины Сибирской платформы.

Несмотря на проведенные исследования и установленный сейсмический потенциал приплатформенной территории, все же необходимо в дальнейшем провести специальные палеосейсмогеологические исследования в р-не г. Киренска и г. Ленска с целью установления местоположения палеоземлетрясений приводимых в исторических сводках.

Данное исследование выполнено при поддержке РФФИ (№ проекта 09-05-00727 а).

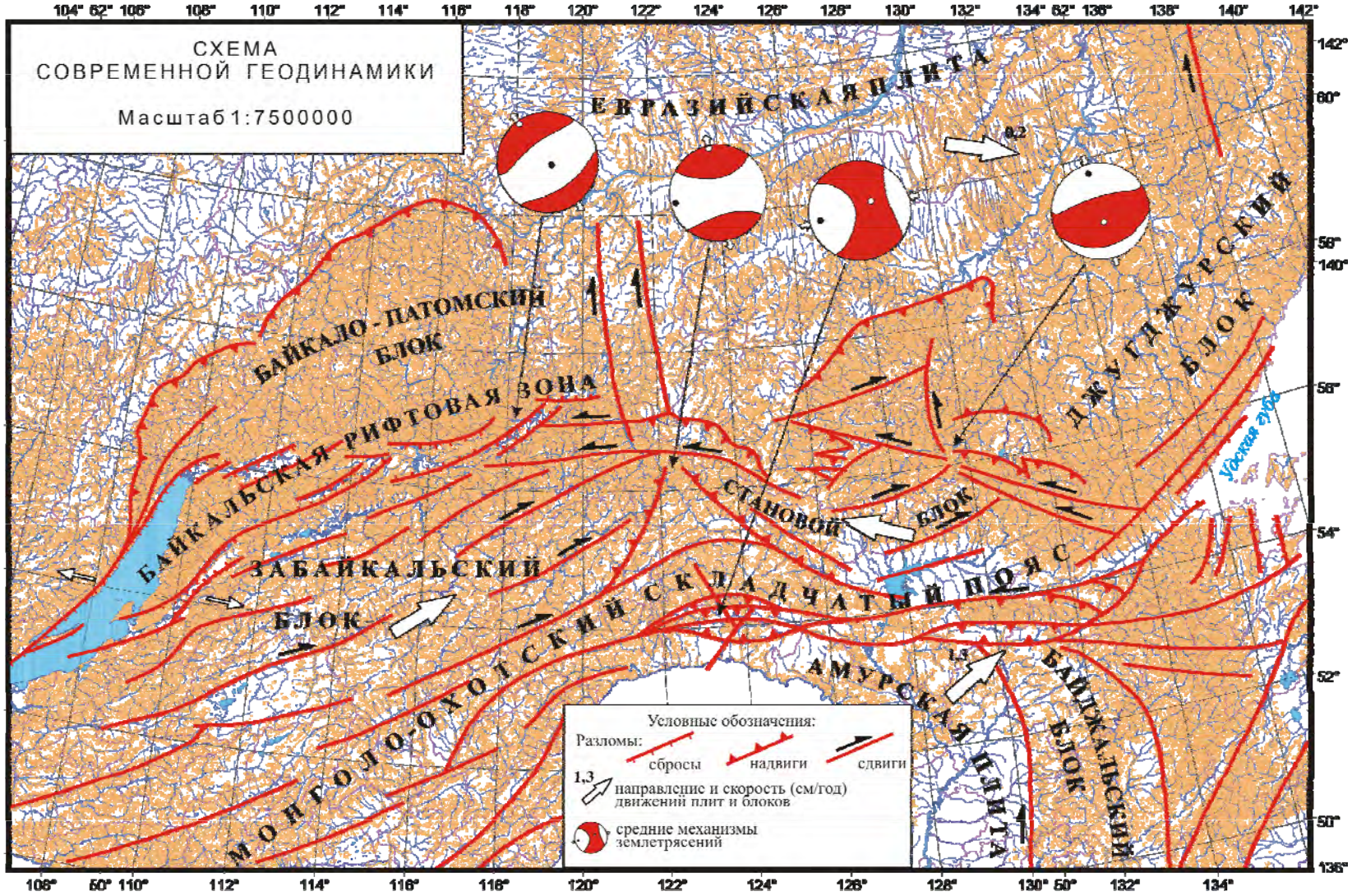


Рис. 5. Схема современной геодинамики. Регина исследований

Литература:

1. Геодинамика Олёкмо-Становой сейсмической зоны // Парфёнов Л.М., Козьмин Б.М., Имаев В.С. и др. Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1985. 136 с.
2. Имаев В.С., Имаева Л.П., Козьмин Б.М. Сейсмотектоника Якутии. М.: ГЕОС, 2000. 136 с.
3. Несмеянов С.А. Инженерная геотектоника. М.: Наука, 2004. 779 с.
4. Имаев В.С., Имаева Л.П., Гриб Н.Н., Никитин В.М., Козьмин Б.М. Сейсмогенерирующие структуры Байкало-Патомского и Алдано-Станового блоков (анализ трассы нефтепровода Восточная Сибирь - Тихий океан) // Нерюнгри, 2008. 211 с.
5. Никонов А.А. Активные разломы: определение и проблемы выделения // Геоэкология. 1995. № 4. С. 16-27.
6. Стром А.Л., Никонов А.А. Соотношение между параметрами сейсмогенных разрывов и магнитудой землетрясений // Физика Земли. 1997. № 12. С. 55-67.
7. Тектоника Якутии / К.Б. Мокшанцев, Д.К. Горнштейн, Г.С. Гусев и др. Новосибирск: Наука, 1975. 198 с.
8. Тектоника, геодинамика и металлогения территории республики Саха (Якутия) // Ответств. ред. Л.М. Парфенов, М.И. Кузьмин. М.: МАИК, Наука/ Интерпериодика, 2001. 571 с.
9. Трифонов В.Г. Особенности развития активных разломов // Геотектоника. 1985. № 2. С. 16-26.
10. Allen C.R. Geological criteria for evaluating seismicity. Bull. Geol. Soc. Amer. 1975. 86. 1041-1057.
11. Characteristics of active faults.. Spec. Issue J. Struct. Geol., 1991, v. 13, N 2. 240 p.
12. McCalpin, J.P. Paleoseismology. San Diego, Academic press, 1996. 585 p.
13. Trifonov V.G. World map of active faults. Quarter. Internat. Spec. Issue, 1995, N 25. 3-16.
14. Wells D.L., Coppersmith K.J. New empirical relationships among magnitude, rupture length, rupture width, rupture area, and surface displacement. Bull. Seism. Soc. Am., 84, 1994, p. 974-1002.
15. R.S.Yeats,K.Sieh,C.R.Allen The geology of earthquakes // Oxford University Press,1997, 567 p.

ПОКАЗАТЕЛИ ГЕОДИНАМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ЗЕМНОЙ КОРЫ МАЛОАКТИВНЫХ ФРАГМЕНТОВ СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ (РАЙОНОВ АЛМАЗОДОБЫЧИ)

Имаева Л.П., к.г.-м.н., с.н.с.; Имаев В.С., д.г.-м.н., профессор, Институт земной коры СО РАН, г. Иркутск; Козьмин Б.М., к.г.-м.н., в.н.с., Институт геологии Алмаза и Благородных Металлов СО РАН, г. Якутск

Активное промышленное освоение территорий без учета специфических экзо- и эндоморфодинамических особенностей геологической среды связано со значительным экономическим риском, который может быть обусловлен как природными явлениями,

так и техногенными причинами. При этом, природное равновесие в виде соответствия тектонических и геоморфологических форм, состояние относительного тектонического покоя или стабилизация происходящих геологических процессов могут быть нарушены активным вмешательством человека. В задачу данных исследований входила оценка степени природного риска территории районов алмазодобычи Республики Саха (Якутия) на основе комплексного изучения геолого-структурных и неотектонических данных. Следует отметить, что алмазодобывающие предприятия расположены в восточной части Сибирской платформы, характеризующейся относительной стабильностью и низкой активностью тектонических процессов [1].

Геодинамические показатели деформации геологической среды, способные вызвать экологические последствия, в первую очередь связаны с интенсивностью проявлений напряженно-деформированного состояния земной коры, позволяющих оценить степень её нарушенности. Такими показателями могут являться, прежде всего, ,сейсмичность, новейшие и современные тектонические движения земной коры, особенности распространения тектонической трещиноватости связанной с сетью разрывных нарушений, аномалии геофизических полей и др. [2, 4, 5]. Поэтому для выявления причинно-следственных связей между отдельными показателями был использован R-факторный анализ. При этом принимались во внимание следующие показатели современных геодинамических процессов: плотность эпицентров землетрясений (S), градиенты новейших вертикальных тектонических движений (Grad Vm), плотность разломов (P), амплитуда новейших тектонических движений (A), геофизические данные, характеризующие аномалии поля силы тяжести (G). Для определения корреляционных связей площадного факторного анализа между различными геодинамическими показателями была построена схема неотектоники востока Сибирской платформы, где приведены сведения по проявлениям местной сейсмичности за последние 50 лет (рис. 1). При этом наиболее детально были изучены два участка: Северный (А) и Южный (Б), в пределах которых наблюдаются максимальные проявления кимберлитового магматизма в виде алмазосодержащих трубок и расположено водохранилище Вилюйской ГЭС.

Факторный анализ данных показал наличие положительных значимых связей между этими отдельными геодинамическими переменными. Наиболее устойчивы между собой были ассоциации следующих элементов: плотность разломов - плотность эпицентров - градиент новейших тектонических движений - амплитуда новейших тектонических движений (r=0,6), где r- коэффициент корреляции.

Одним из важнейших показателей геодинамического процесса является контрастность вертикальных тектонических движений, количественным выражением которой служит градиент скоростей [5]. Он характеризует изменение скорости вертикальных тектонических движений с расстоянием за временной интервал неотектонического этапа. Оценка геодинамических показателей геологической среды по отдельным факторам даёт лишь приближенные результаты. Практически все кимберлитовые поля расположены в зонах со значительным разбросом плотности разломов (рис. 2,a и c) и градиентов скоростей новейших вертикальных тектонических движений (рис. 2,b и d). Часть кимберлитовых полей, находящихся в зонах максимальных значений каждого из факторов в отдельности, могут быть отнесены к областям чрезвычайной экологической ситуации. Остальная территория по отдельным показателям имеет относительно удовлетворительную экологическую обстановку.

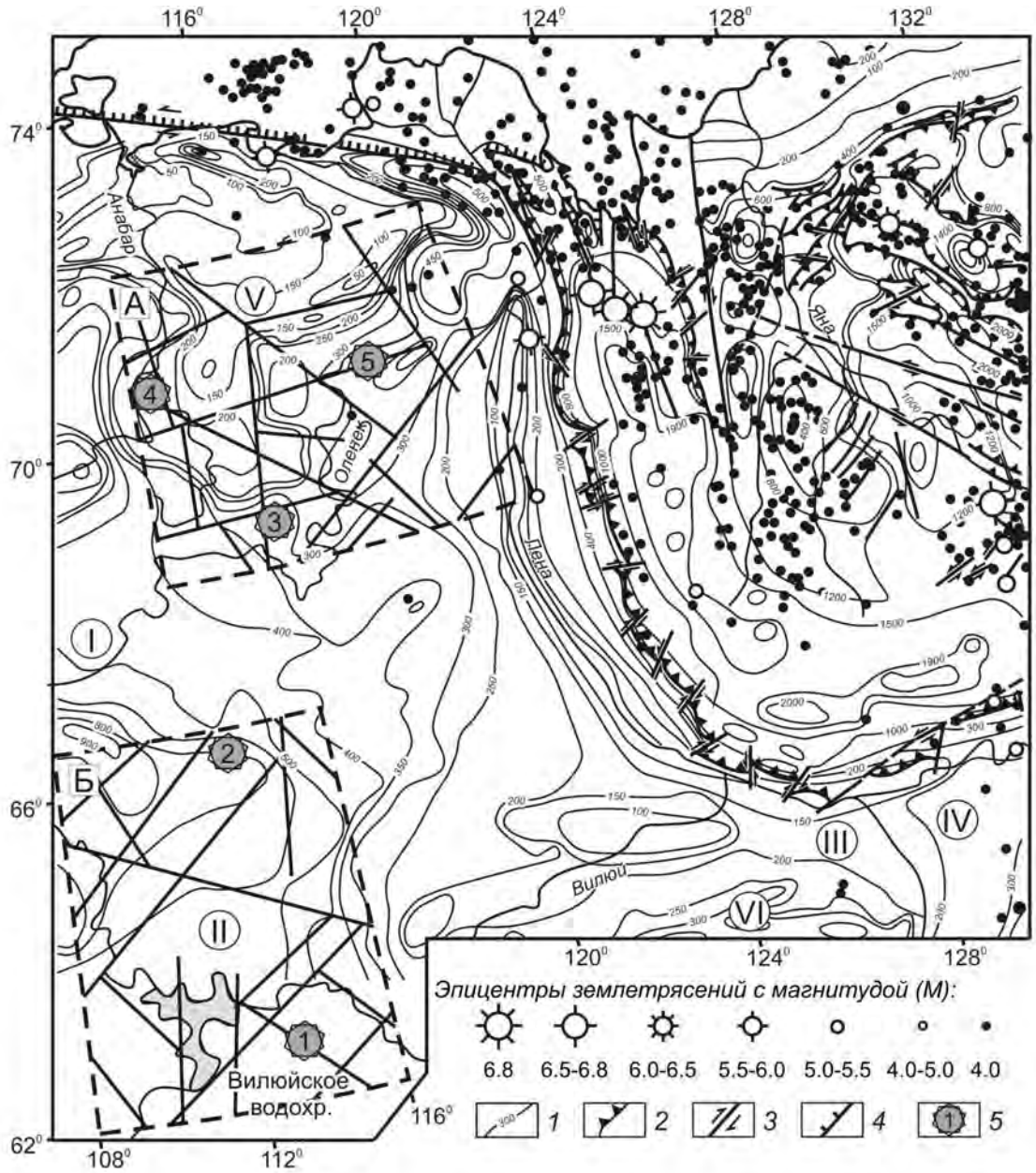


Рис. 1. Схема неотектоники восточной части Сибирской платформы. 1 - изогипсобазиты вершинной поверхности; 2-4 разломы: 2 - надвиги, 3 - сдвиги, 4 - сбросы; 5 - группы кимберлитовых полей, номера отдельных кимберлитовых тел, в группах приведены в скобках: 1 - Мало-Ботуобинская (Мирнинская) – (1); 2 - Далдыно-Алакитская (2-3); 3 - Укукитская (4-8); 4 - Оленекская (9-14); 5 - Куонапская (15-19). Пунктиром показаны границы Северного (А) и Южного (Б) участков определения плотности разломов и градиентов скоростей новейших вертикальных тектонических движений.

I-VI - морфоструктурные районы: I - Среднесибирское плоскогорье, II - Приленское плато, III - Центрально-Якутская равнина, IV - Нижне-Алданская впадина, V - Анабарский щит, VI - Алданский щит.

Большинство эпицентров местных землетрясений, отмеченных в восточной части Сибирской платформы, расположено к северу от рассматриваемых участков в зоне влияния Лено-Анабарского краевого шва, который отделяет активную в сейсмическом отношении область шельфа моря Лаптевых от слабо активных и пассивных структур (рис. 1). На «Карте сейсмического районирования Российской

Федерации» (ОСР-97), территория Западной Якутии отнесена к сейсмоопасной области с интенсивностью в 5–6 баллов [3].

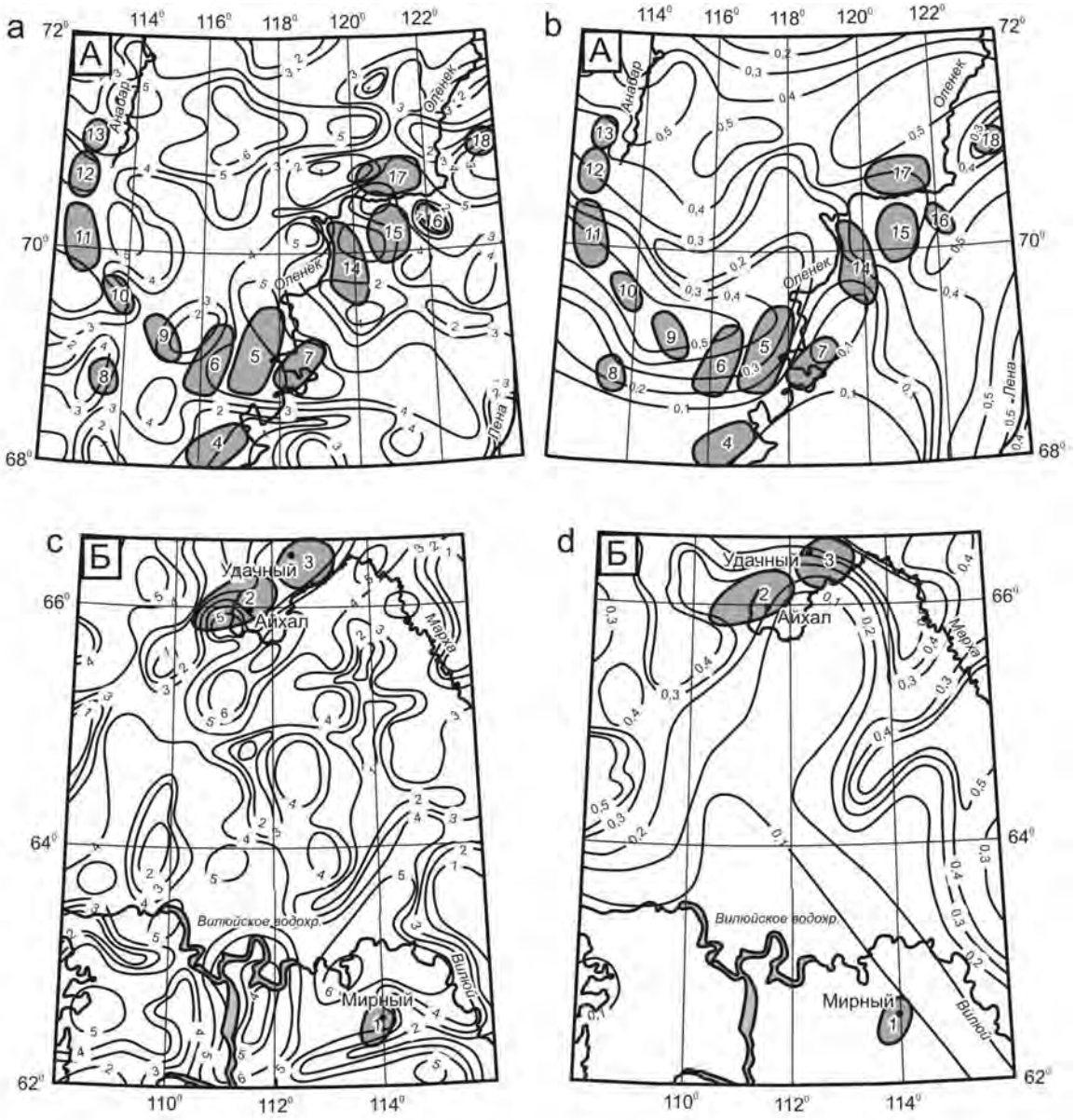


Рис. 2. Схемы плотности разломов (a, c) и градиентов скоростей новейших вертикальных тектонических движений (b, d) Северного (А) и Южного (Б) участков. Серым цветом помечены отдельные кимберлитовые поля: 1 - Мало-Ботуобинское (Мирнинское); 2 - Алакитское; 3 - Далдынское; 4 - Мунское; 5 - Чомурдахское; 6 - Западно-Укукитское; 7 - Восточно-Укукитское; 8 - Огонер-Юряхское; 9 - Куранахское; 10 - Лучаканское; 11 - Дюкенское; 12 - Ары-Мастахское; 13 - Староречинское; 14 - Орто-Ыаргихское; 15 - Мерчимденское; 16 - Молодинское; 17 - Толуокское; 18 - Куойкское; 19 - Хорбусунское.

Помимо местных сейсмических событий слабого и среднего уровня с энергетическими классами К=6–12, данный регион может испытывать транзитные воздействия от сильных землетрясений из соседних сейсмических зон: Лено-Таймырской на севере, Байкало-Становой - на юге. Кроме того, в районе Вилюйского водохранилища не исключено появление «наведенной сейсмичности», когда под влиянием водной линзы водохранилища может увеличиваться давление на нижележащие горные породы. Возникновение в этом районе землетрясений даже

средней интенсивности (6–7 баллов) может привести к экологическим последствиям значительных масштабов. На изменение уровня сейсмической активности могут также влиять подземные ядерные взрывы и горные работы, сопровождаемые крупными взрывами в карьерах. Комплексное исследование районов алмазодобычи, проведенное на основе количественных методов геодинамического анализа (геолого-структурные, неотектонические и сейсмологические данные), позволило впервые оценить степень геодинамической активизации земной коры восточной части Сибирской платформы и экологическую ситуацию, связанную с природными тектоническими и геологическими процессами. Исследование выполнено при поддержке РФФИ (N 09-05-00727а).

Литература:

1. Брахфогель Ф.Ф. Геологические аспекты кимберлитового магматизма Северо-Востока Сибирской платформы. Якутск: Изд. ЯФ СО АН СССР, 1984. 128 с.
2. Николаев П.Н. Количественная оценка достоверности и значимости геологических критериев сейсмичности // Новейшая тектоника, новейшие отложения и человек. М.: Наука, 1980. № 7. С. 52-65.
3. Общее сейсмическое районирование территории Российской Федерации (ОСР-97). Комплект карт и другие материалы. СНиП "Строительство в сейсмических районах". М.: Миннауки и технологий РФ, 1999. 9 с.
4. Леви К.К. Неотектонические движения в сейсмоопасных зонах литосферы (тектонофизический анализ). Новосибирск: Наука, 1991. 164 с.
5. Гзовский М.В. Основы тектонофизики. М.: Наука, 1975. 535 с.

УДК 629.114.42

РАБОТОСПОСОБНОСТЬ АВТОСАМОСВАЛА БЕЛАЗ-7519 НА РАЗРЕЗЕ «НЕРЮНГРИНСКИЙ»

Ишков А.М., д.т.н., профессор; Левин А.И., д.т.н.; Зудов Г.Ю., к.т.н.,
Отдел ритмологии и эргономики северной техники ЯНЦ СО РАН,
г. Якутск, a.i.levin@prez.ysn.ru

За последние 10 лет удельный вес открытого способа в общей добыче угля в России увеличился с 55 до 65%. Это объясняется более экономически эффективной и безопасной работой угольных разрезов. По прогнозным оценкам эта тенденция сохранится и в будущем доля открытого способа добычи угля достигнет 70%. Наблюдается опережающие темпы прироста объёмов перевозок автомобильным транспортом, так на разрезе «Нерюнгринский» этот рост составил 126%.

Причина этого заключается в относительно большей надёжности и мобильности карьерного автотранспорта, меньшей капиталоёмкостью и развитой в предыдущие годы ремонтной инфраструктурой. На разрезе «Нерюнгринский» накоплен большой опыт эксплуатации большегрузных автосамосвалов различных производителей грузоподъёмностью 110-280 тонн, в том числе 19 единиц БелАЗ-7519.

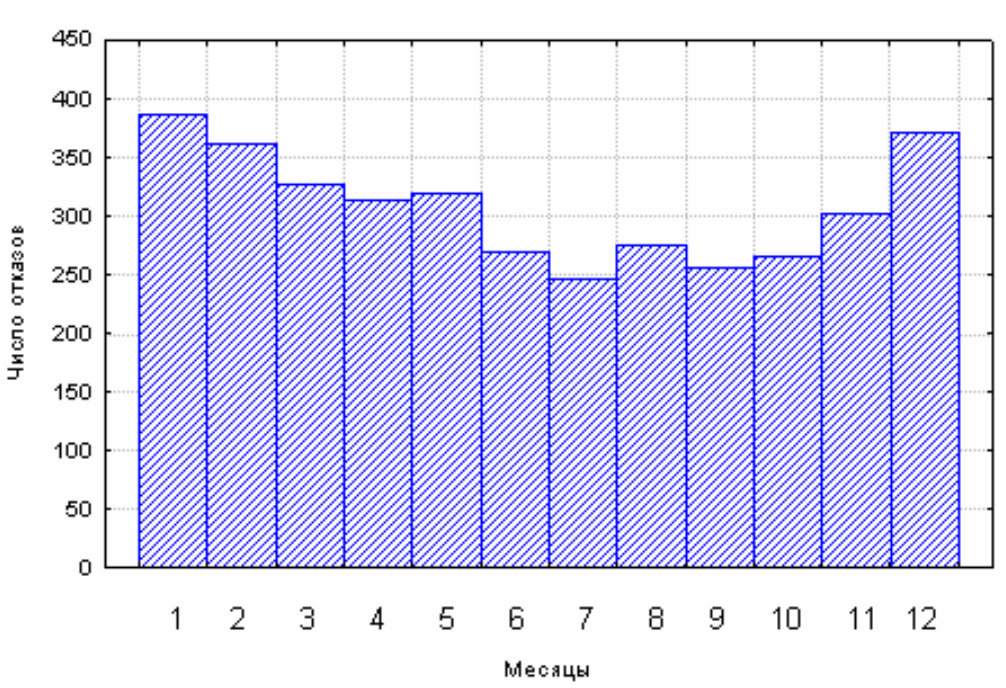


Рис. 1. Распределение отказов автосамосвала Б-7519 по месяцам

Собранная статистическая информация о работоспособности БелАЗ-7519 была систематизирована по месяцам рис. 1. В результате проведенного анализа установлено, что низкие климатические температуры эксплуатации влияют на работоспособность техники. Число отказов в зимнее время в 1,5 раза больше, чем в летнее.

Математическая обработка статистических данных показала, что наиболее приемлемым законом распределения наработки на отказ систем, агрегатов, узлов и деталей автосамосвалов является двухпараметрический закон Вейбулла. На рисунке 2 приведено распределение наработки на отказ автосамосвала БелАЗ-7519 в целом. Анализ закона распределение наработки на отказ показывает, что его форма приближается к экспоненциальному, а это указывает на большое количество внезапных отказов, которые плохо поддаются прогнозу.

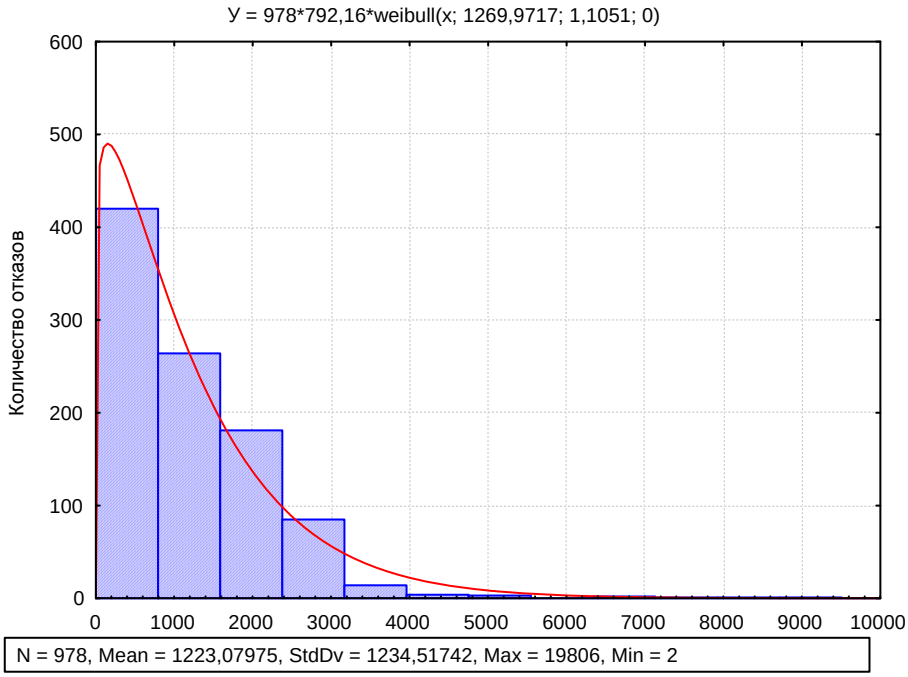


Рис. 2. Распределение наработки на отказ автосамосвала БелАЗ-7519

Анализ времени простоев для устранения отказов автосамосвалов БелАЗ-7519 показывает (рис. 3.), что только для четверти всех отказов требуются простои более двух суток. Это свидетельствует о хорошо налаженной системе ремонта и эксплуатации автосамосвалов на Нерюнгринском разрезе. Основными способами продления ресурса автосамосвалов являются: планово-предупредительная система технического обслуживания и регламентированных ремонтов, агрегатно-узловой метод ремонта, качественный ремонт узлов и агрегатов на Ремонтно-механическом и Нерюнгринском электроремонтном заводах.

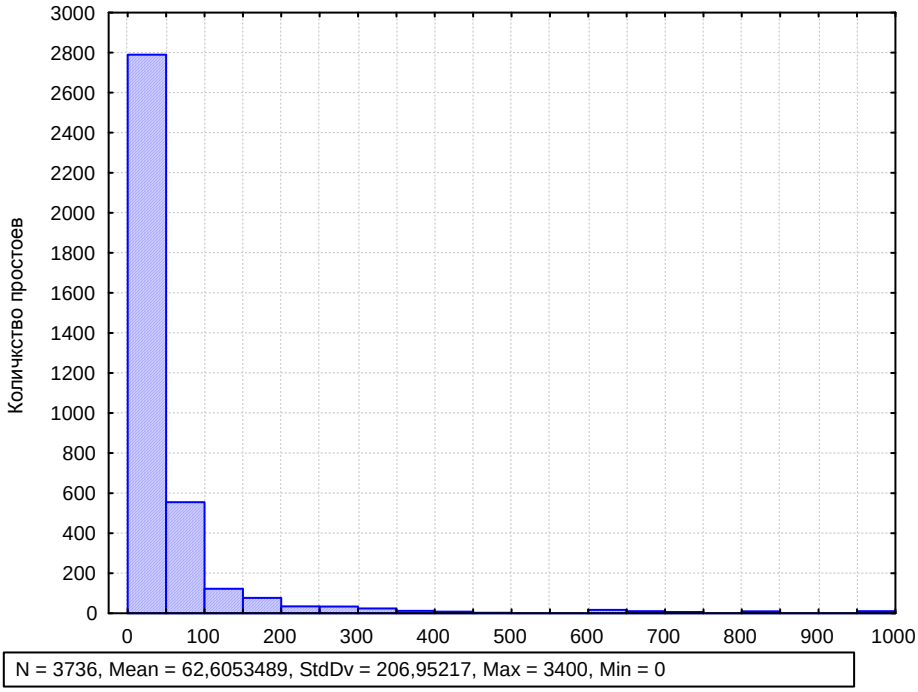


Рис. 3. Распределение времени простоев автосамосвала Б-7519

В последние годы темпы обновления парка автосамосвалов на Нерюнгринском угольном разрезе увеличились, но по отдельным маркам карьерного автотранспорта наблюдается старение парка. Так пробег некоторых автосамосвалов БелАЗ-7519 приближается к 700 тыс. км. При увеличении пробега наблюдается рост числа отказов. На рисунке 4 приведены результаты расчёта числа отказов на 1 автосамосвал БелАЗ-7519 в зависимости от пробега.

По нашим расчётам при пробеге 600 тыс. км. количество отказов увеличивается в два раза по сравнению с новым автосамосвалом. Проведя подобные расчёты для отдельных узлов и деталей, появляется возможность определить их нормы расхода при планируемом пробеге автосамосвала. Зная средний пробег парка автосамосвалов возможно прогнозировать затраты на запасные части. Кроме того, появляется возможность определить экономически эффективный срок службы карьерного автосамосвала, эксплуатируемого в условиях разреза Нерюнгринский.

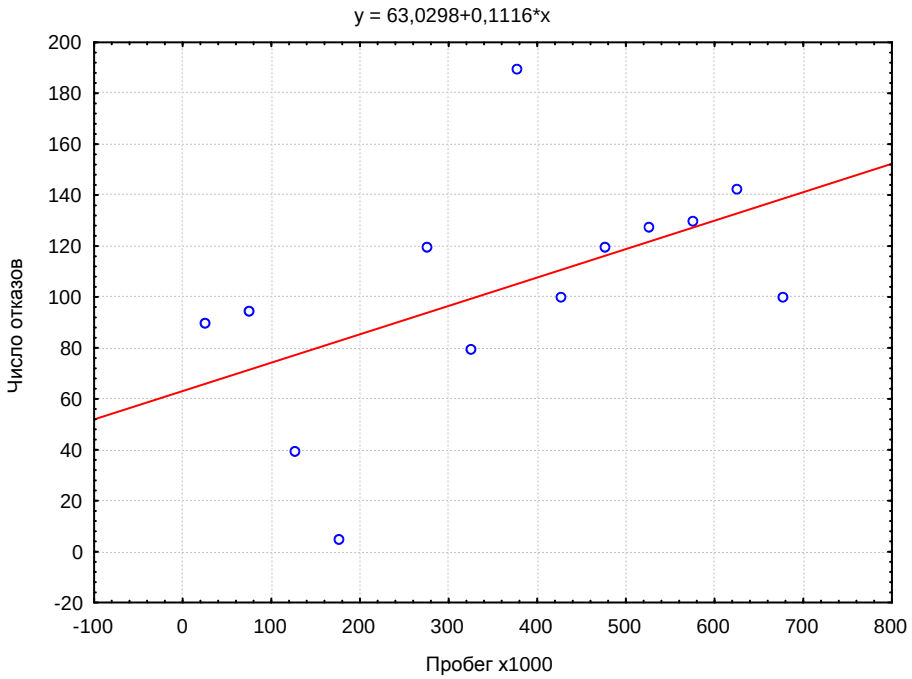


Рис. 4. Зависимость числа отказов на 1 автосамосвал БелАЗ-7519 от пробега с начала эксплуатации

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант РФФИ № 09-01-98510-р восток_а).

Литература:

1. Ишков А.М., Кузьминов М.А., Зудов Г.Ю. Теория и практика надёжности техники в условиях Севера / Отв. ред. В.П. Ларионов. Якутск: ЯФ ГУ «Изд-во СО РАН», 2004. 313 с.

УДК 622.34

ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ ШЕЛЬФОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА

Кисляков В.Е., д.т.н., профессор; Лакин Д.А., аспирант; Корзун О.А., аспирант,
ФГАОУ ВПО «Сибирский Федеральный Университет», г. Красноярск

Россия приступила к новому этапу освоения Арктики, делая на нем самые первые шаги. Пока освоение заполярных богатств сдерживается рядом причин, в частности, инвестиционными проблемами. Но нет сомнений, что в ближайшей исторической перспективе Арктика станет одним из узловых транспортных и промышленных районов планеты [1].

Состояние экономики Дальневосточного федерального округа (ДВФО) и дальнейшие перспективы ее развития напрямую связаны с эффективным освоением природных ресурсов, которыми щедро одарила природа эту территорию.

В пределах ДВФО сосредоточено около 81 % общероссийских запасов и почти 100 % добычи алмазов, 92 % запасов и 100 % добычи олова, 33 % запасов и около 50 % добычи золота, 30 % запасов и более 50 % добычи серебра, около 23 % запасов и 87 % производства вольфрамового концентрата, 50 % запасов и 100 % добычи сурьмы, а

также 63 % добычи свинца при запасах всего 9 %. Кроме того, добываются цинк (10 % общероссийской добычи), платина (8 %), бор (100 %), плавиковый шпат (80 %), различные виды строительных материалов и сырья для их производства; используются также термальные воды и пароводяные смеси [2].

Что же касается шельфа по данным В.Д. Каминского (*ФГУП «ВНИИОкеангеология им. И.С. Грамберга»*) общая геолого-геофизическая изученность российского шельфа продолжает оставаться низкой. На всей громадной площади Российского шельфа к 2007 году выполнено 1255 тыс. км сейсмических профилей и пробурено 223 глубоких скважины из них 91 на дальневосточном шельфе (рис. 1).

Рис. 1. Сейсмическая и буровая изученность континентального шельфа России

Моря восточно-арктического шельфа, особенно Восточно-Сибирское и Чукотское, - наименее изученные на всем континентальном шельфе России, да и, по-видимому, в мире.

В комплексе твердых полезных ископаемых шельфовых областей важнейшую ресурсную роль играют россыпи, представленные двумя принципиально различающимися генетическими группами. По происхождению выделяются петрогенные россыпи – продукты разрушения горных пород и руд (золото, олово, платина, хромит, минералы титана, железа, циркония и редких земель, алмазы, гранат, поделочные камни) и биогенные россыпи, формирующиеся за счет природных источников первично органического происхождения (янтарь, ископаемая мамонтовая кость). По масштабам выявленных в шельфовых областях месторождений и востребованности минерального сырья наиболее значимы следующие виды полезных ископаемых: олово (касситерит), золото, янтарь, ископаемая мамонтовая кость.

В настоящее время в пределах арктической шельфовой области выделяются 10 россыпных зон с районами различной минерагенической специализации, 4 из которых находятся на территории шельфа ДВФО (рис. 2).

Рис. 2. Размещение россыпных зон в Арктических шельфовых областях России

Помимо плохой изученности района шельфа ДВФО есть ещё и ряд других проблем с которыми предстоит столкнуться при освоении месторождений континентального шельфа.

1. Суровые климатические условия, тяжелая ледовая обстановка района разработки. Рассмотрим её на примере трёх морей Лаптевых, Восточно-Сибирского и Чукотского

Море Лаптевых находится одновременно в двух климатических поясах – большей частью в арктическом (полярном) и меньшей – в субарктическом (субполярном). Большую часть года море Лаптевых покрыто льдом, формирование которого начинается в конце сентября – начале октября. Море на значительной части своей акватории покрывается тяжелыми паковыми льдами мощностью до 3–4 м (Таймырский океанический массив) и припайным льдом мощностью 2,0 – 2,5 м (Янский локальный массив), который вытаивает летом. Мощность однолетнего льда достигает 1,5-2,6 м. Вдоль берега он образует припай шириной от десятков километров на западе и до сотен километров на востоке бассейна. За припаем в течение всей зимы в пределах глубин 10—30м сохраняется стационарная полынья (Великая Сибирская полынья), воды которой характеризуются крайне высокой соленостью (выше 35‰) и низкой температурой (ниже—1,8ºС) [Жигарев, 1998]. Кроме этого, Великая Сибирская полынья, имеющая ширину 10-15 км и протяженность около 1800 км, оказывает влияние на местный климат, гидрологический режим и другие процессы.

Ледовая обстановка Восточно-Сибирского моря такова, что летом и осенью в среднем на два месяца в году (август–сентябрь) от льда освобождается лишь узкая полоска вдоль берега. Характерной особенностью ледового режима Восточно-

Сибирского моря является развитие мощного припая шириной до 400-500 км, который имеет особенно большое распространение в западной мелководной части моря и сокращается на востоке. На западе он соединяется с припаем моря Лаптевых. Преобладающие зимой ветры южных румбов относят дрейфующие льды от северной кромки припая, в результате чего формируется северная полынья как часть Великой Сибирской полыньи. Образование припая в арктических морях становится возможным при достижении молодым льдом толщины 10-30 см. Внешняя граница установившегося припая в начальный период проходит в пределах изобат 5-10м. В результате ледовых сжатий образуются торосы высотой до 5 м. Коэффициент безледного времени в пределах западного прибрежного мелководья составляет 14-16%, а на востоке (Шелагско-Биллнгская береговая область) неболее 10% [Каплин и др., 1991]. В среднем, Восточно-Сибирское море полностью замерзает за 35-40 суток. Согласно средним многолетним данным, ледообразование начинается среди сплоченных льдов на северной границе моря, затем оно распространяется на зоны разреженных и редких льдов, после чего постепенно охватывает области чистой воды. После устойчивого ледообразования начинается нарастание ледяного покрова.

Чукотское море замерзает полностью, за 80-85 суток. В чукотском море за припаем располагаются одно- и двухлетние льды, а на севере встречаются многолетние паковые льды. В зимний период из-за сильных ветров ледяной покров испытывает торошение. Ледовая обстановка в Чукотском море меняется год от года. При благоприятной обстановке южная часть акватории моря бывает открытой с июля по сентябрь. В годы с тяжелым ледовым режимом свободным бывает только небольшой район на юго-востоке бассейна, а у берегов Чукотки и о-ва Врангеля круглый год сохраняются тяжелые льды. [Аксенов и др., 1987]. В целом, наибольшей ледовитостью отличается западная часть Чукотского моря, где период относительно чистой воды не превышает 10% годового времени. [Совершаев., 1976].

2. Экологический урон от подводной разработки полезных ископаемых.

Среди основных факторов, влияющих на нарушение экологической обстановки при ведении подводных горных работ следует, в первую очередь, выделить два:

- свойства разрабатываемых горных пород - генезис пород, их разновидности (галька, ракушечник, песок, ил и др.), фракционный состав, физико-механические свойства (гидравлическая крупность, способность к коагуляции, коэффициент пористости, количество мелкой фракции, способной при дампинге переходить во взвесь, содержание твердой фазы в пульпе и др.);
- водный режим подводного карьера - характеристика течений (приливно-отливные, непериодические, сгонно-нагонные, циркуляционные, стоковые, придонные, поверхностные, компенсационные, реверсивные), их направление и средняя скорость.

Учёт факторов влияющих на нарушение экологической обстановки позволит оценить изменения концентрации взвеси в области мутности от верхней границы участка в сторону господствующего течения с учетом гидрометеоусловий и определить размеры облака мутности, в котором превышены фоновые показатели концентрации твердых взвешенных частиц.

Среди нарушений экологического равновесия при разработке рыхлых полезных ископаемых шельфовых месторождений и дноуглубительных работах, следует выделить два основных вида нарушений:

- загрязнение водной среды, связанное со сбросом хвостов обогащения при производстве обогатительных работ на борту добычного или специального вспомогательного судна, а также при дампинге грунтов в результате дноуглубления;

- изменения профиля и конфигурации площади морского дна и образование подводных выемок (карьеров, траншей, воронок) и подводных насыпей — отвалов.

Источниками загрязнения водной среды, не относящимися непосредственно к горно-обогатительным процессам разработки рыхлых шельфовых отложений, являются также технологические и вспомогательные горнотранспортные машины. При комплексном изучении нарушений экологического равновесия при освоении рыхлых шельфовых месторождений необходимы учет таких загрязнений и разработка технологий и мероприятий, снижающих их отрицательное влияние до допустимых пределов [3].

В настоящее время в Институте горного дела геологии и геотехнологии Сибирского федерального университета разработано несколько технологических решений отвечающих вышеперечисленным условиям.

1. В подводный забой подается хладагент под действием которого на частицы россыпи намораживается лёд, причем частица находится в забое до тех пор, пока масса льда намороженного на неё не будет достаточной для того чтобы под действием выталкивающей силы и разности плотностей грунтоледяного тела и воды, транспортировать его на поверхность [4].

2. Добытое со дна полезное ископаемое укладывают на льдину, затем сформированный грунтоледяной объект транспортируют буксиром к месту складирования, на дно водоёма в прибрежной зоне, огражденного платиной. Затем грунтоледяные объекты подвергают затоплению, образуя тем самым в пределах отведенной площади, подводный забой. После оттаивания полезное ископаемое из прибрежной зоны доставляют на обогатительную установку [5].

Технологии могут использоваться для добычи полезного ископаемого на россыпных месторождениях континентального шельфа. Особенность технологий в том, что снижаются затраты на транспортирование горной породы со дна шельфа, снижается экологический ущерб окружающей среде от добычных работ.

Выводы

1. Освоение северных территории Дальневосточного континентального шельфа требует весьма оперативных финансовых вложений на разведку и разработку полезных ископаемых.

2. Применение традиционных технологических схем разработки наносит огромный вред экологии шельфа и предопределяет поиск и апробацию принципиально новых технологических решений, совместное сотрудничество научно исследовательских институтов, вузов, промышленных предприятий, администрации различного уровня в части эффективного освоения минеральных ресурсов северного шельфа.

Литература:

1. Полезные ископаемые Арктики [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://arktika-antarktida.ru/arktikapolisk.shtml

2. Проблемы и перспективы развития минерально-сырьевой базы Дальневосточного федерального округа [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://geoinform.ru/?an=mrr06_05_02

3. Добрецов В.Б., Рогалев В.А. Основные вопросы освоения минеральных ресурсов мирового океана. СПб.: МАНЭБ, 2003. 524 с

4. Кисляков В.Е., Корзун О.А., Лакин Д.А. Разработка технологии освоения шельфовых месторождений в зимний период // Геология и геофизика. Том 51. СОРАН, 2010.

5. Пат. Р.Ф. № 2396432 Способ подводной разработки горных пород [Текст] / В.Е. Кисляков, О.А. Корзун, Д.А. Лакин Заявка № 2009119981; заявл. 26.05.2009; опубл.10.08.2010.

УДК 622.278

ОПЫТ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ПОДЗЕМНОЙ ГАЗИФИКАЦИИ УГЛЯ В ЯКУТИИ

Литвиненко А.В., Вдовиченко В.И., Шипицын Ю.А., к.т.н.,
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова», г. Нерюнгри, titrovez@mail.ru

Особенность Якутии заключается в том, что потребители разбросаны на большой территории и относительно малочисленны, что не позволяет реализовать энерго- и теплоснабжение централизованно на всей территории республики. С другой стороны завоз топлива для электростанций в условиях не развитых транспортных коммуникаций является серьезной проблемой, а создание предприятий традиционной добычи в местах энерго- и теплопотребления не всегда является экономически целесообразным. Исходя из этого, необходимы альтернативные технологии получения энергоносителя в непосредственной близости от мест потребления [1]. Технология подземная газификация углей (ПГУ) является одной из перспективных, вследствие широкого распространения угольных месторождений в республике (782,5 тыс. кв. км или 25 % территории), но в большинстве не пригодных к отработке традиционными методами [2].

В связи с этим, творческим коллективом Технического института (филиала) ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри, проводятся исследования ПГУ применительно к марочному составу угля и геологическому и мерзлотно-гидрогеологическому строению угольных месторождений Якутии.

Проведен анализ 28 угольных месторождений и участков наиболее освоенной части Якутских угольных бассейнов, отрабатывать которые целесообразно технологией подземной газификации (рис. 1). Анализ показал, что две трети из них потенциально пригодны для отработки способом ПГУ. Рассматривались запасы, числящиеся на балансе и отнесенные к группе забалансовых, не являющихся резервом для строительства новых угольных разрезов и шахт.

Все рассмотренные месторождения и участки были разделены на 5 классов по признакам пригодности для метода ПГУ, таким как: запасы, зольность и выход летучих угля, мощность угольных пластов, тектоническое и литологическое строение [3].

В число потенциально наиболее пригодных для применения технологии ПГУ вошли месторождения, удаленные не более чем на 25-30 км от центра, которым является возможный потребитель газа (населенный пункт или предприятие). Кроме этого в анализе учитывалось наличие доступного дешевого энергоносителя в регионе. Всего, таким образом, было выделено ряд угольных месторождений Якутии:

Эрозионное, Харангское, Буоркемюсское, Надеждинское, Буолкалахское, Таймылырское, Чай-Тумусское горное, Гербы-Луговое, Джебарики-Хайское, Надеждинское.

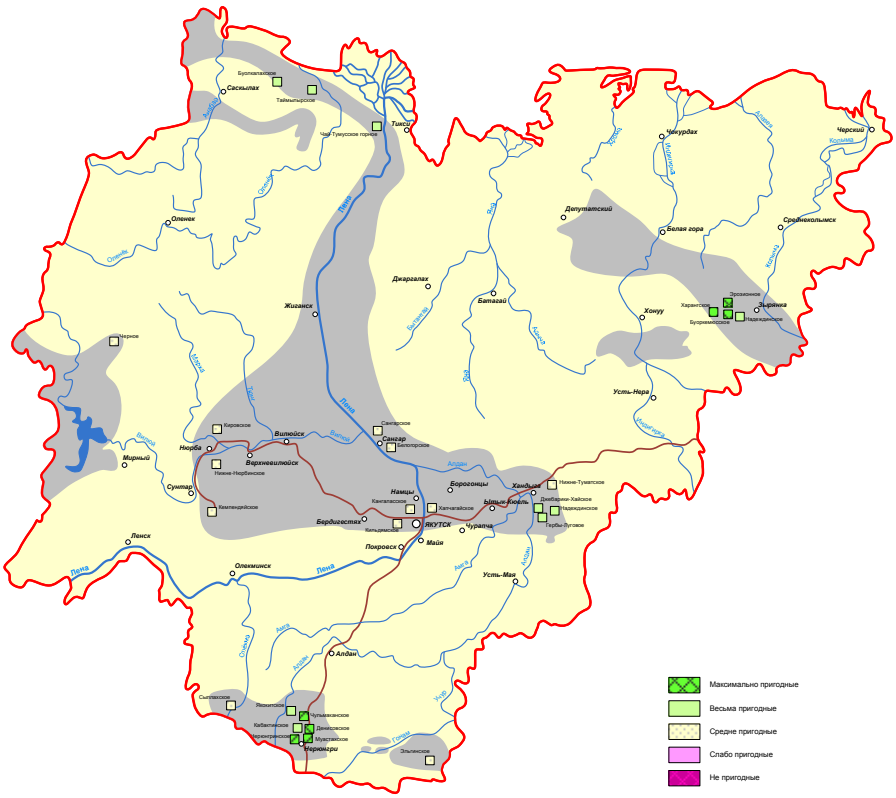


Рис. 1. Угольные месторождения Якутии

Следующим этапом изысканий явились лабораторные исследования процессов ПГУ. Для лабораторных исследований отбирались пробы неокисленного каменного и бурого угля на горнодобывающих предприятиях Республики Саха (Якутия) ведущих добычу угля качество и технологические свойства, которого пригодны для процесса подземной газификации угля. Отбор проб угля осуществлялся с Нерюнгринского, Чульмаканского, Эльгинского, Сыллахского, Денисовского, Джебарики-Хайского, Харбалахского и Кангаласского месторождений. Отобранные пробы угля были проанализированы на технологические характеристики, для контроля состава углей и исключения случайной ошибки.

С угольными пробами был проведен ряд экспериментов моделирующих процессы ПГУ в многолетнемерзлых породах, с целью отработки технологических параметров подземной газификации углей. Для проведения лабораторных исследований была создана установка, для моделирования ПГУ (рис. 2) [4]. Для защиты интеллектуальной собственности была подана заявка о получении патента на полезную модель «Установка для моделирования процесса подземной газификации угля», на которое было получено положительное решение.

Произведенные исследования состава технологического газа и замера температуры очага горения позволили определить оптимальную температуру процессов ПГУ.

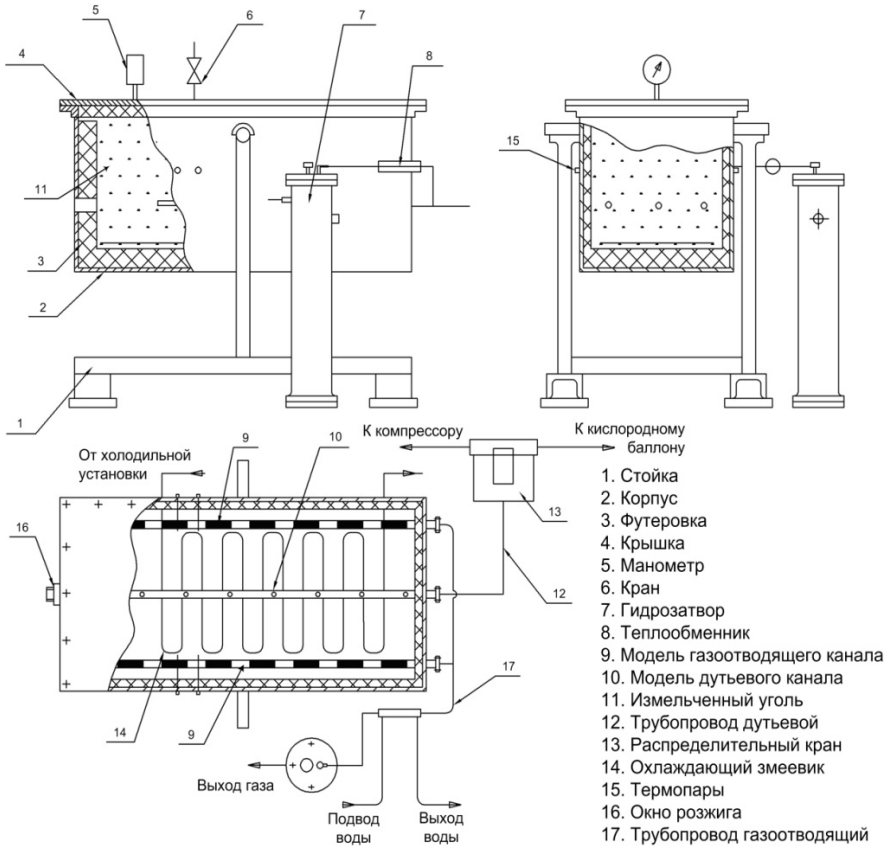


Рис. 2. Схема созданной установки

В ходе исследований углей марки КЖ определена оптимальная температура процессов ПГУ, которая находится в пределах 800-840^{0}С (рис. 3), при максимальной 1100^{0}С [5].

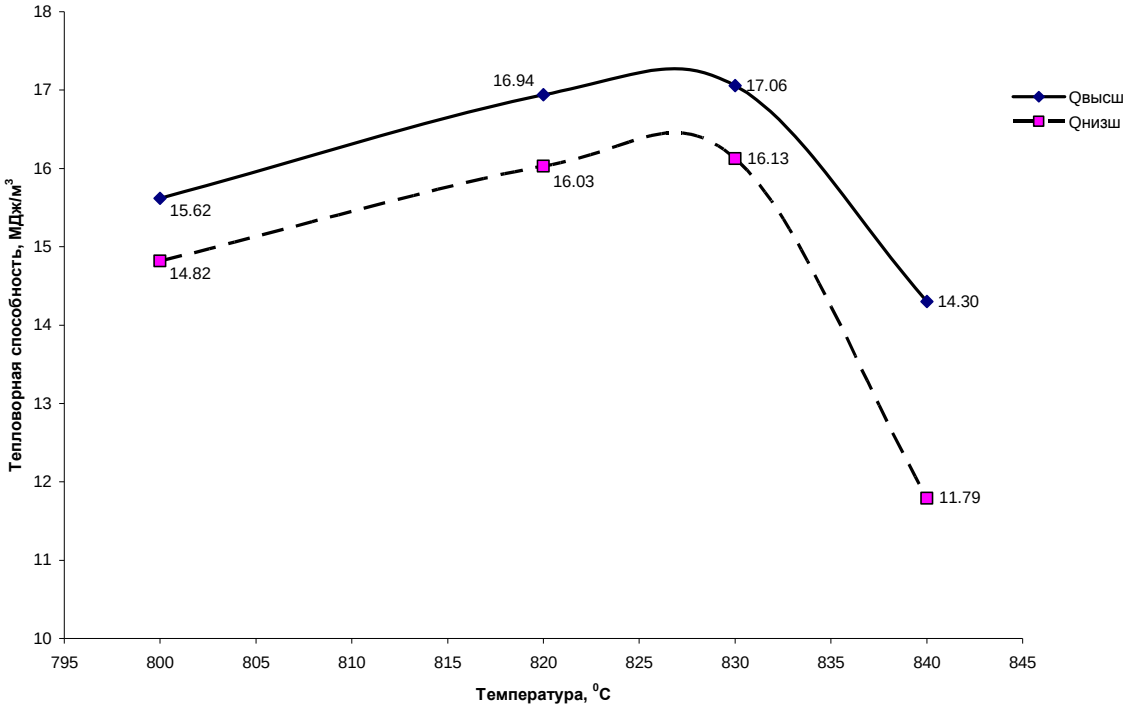


Рис. 3. Зависимости высшей и низшей теплотворной способности от температуры очага горения угля марки КЖ

Моделирование подземной газификации углей марки Б осуществлялось на кислородном и паровоздушном дутье. Максимальная температура в очаге горения достигала 870^{0}С. При анализе полученных результатов наблюдается повышенный выход азота. Исходя из этого, можно сделать вывод, что наряду с полученным энергетическим газом можно попутно добывать азот, при выделении его из полученного газа. Наилучшей температурой очага газификации является интервал 575-600^{0}С (рис. 4), что позволит свести к минимуму содержание кислорода и повысит процентное содержание углеводородов в получаемом газе [6].

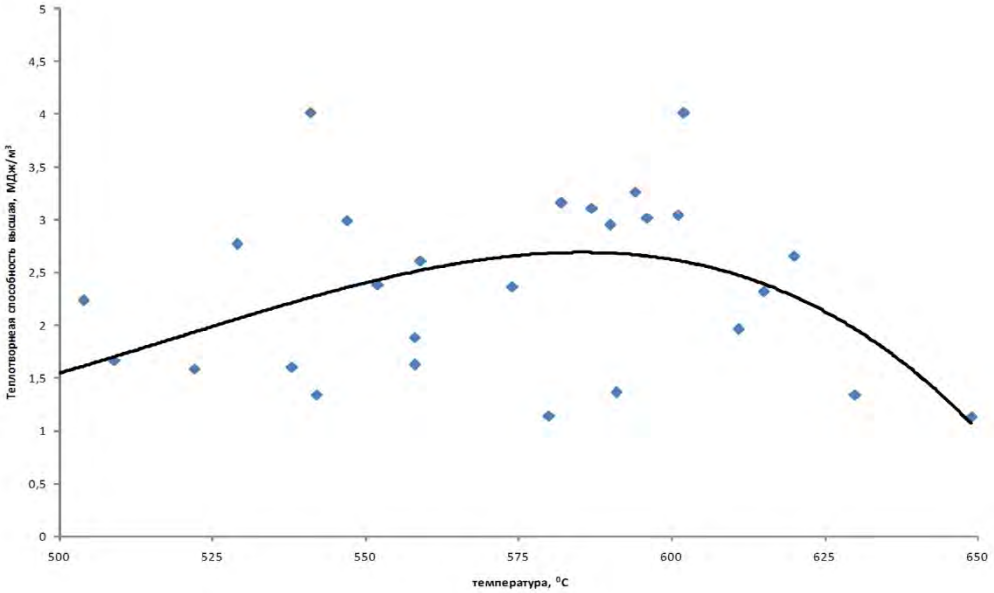


Рис. 4. Зависимость теплотворной способности газа от температуры очага горения угля марки Б

Установлено, что угли марки К не окисленные плохо поддаются газификации из-за того, что при температурном воздействии спекаются и текут, что влечет за собой закупорку каналов по которым поступает дутьевой агент и отводится полученный технологический газ.

Наряду с изучение химических процессов протекающих в лабораторной установке при моделировании подземной газификации угля отслеживались изменения температурных полей после завершения проведения эксперимента.

Проведенные работы по математическому моделированию теплового режима многолетнемерзлых пород при подземной газификации угля позволили рассчитать время приведения теплового режима геокриолитозоны в первоначальное агрегатное состояние, которое составит около 8 лет.

Для проверки математической модели теплового режима многолетнемерзлых пород при ПГУ были проведены температурные замеры после завершения экспериментальных работ. Это позволило отследить время и динамику восстановление теплового режима угольного массива внутри установки. Тепловой режим восстанавливался через 5-6 суток.

В процессе исследований был проведен натурный эксперимент на локальном участке угольного месторождения. Для эксперимента был выбран участок, представляющий собой орографический изолированный блок, имеющий в плане форму равнобедренного треугольника. В геологическом строении разреза принимают участие отложения дурайской свиты сложенные песчаниками мелкозернистыми и алевролитами с пластами и пропластками угля (рис. 5).

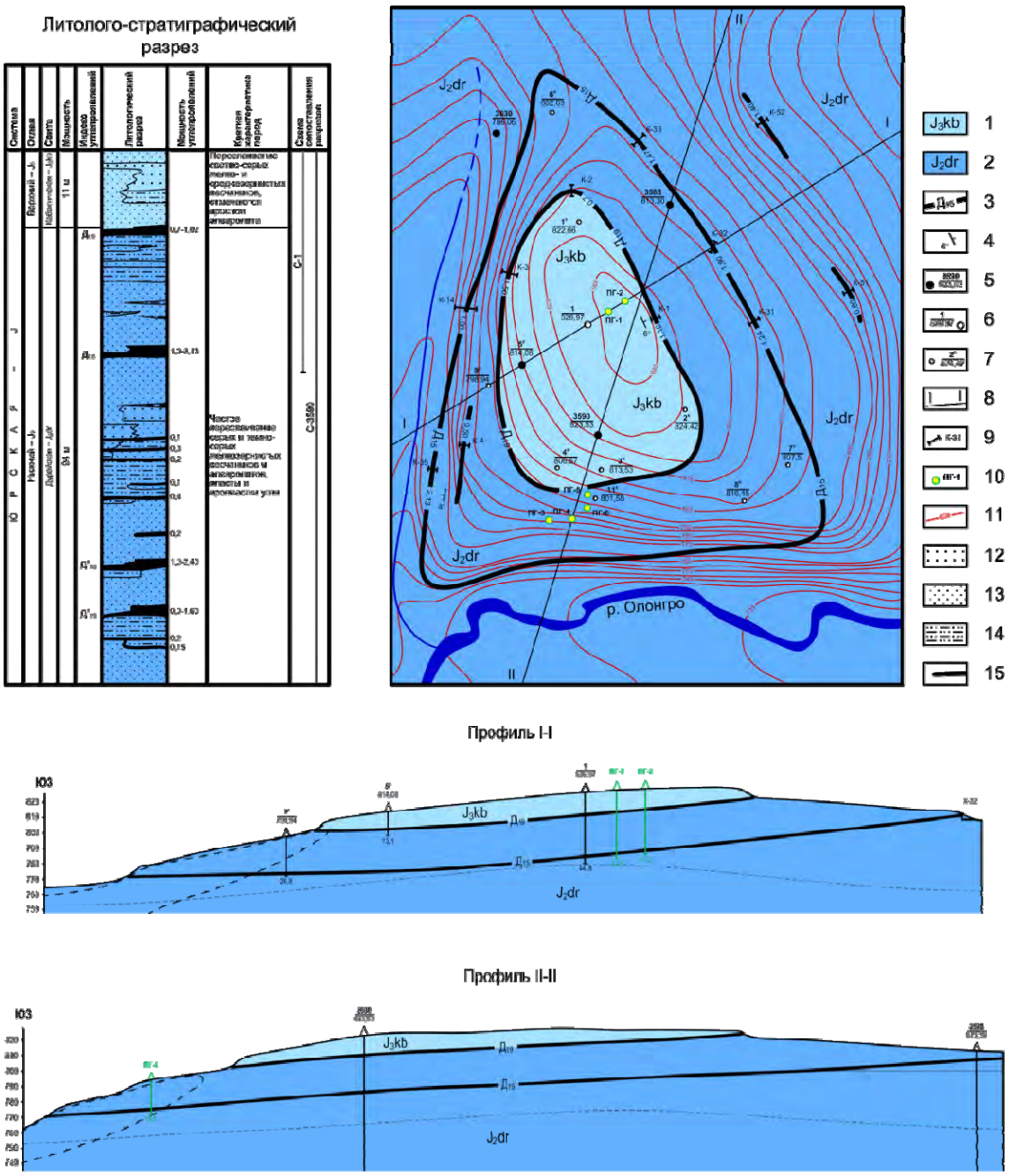


Рис. 5. Схематическая геологические карта и разрез экспериментального участка: 1 – отложения кабактинской свиты; 2 – отложения дурайской свиты; 3 – выход угольного пласта, его индекс и мощность; 4 – элементы залегания пластов; 5 – скважины колонкового бурения 1981 г.; 6 – скважины колонкового бурения 1992 г.; 7 – скважины, пробуренные вблизи выходов угольных пластов на дневную поверхность; 8 - разведочные профиля и их номера; 9 – разведочные канавы; 10 - геотехнологические скважины; 11 – высотные изолинии; 12 – песчаник среднезернистый; 13 - песчаник мелкозернистый; 14 - алевролит крупноалевритовый; 15 - угольный пласт

Исходя из геологических и мезлотно-гидрогеологических условий участка, было запроектировано и пробурено 3 пары геотехнологических и измерительных скважин.

Первая пара скважин была построена в талых породах (профиль I–I).

Вторая пара скважин была сооружена в мерзлом массиве горных пород (профиль II – II).

И третья пара – одна скважина в мерзлоте, вторая в талых горных породах.

Средний химический состав газа полученного в результате натурного эксперимента на первом профиле представлен в таблице 1.

Таблица 1

Покомпонентный химический состав газа отобранного из геотехнологических скважин

Компонент	***Содержание, %***	**Компонент**	**Содержание, %**
CO	*17,0-22,0*	O_2	0,2-0,25
H_2	*12,1-18,2*	N_2	55,0-60,0
CnHm	*0,1-0,7*	CO_2	7,0-10,3
CH_4	*2,0-4,5*	H_2S	0,01-0,06
Теплотворная способность, ккал/м^3			**3900**

Примечание: курсивом выделены горючие газы

При проведении гидроразрыва второй пары скважин, не было учтено то, что предел прочности угля в мерзлом состоянии примерно в два раза выше, чем в талом. И поэтому давление в скважинах создавалось длительным промежутком времени. Учитывая невысокую температуру воды и мерзлое состояние массива горных пород, вода в скважинах замерзла.

При проведении геофизических исследований третьей пары скважин выяснилось, что угольный пласт в одной из скважин замещен песчаником.

Следует отметить, что, несмотря на неудачу натурного эксперимента на втором и третьем профиле, обобщив имеющийся материал, следует сделать следующие выводы:

1. При проектировании газогенератора необходима детальная геологическая разведка угольных пластов.
2. Создание сообщения между скважинами в условиях многолетнемерзлых пород лучше всего проводить методами направленного бурения.

Литература:

1. Киушкина В.Р., Лукутин Б.В. Выбор вариантов систем энергоснабжения для малых потребителей Якутии. Тезисы докладов участников II Республиканской научно-практической конференции: Пути решения актуальных проблем и переработки полезных ископаемых Южной Якутии. Якутск: Изд-во ЯГУ, 2004. С. 80-81.
2. Угольная база России. Том V. Книга 2. Угольные бассейны и месторождения Дальнего Востока России (Республика Саха, Северо-Восток, о. Сахалин, п-ов Камчатка). М.: ЗАО «Геоинформмарк», 1999. 638 с.
3. Крейнин Е.В. Временные критерии пригодности угольных месторождений для подземной газификации // Сборник докладов семинара по подземной газификации углей. Кемерово: Институт угля СО РАН, 1992. 148 с.
4. Литвиненко А.В. Лабораторно-экспериментальная установка для физического моделирования процесса подземной газификации углей в Южной Якутии// «Материалы III региональной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, посвященной 10-летию технического института (филиал) Якутского государственного университета им. М.К. Аммосова в г. Нерюнгри (апрель 2002 г.)» / Под. ред. Н.Н. Гриб. Нерюнгри, 2003. 46-48 с.
5. Литвиненко А.В., Шипицын Ю.А. Лабораторные исследования подземной газификации угля марки КЖ Чульмаканского месторождения Южно-Якутского каменноугольного бассейна // «VII межрегиональная научно-практическая

конференция молодых ученых, аспирантов и студентов» / Под. ред. Н.Н. Гриб. Нерюнгри, 2006. 36-39 с.

6. Гриб Н.Н., Никитин В.М., Шипицын Ю.А., Литвиненко А.В. Подземная газификация бурых углей Ленского угольного бассейна // Современный наукоемкие технологии. №7. 2010 / Под. ред. А.А. Зеленцов. М., 2010. 138-140 с.

УДК 622.621.05

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА РАЗРУШЕНИЯ АЛМАЗОНОСНОЙ РУДЫ В ММС

Монастырский В.Ф., д.т.н., профессор, Воронцов В.С., МПТИ (ф) СВФУ, г. Мирный;
Максютенко В.Ю., к.т.н., ИГТМ НАНУ Украины, г. Днепропетровск

На обогатительных фабриках АК «АЛРОСА» для самоизмельчения исходной руды коренных месторождений применяются мельницы мокрого самоизмельчения (ММС), которые позволяют раскрыть алмазы, ликвидировать на их поверхности пленки и довести измельчение исходной руды крупностью 300...1200 мм до пределов глубины переработки. Коэффициент заполнения барабана ММС равен 0,3...45 [1].

Известно, что в барабане ММС при его вращении крупные куски поднимаются на определенную высоту *H* и под действием сил тяжести падают и взаимодействуют с ядром груза, расположенном в центре мельницы. Как правило, удар не является центральным и взаимодействие кусков происходит под углом атаки φ. При заданном соотношении Т:Ж = 1:0,8 ядро груза не находится в воде и взаимодействие двух крупных кусков происходит без участия воды. Однако, как показывает опыт эксплуатации ММС, соотношение Т:Ж в барабане часто меняется и содержание воды в общем объеме может превосходить содержание руды в 1,5-2 раза. Это приводит к тому, что взаимодействие двух крупных кусков материала происходит через прослойку воды толщиной $h_в$.

На рис. 1 представлена расчетная схема взаимодействия двух крупных кусков через прослойку воды.

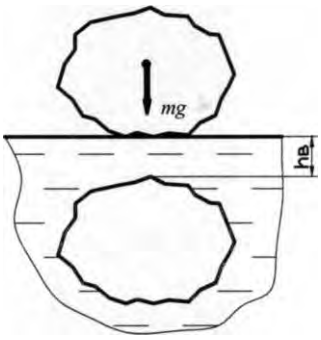


Рис. 1. Расчетная схема взаимодействия крупного куска с плоскостью воды

При формализации модели принимались следующие допущения:

- время взаимодействия крупного куска с поверхностью воды мало и конечная величина импульса составляет $S = m_к V_1 (1 - K_в) \cos\varphi$, где $m_к$ - масса куска, V_1 – скорость куска в момент контакта с поверхностью воды, $K_в$ - коэффициент восстановления;

- удар куска о поверхность воды является абсолютно неупругим ($K_в = 0$), а средняя величина ударного импульса зависит от времени его действия (τ):

$$T_1 - T_2 = \frac{m_k}{2}\left(V_1 - V_2\right)^2 + \frac{m_в}{2}\left(V_1^{'} - V_2^{'}\right)^2, \qquad (1)$$

где T_1, T_2 - соответственно значения кинетической энергии до удара и после, $m_к$, $m_в = \pi R_k^2 h_в \rho_m$, - соответственно массы куска и воды, участвующих во взаимодействии, $V_1^{'}, V_2^{'}$ - соответственно скорости плоскости воды до и после удара.

Скорость падающего материала с высоты H в момент контакта с плоскостью воды определяется из выражения $V_1 = \sqrt{2gH}$, где g - ускорение свободного падения; скорость плоскости воды ($V_1^{'}$) до удара равна нулю; скорости куска и плоскости воды после удара равны, так как они движутся как единое целое; $R_к$ - радиус куска; ρ_m - плотность воды; V_2 - скорость куска после удара. Для определения скорости движения воды и куска после удара составим уравнение количества движения куска: $mV_1 - mV_2 = mV_1(1 - K_в)\cos\varphi$. При $K_в$ = 0 (неупругий удар) значение скорости *(V2)* после удара определиться из выражения:

$$V_2 = V_1(1 - \cos\varphi). \qquad (2)$$

Подставляя в выражение (1) значение скоростей куска и воды до и после удара, получим значение потерь энергии:

$$T = gH[m_k(1 - \cos\varphi)^2 + m_в \cos\varphi] = gH[m_k \cos\varphi + m_в(1 - \cos\varphi)^2]. \qquad (3)$$

Таким образом, при взаимодействии куска с плоскостью воды первоначально происходят потери энергии, обусловленные ударным взаимодействием плоскости воды и крупного куска на величину ΔT (3), а в дальнейшем кусок движется через прослойку воды толщиной $h_в$ с начальной скоростью $V_2 = V_1(1 - \cos\varphi)$, преодолевая силы сопротивления среды. Конечная скорость взаимодействия куска с ядром материала в центре барабана определиться из выражения:

$$V_k = V_2 + V \qquad (4)$$

Для определения скорости V движения куска в жидкости при ламинарном его движении dV/dt=0 применим принцип Даламбера:

$$m_k \frac{dV}{dt} = \sum_{i=1}^{k} F_k \qquad (5)$$

где F_k - внешние силы, действующие на кусок в потоке жидкости: силы тяжести *(P_m)*, Архимедова сила *($P_в$)* и сила сопротивления ($P_{сопр} = 2K_{ГД} S \rho_n V^2$[2]).

Выражение (5) при действии на кусок указанных сил примет вид:

$$V_k g(\rho_m - \rho_ж) = P_{сопр} \qquad (6)$$

где V_k - объем куска; $\rho_m, \rho_ж$ - соответственно плотности твердого и жидкого; S - площадь его проекции на плоскость взаимодействия, ρ_n - плотность пульпы, $K_{ГД}$ - гидродинамический коэффициент сопротивления.

Из выражения (5) окончательно выражение для скорости V примет вид:

$$V = \sqrt{\frac{V_k g(\rho_m - \rho_ж)}{2K_{КД} S \rho_n}}. \qquad (7)$$

Расчеты по формуле (4) с учётом (2) и (7) при изменении массы куска от 20 до 120 кг, угла взаимодействия от 30 до 60 град и при ρ_m =2,5 т/м³ показывают, что скорость $V_к$ по сравнению с V_1 уменьшается на 30-40%.

Крупные куски, поступающие в ММС, имеют на поверхности трещины, которые образуются в материнской породе (зародышевые) или от воздействия взрывной волны. Если в минералогическом составе коренных пород и руд рассматриваемого месторождения содержится небольшой процент глинистоохристых минералов, то на поверхности крупных кусков внутри барабана образуются поверхностные пленки (слои воды), которые контактируют с поверхностью минералов на молекулярном уровне. Согласно [3] такие пленки обладают свойством расширять (расклинивать) микротрещины и позволяют воде проникать внутрь куска, заполняя имеющиеся пустоты. Однако при взаимодействиях куска с препятствиями пленки разрушаются и за счет упругости его материала микротрещины могут закрываться. Влияние характеристик водной среды на процесс разрушения крупных кусков руд и пород внутри барабана исследовалось теоретически и экспериментально. При этом теоретически решалась задача определения напряженно-деформированного состояния куска, подвергающегося воздействию водной среды и нагрузки под углом естественного откоса материала в движении, а экспериментально - задача выбора основных характеристик водной среды, при которых процесс дезинтеграции и проникновения воды в кимберлитовые породы будет наилучшим.

На рис. 2*а,б,в* представлены расчетные схемы для определения напряженно-деформированного состояния крупного куска (шара), находящегося на плоскости лифтера и подвергающегося воздействию нагрузки под углом естественного откоса материала в движении (f). В этом случае на тело произвольной формы действует равномерно распределенное давление (P_k), значение которого определяется в зависимости от гидростатического давления пульпы (P_n) внутри барабана и силы гидродинамического сопротивления ($P_{сопр}$) при движении куска совместно с лифтером со скоростью $V_k = \frac{\omega_б D_б}{2} = \frac{\pi n_б D_б}{60}$, где $\omega_б$ - частота вращения барабана, 1/мин; $D_б$ - диаметр барабана.

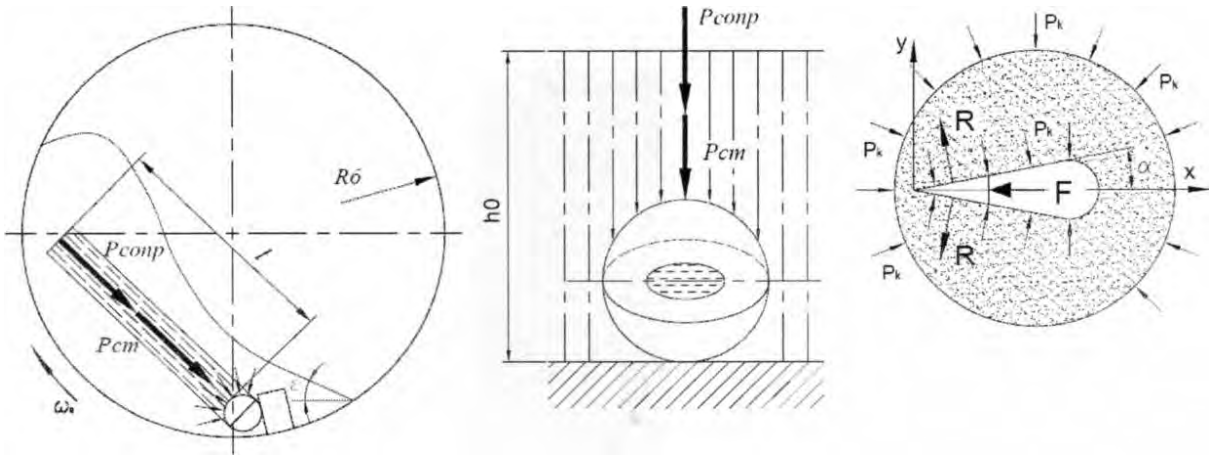


Рис. 2. Расчетные схемы для определения напряженно-деформированного состояния крупного куска (шара)

Для формализации расчетной схемы были приняты следующие допущения:

- форму куска принимаем в виде шара, который лежит на жестком основании, имеет однородную структуру, в отдельных частях которой имеются полости,

заполненные несжимаемой жидкостью, и испытывает трехосное сжатие под действием равномерно распределенного давления (P_k);

- напряженно-деформированное состояние шара рассматриваем в момент, когда силы сопротивления и гидростатического давления имеют максимальные значения (см. рис. 3*а,б*); упругостью лифтера пренебрегаем.

Согласно [2], давление, действующее на кусок, определяется из выражения

$$P_k = P_{г.с} + P_{сопр} = g\gamma_m H_0 + K_{гд}\gamma_n V^2 k,$$

где γ_m, γ_n - соответственно плотности твердого и пульпы; H_0 - гидростатическое (максимальное) давление на кусок в центре его массы; g – ускорение свободного падения.

При трехосном сжатии шара давлением (P_k) внутри него возникают напряжения, равные P_k [4] и в зависимости от площади сечения полости, наполненной водой, в любом направлении будет действовать сила: $F = P_k S_H$, где S_H - площадь поперечного сечения полости внутри шара.

На рисунке 2*в* представлена расчетная схема для определения расклинивающего воздействия воды внутри шара. При этом считаем, что давление от усилия *F* передается микротрещине с углом 2α через силы R_p, значение которых определяем путем проекции всех сил на оси Х-Х и У-У:

$$\sum Y = R_{p1}\cos\alpha - R_{p2}\cos\alpha = 0;\ R_{p1} = R_{p2};$$

$$\sum X = 2R_{p1}\sin\alpha + R_{p2}\sin\alpha - F_p = 0;\ R = \frac{F}{2\sin\alpha}$$

Следовательно, расклинивающее усилие *R* зависит от давления (P_k), распределенного по поверхности шара, угла микротрещины (α) и площади поперечного сечения полости. Влияние расклинивающего усилия на прочность кимберлитовых руд определялось экспериментально в лабораторных условиях института Якутнипроалмаз. Методикой исследований предусматривались испытания образцов 80х80х120 мм из кимберлитовой руды Удачнинского ГОКа, сухих и предварительно увлажненных, монолитных, (рис. 3*а*), двухслойных склеенных (рис. 3*б*) и с искусственно сформированной полостью (рис. 3*в*).

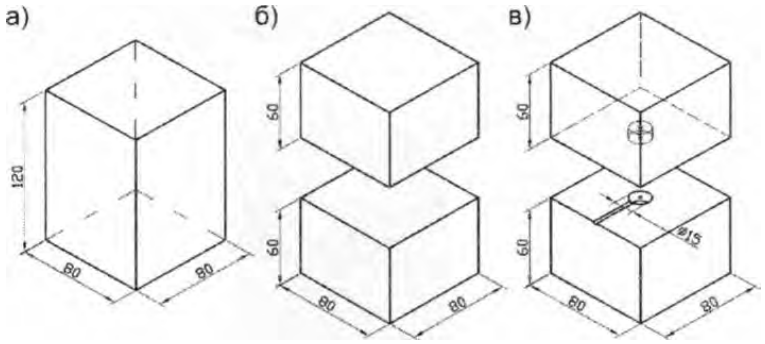


Рис. 3. Образцы для испытаний: а) образец из цельного кимберлита; б) разрезанный образец; в) образец с полостью и надрезом склеенный

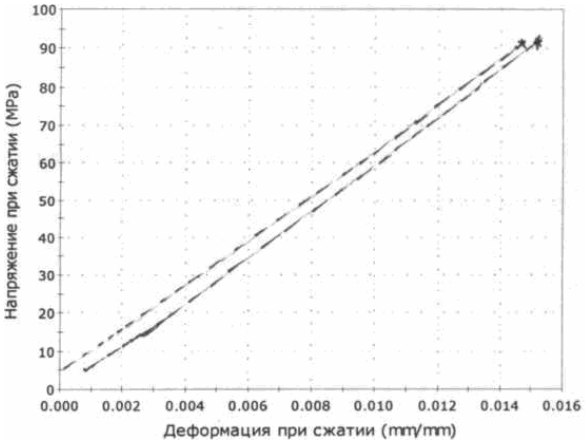
На рис. 4 а,б; 5 а,б; 6 а,б; 7 а,б представлены результаты испытаний кимберлитовых образцов и фотографии их разрушения. Из полученных данных можно сделать следующие выводы:

- напряжения при сжатии сухого и мокрого образцов (рис. 4а, 5а, 6а, 7а) в зависимости от их относительной деформации подчиняются линейному закону: до 0,015 - рис. 4а, 5а; до 0,014 - рис. 6а; до 0,010 - рис. 7а;

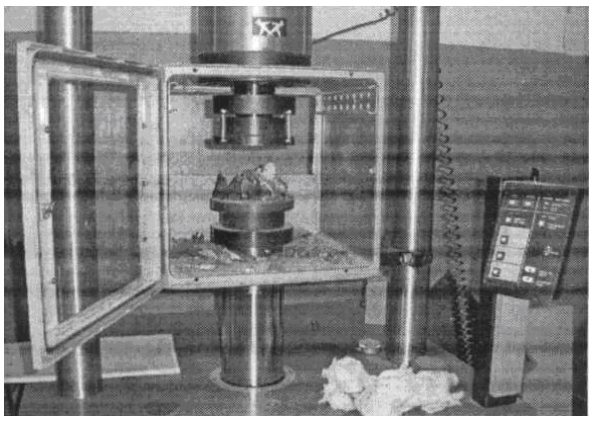
- при изменении состояния образца (сухой, мокрый, с полостью) максимальные напряжения разрушения составляют для монолитных сухих образцов 91 МПа (рис. 4а), увлажнённых - 82 МПа (рис. *5а);* сухих двухслойных (склеенных) без полости 71 МПа (рис. 6а), и с полостью увлажненных 48 МПа (рис. 7а)

Для обоснования процесса дезинтеграции кимберлитовой руды в ММС были экспериментально определены характеристики E_h и p_H для технологической воды фабрики 12. На первом этапе экспериментальных исследований определялись вольтамперная характеристика электролиза исследуемой технической (оборотной) воды ММС фабрики 12 и изменение основных её свойств. Второй этап исследований состоял в оценке изменения основных физико-химических свойств от величины объемной и поверхностной плотности тока (рис. 8 а, б).

Эксперименты проводились в аппарате бездиафрагменного типа в проточном режиме. Из представленных на рисунках 9 а,б зависимостей изменения p_H и E_h видно, что при обработке оборотной воды разными электродами характеристики p_h и Eh изменяются в пределах от 3,2 до 7,0 и от -500 до +1020 мВ и при этом Eh имеет сдвиг в область отрицательных значений, а разброс не превышает 50 мВ. Полученные результаты дают возможность, изменяя в широких пределах физико-химические характеристики оборотной воды, создать такой ее состав, при котором процесс дезинтеграции и проникновения воды в кимберлитовые породы будет наилучшим. В [5] приведены результаты промышленных испытаний, выполненных в условиях фабрики №3. Установлено, что раскрытие алмазов внутри ММС происходит более интенсивно при обработке технологической воды в электролизных аппаратах перед подачей ее в ММС, что указывает на существенное влияние свойств воды на разупрочнение кимберлитовой руды.

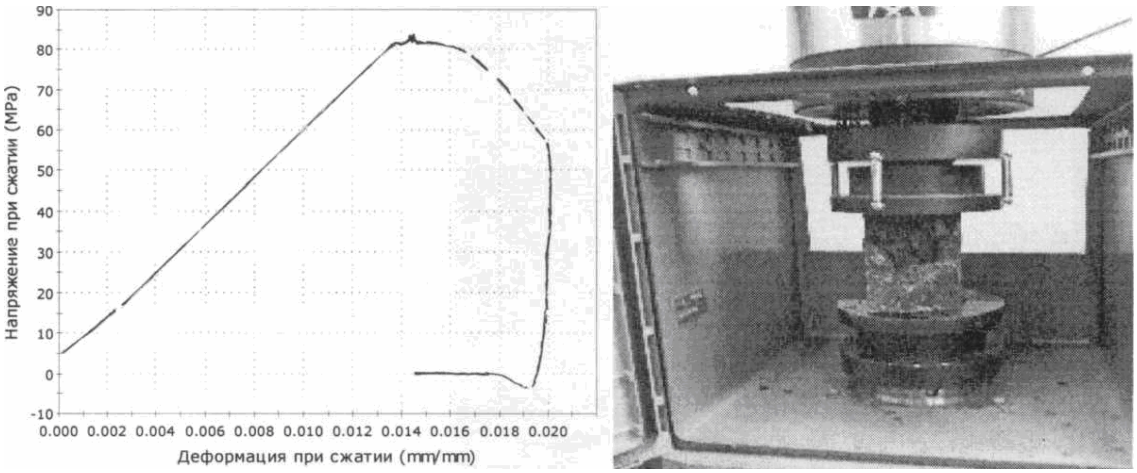


а)



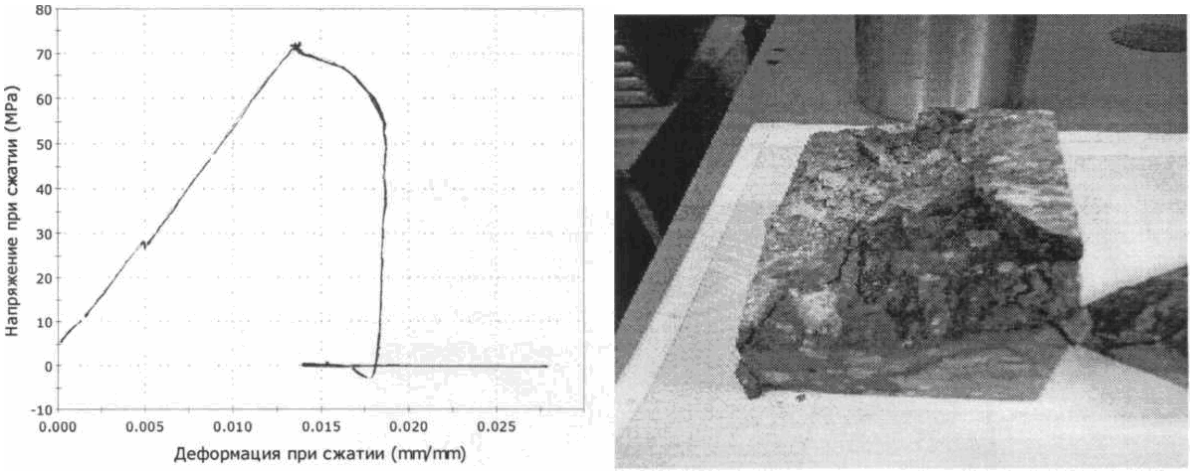
б)

Рис. 4. Диаграмма сжатия кимберлитового образцов №1 и №2 (а) и фотография их разрушения (б)



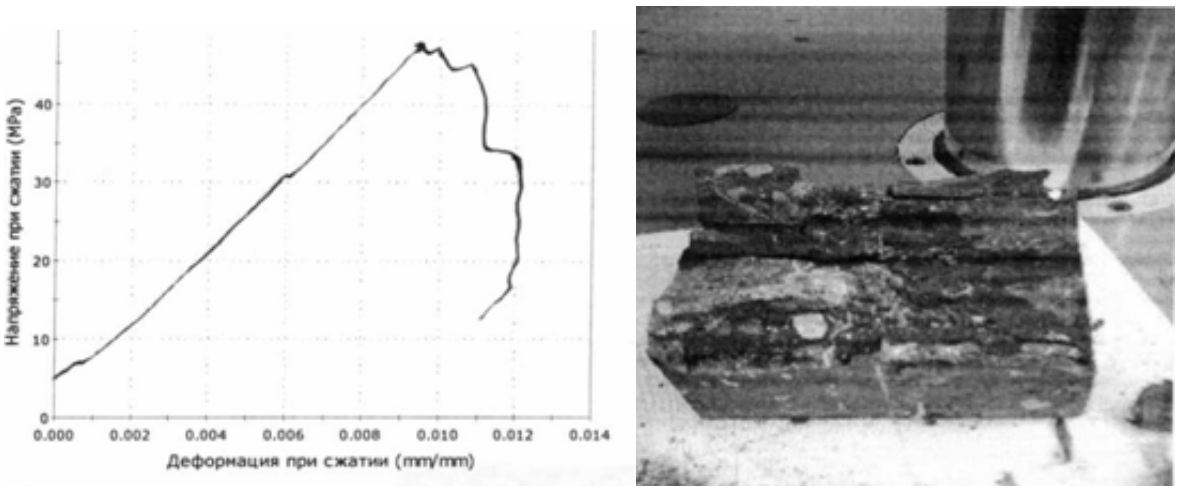
а) б)

Рис. 5. Диаграмма сжатия кимберлитового образца №3 (а) и фотография его разрушения (б)



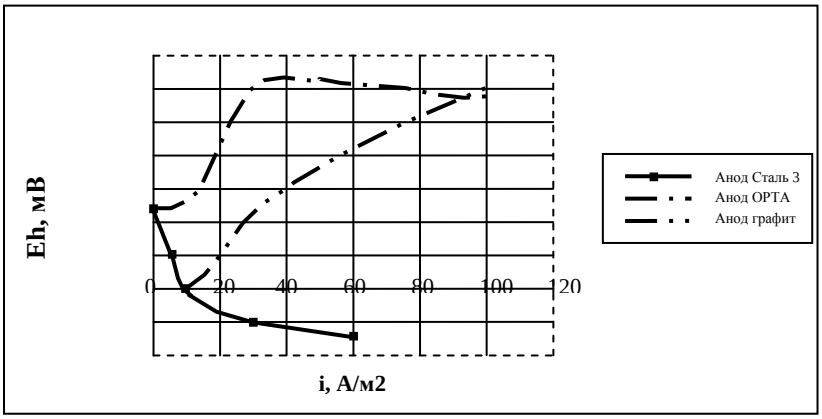
а) б)

Рис. 6. Диаграмма сжатия кимберлитового образца №5 (а) и фотография его разрушения (б)

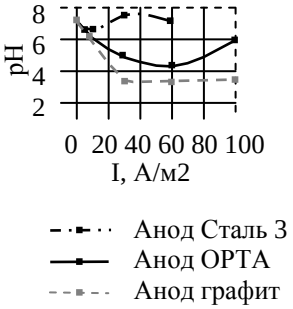


а) б)

Рис. 7. Диаграмма сжатия кимберлитового образца №8 (а) и фотография его разрушения (б)



а)



б)

Рис. 8. Зависимости *Eh* (а) и p_H (б) для технологической воды фабрики 12

Литература:

1. Пивняк Г.Г. Измельчение. Энергетика и технология: Учебное пособие для вузов / Г.Г. Пивняк, Л.А. Вайсберг, В.И. Кириченко, П.И. Пилов. Издательский дом «Руда и металлы», 2007. 367 с.
2. Юшкин. В.А. Гидравлика и гидравлические машины. М.: Высшая школа. 270 с.
3. Зинчук Н.Н., Зуев В.М., Харькив А.Д. Коренные месторождения алмазов мира». М.: Недра, 1998. 532 с.
4. Федосеев В.И. Сопротивление материалов. Том 2. М.: МГТУ. 590 с.
5. Двойченкова Г.П., Чернышева Е.Н., Савицкий Л.В., Воронцов В.С. Интенсификация процессов рудоподготовки и тяжелосредной сепарации алмазосодержащего сырья трубки «Нюрбинская» // Горный журнал. №10. 2009. С. 77-78.

ПЕРСПЕКТИВЫ ВЫЯВЛЕНИЯ НОВЫХ КРУПНЫХ ЗОЛОТО- И УРАНОВОРУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В ЦЕНТРАЛЬНО-АЛДАНСКОМ РАЙОНЕ

Максимов Е.П., д.г.-м.н., профессор; Никитин В.М., д.г.-м.н., профессор,
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова», г. Нерюнгри

Масштабный федеральный проект по комплексному развитию Южной Якутии, несмотря на финансовые трудности, очевидно, будет реализовываться. Важнейшей составляющей этого проекта является резкое усиление эксплуатации недровых богатств региона, в том числе вовлечение в освоение новых для региона видов минерального сырья – железных и урановых руд. В таких условиях представляется целесообразной интенсификация освоения золоторудного потенциала региона и в первую очередь уникального Центрально-Алданского золото- урановорудного района.

Известно, что готовятся к освоению золоторудные объекты в Верхоянье, в Магаданской области, на Чукотке. При этом в этих регионах, за некоторым исключением, проводятся и масштабные геологоразведочные работы. А что же в Южной Якутии? В Центрально-Алданском рудном районе (ЦАРР) ГРР проводятся в

ничтожных объемах. Между тем этот уникальный район обладающий ресурсом золота в объеме более 1500 тонн (только на известных в настоящее время месторождениях) изучен в основном на уровне эрозионного среза. Рудный потенциал этого района, однако, ресурсами, установленных к настоящему времени объектов не исчерпывается и полностью далеко не раскрыт. Заметим, что по состоянию инфраструктуры ЦАРР значительно превосходит упомянутые выше объекты.

Интерес к ЦАРР значительно упал в последние 20-30 лет, когда, несмотря на проведение значительных объемов поисковых работ (80-90^{е} годы) сколько-нибудь значимых золоторудных объектов, кроме небольшого месторождения Самолазовского обнаружено не было. Распространилось мнение, что ЦАРР по продуктивности на золото исчерпал себя. Такое положение сложилось из-за отсутствия продуктивной прогнозно-поисковой концепции. Такую концепцию удалось разработать нам. Недавно она опубликована (Тихоокеанская геология, 2010, № 2).

Методологической основой нашей концепции является системный анализ. В ней ЦАРР рассматривается как единая рудообразующая система (ЦАРМС) центрального типа с закономерной организацией внутри ее, относительно некоего центра (магмовода), ее главных элементов - мелкоблоковых структур, магмопроявлений, метасоматических и рудных образований. Дочерние рудообразующие системы ЦАРМС (мы их отождествляем с рудными узлами - Куранахская (КРС), Эльконская (ЭРС) и Томмотская (ТРС)) - тоже занимают в ней закономерное положение. Сравнивая геологическую ситуацию в пределах дочерних систем, мы обнаружили, что, несмотря на большие геологические различия (например, резко отличная вмещающая среда и др.) между ними существует сходство в составе и характере поведения рудных образований. Во всех рудных узлах оруденение тесно сопряжено с масштабно проявленным калиевым метасоматозом, с образованием однотипных рудных и околорудных пород - калишпатовых и карбонат-калишпатовых метасоматитов (гумбеитов) и что в рудовмещающих зонах (например, ЭРС, зона Южная, в КРС - главная Куранахская) проявлена однотипная метасоматическая и рудная зональность. В характере размещения рудных месторождений также наблюдается большое сходство (обратите внимание на упомянутые рудные зоны ЭРС и КРС - схема).

В ЭРС рудные зоны, например, Южная, пробурены на глубину до 2,0 км, при этом рудные метасоматиты прослеживаются на всю глубину, а содержание урана и золота не падает, а даже увеличивается. Рудные зоны в КРС и ТРС на глубину не изучены. Нет никаких оснований считать, что в этих узлах оруденение ведет себя иначе. Тем более что пройденные в Куранахском узле случайные скважины обнаруживают оруденение по всему разрезу чехла (около 600 м) и в фундаменте.

Полученные нами (изложенные здесь в очень кратком виде) результаты позволяют прогнозировать оруденение на глубину. Мы предполагаем наличие во всех рудных узлах крупных месторождений золота, а в зоне сочленения Куранахской впадины и Эльконского горста - урана.

Ниже приводятся данные о ресурсах площадей и зон (схема) - это прогноз на изложенных выше закономерностях с привлечением дополнительных конкретных сведений по каждому узлу и полю.

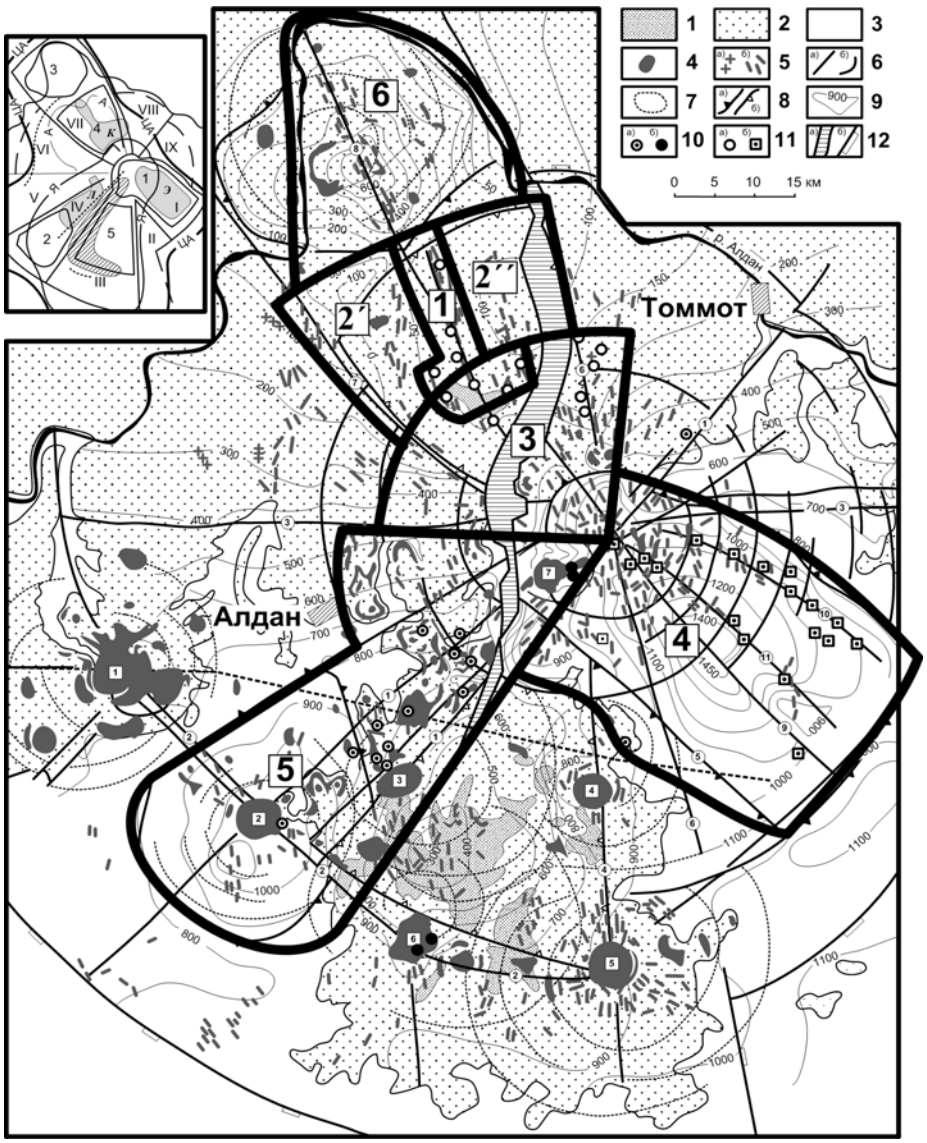


Рис. 1. Схема перспективных площадей:

2 - рудные площади

1,2 - Осадочные толщи юры и нижнего палеозоя; 3 - кристаллический фундамент; 4,5,6 - мезозойские магмопроявления; 7,8 - месторождения полезных ископаемых Лебединского, Рябиновского, Куранахского и Эльконского типов; 9 - Якокутская долина - грабен

Площадь № 1. Куранахское рудное поле. Изучена только поверхность, т.е. месторождения коры выветривания. По геологическим данным и данным скважин колонкового бурения, пройденным в разные годы в пределах Куранахской впадины, оруденение имеется и на глубине, по всему 500-600 метровому разрезу чехла и в кристаллическом фундаменте. Рудовмещающие зоны и контролируемые ими залежи выполнены калишпатовыми метасоматитами – гумбеитами с содержаниями золота в среднем порядка 1,5-3,0 г/т.

На одном из известных месторождений поля рудная зона прослежена (за его пределами) шурфами и вскрыта единичными скважинами до глубины 100-110 м. Продуктивность зоны на 1,0 км длины и 100 м глубины по нашим оценкам в среднем составляет 7,5 т. Ресурсы золота на месторождении на эту глубину могут составить 30-45 т. На рудном поле в целом (т.е. на площади распространения эксплуатируемых и отработанных месторождений), при протяженности рудовмещающих структур около 40

км ресурсы золота на эту глубину могут составлять более 300 т. Заметим, что продуктивность большинства месторождений поля на эрозионном срезе (в карсте) в 1,5-3.0 раза выше эталонного объекта. Следовательно, приведенные ресурсы могут быть занижены. Они могут составить 500 т и более.

Площади 2' и 2''. Фланги Куранахского рудного узла и одноименной впадины.

По данным МТЗ месторождения Куранахского рудного поля Северное, Порфировое, Центральное и Дорожное контролируются разломом высокой электропроводности (Абрамов и др. 1990). На востоке и на западе впадины фиксируются две электропроводимые зоны такой же интенсивности. Есть все основания считать, что это тоже рудоконтролирующие зоны, и что они могут быть продуктивными как и главный Куранахский разлом. Почему в зоне их влияния не были обнаружены месторождения? Потому что они не маркированы кварцевыми метасоматитами и карстом. Они, очевидно, выполнены гумбеитами, а потому не вскрывались и не опробывались. Ресурсы золота в этих зонах на глубину 100м могут быть сравнимы с ресурсами рудного поля – первые сотни тонн, (возможно до 400-500 т и более).

Площадь № 3 – зона сопряжения Эльконского горста и Куранахской впадины.

Эта площадь перспективна на золото-урановое оруденение. Известно, что в южных залежах Куранахского поля был обнаружен уран. Здесь же скважинами в платформенном чехле вскрыта урановорудная залеж (?) «Колибри». В южных залежах более занчительная рудонесущая роль принадлежит гумбеитам, в центральных и северных – кварцевым метасоматитам. В центральных и северных залежах урана нет. Золото-урановые месторождения Эльконского горста, как известно, залегают в гумбеитах. Появление урана в южных залежах Куранаха не случайное и связано с зональностью подобной зональности золото-урановых зон Эльконского горста. Есть все основания считать, что рудовмещающие зоны прослеживаются от южных залежей на юго-восток в направлении эпицентра ЦАРМС. Именно в этом направлении прослеживаются свиты даек лампрофитов и других пород.

Здесь по аналогии с Эльконской рудообразующей системой можно ожидать крупных ресурсов урана (первые тысячи тонн) и золота (многие десятки, первые сотни тонн). Перспективными на уран могут оказаться и территории прилежащие к Куранахской впадине с юго-запада и с юго-востока, например, Нижнее-Якокитское рудное поле (где главными золоторудными образованиями являются гумбеиты), и его южное продолжение. Перспективным на высокотемпературное урановое оруденение может быть и северо-западная окраина Эльконского горста. Урановое оруденение может быть очень слабо проявленным или вовсе не проявленным на поверхности.

Площадь № 4 – Эльконское рудное поле.

Перспективы этой площади на золото очевидны. Золотоносными здесь являются не только и не столько урановорудные зоны, сколько структуры не несущие промышленной урановой минерализации. Об этом свидетельствуют данные ГГП «Алдангеология» по изучению флангов урановорудной зоны «Северная», а также зон «Магнитная» и «Сох-Солоохская», несущих слабую урановую минерализацию, на флангах практически исчезающую. Золотоносные структуры в основном параллельны урановорудным швам, т.е. те и другие являются составными элементами единых минерализованных зон с отчетливой проявленной поперечной зональностью – с центральным золото-урановым «швом» и параллельными золотоносными гумбеитовыми «швами». Мощность золотоносных «швов» в 5-10 раз и более превосходит мощность собственно золото-урановых тел, достигая 20 м и более.

Продуктивность на золото зоны «Северная» по данным бурения (без учета урановорудного «шва») составляет 4,2 т на 1 км длины и 100 м глубины. Близкой продуктивностью характеризуется зона «Магнитная» (~5,0 т/км) и «Сох-Солоохская» (изучен только небольшой отрезок) – 3,5 т/км. При содержаниях золота в среднем 0,9-2,5 г/т. Протяженность минерализованных структур, несущих промышленное золото-урановое и золотое оруденение в Эльконском горсте составляет многие сотни (до 1,0 тыс.) км. По существу, это золото-урановый и золотой штокверк. Его ресурсы трудно переоценить. Только на глубину 100 м они могут составить многие сотни (до 1,0 тыс) тонн. Следует учесть также, что на золото изучались не самые продуктивные зоны. Зона «Южная», например, многократно превосходит зону «Северную» по мощности и проявленности эндогенной минерализации. Достаточно заметить, что в самом урановом «шве» этой зоны среднее содержание золота в 1,3-1,8 раза выше чем в «Северной». Ее продуктивность на золото по нашим оценкам может составить 7,0-8,0 т/км и более, а ресурсы более 250т.

В Эльконском рудном узле целесообразно организовать крупнообъемные геолого-разведочные работы на золото что, несомненно, приведет к выявлению крупных рудных объектов.

Площадь № 5 – Томмотская рудообразующая система – ТРС.

Все рудные объекты этой системы, в том числе месторождения Лебединского рудного узла изучены на уровне эрозионного среза, т.е. выявлены только самые легкооткрываемые месторождения. Со времен ЮА Билибина здесь известен мощный магмоконтролирующий разлом, называемый Томмотским. В его пределах выявлены, совпадающие с ним по простиранию, электропроводные швы, трассирующиеся «через» залежи Лебединского узла. Существует насущная необходимость изучить и опоисковать их, в том числе на глубину. По предварительным данным здесь тоже проявлена зональность и на северо-восточном продолжении Томотской зоны от месторождений Лебединского узла возможно выявление урановорудных объектов.

В пределах ТРС целесообразно организовать объемное (или глубинное) геокартирование масштаба 1:50000. Одновременно следует поставить ГРР по вскрытию некоторых рудоконтролирующих структур на глубину (например, структур, вмещающих залежь Черную) и их прослеживанию по простиранию на северо-восток в сторону западной части Эльконского горста и на юго-запад к истокам р. Томмот. Следует также провести ГРР на объектах с урановой минерализацией (Калтыконское рудное поле).

Ресурсы золота (сверх оцененных) в ТРС по категории P_3 могут составлять несколько сотен тонн.

Площадь № 6 – Байонайское поднятие.

Байонайское поднятие в северо-северо-западном направлении пересекается линейными свитами даек лампрофиров, прослеживающимися на юго-восток через Куранахское рудное поле, где контролируют наиболее крупные месторождения золота. Геолого-съемочными работами масштаба 1:50000 (А.Н. Кичигин, 1968) рудные объекты здесь не были обнаружены что, очевидно, связано с тем, что здесь искали оруденение Куранахского типа, т.е. оруденение в кварцевых метасоматитах. На гумбеиты, как носители золота, в те годы не обращалось внимание.

Ресурсы золота этой площади по аналогии с Куранахским узлом (по P_3) можно оценить в 150 - 200т.

Прогноз может быть уточнен и конкретизирован по площадям и конкретным объектам внутри площадей для чего необходимо провести дополнительные

исследования. Центрально-Алданский рудный район в отношении перспектив и целесообразность организации в его пределах ГРР в крупных объемах не имеет альтернативы.

МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ СКОРОСТЬЮ ПОДВИГАНИЯ ГОРНЫХ РАБОТ

Моргунов И.В., аспирант, Технический институт (филиал) ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова», г. Нерюнгри, morgunov_ilya@list.ru

При планировании развития горных работ на действующих карьерах необходимо устанавливать объемы добычных и вскрышных работ по годам и этапам существования карьера. При этом горные работы должны рассматриваться в процессе их развития с изменением формы и размеров карьера, а также объемов выполняемых работ. Обычно горные работы развивают так, чтобы следовать за залежью для максимального извлечения полезных ископаемых при возможно минимальных затратах труда и средств на вскрышные работы. Таким образом, основная задача управления скоростью горных работ сводится к установлению во времени объемов вскрышных и добычных работ, которое обеспечивает наиболее экономичную и эффективную добычу полезного ископаемого с соблюдением технологии производства.

Один из показателей интенсивности разработки месторождения характеризуется скоростью подвигания фронта горных работ на карьере, т.е. расстоянием перемещения фронта работ, выраженным в метрах в единицу времени (обычно за год). Так как скорость подвигания фронта горных работ в горизонтальном направлении пропорциональна производительности выемочного оборудования, а скорость углубки карьера зависит от времени, необходимого для подготовки очередного уступа к разработке, то вместе они характеризуют интенсивность разработки месторождения.

Суммарная протяженность фронтов работ отдельных уступов составляет фронт работ карьера, который подразделяется на вскрышной, измеряемый длиной фронтов работ вскрышных уступов, и добычный, измеряемый длиной фронтов работ добычных уступов. Создание первоначального фронта работ уступа и его перемещение в процессе работ не могут осуществляться произвольно. Нарезку уступов (путем проведения разрезных траншей) и перемещение фронта горных работ производят таким образом, чтобы в процессе разработки обеспечить заданное число вскрышных и добычных забоев.

Первоначальный фронт горных работ может быть расположен вдоль длинной и короткой осей карьерного поля, а также концентрически. Расположение фронта работ вдоль длинной оси карьерного поля отличается сравнительно небольшой скоростью подвигания (30-60 м/год), за счет значительной протяженности фронта горных работ и транспортных коммуникаций. При расположении фронта работ вдоль короткой оси протяженность фронта работ и транспортных коммуникаций невелики, за счет чего скорость подвигания достигает 70-300 м/год. Концентричное расположение фронта вызывает необходимость изменения его протяженности в процессе работы карьера. Такое расположение фронта горных работ обеспечивает минимальные объемы горно-капитальных работ и высокий темп углубки, но возможности увеличения производственной мощности карьера обычно ограничены (рис. 1).

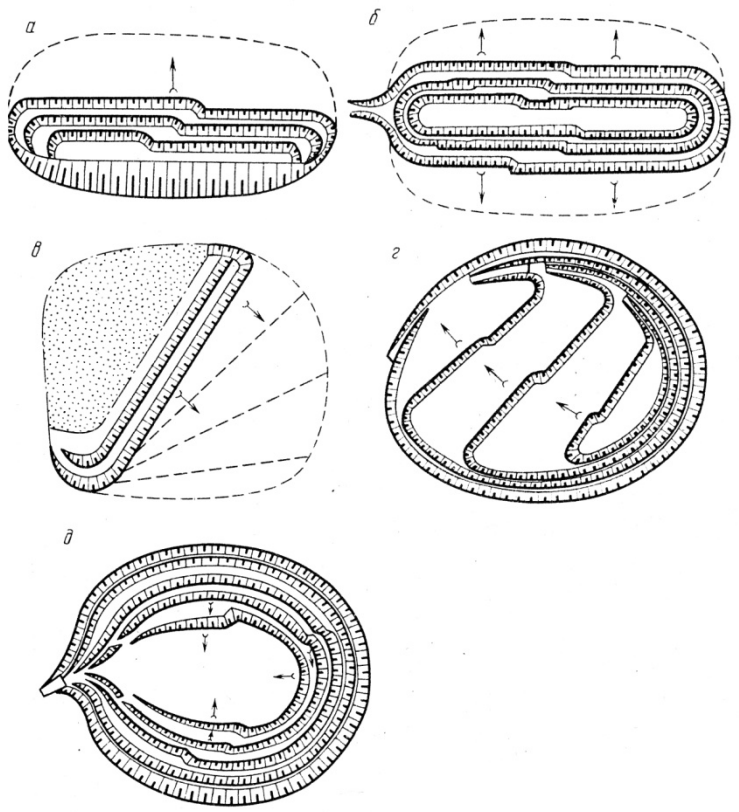


Рис. 1. Порядок перемещения фронта горных работ

Скорость подвигания фронта горных работ главным образом зависит от:

- масштаба и способа перемещения фронта работ;
- вида и конструкции применяемого погрузочного и транспортного оборудования;
- высоты отрабатываемых уступов;
- ширины заходки.

При большой протяженности фронта целесообразно предусматривать деление фронта горных работ на блоки, что необходимо для обеспечения более интенсивной отработки уступа, т.е. отработки с большой скоростью фронта. На карьерах большой протяженности для необходимости достижения значительных скоростей перемещения фронта горных работ верхних уступов может применяться сдвоенный фронт работ, что позволяет устанавливать на уступе дополнительное оборудование. При малой длине фронта работ и небольшой скорости его подвигания возникает необходимость отработки группы уступов одним экскаватором, что связано с периодической перестройкой транспортных коммуникаций. Перегон экскаваторов (особенно мощных) с уступа на уступ связан со снижением их производительности и нежелателен по техническим причинам.

Скорость перемещения фронта горных работ уступа регулируется и определяется не только параметрами забоя (высота уступа и ширина заходки), применяемыми комплексами оборудования, но и во многом последовательностью производства горных работ. Уступ, как правило, вдоль фронта работ делится на панели, которые в свою очередь разбиваются на блоки, разрабатываемые одной выемочной машиной определенными заходками (рис. 2).

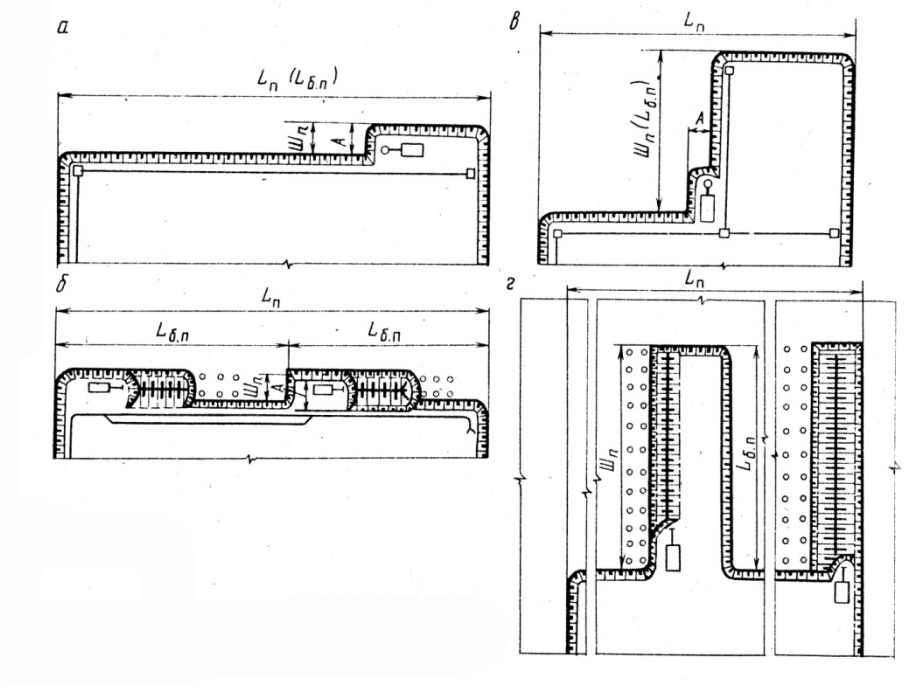


Рис. 2. Схема панелей и блоков панелей

Каждый блок панели может делиться на рабочие блоки, в пределах каждого из которых выполняется технологический процесс. Таким образом, изменяя параметры панелей, блоков, заходок и других элементов системы разработки можно в широких пределах регулировать скорость перемещения фронта уступа в отдельные, относительно короткие периоды времени, добиваясь необходимых значений.

Литература:

1. Хронин В.В. Проектирование карьеров. М.: Недра, 1993.
2. Ржевский В.В. Открытые горные работы. Часть 2. Технология и комплексная механизация. М.: Недра, 1985.
3. Томаков П.И., Манкевич В.В. Открытая разработка угольных и рудных месторождений. М.: МГГУ, 1995.

УДК 553.3 (571.56)

ОСОБЕННОСТИ МИНЕРАЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО СЫРЬЯ ЯКУТИИ

Москвитин С.Г., к.г-м.н.; Слепцов О.И., д.т.н.; Петров П.П., к.ф.-м.н.,
Институт физико-технических проблем Севера СО РАН,
г. Якутск, stepanmoskvitin@yandex.ru

Развитие черной металлургии в России предусматривает освоение новых геолого-промышленные типов железорудных месторождений обладающие особенностями минерального и химического состава обусловленное геолого-металлогенической позицией района развития данного типа оруденения. В настоящее время почти все виды минерального сырья и углеводородов сосредоточены на Крайнем Севере и приравненных к ним территориях с низкими температурами. Для эксплуатации, переработки и транспортировки их требуется оборудование, горнорудная и транспортная техника, разнообразные механизмы и

жизнеобеспечивающие конструкции, изготовленные из хладостойких и особопрочных сталей и сплавов [1].

С освоением в ближайшие годы месторождений Южной Якутии актуальным является изучение геохимии железных руд с целью выяснения качественного и количественного состава элементов-примесей и их минеральной формы. Такие исследования позволят установить, какие примеси являются попутными компонентами обуславливающие комплексный состав руд, а какие элементы могут рассматриваться как природно-легирующие компоненты. На их основе можно разработать технологические схемы комплексной переработки железорудного сырья с выделением полезных примесных компонентов руды, а также использовать для получения новых сталей и сплавов с учетом природно-легирующих примесей изученных руд.

На сегодняшний день в металлургической промышленности России остро стоит вопрос в обеспечении марганцем сталеплавильного производства. Подавляющая часть необходимого марганцевого сырья в Россию импортируется из стран ближнего и дальнего зарубежья. В связи с этим актуальным становиться вопрос поисков новых формационных и геолого-промышленных типов марганцовистых месторождений, в том числе и комплексных, с целью вовлечения в промышленное освоение.

Основными железорудными и марганцовистыми формациями на территории Якутии являются магнетит-скарновая в Алданском, кварцито-магнетитовая в Чаро-Токкинском железорудных районах [2,3,4]. Формация бурожелезняковых марганцовисто-железистых руд развита в Центральной Якутии на Лена-Амгинском междуречье с выходом на левый берег р. Лена. Марганцовисто-лимонитовая формации руд кор выветривания верхнемелового возраста образует проявления в междуречье рек Тюнг и Линде левых притоков р. Вилюй в Западной Якутии (таблица 1). Марганцевисто-железистая и марганцовисто-лимонитовая формационные типы руд недостаточно изучены. Для оценки геологических и промышленных масштабов оруденения и требуется проведение детальных исследований.

Таблица 1

Основные рудные формации металлургического сырья Якутии

Формация	**Минеральные типы**	**Минеральный состав**	**Форма рудных тел, условия залегания**	**Генетический тип**	**Месторождения**
Магнетит-скарновая	Магнетит-магнезиальный; магнетит-магнезиально-известковый; альбит-скаполитовый; хлорит-амфиболовый	Магнетит,форстерит, людвигит, ашарит, котоит, халькопирит	Линзо-столбо- и пластообразной формы, согласные с залеганием пород	Скарновый	Таежное
Кварцито-магентитовая (железистые кварциты)	Магнетитовая; куммингтонит-магнетитовая; роговообманково-магнетитовая; карбонат-магнетивая	Кварц, магенетит, гематит, мартит, пирит, халькопирит, марказит, арсенопирит, самородное золото, ортит, ксенотим, циркон, апатит, турмалин, амфиболы, роговая обманка	Пластообразные залежи, согласные с залеганием толщи	Метаморфогенно-гидротемальный	Тарынахское

Бурожелезняковая марганцовисто-железистая	Кремнеземисто-лимонитовая; гетит-гидрогетитовая; лимонит-пиролюзитовая	Гетит, гидрогетит, лимонит, лепидокрокит, пиролюзит, манганит, псиломелан	Плащеобразные пластовые залежи линзовидной формы	Инфильтрационно-метасоматический	Месторождения Ленского района
Марганцовисто-лимонитовая (кор выветривания)	Пиролюзит-лимонитовая; гетит-гидрогетит-пиролюзитовая.	Пиролюзит, браунит, гетит, гидрогетит, лимонит	Площадные карстообразные залежи	Кора выветривания	Проявления Вилюйского района

Разведанные и подготовленные к эксплуатации месторождения железных руд расположены в пределах Алданского, Чаро-Токкинского железорудных районов (Южная Якутия), частично разведанные месторождения в Лена-Буотамском железо-марганцевом районе (Центральная Якутия) районах. Перспективным на марганцовые руды является площадь Нижне-Вилюйского марганцовистого района (Западная Якутия).

Алданский железорудный район. Ведущим геолого-промышленным типом железорудных месторождений Алданского района являются скарново-магнетитовые руды. На долю этих руд в недавнем прошлом приходилась более 10% всех запасов и 21% добычи железной руды в СССР [5].

Район размещается в пределах Алдано-Тимтонской складчатой системы Алданского щита, сложенной отложениями федоровской свиты иенгринской серии раннего архея испытавшие метаморфизм гранулитовой фации и интенсивную гранитизацию [6]. Внутри складчатой системы главными рудоконтролирующими структурами являются Леглиерский и Дес-Хатыминский брахисинклинории. С первым пространственно связаны скарново-магнетитовые месторождения Леглиерского рудного узла – Таежное, Магнетитовое, Гематитовое, Тинская группа месторождений, Пионерское, Комсомольское и Сиваглинское, со вторым – месторождение Дес, Дес-Сиваглинского рудного узла. Рудолокализующими породами на рассматриваемых месторождения являются магнезиальные скарны, редко околоскарновые пироксен-скаполитовые метасоматиты. Наряду с рассмотренными рудоконтролирующими структурами перспективными на железооруднение являются Дес-Двалконяхская, Тас-Ханкунская и Хардагасская синклинали, где известны многочисленные скарново-магнетитовые рудопроявления.

Месторождения к магнетит-скарновой формации являются ведущим среди железорудных формаций. Руды месторождения представлены преимущественно магнетит-магнезиальными и магнетит-магнезиально-кальциевыми скарнами с силикатом (Таежное, Магнетитовое).

Важной и специфической особенностью руд является их комплексный состав. В рудах содержится примесь бора, меди, титана, марганца, кобальта, цинка, вольфрама, молибдена и ванадия. Эти элементы образуют собственные минералы, а часть концентрируются в широко развитых сульфидах железа в пирите и пирротине.

Наряду с железом промышленно значимыми является борная минерализация. Выделяются богатые комплексные борато-магнетитовые руды с содержанием железа 45 – 55 % и повышенными содержаниями бора и сульфидов. Борная минерализация образует самостоятельные боро-магнетитовые руды, в которых бор имеет промышленное значение. Борные минералы представлены - людвигитом $(Mg, Fe)_2Fe[BO_3]\ O_2)$, ашаритом $(MgBO_2[OH])$ и котоитом $(Mg_3B_2O_6)$. Нередко вместе с

людвигитом (разложенным) в магнетитовых породах с флогопитом развивается флюоборит ($Mg_3[BO_3]$ (F,OH)) [7]. Технологические испытания руд проведенные в Ленмеханобре показали их высокую обогатимость. Комплексные борато-магнетитовые руды обрабатывались по схеме с раздельным получением концентратов.

Среди руд этого формационного типа выделяется группа месторождений, в рудах которого широко развита сульфидная минерализация (Пионерское). В рудах магнетит с ним часто ассоциирует молибденит, который может иметь промышленное значение. В рудах и вмещающих породах широко развита неравномерная сульфидная минерализация представленная пиритом, пирротином, халькопиритом, кобальтином и марказитом. Установлена присутствие ортита – цериевый алюмосиликат ($Ce_2 Fe_2 Al [Si_3 O_{12}]$ (O,OH) и молебденит (MoS); в виде акцессориев встречаются циркон ($Zr [SiO_4]$) и сфен ($Ca,Ti\ SiO_5$). Эти минералы содержат изоморфную примесь редких и редкоземельных элементов La, Ce, Y, Nb, Th и U [8].

Руды некоторых месторождений (Сиваглинское, Комсомольское) обогащены кобальтом и медью, которые образуют собственные минералы, главным образом сульфиды халькопирит, борнит, ковеллин, халькозин.

В рудных телах и околорудных кальцифирах и диопсидовых осадочно-метаморфических породах (Десовское) развита значительная молибденовая минерализация и акцессорные минералы - сфен, апатит и ортит. В рудах установлена примесь благородных металлов – золота, серебра и платины; сульфиды молибдена, кобальта и меди [9].

В окисленных рудах выделяется медистая разновидность железных руд, в которых широко развиты окислы меди - куприт, тенорит, хризоколла, малахит, азурит и самородная медь,. Некоторые участки гематитовых руд обогащены сернистыми соединениями меди, другие - самородной медью, количество которой колеблется в отдельных пробах колеблется от сотых и десятых долей процента до 2-4%. В рудах установлены содержания Cu от 0,01 до 16,1% и Co от 0,001 до 0,06%. Оконтурены участки с заметным содержанием меди.

Уникальность и высокая металлургическая ценность железных руд Алданского района обусловлена количеством и качеством полезных компонентов. По запасам месторождения относятся к уникальным и крупным, по наличию комплекса попутных, нередко главных минералов, руды могут относиться к комплексным, а также к природно-легированным. Известно, что легирующими компонентами для производства специальных сталей и сплавов являются бор, молибден, кобальт, марганец, вольфрам, ванадий, ниобий и редкоземельные элементы, которые присутствуют в рассмотренных железных рудах. Необходимо провести технологическую (включающую минералогию и геохимию) и экономическую оценку железорудных месторождений Алданского района и оценить целесообразность переработки попутных компонентов, в частности, цветных и благородных металлов. Рентабельность производства попутных видов продукции может превосходить рентабельность основного производства [10]. Такие работы на сегодняшний день в полном объеме не проведены, хотя Таежное и Десовское железорудные месторождения переданы для эксплуатации.

Чаро-Токкинский железорудный район. Железорудные проявления (на территории Якутии) объединены в Ималыкское рудный узел, включающее разведанные Тарыннахское, Горкитское и Ималыкское месторождения. Оруденение контролируется линейной структурой типа трогообразного прогиба на Западной окраине Алданского щита и относится к кварцито-магнетитовой формации (железистые кварциты). С

востока и запада структура ограничена разломами, на севере – перекрыта отложениями платформенного чехла.

Железистые кварциты относятся к одному из самых широко распространенных типов железной руды в мире и СССР. На их долю приходится более 73% промышленных запасов и около 70 % добычи руды в стране. По минеральному и химическому составу железистые кварциты Чаро-Токкинского района аналогичны железистым кварцитам Курской магнитной аномалии. По запасам железной руды Тарыннахское месторождение относится к уникальным. В руде кроме железистых минералов содержатся редкоземельные минералы ортит и ксенотим, а также циркон. В рудах также установлено наличие самородного золота в составе ассоциации породообразующих минералов, возможно, слагающих отдельные рудные тела. Кроме того, отмечается присутствие дисперсного золота, которое, на наш взгляд, концентрируется в сульфидах, образуя изоморфную примесь. В золоторудных месторождениях токая минерализацию характерна и относится к золото-сульфидному минеральному типу. Таким образам, железные руды Таежного месторождения, а также в целом Чаро-Токкинского района, можно рассматривать как комплексные и одновременно как природно-легированными.

Ленский железо-марганцевый район. Протягивается широкой полосой с правого берега р. Лена, на левый берег, пересекая под острым углом русло реки, охватывает площадь междуречья рек Амга – Буотама (правый берег) и Тит-Арыы - Малая Кетеме (левый берег). Площадь развития железо-марганцевого оруденения располагается в юго-восточной части Сибирской платформы на северном склоне Алданской антеклизы переходящей в Нижне-Алданскую впадину [11].

Буотамское месторождение и рудопроявления Куртанг, Лютенга, Менде, Мудручу и Хаара-Уу Лена-Амгинского междуречья объединены в Ленское рудное поле.

Генотипом для железо-марганцевых руд Ленского рудного поля является наиболее изученное Буотамское месторождение. Руды сложены окислами и гидроокислами железа - гидрогётитом ($HFeO_2$), гётитом ($HFeO_2$), лимонитом и лепидокрокитом ($FeO{\cdot}OH$). Марганцовистые минералы представлены гидроокислами и окислами марганца - псиломеланом ($m\ MnO{\cdot}MnO_2 n_2 H_2O$), манганитом ($MnO_2{\cdot}Mn(OH)_2$) и пиролюзитом ($MnO_2$). Они представлены полиминеральными агрегатами взаимно прорастающих друг в друга. Мощность рудных тел варьирует от 0,4 до 4,6 м.

В руде присутствуют нерудные акцессорные минералы - кварц, слюда (мусковит), карбонатов (кальцит, сидерит, родохрозит), калиевые полевые шпаты и глинистые минералы (каолинит, галлуазит).

Структура руд скрыто–тонкозернистая, текстура массивная, неяснослоистая прожилковая и пятнистая обусловленная чередованием шлиров и прослоев окислов и гидроокислов железа Форма выделений железосодержащих минералов натечная, концентрическая, слоистая, редко лучистая. Внутреннее строение зерен как гидроокислов железа, так и марганцевых минералов представляет собой типичные структуры раскристаллизованных гелей, что указывает на их образование из природных коллоидных растворов.

Содержания железа и марганца в рудах Буотамского месторождения варьируют Fe_2O_3 от 67,25 - 75,60%, MnO 1,27 - 4,37.

По результатам полуколичественного спектрального анализа в руде содержатся редкие элементы галлий – 0,0007%; ниобий – 0,002%, ванадий – 0,003%. Рентгеноспектральным анализом выполненным на спектрометре «SRS 3400 Broker». В

руде установлены следующие элементы: стронций – 0,19%, рубидий – 0,03%, цезий – 0,092%, тантал – 0,022%, палладий – 0,068% и вольфрам – 0,092%.

Важной особенностью является присутствие в руде примеси редких элементов (Ga; Nb; V; Sr; Rb; Cs; Tl и Pd), а также редкоземельных металлов (La; Ce) установленные исследованиями руд на микроанализаторе «JEOL JSM-6480LV Scanning Electron Microscope». Они концентрируются в абсорбционно-активном углеродистом веществе (керит, антроксолит, шунгит, графит) локализованных в многочисленных мелких кавернах и пустотах выщелачивания в смеси с окислами железа и гидрослюдами. Эти элементы являются природными легирующими компонентами.

Химический состав руд изученных проявлений характеризуется изменчивостью, по содержанию железа и марганца руды разных участков рудного поля различаются: железа от 24,0% (Хара-Уу) до 46,02% (Куртанг), марганца от 0,6% (Лютенге) до 6,7% (Мудруччу).

Железо-марганцевые руды хорошо восстановимы, что обусловлено минеральной формой железа и марганца в виде окислов и тонкозернистой коллоидной структурой. Проведенными опытно-экспериментальными исследованиями по выплавке железа из руд, установлена принципиальная возможность получения природно-легированных сталей и сплавов из железо-марганцевых руд Буотамского месторождения [12].

Лабораторно-технологическими исследованиями, проведенными в Сибирском металлургическом институте (СМИ, г. Новокузнецк) в 1989 году установлена возможность получения из железо-марганцевых руд Буотамского месторождения концентратов соответствующие требованиям ТУ на производство ферромарганца.

Проведенные исследования показывают, что марганцовисто-железные руды Ленского рудного поля пригодны как для выплавки новых сталей и сплавов, так и для производства ферромарганца.

Вилюйский марганцовисто-железистый район. Выделяется в северной части Вилюйской синеклизы, где на водоразделе левых притоков р. Вилюй вскрывается площадная кора выветривания [13]. Кора выветривания сформирована по алевролитам, которые превращены в глины бурого цвета. В них выявлена железорудная и марганцевая минерализация.

В верхней части коры выветривания содержатся линзующие пропластки плотных мелкозернистых песчаников сцементированные гидроокислами железа гидрогётитом и лимонитом. Химическим анализом в образцах ожелезненных песчаников установлено SiO_2 - от 46,78 до 53,67%; Fe - от 20,18 до 26,76 %; Mn - от 0,07 до 0,23%; P - от 0,11 до 0,13%.

Марганцевые руды состоят из мелких агрегатов пиролюзита в виде сростков гроздьевидной формы серого цвета с розовато-бурым оттенком. Краевые части сростков замещены лимонитом. В их составе SiO_2 - 51,1%; Fe - 13,86%; Mn - 19,31%, P - 0,31% и Co - 0,08%.Количество марганцовистых сростков составляет 1 - 2% от объема коры выветривания. Кроме того, выделяются конкреции окварцованных и ожелезненных алевролитов, в которых пиролюзит (MnO_2) образуют тонкие прожилки (до 0,3 мм) вместе с мелкими включениями браунита ($Mn[Mn,Si]_2 O_4$) Химический анализ алевролитовых стяжений показал содержание SiO_2 - 52,1%; Fe - 14,2%; Mn - 9,5%; P - 0,3%.

Подобные проявления железа и марганца характерны для кор выветривания, где концентрация марганца связана с его перераспределением в результате выветривания марганецсодержащих пород. Подстилающие коры выветривания алевролиты, возможно, содержат повышенный кларк марганца. Условия образования описываемых

руд определялись особенностями геохимических процессов зоны гипергенеза. Рудопроявление заслуживает дальнейшего изучения.

Проведенный анализ состава металлургического сырья на территории Якутии показывает, что руды обладают уникальными минералогическими и геохимическими свойствами. В то же время технологические качества железных, железо-марганцовых и марганцово-железистых руд изучены слабо. В большинстве случаев не дана характеристика сопутствующих примесей в промышленных типах железных руд.

На территории Южной Якутии в пределах других геолого-структурных зонах, таких как Сутамском, Томмот-Эмельджакском и др. имеются многочисленные проявления железных руд относящиееся к разным формационным типам оруденения. Разведка и изучение проявлений и месторождений на новых площадях и оценка технологического качества руды на основе минералого-геохимических исследований позволит расширить минеральные ресурсы металлургического сырья Якутии [14].

Литература:

1. Перспективы развития качественной металлургии СССР. М.: Металлургия, 1983. 41 с.

2. Синяков В.И. Железорудные формации Сибири. Тр. Института геологии и геофизики СОРАН. Новосибирск: Наука, 1988. 81 с.

3. Формозова Л.Н. Формационные типы железных руд докембрия и их эволюция. Труды Геологического института. Вып. 250. М.: Наука, 1973. 172 с.

4. Калугин А.С., Калугина Е.С., Иванов В.И. и др. Железорудные месторождения Сибири. Новосибирск: Наука, 1981. 238 с.

5. Григорьев В.П., Ноговицын Р.Р., Орлов О.И. Эффективность освоения железорудных месторождений Якутии. Якутск: ЯНЦ СОРАН, 1991. 165 с.

6. Тектоника, геодинамика и металлогения территории Республики Саха (Якутия). М.: МАИК «Наука/Интерпериодика», 2001. 571 с.

7. Железные руды Южной Якутии. Геология, минералогия и промышленное значение. М.: Изд-во АН СССР, 1960. 520 с.

8. Сердюченко Д.П. Редкоземельная минерализация в осадочно-метаморфических породах. Очерки по металлогении осадочных пород. М.: Изд-во АН СССР, 1961. С. 14-48.

9. Железорудная база России / Под ред. Орлова В.П., Виригина М.И., Головкина Н.И. М.: «ЗАО Геоинформмарк», 1999. 842 с.

10. Егоров Е.Г., Алексеев П.Е., Григорьев В.П. Эффективность создания железорудной промышленности в Южной Якутии. Якутск, 2002. 100 с.

11. Неогеновые и плейстоценовые отложения Центральной Якутии. Путеводитель XIII тура, 1979.

12. Слепцов О.И., Москвитин С.Г., Петров П.П., Москвитина Л.В. Методика прямого восстановления железо-марганцевых руд. Проблемы ресурса и безопасной эксплуатации материалов и конструкций. Сб. трудов XIV международной научно-технической конференции: СПбГУНиПТ, 2008. С. 48-55.

13. Галабала Р.О. Марганцовое рудопроявление в Вилюйской синеклизе. Вып.4. Новости геологии Якутии. Якутск: Якутское книжное изд-во, 1978. С. 121-124.

14. Глушко В.Т., Борисенко В.Г. Инженерно-геологические особенности железорудных месторождений. М.: Недра» 1978. 253 с.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОИСКОВЫХ, ПОИСКОВО-ОЦЕНОЧНЫХ И РАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ ЮЖНОЙ ЧАСТИ ЧАРО-ТОККИНСКОГО ЖЕЛЕЗОРУДНОГО РАЙОНА

Никитин В.М., д.г.-м.н., профессор; Статива А.С.,
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова», г. Нерюнгри

Развивающийся в настоящее время Южно-Якутский железорудный комплекс, первоочередно базирующийся на добыче сырья на таежном месторождении, открывает перспективу и указывает на необходимость доизучения его флангов и оценку близлежащих рудопроявленных и безымянных магнитных аномалий. В этом направлении уже начаты работы ОАО «Тимир».

Важным следует считать своевременное развитие аналогичных работ в самом крупном на Дальнем Востоке железорудном районе Чаро-Токкинском. Там уже разведаны и подсчитаны запасы по промышленным категориям по Тарынахскому месторождению, выполнена предварительная разведка и оценены запасы Ималыкского и Горкитского месторождений.

Опыт работ прошлых лет связанный с разведкой и подсчетом запасов железных руд по Таежному, Десовскому и Тарынахскому месторождениям, показал эффективность использования математического моделирования по магнитным полям (аэромагнитная съемка масштаба 1:25000, наземная съемка масштаба 1:10000), на самой ранней стадии изучения месторождений железистых кварцитов [1]. Этот опыт получил высокую оценку в 1984 году государственного комитета запасов при Совете министров (ГКЗ СССР), и вскрыл имеющиеся недостатки, - отсутствие цифровой геофизической аппаратуры, недоступность ЭВМ для оперативной обработки материалов, и существование множества методик количественных расчетов по геофизическим полям, из которых необходимо было экспериментально доказать оптимальную. С развитием науки и техники, в настоящее время эти недостатки устранены.

С целью формирования опережающей программы перспективного доизучения Чаро-Токкинского железорудного района геологическими методами, связанными с оценкой и подсчетом запасов, предлагаемая методика [2] математического моделирования по магнитной съемке является очень актуальной.

В настоящее время становиться очевидным, что Чаро-Токкинский район как перспективная база черной металлургии Дальнего Востока России должен изучаться, а инструментом его изучения в целях наиболее эффективного планирования геологоразведочных работ должно стать математическое моделирование на базе современных компьютерных технологий. Наиболее важными задачами, которые могут решаться на основе применения математического моделирования, является задача уточнения ресурсной базы отдельных объектов и района в целом (с учетом результатов ранее проведенных геологоразведочных работ) и структуры как района в целом, так и отдельных его объектов (месторождений, рудных залежей, рудопроявлений и др.).

Разработанные к настоящему времени модели строения железорудного Чаро-Токкинского района очень противоречивы и нередко по отдельным позициям практически полностью исключают друг друга и совершенно по-разному оценивают характер складчатости, количество и мощность рудных горизонтов, глубину их залегания и другие параметры, существенно влияющие на оценку месторождений,

среди которых можно выделить следующие [3]: 1) структура района представлялась как крупная синклиналь, глубина погружения осевой части которой оценивалась в 3-10 км, а размах крыльев – до 10-12 км; 2) модель моноклинального залегания рудных залежей, при этом в рудной зоне выделялось от 3 до 5 рудных горизонтов; 3) структура с широким развитием узких линейных складок; 4) модель сложного складчато-блокового строения района.

Предпринятые исследования [2] по совершенствованию методики моделирования структуры [4] железорудных объектов Чаро-Токкинского района позволяют утверждать в ее унифицированности, отвечающей требованиям оптимальности при оценке и подсчете запасов железистых кварцитов.

Разработанная методика включает три этапа:

1) получение «каркаса модели» на основе применения программы «Singular», позволяющей выполнять аналитическое продолжение потенциальных полей способом В.Н. Страхова, интерпретацию методом полного нормированного градиента В.М. Березкина и особых точек поля способом Г.А. Трошкова;

2) моделирование магнитных и гравитационных полей на основе применения программы «Potent»;

3) комплексная интерпретация геолого-геофизических материалов с построением объемных структурных моделей изучаемых объектов (месторождений, рудопроявлений и т.д.).

Апробация разработанной методики [2] была выполнена на трех объектах Чаро-Токкинского района – Горкитском и Ималыкском месторождениях и Михайловском рудопроявлении. На примере данных объектов показано, что предлагаемая методика имеет высокую эффективность не только при оценке эквивалентных запасов, но и при изучении структурных особенностей месторождений. Так, для Горкитского месторождения выявлены его структурные особенности, детально закартированы его Западная и Восточная рудные залежи, в составе которых выделено от 3 до 5 рудных тел и определено их пространственное положение. Для Ималыкского месторождения методами математического моделирования выявлены глубокозалегающие рудные тела, не вскрытые скважинами, что может значительно расширить его перспективы. Михайловское и другие рудопроявления Чаро-Токкинского района являются благоприятными объектами для расширения ресурсной базы района.

Полученные материалы могут составить основу при планировании дальнейших этапов исследования месторождений и рудопроявлений, а разработанная методика представляет собой эффективный инструмент исследования Чаро-Токкинского железорудного района.

Объектом исследований должна стать Южная часть Чаро-Токкинского железорудного района в составе Ималыкского и Кудуминского рудных полей (районирование наше – весь район в составе трех полей: Тарыннахского с одноименным месторождением и небольшими рудопроявлениями его западного фланга, в т.ч. Снежное); Ималыкского в составе Ималыкского и Горкитского месторождений, а также выявленных и предварительно оцененных нами Ларионовского и Константиновского рудопроявлений; Кудуминского в составе Резниковского, Михайловского, Тишкинского, Кудуминского и Эксачинского рудопроявлений. Названия Ларионовское, Тишкинское, Резниковское и Константиновское даны нами по именам геофизиков В.А. Ларионова, В.М. Тишкина, А.М. Резниковой (ВАГТ) и Г.Н. Константинова (СНИИГГИМС), внесших значительный вклад в изучение Чаро-Токкинского железорудного района.

Литература:

1. Балакшин Г.Д., Есипов А.В., Статива А.С., Черный Е.Д. Итоги эксперимента подсчета запасов железных руд Южной Якутии по геофизическим данным // Геофизические исследования в Якутии: Сборник научных трудов. Якутск: Изд-во ЯГУ, 1990. С. 154-162.

2. Сточний В.В., Куватов М.С., Свердиев И.Г., Лешкович Н.М. Методика моделирования месторождений и рудопроявлений Чаро-Токкинского железорудного района (Южная Якутия).

3. Стогний Г.А., Стогний В.В. Геофизические поля восточной части Северо-Азиатского кратона. Якутск: Сахаполиграфиздат, 2005. 174 с.

4. Стогний В.В. Комплексное использование геолого-геофизической информации при оценке запасов магнетитовых руд на стадии поисковой оценки месторождений. Автореф. дисс... канд. геол.-мин. наук. М., 1979. 18 с.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ИХ РЕШЕНИЯ, СВЯЗАННЫЕ С ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ В Г. НЕРЮНГРИ

Новичихина Е.В., к.п.н.; Мишина В.В., Технический институт (филиал) ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова», г. Нерюнгри

За десятилетия в Якутии накоплен ценнейший опыт разработки угольных месторождений открытым и подземным способом в крайне сложных и специфических природно-климатических условиях, - при наличии мощной низкотемпературной, иногда прерывистой толщи многолетнемерзлых пород (криолитозоны), низких среднегодовых температур воздуха и большой амплитуды годовых колебаний температуры, при слаборазвитой дорожной сети и т.д. Успешно внедряются в производство новейшая техника, применяются передовые высокопроизводительные технологии горноподготовительных и добычных работ. Вместе с тем, разрабатываются экологические аспекты угледобывающего производства, - вопросы охраны окружающей природной среды, оценки экологических последствий деятельности угледобывающих предприятий, а также экологические риски в целом связанные с угледобычей, как для природной среды, так и для здоровья людей.

Горнодобывающая деятельность относится к одной из самых влияющих на здоровье человека и состояние природной среды занятий человечества на современном этапе общественного развития. По этому поводу академик А.Е. Ферсман отмечал «... грандиозные горные и инженерные работы перераспределяют вещество из земной поверхности по своим собственным законам, столь отличным от естественных законов геологии и геохимии» [1].

Обострение экологических проблем в нашем регионе, в том числе связанных с добычей угля на разрезе «Нерюнгринский», требует постоянного мониторинга состояния природной среды. Предприятия угольной промышленности оказывают существенное отрицательное влияние на здоровье человека. Не секрет, что открытая добыча угля, ее перегрузка и транспортировка вызывают загрязнения атмосферы. В общей доле выбросов в атмосферу разреза «Нерюнгринский» основную массу занимают взвешенные вещества, диоксид азота, оксид углерода. В состав выбросов входят также такие опасные для окружающей среды компоненты как свинец и его

соединения, марганец и его соединения, хром шестивалентный, диоксид серы, оксид железа и другие химические вещества.

Исследования почвенного покрова в 2005 году показали, что на исследуемой территории значительные концентрации микроэлементов отмечаются - в моховом покрове, лесной подстилке. В них содержание меди - 53,5 мг/кг, цинка - 152,0 мг/кг, свинца - 63,0 мг/кг, что значительно выше принятых ПДК. В гумусовом горизонте отмечается аномальная концентрация титана - 5833 мг/кг, повышены содержания марганца, молибдена [2].

Как известно, тяжелые металлы, достигая определенных концентраций, губительно действуют на живые организмы, растения. В дальнейшем, вовлекаемые в биологический круговорот, тяжелые металлы с длительным периодом детоксика-цви в природных системах накапливаются в них и представляют опасность для окружающей среды.

Таким образом, при разработке угольных месторождений негативному воздействию подвергаются практически все составляющие экосистемы рельеф, атмосфера, поверхностные и подземные воды, почвенно-растительный покров, животный мир и, конечно же, человек. При этом влияние горных работ на природную среду не ограничивается границами горного отвода. Пылегазовое облако, образующееся при буровзрывных работах и при транспортировании горной массы может распространиться на значительные расстояния. Составляющие смеси при этом, осаждаясь и накапливаясь в почвенно-растительном покрове за длительное время, изменяют его химический состав. Продукты разрушения и дезинтеграции горных пород попадают и на поверхность водных объектов. Весенними талыми водами, накопившийся за зимний период осадок мельчайших частиц с горных предприятий, привносится в речную сеть и вносит свое отрицательное влияние на изменение геохимического состава воды и донных осадков.

По информации, предоставленной Нерюнгринской инспекцией охраны природы, их расчеты, проводимые в последние годы, показывают, что в условиях Южной Якутии на угольных карьерах кассовые взрывы по разрыхлению пустой породы и угольного пласта сопровождайся образованием пылегазового облака объемом до 15-20 млн. $м^3$ с концентраций пыли 0,135-0,217 $кг/м^3$. При этом пылегазовое облако поднимается на высоту до 1500 - 1700 м и в течение 4-6 часов рассеивается до 500 т пыли.

При открытой разработке угля 40-50% пыли образуется при взрывных работах, 20-25% выделяется при погрузке отбитой горной массы и 25-40% при транспортировке по внутрикарьерным дорогам. От 5-15 % (при транспортировке) до 70-75% (массовые взрывы) пыли выносится за пределы карьера. При этом общая площадь влияния карьера на окружающую среду и здоровье человека возрастает многократно.

Ежегодно в Нерюнгринском районе проводятся мероприятия по охране, облагораживанию окружающей среды и уменьшению вредных выбросов в атмосферу.

Основные затраты на охрану окружающей среды в нашем городе (по информации предоставленной Нерюнгринской инспекцией охраны природы) направлены на:

Воздухоохранные мероприятия:

- полив водой технологических дорог угольных разрезов;
- капитальные ремонты электрофильтров Нерюнгринской ГРЭС;

• увеличение эффективности пылегазоочистки на сушильных установках фабрики на 2- 3 % улучшением качества воды, используемой в мокрых пылеуловителях.

Водоохранные мероприятия:

• замена коллектора на полиэтиленовые трубы между 7-й и 8-й КНС, что решило проблему ежегодных сборов в р. Аммунакту сточных вод из-за частых прорывов изношенного коллектора;

• чистка золоотвала и наращивание его дамбы на Нерюнгринской ГРЭС;

• строительство и ремонты дамб отстойников промстоков старательских артелей.

Охрана земель:

• сдача отходов на переработку;

• рекультивация.

Кроме перечисленных мероприятий, предприятиями тратятся значительные средства на разработку ПДВ, экопаспортов и другой природоохранной документации, что не всегда включается в планы-отчеты ежегодных мероприятий. Большие затраты несет обогатительная фабрика по очистке отстойника промстоков от осадка. Это мероприятие только наполовину можно считать природоохранным, т.к. осадок - уголь мелкой фракции, который по существу является продукцией фабрики. В ОАО ХК «Якутуголь» содержится санпрофлаборатория в составе Управления технического контроля, которая выполняет инструментальный контроль за влиянием ОАО ХК «Якутуголь» на водоемы и атмосферный воздух.

«Жители Нерюнгри дышат самым грязным воздухом в Якутии», - по данным ФГУ «Якутское УГМС» от 21.08.2008 года. Основными компонентами смога, периодически нависающего над городом Нерюнгри являются: формальдегид – в 8,3 раза больше допустимой нормы, бензапирен – в 2 раза больше нормы и диоксид азота – в 2 раза больше нормы. По уровню загрязненности воздуха Нерюнгри входит в число самых «грязных» городов России.

В нашей республике идет реформирование всей системы здравоохранения. «Здоровье сегодня - это не только индивидуальная ценность отдельного человека, это богатство республики, залог ее процветания и благополучия» [1]. Такое внимание к охране здоровья населения не случайно. В последнее время в среде обитания человека зарегистрировано 4 миллиона токсических веществ, опасных для здоровья человека. Промышленность, транспорт, бытовая химия и другие факторы являются не только загрязнителями, но и «находят свое прямое отражение в нарастании заболеваемости и смертности, психофизических и генетических патологий» [2]. Особенно остро эта проблема нашла отражение в северных регионах, среди населения Южной Якутии и города Нерюнгри в том числе.

Литература:

1. Александрова Т.Ф. Экологическое влияние добычи угля на коренных жителей, ведущих традиционный образ жизни // Пути эффективного использования экономического и промышленного потенциального южно-якутского региона в XXI веке. Т. II: Сб. науч. трудов по материалам Республиканской научно-практической конференции. Нерюнгри, 2000. С. 159-167.

2. Экологические аспекты разработки угольных месторождений Южной Якутии / В.В. Иванов [и др.] // Материалы II республиканской научно-практической конференции, г. Нерюнгри, 19-21 октября 2005 г. Якутск, 2005. С. 255-260.

ДИНАМИКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ ВЫХЛОПНЫМИ ГАЗАМИ В ГОРОДЕ НЕРЮНГРИ. ВЛИЯНИЕ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

Новичихина Е.В., к.п.н.; Протопопов А.А., Технический институт (филиал) ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова», г. Нерюнгри

Загрязнение окружающей природной среды есть внесение в ту или иную экологическую систему не свойственных ей живых или неживых компонентов или структурных изменений, прерывающих круговорот веществ, их ассимиляцию, поток энергии, вследствие чего данная система разрушается, или снижается ее продуктивность.

Основным показателем, характеризующим воздействие загрязняющих веществ на окружающую природную среду, является предельно допустимая концентрация (ПДК). С позиции экологии ПДК конкретного вещества представляют собой верхние пределы лимитирующих факторов среды (в частности химических соединений), при которых их содержание не выходит за допустимые границы экологической ниши человека.

Ингредиенты загрязнения – это тысячи химических соединений, особенно металлы или их оксиды, токсичные вещества, аэрозоли. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), в практике в настоящее время используется до 500 тыс. химических соединений. При этом около 40 тыс. соединений обладают весьма вредными для живых организмов свойствами, а 12 тыс. – токсичны.

Наиболее распространенные загрязнители – зола и пыль различного состава, оксиды цветных и черных металлов, различные соединения серы, азота, фтора, хлора, радиоактивные газы, аэрозоли и т.п. Наибольшее загрязнение атмосферного воздуха приходится на долю оксидов углерода – около 200 млн. тонн в год, пыли – около 250 млн. тонн в год, золы – около 120 млн. тонн в год, углеводородов – около 50 млн. тонн в год (рис. 1).

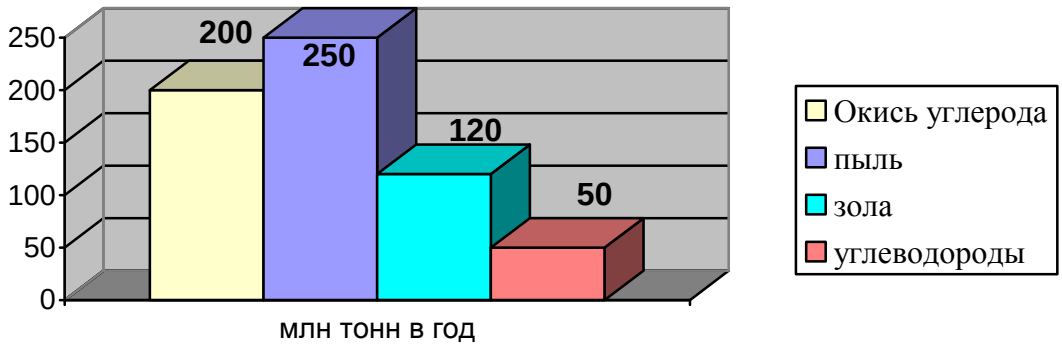


Рис. 1. Основные загрязнители атмосферного воздуха

В Нерюнгринском комитете охраны природы находится под контролем около 100 предприятий, пагубно влияющих на атмосферу. В основном, предприятиями соблюдаются установленные ПДВ. Основную часть предприятий, нарушающих экологический баланс выбросами вредных веществ в атмосферу, составляют обогатительные предприятия, электроэнергетика, автотранспорт.

Самый высокий уровень промышленных выбросов в п. Серебряный Бор (19519 тыс. т), источником которых является Нерюнгринская ГРЭС, а в г. Нерюнгри (11779 тыс. т) источником является промышленный комплекс.

Достоверно установлено, что отходы производства, такие как хром, никель, бериллий, асбест и многие другие ядохимикаты являются канцерогенами, вызывают раковые заболевания. Еще в прошлом веке рак у детей был почти неизвестным, а сейчас он встречается среди них чаще.

Вторым источником загрязнения атмосферы является автотранспорт.

В городе используется огромное количество машин с двигателями дизельного типа. А ведь известно, что выхлопной газ от дизельного двигателя содержит намного больше токсичных и ядовитых веществ, чем от карбюраторного двигателя. Около 200 вредных для организма человека веществ содержит отработанный газ автомобиля, основой которого являются: окись углерода, окись азота, углеводороды, дым и т.д. Положение с выхлопными газами автотранспорта еще и усугубляется тем, что в городе практически не ведется контроль выхлопных газов на содержание CO. Посты технического обслуживания не оснащены приборами для проведения газоанализа и регулировки двигателей автомобилей.

В 2000 году Ивановой Н.А. было специально подсчитано, сколько машин проходит за 15 минут по основным улицам города: Карла Маркса, Ленина, Дружбы народов. За 15 минут в среднем на этих улицах проезжало 224 автомобиля. Из этого следует, что в час мимо одной «точки отсчета» проходит около 896 машин, за это время они выбрасывают 1344 гр.CO и 806 гр.NO. По световому дню, равному 10 часам, и среднему выбросу выхлопов в один час мы произвели расчет выбросов выхлопных газов в один день и получили 1,3 кг CO и 0,8 кг NO.

Нами в феврале и августе 2010 года было специально подсчитано, сколько машин проходит за 15 минут по тем же улицам - Карла Маркса, Ленина, Дружбы народов. Исследование, проведенное в феврале на улицах г. Нерюнгри выявило, что по перечисленным улицам за 15 минут в среднем проходит 400 автомобилей. За час проходит около 1200 машин. Что почти в 2 раза больше чем 10 лет назад.

Проведя аналогичное исследование в августе 2010 года, мы получили, что в среднем, по указанным улицам проезжает около 250 машин. Не удивительно, ведь каждый взрослый житель города стремиться иметь собственный автомобиль (рис. 2).

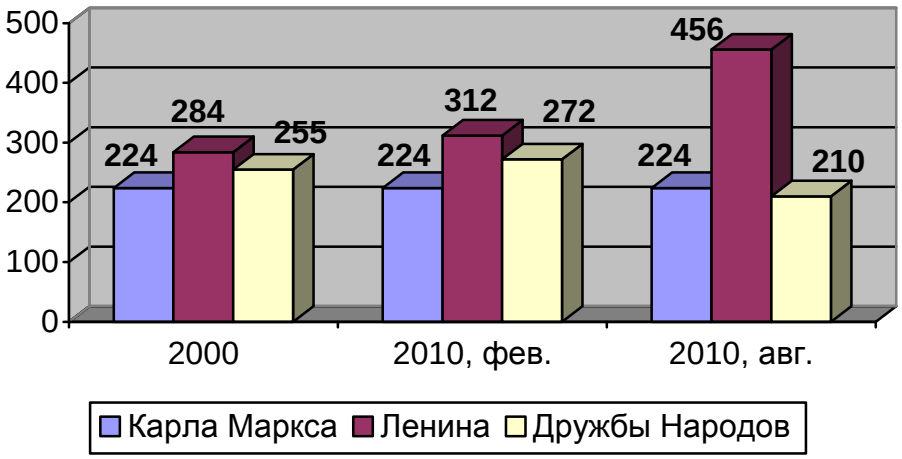


Рис. 2. Динамика количества машин, проходящих по центральным улицам г. Нерюнгри

Основываясь на исследования и подсчеты Ивановой Н.А. 2000 года Нами было подсчитано, что за час автотранспорт, проезжающий по рассматриваемым улицам выбрасывает в атмосферу 1800 гр. CO и 1068 гр. NO. Произведя математическую обработку полученных данных в феврале 2010 года, мы можем констатировать, что за световой день автотранспортными средствами, проезжающим по рассматриваемым улицам в атмосферу г. Нерюнгри выбрасывается около 1.8 кг CO, что больше в 1,4 раз больше чем в 2000 году и около 1 кг NO, что в 1,2 раз больше, чем в 2000 году. А это огромное количество столь вредных живому организму веществ человек вдыхает ежедневно.

Проведя аналогичные рассчеты, мы получили, что в августе 2010 за световой день автотранспортными средствами, проезжающим по рассматриваемым улицам в атмосферу г. Нерюнгри выбрасывается около 1.2 кг CO и около 700 грамм NO.

В августе мы провели дополнительные исследования для выявления суточной динамики количества машин, проходящих по центральным улицам города Нерюнгри (рис. 3).

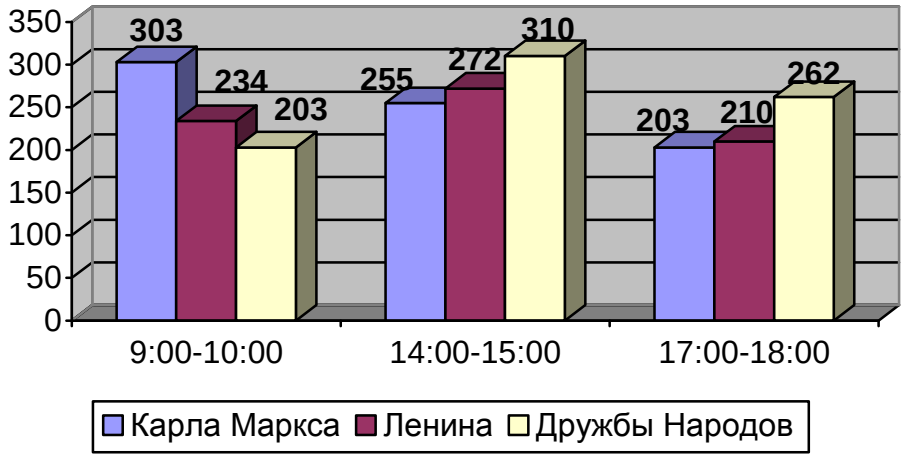


Рис. 3. Суточная динамика количества машин, проходящих по центральным улицам города Нерюнгри

Анализируя полученные данные, мы пришли к выводу, что наибольшее количество автотранспортных средств проезжает в обед по проспектам Дружбы Народов и Ленина, и с утра по улице Карла Маркса. А значить находиться в этих местах в этот период времени - значит подвергать свой организм воздействию максимальному количеству выбросов выхлопных газов.

Таким образом, сравнив данные за 2000-2010 года, мы можем утверждать, что спустя 10 лет значительно увеличилось количество выбросов выхлопных газов за один световой день почти в 1 – 1,5 раза. А ведь загрязнение окружающей среды приводит к «загрязнению», «зашлакованности» организма, что в клиническом проявлении протекает как аллергические реакции, заболевания кожи, бронхиальная астма, пневмония, туберкулез и рак легких.

Медики устанавливают прямую связь между ростом числа людей, болеющих этими болезнями и ухудшением экологической обстановки в нашем регионе. Конечно, автотранспорт не является основным источником загрязнения атмосферы, но он входит в пятерку основных. Результатами нашего исследования являются достаточно внушительные цифры. Конечно, данные, которые отражают количество CO и NO, достаточно не точны, так как для более точного выявления количество данных веществ,

выбрасывающихся в атмосферу автотранспортным средством необходим специальный прибор. И даже посты технического обслуживания не оснащены такими приборами для проведения газоанализа. Но, тем не менее, даже не совсем точные данные выглядят пугающе. Чем же дышат жители нашего города? Из чего состоит воздух?

Общественное здоровье – основной признак, основное свойство человеческой общности (населения определенной территории), ее естественное состояние. Качество общественного здоровья достаточно убедительно отражает условия жизни, т.е. является индикатором этих условий и служит показателем приспособленности (адаптированности) конкретной общности людей к среде своего обитания.

В результате загрязнения атмосферы появляются новые болезни. Ослабленная дыхательная система от вредных компонентов воздуха часто проявляется в заболеваниях: бронхиальная астма, пневмония, туберкулез легкий, различные аллергические реакции. Окись азота влияет на глаза, двуокись азота поражает слизистые оболочки глаз и легких. Эти вещества провоцируют обострение заболеваний дыхательной системы - бронхит, астму, провоцируют возникновение и распространение инфекций дыхательных путей и зрения. Двуокись серы при попадании в атмосферу образует кислоты, весьма опасные для растений, животных и человека. Двуокись серы парализует защитные механизмы дыхательной системы, способствует проникновению в организм человека различных инфекций.

Увеличение количества выбросов выхлопных газов отрицательно воздействует не только на воздушный бассейн города, но и, что особо заставляет задуматься - на здоровье жителей города.

СОЗДАНИЕ СИСТЕМЫ ГЕОКРИОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА И ИНФОРМАЦИОННОЙ БАЗЫ ДАННЫХ ЮЖНОЙ ЯКУТИИ

Сериков С.И., н.с.; Железняк М.Н., д.г.-м.н., г.н.с.; Завадский Ф.Р., н.с.,
Институт мерзлотоведения имени П.И. Мельникова СО РАН, г. Якутск, fe@mpi.ysn.ru

Освоение территории неразрывно связано со строительством и эксплуатацией инженерных объектов различного типа и от их устойчивости и безаварийной работы во многом зависит эффективность проектов. В области распространения мерзлых пород, лед является породообразующим минералом, и своеобразие грунтов подчеркивается динамичными изменениями их свойств в зависимости от температуры, давления и других факторов. Это определяет геодинамическое состояние территории и устойчивость оснований конструкций. Поэтому оценка геокриологических условий и прогноз возможного их развития является важным компонентом в оценке безопасности и эффективности при проектировании, эксплуатации сооружений и охране окружающей среды

Территория Южной Якутии находится в зоне прерывистого и островного распространения многолетнемерзлых пород мощностью от первых до 350 м и температурой от 0,0 до -5,0 ºС. «Многолетняя криолитозона возникла и развивалась, возникает и развивается, исчезала и исчезает в имевшем место прежде и наблюдающемся теперь процессе теплообмена между Землей и Солнцем, Землей и межпланетным пространством, земной корой и атмосферой, почвой и приземным слоем воздуха, почвой и глубокими недрами Земли» (П.Ф. Швецов, 1955). Таким образом, криолитозона Южной Якутии, несомненно, изменяется во времени, что в значительной степени определяется динамикой климата и техногенным воздействием

на окружающую среду и это обуславливает, в связи с возможной её высокой динамичностью, особые условия при освоении территории.

Для криолитозоны Южной Якутии характерна особая чувствительность к внешним воздействиям и ранимость её природной среды. Неустойчивые к смене температуры мерзлые породы способны легко переходить в талое состояние и наоборот - из талого в мерзлое, что сопровождается развитием целого ряда неблагоприятных и опасных геокриологических процессов, а также негативными изменениями экологической обстановки. Опыт строительства различных инженерных сооружений на северных территориях показывает, что их надежность может быть обеспечена только при достаточном изучении инженерно-геологических свойств мерзлых пород и криогенных процессов, а также при наличии прогноза техногенных и естественных изменений мерзлотных условий. В противном случае происходят деформации и отказы инженерных систем, что сопровождается неблагоприятными последствиями. Иначе говоря, широкий комплекс практических жизненных проблем связан с изучением мерзлых горных пород и криогенных процессов.

Наиболее быстрой реакцией криолитозоны на динамику природной среды и техногенез является изменение термического состояния горных пород, глубины сезонного протаивания, которые могут быть критериями оценки устойчивости криолитозоны. Для получения полной картины состояния криолитозоны и осуществления прогноза возможных направлений и последствий её развития в Южной Якутии необходимо создание мониторинговой геокриологической сети, целью которой являлось бы оценка реакции криолитозоны на изменение климата и техногенные воздействия.

Мониторинг, как система непрерывных наблюдений, проводимых в пространстве и во времени, интенсивно стал развиваться лишь в самое последнее время. Сегодня существует весьма разветвленная сеть мониторинговых точек, функционирующих на региональных уровнях. Силами отдельных ученых в мире делаются попытки по организации и объединению их в единую систему геокриологического мониторинга. При этом отсутствуют комплексность, единый подход к выбору и размещению мониторинговой сети.

Под геокриологическим мониторингом (ГМ) понимается система регулярных комплексных наблюдений, создание базы данных для оценки состояния и прогноза изменения мерзлой толщи, ответственная за точность, адекватность, полноту и своевременность, информации, поступающей в систему управления окружающей среды.

В решаемые задачи геокриологического мониторинга входят: создание аналитической геокриологической базы данных; режимные наблюдения за термическим состоянием горных пород; наблюдение за динамикой криогенных процессов и явлений; наблюдение за глубиной сезонного протаивания грунтов; режим химического состава подземных вод (надмерзлотных и подмерзлотных); наблюдения за динамикой снежного покрова; оценка влияния инженерных сооружений на температурный режим грунтов и развитие криогенных процессов; разработка нормативных документов по организации системы мониторинга.

Функциональная структура ГМ должна состоять из системы получения, сбора и аналитики, в которых можно условно выделить:

• ***состояние*** - оценка состояния мерзлой среды и её компонентов (устойчивое, неустойчивое; температура пород; глубина сезонного протаивания; криогенные процессы)**;**

• ***воздействие*** — оценка природных и техногенных факторов, воздействующих на криолитозону;

• ***прогноз*** — прогнозирование изменения инженерно-геокриологических условий и криогенных процессов;

• ***рекомендации*** — своевременные обоснованные мероприятия по регулированию состояния мерзлой толщи.

Поскольку речь идет о прогнозе развития конкретных ситуаций, геокриологический мониторинг целесообразно разрабатывать и осуществлять в определенных территориальных границах. В зависимости от возмущающего фактора, реакции природных сред и целей прогноза, ГМ может быть ориентирован на конкретный природный объект, либо охватывать весь комплекс природных объектов и процессов и, наконец, включать в себя также реакцию здоровья населения и дискомфорт, опосредованные через состояние окружающей среды. В методологическом отношении прогноз должен быть реализован на базе принципа тренд-анализа среды, физического и математического моделирования.

Создание мониторинговой геокриологической сети в Южной Якутии начато Институтом мерзлотоведения СО РАН и Якутским государственным университетом в 2007 году. В настоящее время заложены и оборудуются 20 режимных площадок, часть из которых изучалась в процессе изысканий и инженерно-геологических съемок в 1970-х годах.

В систему геокриологического мониторинга входят обязательные наблюдения на площадках за: температурным режимом горных пород; глубиной сезонного протаивания; динамикой криогенных процессов, снежным покровом. Это полигоны в Чульманской впадине (Чульман, Унгра и др), Алданском нагорье (Аянский, Эвота, Таежный, Десс, Элькон и др), отдельные наблюдения в Этымджинской, Токориканской впадинах.

В качестве ожидаемых результатов будут являться создание рабочей мониторинговой геокриологической сети и информационной базы геокриологических данных.

Система глубокого анализа, понятия причин формирования и динамики криогенной среды и выработка прогнозных, а в экологическом плане управленческих решений, малоэффективна, без наличия геокриологической базы данных.

Геолого-геофизическая и геокриологическая информация о недрах, накопленная за более чем 50-летнюю историю освоения природных богатств региона, оказалась рассредоточенной по десяткам различных организаций. Это не могло не отразиться на сохранности информации, её качестве и доступности.

По данным статистических исследований установлено, что при отсутствии единой системы управления информационными ресурсами:

- от 5 до 10 % данных ежегодно теряется из-за неправильного учёта и несоблюдения условий хранения;
- качество данных в местах их традиционного хранения либо не известно, либо не отвечает современным требованиям;
- от 60% до 80% рабочего времени теряется на поиск, проверку и подготовку необходимой информации.

Внедрение современных информационных технологий позволяет решить вопросы надёжного долговременного хранения и управления данными, а также обеспечение оперативного доступа пользователей к необходимым информационным

ресурсам. Своевременное обеспечение управленческих структур полной и достоверной информацией является необходимым условием повышения эффективности управления природно-ресурсным потенциалом территории.

Если имеющиеся данные единичны, то работа с ними упрощается, а если этот массив насчитывает сотни и даже тысячи измерений, сразу встает вопрос об их обработке, хранении и анализе. Несомненно, создание компьютерной базы данных (БД) на ПЭВМ с возможностью вести оперативную работу с большим массивом материалов, их статистической и аналитической обработкой, является в настоящее время наиболее приемлемым решением в формировании знаний о криосфере, и позволяет на более высоком уровне подойти к решению социальных и экономических задач в регионе. База данных должна стать основой при региональном картировании криолитозоны, разработке проектных решений инженерных объектов, способствовать научному поиску и образовательному процессу.

Все выше сказанное определяет необходимость создания геокриолоической базы данных (ГБД Южной Якутии). Геокриологическая база данных и ГМ должны идти в развитии паралельно, так как именно их взаимосвязь определяет полноту аналитики и прогноза и оперативную систему управления природной средой. Организацию и создание геокриологической базы данных нельзя откладывать «в долгий ящик», так как дорогостоящая по затратам времени наработанная геокриологическая информация, полученная в период с 1950-х годов в регионе, исходя из анализа статистики, катастрофически теряется.

Основными целями ГБД являются:

- Обеспечение, централизованного учёта и надёжного хранения накопленной за годы освоения региона первичной геокриологической информации, а также получаемых современных данных;
- Обеспечение унифицированных форматов хранения и выдачи данных, их полноту и качество, организация оперативного регламентированного доступа потребителей к ресурсам ГБД посредством современных информационных технологий;
- Создание информационной основы для формирования целостной системы регулирования природопользования.

Формирование территориального банка данных (ТБД), как первичного звена единой информационной системы геокриологического мониторинга наиболее целесообразно следует осуществлять на базе филиала СВФУ в г. Нерюнгри.

Задача надёжного хранения информации должна решается с помощью современного программного обеспечения, поддерживающего архивный (off-line) и оперативный (on-line) способы хранения данных, имеющего надёжные средства резервного копирования и защиты данных от несанкционированного доступа.

Территориальный банк данных будет предоставлять пользователям регламентированный доступ к информационным ресурсам, как с локальных, так и с удалённых рабочих мест.

Основные задачи ТБД будут сводиться к: сбору, регистрации, подготовке, проверке качества, загрузке информации; хранению резервной копии.

В настоящее время ни в России, ни за рубежом нет завершенных геокриологических баз данных (ГБД). В стадии формирования находится Российская национальная геокриологическая база данных (РГБД). Международная ассоциация по мерзлотоведению выступила с инициативой создания Всемирной геокриологической

базы данных (ВГБД), и Российский национальный комитет по мерзлотоведению поддержал это решение (Балобаев и др., 1998).

Лаборатория геотеплофизики и прогноза Института мерзлотоведения СО РАН совместно с кафедрой мерзлотоведения ГРФ Якутского государственного университета с 2006 г. начала формирование геокриологической базы данных Южной Якутии, которая включает в себя структурированную геокриологическую информацию по геотермическим исследования Южной Якутии.

Работа по формированию геокриологической базы данных Южной Якутии (ГБД ЮЯ) направлена на систематизацию геотеплофизической информации, в основу которой положены первичные данные по техническим характеристикам выработок, температурному режиму и теплофизическим свойствам горных пород. На основе анализа этих данных возможна аналитическая работа по выявлению особенностей и закономерностей распространения ММП их свойствам по участкам, месторождениям, орографическим областям, геоструктурам. С этой целью в настоящее время созданы:

1 - банк данных по физико-географическим и техническим сведениям горных выработок, в которых проводились геотеплофизические исследования. В данном банке обобщена информация по 35 пунктам (№ скважины, местоположение, абсолютная отметка, дата проведения температурного замера и т.д.), в том числе приведены температурные данные на реперных глубинах, полученные непосредственно измерениями или расчетным путем;

2 - банк региональных данных по теплофизическим свойствам, которые в настоящее время включают в себя набор теплофизических и физических характеристик горных пород (коэффициент теплопроводности, коэффициент температуропроводности, теплоемкость, плотность скелета грунта, весовая влажность) для более 120 образцов, а также эффективная теплопроводность пород для горизонтов мерзлой толщи;

3 - банк первичных данных по температурным измерениям в горных выработках.

Геокриологическая база данных Южной Якутии может рассматриваться как элемент мировой геокриологической базы и как самостоятельная система. В основе её систематизации заложен геолого-структурный принцип. Структурами 1-го порядка являются Алданский щит и платформенный чехол щита, существенно отличающиеся после протерозойского геологического развития геологическим разрезом верхней части литосферы и морфологией рельефа. К структурам 2-го порядка нами отнесены: Олекмо-Чарское (I-1) и Алдано-Учурское (I-2) поднятия; Предстановой предгорный прогиб (I-3); Северный склон Алданской антеклизы (II-2); и Предпатомский краевой прогиб (II-1). В свою очередь структуры 2-го порядка по структурно-геоморфологическому принципу делятся на 16 структур 3-го порядка. Структурами 4-го порядка являются участки, на которых выполнены геотеплофизические исследования.

В настоящее время нами в базе данных Южной Якутии собран материал по 57 участкам (около 800 горных выработок). Работа с базой данных позволяет вести просмотр имеющейся информации в табличном и графическом вариантах, выборку интересующих данных, её статистическую обработку.

База данных ЮЯ создана с использованием многофункциональной системы DELPHI и процессора баз данных Borland Database Engine (BDE), в качестве стандартного языка является SQL - структурированый язык запросов (Structured Query

Language). Он позволяет создавать реляционные базы данных, представляющие собой набор связанных данных, хранящихся в таблицах, и оперировать ими. Для реализации запросов в Delphi существует специальный компонент TQUERY, который обладает рядом свойств и методов, позволяющих использовать все преимущества запросов SQL для работы с данными. Это позволяет манипулировать большими выборками информации (Железняк, 2005).

Данная система «Южная Якутия» в г. Нерюнгри может быть сформирована в ближайшее время. Её полнота и достоверность в значительной степени будет зависеть от владельцев отдельной первичной информации (организации, компании), понимания необходимости создания подобной системы и помощи администраций районов и правительства РС (Я).

Южная Якутия в настоящее время является одним из приоритетных регионов России по её освоению. Создание системы геокриологического мониторинга и геокриологической базы данных является необходимостью, и не может осуществляться в рамках сугубо инициативных программ, а требует внимания со стороны в первую очередь Правительства РС (Я) и корпорации «Южная Якутия». Необходимо осознать, что создание систем геотехнического мониторинга отдельных объектов не решает проблемы в целом. Именно для этого в нашей республике, при наличии ЯНЦ СО РАН, АН РС (Я), СВФУ, есть все возможности сохранить и сделать регион Южной Якутии не проблемным, а самодостаточным и экологически безопасным.

Литература:

1. Балобаев В.Т., Алексеева О.И., Железняк М.Н., Шац М.М. Создание геокриологической базы данных Якутии // Материалы первой конференции геокриологов России. М.: Изд-во МГУ, 1996. Кн. 1. С. 93-100.
2. Железняк М.Н. Геотемпературное поле и криолитозона юго-востока Сибирской платформы. Новосибирск: Наука, 2005. 257 с.
3. Швецов П.Ф. Вводные главы к основам геокриологии // Материалы к основам учения о мерзлых зонах земной коры. М.: Наука, 1955. Вып. 1. 110 с.

УДК 551.24(571.56)

МОДЕЛИРОВАНИЕ СЕЙСМИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ ЮЖНОЙ ЯКУТИИ НА ОСНОВЕ ФРАКТАЛЬНЫХ МНОЖЕСТВ В ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЕ MAPINFO и GOOGLE

Трофименко С.В., к.г.-м.н., доцент; Гриб Н.Н., д.т.н., профессор; Никитин В.М., д.г.-м.н., профессор; Морозова В.Е., аспирант; Пушкаревский Ю.С., аспирант; Терещенко М.В., аспирант; Маршалов А.Я., аспирант; Веремеенко Н.А., аспирант, Технический институт (филиал) ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова», г. Нерюнгри

Введение. С сейсмотектонической точки зрения Южная Якутия охватывает центральную часть Олекмо-Становой сейсмической зоны (ОСЗ), которая протягивается полосой шириной до 200 км от среднего течения р. Олекма до Удской губы Охотского моря и продолжает к востоку Байкальскую рифтовую зону, образуя единый Байколо-Становой сейсмический пояс. Большинство сейсмических событий (более 16 тысяч с энергией более 10^7 Дж [Имаев, Трофименко и др., 2007]) в настоящий период наблюдений регистрируется на данной территории в пределах Станового хребта и

примыкающего к нему с севера Алдано-Учурского плато. В новейший (неоген-четвертичный) тектонический этап здесь происходит возобновление тектонических движений, особенно интенсивных в пределах Станового поднятия и обновление древних разломов, формируются основные черты современного рельефа. Высокая подвижность земной коры сохраняется вплоть до настоящего времени [Овсюченко, Трофименко и др., 2009].

Одной из современных задач моделирования результатов геолого-геофизических исследований в сейсмически активных регионах является изучение предпосылок (факторов) возникновения землетрясений. Несмотря на определенные успехи, достигнутые в этой области [Сейсмическое…, 1975; Стогний, 2006] адекватность предлагаемых моделей и корректность используемых критериев сейсмичности остается остро дискуссионной. Это связано с тем, что инструментальный период сейсмологических наблюдений составляет немногим более 40 лет, а детальные палеосейсмогеологические исследования на данной территории для уточнения сейсмического потенциала проводились на ограниченных локальных участках [Овсюченко и др., 2007]. Новым направлением научных исследований по разработке моделей сейсмической опасности является математическое моделирование и отображение состояния геологической среды с использованием геоинформационных технологий.

Целью данного исследования является построение математических моделей на основе статистических методов, фрактального и кластерного анализа для прогнозирования динамики геологической среды и отображения результатов моделирования в геоинформационных приложениях.

Комплексирование различных методов моделирования позволило решить ряд задач как прикладного, так и фундаментального характера:

1. Разработан алгоритм и создана программа расчета фрактальной размерности клеточным методом на основе формулы Хаусдорфа-Безиковича $D_H = l\,im_{\delta \to 0} \frac{\lg(N)}{\lg(\delta)}$, где N – количество клеток, покрывающих изучаемую геологическую систему в заданном квадрате; δ - линейный размер клетки.

2. Проведен корреляционный анализ с оптимизацией по коэффициенту корреляции прогнозных площадок по методу подобия по фрактальной размерности сейсмической активности;

3. Построена адекватная модель моделирования физических полей литосферы сейсмоактивной зоны.

4. Разработаны программы моделирования сейсмического режима в геоинформационной среде MapInfo и Google.

<u>Методика исследования.</u> В основу моделирования пространственной структуры сейсмичности Олекмо-Становой зоны положена рабочая гипотеза к анализу связей сейсмичности с некоторыми структурными элементами изучаемой области (модельными факторами), основанная на допущении, что землетрясения, приуроченные к определенным структурам, являются следствием длительного развития самих структур [Трофименко, 2010]. Следовательно, области эпицентров сильных землетрясений и рассеянной сейсмичности должны иметь некоторые признаки, отличающие их от смежных областей. С другой стороны, наличие данных признаков в асейсмичных в настоящее время участках сейсмоактивной зоны, может

свидетельствовать о генерации в них сейсмической энергии в прошлом и о возможности аналогичных явлений в будущем.

Для комплексной оценки состояния природных объектов, полей распределений и морфоструктур, традиционно проводятся исследования с использованием инструментов классических научных методик [Ранцман, 1979]. Наряду с этим, в последние годы в самых разных прикладных задачах с успехом применяются методы фрактального анализа, по результатам которого возможно определить современное состояние природных объектов, обусловленность их развития геолого-геоморфолоческими особенностями территории. Этот метод дает возможность оценивать характер самоподобия природного объекта, раскрывать его фрактальные свойства. Достоинство фрактального анализа состоит в том, что он дает возможность получать числовые характеристики природных структур различного генезиса и соответственно сравнивать их между собой. Таким образом, фрактальный анализ может служить одним из инструментов моделирования объектов или процессов.

Результаты моделирования. Первое направление исследований основывается на математическом моделировании состояния геологической среды в сейсмоактивных зонах. В результате проведенных расчетов с привлечение теории фрактального анализа были получены новые данные о природе сейсмического процесса и подтверждена гипотеза, сформулированная в разделе «Методика исследования».

Объект данного исследования - система линий речной сети. Речная сеть, являясь разветвленной структурой, хорошо поддается обработке методами фрактального анализа [Гладков и др., 2004]. Для моделирования территории Алдано-Станового мегаблока по данной методике вся территория была разбита на одноградусные квадраты. Речная сеть в данном случае определяется как совокупность всех рек, находящихся в пределах квадрата $1^0 \times 1^0$. Количество землетрясений сравнивалось фрактальной размерностью. По всей площади коэффициент корреляции составил r = 0,25, что свидетельствует об отсутствии связи исследуемой зависимости. Для поиска закономерности по всей площади было проделано следующее: методом подбора отбирались те участки, в которые увеличивали коэффициент корреляции. В результате этого было отобрано 46 площадок. И коэффициент корреляции повысился до r = 0,701.

Результаты расчетов показали, что максимумы фрактальной размерности совпадают с пространственным положением сильных землетрясений Южной Якутии. В западной части ОСЗ локальные максимумы захватывают по широте всю исследуемую зону от 55^0 до 58^0 СШ, и в плане совпадают с пересечением Олекминской и Северо-Становой систем разломов, к которым приурочены сильные Тас-Юряхское (М7), Тас-Мелиинское (М4.5), Южно-Якутское землетрясения (М6.6). Следующий максимум на широте 56^0 охватывает кряж Зверева и центральную часть Становика. На южных границах данного блока произошло Ларбинское землетрясение (М5.9). В восточной части исследуемой территории максимум фрактальной размерности находится в пограничной зоне, разделяющей структуры северо-западного простирания (правые притоки р. Тимптон) и широтные структуры Становой складчатой системы. Здесь зарегистрировано землетрясение с М4.9. Таким образом, формальный подход к анализу пространственного поля сейсмичности позволил выявить закономерности в распределении фрактальной размерности в виде относительного увеличения в областях, приуроченных в очагам сильных землетрясений. Наличие дислокаций в данных областях [Имаев, Трофименко и др., 2007] свидетельствует о непрерывности и об унаследованности сейсмического процесса ОСЗ.

Второе направление исследований связано с созданием программных средств отображения состояния сейсмической активности на основе геоинформационных технологий и мониторинга геологической среды.

На современном этапе в плане обеспечения возможности работы системы мониторинга в реальном режиме времени актуальным становится решение следующих задач.

1. исследование нестационарного поведения сейсмической активности (это связано с тем, что скорость изменения наблюдаемых процессов резко возрастает по мере приближения к катастрофе).

2. учет воздействия на динамику внешних сейсмических толчков технологических взрывов (поскольку требуется контролировать геомеханическую ситуацию в условиях непрерывающегося технологического процесса).

3. Получение оценки потенциальной опасности сейсмических участков (в связи с необходимостью адаптировать конфигурацию системы мониторинга к текущей ситуации).

Многочисленные ГИС технологии предлагают визуальные отображения сейсмичности с возможностью географической привязки к карте исследуемого района (MapInfo, EQ50 (Институт Земной коры СО РАН), RTL АНАЛИЗАТОР (ИФЗ РАН), ArcView GIS). Но проблема большей части приложений заключается в том, что бы осуществить качественную привязку, пусть даже и с небольшой погрешностью, но с возможностью визуально оценить ситуацию, т.к. интуитивный фактор специалиста имеет, также, большое значение в геофизических исследованиях. Некоторые такие приложения используют собственную систему карт, некоторые предлагают систему привязки внешних карт.

В предлагаемой разработке был использован новый подход визуализации данных, ранее не использованный в других ГИС технологиях. Для визуального отображения данных служит приложение, которое является инновационной разработкой корпорации Google – Планета земля, а также совместимый с ним открытый стандарт, официально называемый OpenGIS® стандарт кодирования KML (OGC KML). Он поддерживается компанией Open Geospatial Consortium (OGC). KML – это формат файла, который используется для отображения географических данных в средствах просмотра Земли, например «Google Планета Земля», «Карты Google» и «Карты Google для мобильных устройств». KML создан на основе стандарта XML и использует основанную на тегах структуру с вложенными элементами и атрибутами.

Разрабатываемая ГИС технология не содержит собственной картографической системы. Все географические данные, а это разломы, землетрясения, энергетическая активность и результаты их обработки отображаются на прямоугольной географической сетке. Для непосредственной привязки результатов анализа к географической карте использован сторонний, встраиваемый в операционную систему модуль «Google Earth Plugin», который уже продолжительное время Google предоставляет как отличное картографическое средство. У него открытый API интерфейс, много различных возможностей, удобный интерфейс пользователя, географическими картами покрыт весь мир, имеется рельеф поверхности земли и что самое главное — использование карт условно бесплатное. Данный модуль, являющийся альтернативой приложению «Google Планета Земля», автоматически открывается в любом браузере и разработан как web приложение аналогичное Google Карты (Google Maps). Недостатком этого модуля является то, что он работает только в web-браузерах, используя Java машину. Однако, опытным путём было установлено, что

данный модуль обладает более расширенными возможностями и предоставляет возможность использования его в любой среде визуального программирования, например Microsoft Visual Studio или Embarcadero RAD Studio. Помимо этого, на сайте содержится документация (Google Earth COM API Documentation) о классах, процедурах и функциях модуля, что позволяет опытному программисту использовать его в своих приложениях. Таким образом, разрабатываемый подход к отображению состояния геологической среды уже в настоящее время позволяет отслеживать опасные проявления в реальном режиме времени.

Третье направление исследований основывается на математическом моделировании геофизической среды. Целью данной направления является построение математических моделей временных и пространственных аномалий геофизических полей и процессов, для достижения которой потребовалась постановка и решение задач, связанных с разработкой аналитических прогнозных функций состояния глобальной геофизической среды и оценкой адекватности математических моделей на основе статистических критериев.

Основные результаты исследования сводятся к следующему:

1) отработана технология моделирования сейсмического режима в электронных таблицах на примере Олёкмо-Становой зоны методами фрактального анализа двумя способами: расчетом фрактальной размерности речной сети и топографических карт клеточным методом, определением компактности множества методом корреляционного интеграла. Показана возможность получения адекватных оценок для прогнозирования места землетрясения;

2) методом корреляционного анализа построена оптимальная прогнозная область возможных очагов землетрясений. Показана неоднозначность прогнозных областей в зависимости от максимумов корреляционной функции. Максимум корреляционной функции не зависит от выбора топографической или речной сети для данной площадки;

3) рассмотрены пространственно-временные последовательности сейсмических событий по выборочным данным в зависимости от времени произошедших сильных землетрясений. Методом корреляционного интеграла установлены закономерные изменения фрактальной размерности перед Южно-Якутским землетрясением К = 16.5;

4) методом имитационного моделирования проверена адекватность построенной корреляционной модели: при изменении времени события с сохранением координат эпицентра значение корреляционного интеграла в заданном интервале времени; при изменении координат эпицентра поведение корреляционного интеграла теряет закономерность;

5) в системе Qt создана программа, реализующая заданный алгоритм. дружеский интерфейс программы позволяет в интерактивном режиме производить моделирование для любых баз сейсмологических данных;

6) построена математическая модель сигнала-предвестника землетрясений на основе статистики распределений импульсов электромагнитного излучения;

7) разработана программа автоматизированного сбора информации на основе технологии распределенных вычислений.

Литература:

1. Гладков А.С., Лунина О.В., Шишкина Л.П. Фрактальный анализ тектонической трещиноватости и речной сети Прибайкалья // Рельефообразующие

процессы: теория, практика, методы исследования: Материалы XXVIII пленума геоморфологической комиссии РАН. Новосибирск: ИГ СО РАН, 2004. С. 78-80.

2. Имаев В.С., Трофименко С.В., Гриб Н.Н. и др. Разломная тектоника и геодинамика в моделях очаговых зон сильных землетрясений Южной Якутии. Томск: Изд-во Томского университета. 2007. 274 с.

3. Овсюченко А.Н., Трофименко С.В., Мараханов А.В., Карасев П.С., Рогожин Е.А. Очаговые зоны сильных землетрясений Южной Якутии // Физика Земли. 2009. №2. С. 15-33.

4. Ранцман Е.А. Места землетрясений и морфоструктура горных стран. М.: Наука, 1979. 172 с.

5. Сейсмическое районирование Якутии и сопредельных территорий / Под редакцией К.Б. Мокшанцева. Якутск: Изд-во ЯФ СО АН СССР, 1975. 92 с.

6. Стогний Г.А., Стогний В.В. Геофизические поля восточной части Северо-Азиатского кратона. Якутск: ГУП НИПК «Сахаполиграфиздат», 2005. 174 с.

7. Трофименко С.В. Тектоническая интерпретация статистической модели распределений азимутов аномалий гравимагнитных полей Алданского щита // Тихоокеанская геология. 2010. Том 29. №3. С. 64-77.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ВЯЗКОСТЬ ВОДОУГОЛЬНЫХ СУСПЕНЗИЙ

Часовенко Е.В., аспирант,
Институт горного дела Севера им. Н.В. Черского СО РАН, лаборатория комплексного использования углей, г. Нерюнгри, chasovenko@gmail.com

Уголь - наше черное золото

Во многих странах мира уголь представляет собой основной вид сырья для производства электроэнергии. Так, например, в США - стране с наиболее либеральной рыночной экономикой, доля выработки электроэнергии на угле составляет 52%, в Германии - стране с социально ориентированной рыночной экономикой - 54%, в Китае - стране с переходной экономикой - 72%. Прогноз спроса на топливо для выработки электроэнергии в США и Европе на период до 2030 г. примерно одинаков: спрос растет, но очень медленно в силу роста эффективности энергопользования и экологических ограничений. Показатели роста в Китае примерно в 10 раз превышают показатели США, что показано на рисунке 1. К 2030 г. спрос на электроэнергию только в Китае составит почти 10% всего мирового спроса [1].

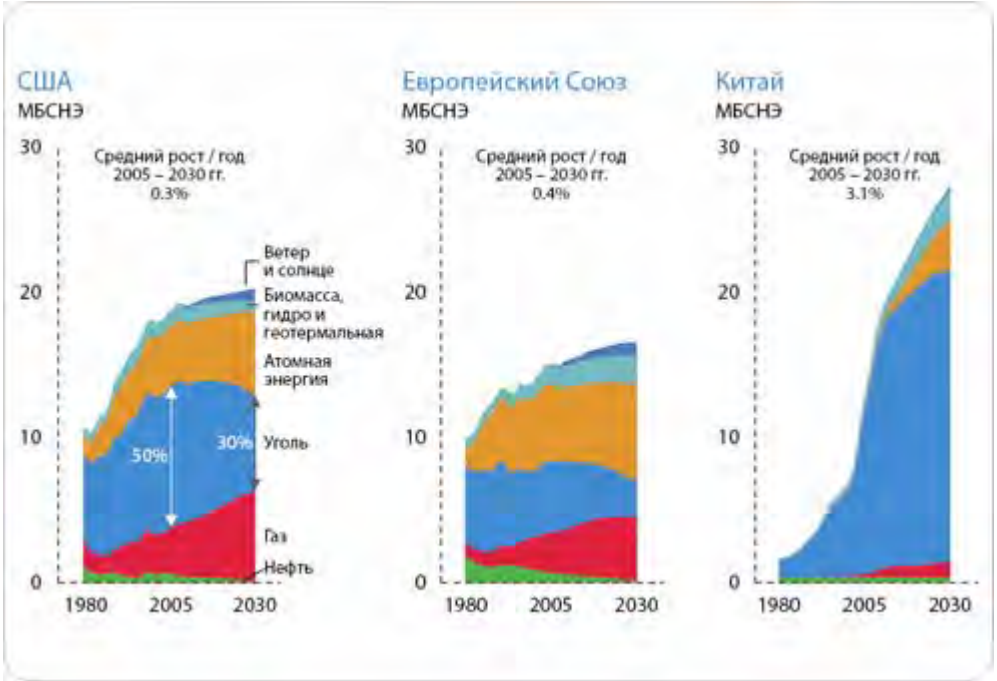


Рис. 1. Производство электроэнергии в мировом масштабе до 2030 г.

По мнению европейских экспертов, мировой рынок электроэнергетики находится на пороге перехода с газа на уголь, как наиболее предпочтительного для электростанций вида топлива.

В ближайшей перспективе прогнозируется повышение роли угля в топливно-энергетическом балансе страны. Принятая Правительством РФ в 2003 г. «Энергетическая стратегия России на период до 2020 года» определяет потребность России в угольной продукции к 2020 г. в объеме 420-430 млн. т. Это требует рассмотрения перспективных возможностей развития угольной отрасли России и изыскания путей решения целого ряда проблем, способствующих развитию угольной отрасли [1].

Одна из проблем связана с большой территориальной отдаленностью крупнейших по разведанным запасам российских угольных месторождений, расположенных за Уралом и в районах Сибири, от потребителей в центральной части страны.

Попытка преодоления данной проблемы была предпринята в конце 1970-х годов путем строительства опытно-промышленного углепровода для транспортировки водоугольного топлива (ВУТ) от шахты «Инская» (г. Белово Кемеровской обл.) до ТЭЦ-5 в Новосибирске, протяженностью 262 км и мощностью 3,0 млн. т в год [2].

Водоугольное топливо - это искусственное композиционное топливо, создаваемое на базе угля, воды, композиционных составляющих. Водоугольное топливо является частным случаем водоугольной суспензии (ВУС). Суспензии – это дисперсные системы, состоящие из частиц твердого тела, распределенных в жидкой дисперсионной среде. Границы дисперсности суспензий определяются границей коллоидной области и размерами частиц, быстро оседающих в обычных условиях. ВУС производится путем смешивания тонкоизмельченного угля с водой и добавления реагента-пластификатора.

В последующем технологическая схема получения водоугольного топлива должна быть усовершенствованна до возможности переработки угольных шламов и поставки напрямую на обогатительные фабрики и потребителям (рис. 2).

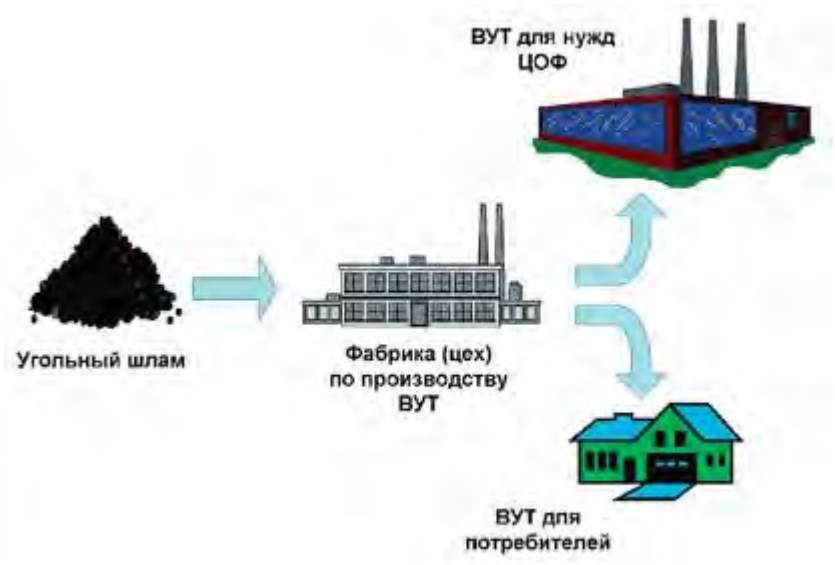


Рис. 2. Схема переработки угольных шламов в водоугольное топливо и транспортирование потребителям

Производство водоугольного топлива на опытно - промышленном углепроводе пришлось завершить, так как не удалось достичь стабильных проектных показателей в связи с частыми перерывами в эксплуатации углепровода. Без постоянной загрузки и должного финансирования уникальнейший комплекс начал разрушаться. Решением Межведомственной комиссии Минэнерго России в конце 2003 года было признано, что восстанавливать его нерационально, и в результате технологический комплекс прекратил свое существование [2].

Однако полученные при испытаниях и эксплуатации первого российского углепровода результаты доказывают правильность заложенных в проект решений, работоспособность всех его технологических цепочек и узлов, а также рациональность и эффективность прямой подачи и сжигания водоугольной суспензии в котлах. Доказана экономическая целесообразность и эффективность использования углепровода. В целом проект можно рассматривать как положительный опыт перевода тепловых электростанций и коммунальных котельных с мазута на конкурентоспособное водоугольное топливо.

В настоящий период времени в мировой практике вопрос об использовании водоугольного топлива не потерял своей актуальности. Официально известно, что ведутся работы по совершенствованию технологии приготовления, транспортирования и сжигания ВУТ в США, Китае, Японии, Канаде и других странах.

Применение ВУС позволяет увеличить эффективность сжигания угля, утилизировать угольные шламы, уменьшить взрывоопасность тонкодисперсной угольной пыли на энергетических котлах, снизить количество выбросов в атмосферу оксидов азота и оксидов серы [3]. Основными сдерживающими факторами массового внедрения ВУТ в России была низкая стоимость основного энергоносителя – газа и крайне неэффективная технология производства ВУТ, характеризующаяся высокими энергозатратами, многостадийностью, необходимостью использования дорогостоящих

реагентов-стабилизаторов [4]. Основной акцент при внедрении ВУТ делался на использовании водоугольной суспензии для транспортировки угля, хотя основные преимущества относятся к области производства, хранения и сжигания ВУТ.

Для того чтобы водоугольные суспензии можно было назвать перспективным и экономически выгодным видом топлива, нужно провести ряд существенных исследований. Исследования ВУС позволят определить оптимальную технологию приготовления и качественные параметры, подлежащие регулированию на производстве ВУС (содержание твердых частиц, гранулометрический состав, вязкость, стабильность).

Наиболее распространенной на сегодняшний день является технология приготовления водоугольного топлива с использованием вибромельниц.

В лаборатории комплексного использования углей ИГДС СО РАН проведена серия экспериментов по приготовлению водоугольного топлива и исследованию влияния электромагнитного поля на его свойства.

Для приготовления ВУС использовали уголь марки КЖ Денисовского каменноугольного месторождения расположено в юго-восточной части Алдано-Чульмаканского угленосного района Южно-Якутского бассейна. Характеристики используемого угля представлены в таблице 1.

Таблица 1

Характеристика используемого угля

Пласт (**марка**)	Содержание, %				
	W^a, %	A^a, %	A^d, %	V^a, %	V^{daf}, %
$К_4$ (**КЖ**)	0,5	12,5	12,6	22,5	25,9

Технология приготовления ВУС заключалась в следующем: исходный уголь дробили на щековой дробилке до класса менее 3 мм и перемалывали на шаровой мельнице 3 минуты, затем, добавив воды, проводили мокрый помол в течение 3 минут. В ходе экспериментов были приготовлены суспензии, имевшие концентрацию твердых частиц 50, 55 и 60%. Определение гранулометрического состава производили с помощью седиментографа (Analysette 20), построение графиков отражающих концентрацию твердых частиц в ВУС производили программой Autosieve. На рис.3 приведено распределение частиц по крупности в 60%-й ВУС, из которого видно, что имеет место относительно равномерное распределение по классам крупности твердых частиц суспензии при описанном выше способе ее приготовления.

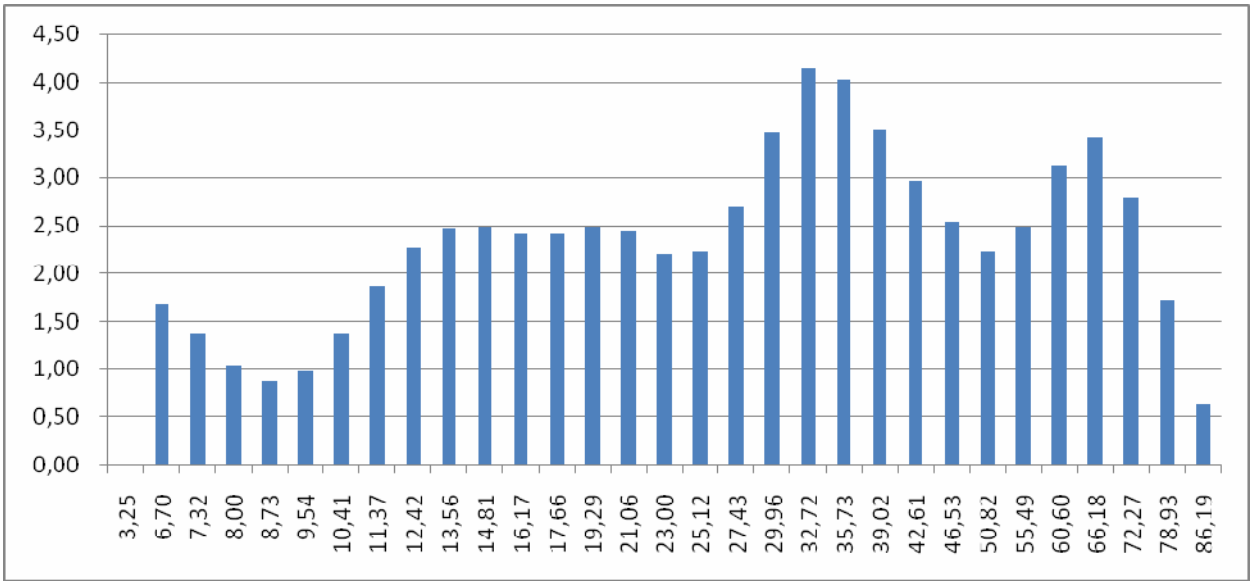


Рис. 3. Гранулометрический состав 60%-й водоугольной суспензии

Полученная суспензия сохраняет стабильность, как минимум на протяжении суток без применения дополнительных добавок-стабилизаторов, перемешивания и коррекции грансостава. Очевидно, что коррекция грансостава позволит повысить стабильность без применения стабилизаторов [3], а при регулярной рециркуляции ВУС в емкости увеличит эффект в несколько раз.

В ходе эксперимента определяли вязкость суспензий на вязкозиметре (Viscotester VT01/02) под воздействием переменного, постоянного электромагнитного поля и без воздействия полей. Измерения проводились при трехкратном повторе и вычислении среднего значения вязкости. Графики, отражающие влияние электромагнитных полей на вязкость суспензий приведены на рис. 4-6.

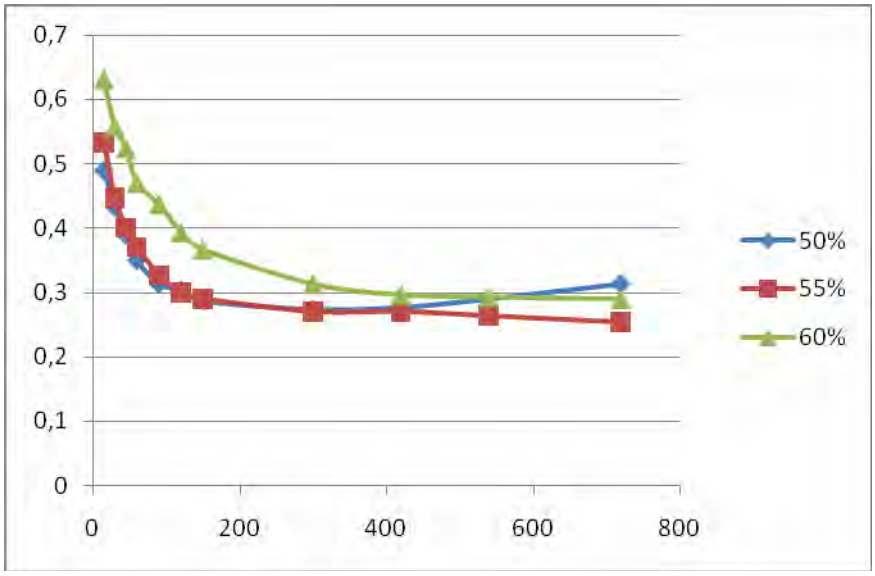


Рис. 4. Изменение вязкости суспензий без воздействия внешних полей

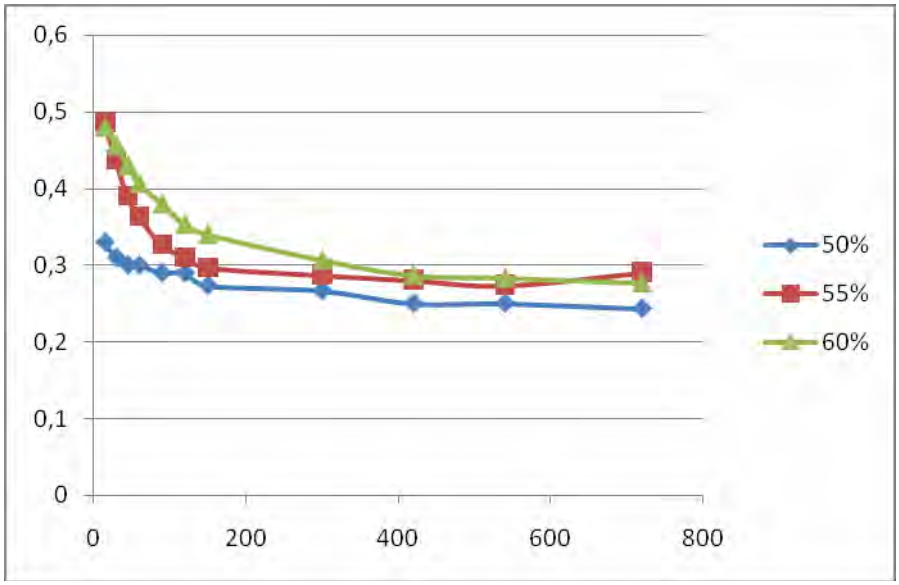


Рис. 5. Изменение вязкости суспензий под воздействием постоянно поля

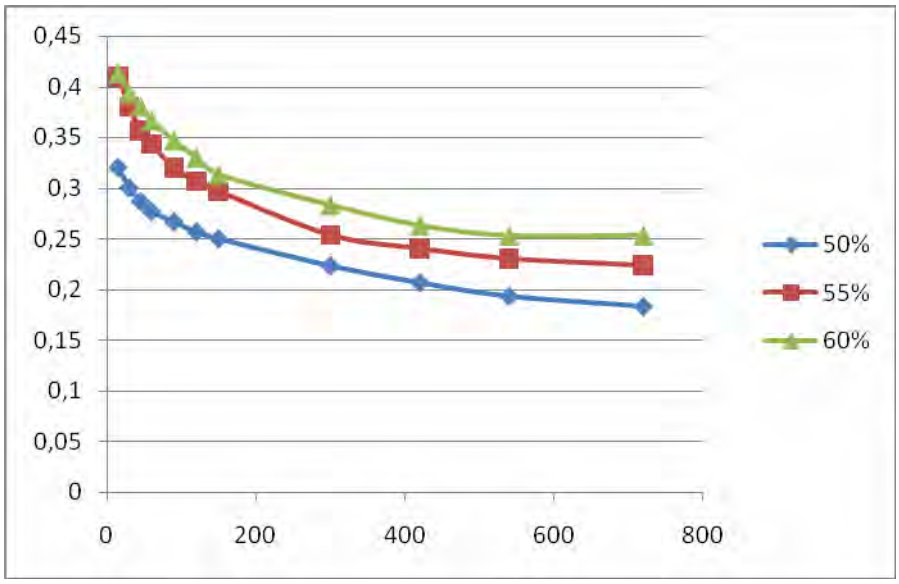


Рис. 6. Изменение вязкости суспензий под воздействием переменного поля

Результаты экспериментов показывают, что приготовленные суспензии обладают вязкостью, приемлемой для данного вида топлива. В суспензиях без воздействия полей и при воздействии постоянным магнитным полем наблюдается стабильность вязкости во временном промежутке от 420 секунд, вязкость суспензий при воздействии переменного магнитного поля продолжает снижаться.

Наименьшей вязкостью как без влияния внешних полей (рис. 4), так и при их влиянии (рис. 5 и 6) обладают суспензии с меньшем содержанием твердого компонента. Кроме того, воздействие как постоянного, так и переменного магнитных полей ведут к снижению вязкости суспензий. Так вязкость суспензий без воздействия полей изменяется в пределах 0,25-0,65 Па·с, при воздействии постоянного магнитного поля – 0,25-0,50 Па·с, при воздействии переменного магнитного поля – 0,18-0,43 Па·с.

Таким образом, имеется принципиальная возможность влияния на качественные параметры суспензий, в частности вязкость, внешними электромагнитными полями. Этот эффект возможно применять как для хранения, так и для транспортирования ВУС,

в том числе и на дальние расстояния, однако этот вопрос требует дальнейшего изучения и глубокой проработки. Улучшение качественных характеристик и возможность управления ими, позволит повысить привлекательность ВУС как топлива для котельных, электростанций и других потребителей.

Литература:

1. Воскобойник М.П. Проблемы развития угольной промышленности России // Научно-технический журнал «Горная Промышленность». 2006. № 1. С. 4-9.

2. Мурко В.И. Опыт разработки и реализации технологических комплексов по приготовлению и сжиганию суспензионного угольного топлива // Международный научно-технический конгресс «энергетика в глобальном мире». 2010 г. Красноярск.

3. Sunggyu Lee, James G. Speight, Sudarshan K. Loyalka. Handbook of alternative fuel technologies // CKC Press, New York. 2007.

4. Морозов А.Г. Гидроударные технологии в производстве водоугольного топлива // Уголь. 2009. № 11. С. 54-56.

5. Морозов А.Г. Вибрационные мельницы в технологии производства суспензионного топлива из необогащенных угольных шламов // Химия твердого топлива. 2008. № 4. С.19-23.

УДК 624.131.4

МЕГАПРОЕКТЫ ЮЖНОЙ ЯКУТИИ И ЭКОЛОГО-ГЕОКРИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ИХ РЕАЛИЗАЦИИ

Чжан Р.В., д.т.н.; Шепелев В.В., д.г.-м.н.; Шац М.М., к.г.н., в.н.с.,
Институт мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН, г. Якутск, zhang@mpi.ysn.ru

В последнее время в республике, наряду с прежними видами хозяйственной деятельности, начата реализация схемы комплексного развития Южной Якутии до 2020 г. Ведется проектирование и начато строительства ряда грандиозных объектов, что неизбежно приведет к серьезным негативным геоэкологическим последствиям.

Территория Южной Якутии давно и интенсивно осваивается. При этом возникает ряд специфических эколого-геокриологических проблем, причиной которых является географическое положение региона и обусловленные им суровые природно-климатические условия, которые значительно усугубляют отрицательные последствия промышленной деятельности.

В целом, в осваиваемых с различной интенсивностью районах Южной Якутии можно выделить несколько основных типов территорий с различной спецификой существующих и планируемых техногенных воздействий на природу, и степенью эколого-геокриологических последствий: зоны урбанизации; территории горнодобывающей промышленности, с сопутствующими вспомогательными отраслями; зоны влияния крупных линейных сооружений; районы крупных ГЭС.

Широкий круг возникающих в зонах интенсивной урбанизации геоэкологических проблем связан с тем, что в их пределах все компоненты природной среды – атмосфера, рельеф, почвенно-растительный покров, поверхностные, грунтовые и подземные воды подвергаются интенсивному воздействию и обычно отчетливо и негативно меняются. Основным городом региона является Нерюнгри, для него также

характерны все эти последствия, однако к числу мегапроектов он не относится и в данной работе не рассматривается.

Интенсивное освоение региона горнодобывающей отраслью неизбежно сопровождается вмешательством в естественное развитие окружающей среды и ее существенным преобразованием. Все это требует изучения ряда специальных проблем, ведущей из которых, на наш взгляд, является нарушение эколого-геокриологической обстановки. Несмотря на кажущуюся стабильность, многолетнемерзлые породы (ММП) даже при временных нарушениях поверхностных условий могут существенно изменять свои свойства и параметры. Так, в районе Таежного железорудного месторождения в Южной Якутии уже в процессе предварительной разведки изменились условия промерзания пород. Вследствие этого высотная граница ММП на северо-восточных склонах за период предшествующего освоения (1952 – 1982 гг.), т.е. всего за 30 лет, переместилась вниз на 200 – 250 м, отражая существенное увеличение площади развития мерзлых пород. Та же тенденция, но в меньших размерах, зафиксирована и для других элементов рельефа [1].

Таким образом, объекты горнодобывающей отрасли, особенно ориентированные на открытую добычу полезных ископаемых, существенно преобразуют естественную ландшафтную структуру, а самовосстановление нарушенных компонентов природной среды идет крайне медленно. Эта проблема в последнее время, в связи с финансовым кризисом и сокращением объемов добычи, несколько утратила остроту, но все равно должна контролироваться специалистами.

Следует учитывать, что даже после завершения горных работ, проводимых открытым способом, многочисленные нарушения мерзлотных ландшафтов (отвалы пород, карьеры, траншеи, хвостохранилища и др.) долгое время остаются источниками высокого техногенного давления на окружающую среду, поставляя в воздушные и водные системы, загрязняющие вещества и тонкодисперсный материал. Судя по имеющимся материалам [2], даже через десять лет после завершения горных работ, процесс воздействия на природную среду, хотя и в несколько меньших масштабах, продолжается.

Относительно новым для Южной Якутии и республики в целом видом полезных ископаемых станет урановая руда из Эльконской группы месторождений. В ходе промышленного освоения этой территории с созданием горно-металлургического комбината, воздействию подвергнется территория со сложными природными условиями (рис. 1), в т.ч. разнообразным распространением сезонно- и многолетнемерзлых пород со специфическими геологическими и гидрогеологическими условиями. Это в целом определяет особую пестроту инженерно-геокриологической обстановки территории, а следовательно и разнообразие последствий освоения. При этом, наряду с обычными для горнодобывающей отрасли преобразованиями природной среды, при серьезных технологических авариях возможны её крайне губительные масштабные загрязнения, связанные со специфическими свойствами урановой руды. В то же время, необходимо учитывать, что многолетняя мерзлота является одним из основных природных факторов, несколько снижающих риск и масштабы радиационного загрязнения окружающей среды. Являясь естественным водоупором, ММП в значительной степени препятствуют проникновению загрязняющих веществ в глубокие горизонты и их масштабному распространению подземными водами.

Существенное и весьма негативное воздействие на геоэкологическую обстановку республики оказывают линейные сооружения (автомобильные и железные дороги, магистральные трубопроводы и т.д.). Подобные сооружения фрагментируют,

т.е. расчленяют природный ландшафт, нарушая его различные функциональные связи, сложившиеся в течение длительной эволюции. Вместе с тем, на локальных участках при возведении железнодорожного полотна по трассе на Якутск при пересечении районов, где горные породы включают мощные (до нескольких метров) массивы подземных льдов, следует соблюдать особую осторожность. Воздействие на поверхность в таких условиях неизбежно сопровождается нарушениями условий теплообмена горных пород с атмосферой. При этом подземные льды начинают таять, а дневная поверхность – проседать и начинает расти овраг. В результате надежная эксплуатация линейного сооружения становится проблематичной.

Рис. 1. Характер ландшафта в районе Эльконского месторождения. Фото И.В. Дорофеева

Наиболее масштабным «мегапроектом», является строительство нефтепровода Восточная Сибирь – Тихий Океан (ВС-ТО). Территории, на которые распространяется влияние трубопровода, отличаются высокой сейсмичностью и динамичностью мерзлотной обстановки. Это обусловлено широким развитием здесь горных пород со среднегодовой температурой, близкой к 0°С, что очень важно для оценки последствий освоения территории.

Рис. 2. Подземные льды по трассе ВС-ТО. Фото Ф. Зепалова

Особенно проблемным в геоэкологическом отношении элементом нефтепровода является его переход через одну из крупнейших рек мира – р. Лену. Несмотря на уверения авторов проекта и строителей трубопровода в абсолютной экологической безопасности объекта, у специалистов возникают серьезные сомнения в его надежности. Во всяком случае, на существующем всего несколько лет подводном участке газопровода через р. Лену в районе г. Якутска, где сильные землетрясения маловероятны, уже произошли две значительные «неисправности» с повреждением трубы и выходом газа на поверхность реки.

Вместе с тем, следует отметить принципиально совершенно верное, в плане уменьшения негативных последствий, решение создателей нефтепровода прокладывать его подземным способом, предложенным и обоснованным в Институте мерзлотоведения им. П.И. Мельникова, и подтвердившем свою надежность на ряде объектов Якутии и Сибири. К сожалению, уже на стадии строительства, местами зафиксированы проблемные ситуации. В частности, на некоторых участках, где развиты подземные льды, происходит «заплывание» грунтов с перспективой выдавливания трубы на поверхность, а также начинают расти овраги (рис. 3). В то же время, при правильной организации работ, и на участках уничтоженной растительности по просекам, даже крупные опоры ЛЭП вполне устойчивы (рис. 4).

Рис. 3. Начальная стадия формирования оврага по трассе. Фото С.П. Варламова

Еще один весьма значимый в плане геоэкологических последствий тип сооружений – объекты энергетической отрасли. В настоящее время в распределении энергетических объектов республики по типу используемого топлива преобладают тепловые станции. В то же время, одним из мегапроектов в Южной Якутии является создание каскада ГЭС, способного обеспечить электроэнергией не только ближайшие российские регионы, но и нуждающиеся в ней зарубежные страны, в первую очередь КНР. Развитие Южно-Якутского гидроэнергетического комплекса должно начаться с экономически наиболее целесообразных и эффективных гидроэлектростанций на р. Тимптон. В случае создания здесь водохранилища, его зеркало будет минимально, поэтому акцент делается именно на Канкунский вариант. Завершена разработка проектной документации, выполнены проектно-изыскательские работы и подготовлена

ОВОС. Строительство ГЭС не может не отразиться на состоянии природной среды региона. Это показало создание каскада Вилюйских ГЭС, которое привело к нарушению не только слагающих ложе водохранилища массивов горных пород, но и к активным преобразованиям климата, растительности и т.д.

Рис. 4. Устойчивое состояние опор ЛЭП по трассе ВС-ТО. Фото И.В. Дорофеева

Еще одним специфическим объектом, на который будет оказано воздействие при создании ГЭС на р. Канку, являются Тимптонские источники подземных вод [3], прослеживающиеся на протяжении около 4 км по левому берегу реки и включающие около 60 отдельных источников и групповых выходов подземных вод. Строительство ГЭС приведет к затоплению береговых выходов уникальных источников, а застойный режим водохранилища вызовет изменение мерзлотно–гидрогеологической обстановки территории и деградацию ММП. Это, в свою очередь, может изменить пути фильтрации и условия разгрузки подземных вод [3]. В случае, если затопление затронет область питания источников, то в их режиме и свойствах вод могут произойти непредсказуемые и необратимые изменения.

Тимптонские родники, обладающие очень высоким суммарным дебитом и прекрасными питьевыми качествами, представляют большой интерес для водоснабжения. На базе этих источников можно осуществить строительство одного из крупнейших водозаборов на востоке России. Благоприятные мерзлотно-гидрогеологические условия участка разгрузки подземных вод позволят с незначительными капитальными затратами создать водозаборы [3]. Следует обратить внимание, что уникальная группа Тимптонских источников пресных подземных вод, как важнейший элемент водообменной системы не только бассейна р. Тимптон, а возможно всего Южно-Якутского региона, представляет большую экологическую ценность.

Для того, чтобы дать достоверный прогноз изменения гидрогеологической обстановки территории Тимптонских источников подземных вод после их затопления созданным водохранилищем, требуется проведение комплексных исследований в сочетании с гидрогеодинамическим и гидравлическим моделированием.

Таким образом, к началу XXI века геосистемы Южной Якутии были уже в определенной степени преобразованы и, в результате новых разноплановых воздействий, продолжают активно негативно трансформироваться.

Территория Южной Якутии также подвержена загрязнению со стороны смежных регионов. К их числу относится значительная геохимическая аномалия в атмосфере, включающая серу, соединения азота, тяжелых металлов и других загрязняющих веществ основным источником которой являются выбросы предприятий Амурской области [4].

Еще одной экологической проблемой регионального плана является состояние водотоков региона. Транзитный характер ряда крупных рек, истоки которых находятся за пределами Якутии - Лена, Витим, Олекма, Чара приводит к тому, что на территорию Ю. Якутии их воды поступают уже загрязненными [2, 4]. Это связано, в основном, с разработкой месторождений полезных ископаемых: железа, золота, олова и углеводородов в Иркутской, Читинской и Амурской областях. Природные воды собственно на территории Ю. Якутии загрязняются, главным образом, в результате сброса в реки продуктов переработки полезных ископаемых, сточных вод, хозяйственно-бытовых стоков и атмосферных выпадений.

Разработка месторождений золота и других полезных ископаемых региона приводит к поступлению в реки больших масс рудного материала и вмещающих горных пород, как правило, тонкодисперсных высоко льдистых отложений. Вместо естественных довольно устойчивых мерзлотных ландшафтов, создается антропогенный неустойчивый рельеф на криогенной основе, подверженный интенсивному разрушению. Это вызывает активизацию физико-химических и биохимических процессов, быстрое преобразование вещества, его интенсивное поступление в речные системы. Техногенные стоки несут огромные количества минеральных взвесей, в результате чего нарушается природное соотношение твердого и жидкого стока [4]. Формируются техногенные гидрогеохимические потоки, протягивающиеся на десятки и сотни километров. Максимальная протяженность потоков характерна для нефтепродуктов и фенолов. Гидрогеохимические аномалии сульфатов, хлоридов и тяжелых металлов в крупных транзитных реках имеют локальный характер. Из-за отсутствия в большинстве населенных пунктов очистных сооружений, бытовые стоки поступают в реки не подвергаясь очистке, загрязняя воду нефтепродуктами, органикой, соединениями азота, хлоридами, сульфатами, тяжелыми металлами.

Приведенные данные свидетельствуют о многообразии техногенных воздействий, связанных с реализацией «Схемы комплексного развития Южной Якутии до 2020 г.». Все это, в сочетании с неустойчивым состоянием природной среды, приводит к возникновению многочисленных локальных, а порой и региональных проблем, основные из которых в обзорном плане освещены выше. При этом важным условием уменьшения негативных последствий освоения является контроль за состоянием и степенью преобразования природной среды в результате промышленной деятельности.

По сути, речь идет об организации геоэкологического мониторинга, начальным этапом должно стать комплексное изучение современного состояния природной среды в сочетании с прогнозом возможных техногенных ее изменений на отдельных стадиях освоения.

Учитывая, что степень преобразования природной среды в большинстве осваиваемых районах Южной Якутии пока остается умеренной, особое внимание при проведении геоэкологического мониторинга следует уделить следующим аспектам:

- изучению масштабов и степени техногенных воздействий на компоненты геосистем (климат, рельеф, почвенно-растительный покров, поверхностные, грунтовые и подземные воды, сезонно- и многолетнемерзлые породы);

- изучению последствий механических воздействий и динамики мерзлотных условий (глубины сезонного оттаивания и промерзания грунтов, их температур, мощности мерзлой толщи и т.п.), и экзогенного рельефообразования);

- разработке рекомендаций по уменьшению ущерба от освоения новых территорий и проведению компенсационных природоохранных мероприятий.

Реализация подхода требует разработки концептуальных основ и методов оперативного контроля за состоянием и динамикой наиболее показательных характеристик природной среды, однозначно указывающих на тенденции её развития. Около двадцати лет назад в Институте мерзлотоведения СО АН СССР была выдвинута концепция рационального природопользования в криолитозоне на основе разномасштабного картографического мониторинга природной среды [5]. Важной составляющей этой концепции является признание мерзлотного ландшафта интегральным показателем состояния природной среды Севера, экологическим фоном, на котором фактически и происходит вся ее трансформация.

Именно подобный подход позволяет осуществлять сложный и трудоёмкий подбор определенных видов хозяйственной деятельности, и компенсационных мероприятий, обеспечивающих поддержание природной среды региона в относительно стабильном или близком к нему геоэкологическом состоянии.

Литература:

1. Шац М.М. Дистанционные эколого-геокриологические исследования. Изд-во ИМ СО РАН, 1997. 98 с.

2. Макаров В.Н., Шац М.М. Масштабные изменения среды Якутии, связанные с промышленной деятельностью // Наука и образование. Якутск, 2001. №1. С. 109-114.

3. Шепелев В.В. Родниковые воды Якутии. Якутск: Якутское книжное издательство, 1987. 127 с.

4. Макаров В.Н. Геохимические поля в криолитозоне. Якутск: Издательство Института мерзлотоведения СО РАН, 1998. 116 с.

5. Мельников П.И., Граве Н.А., Шац М.М., Шумилов Ю.В. Проблемы мониторинга криолитозоны // Изв. АН СССР. Сер. геогр. №3. 1987. С. 47-58.

ОБОСНОВАНИЕ ВИДОВ АНКЕРНОЙ КРЕПИ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК В СЛОЖНЫХ ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ (НА ПРИМЕРЕ НЕРЮНГРИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ)

Шаманина С.А., ассистент,
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова», г. Нерюнгри

Под анкерной крепью понимают систему закрепленных определенным образом в кровле, боках и почве выработок анкеров для упрочнения массива горных пород и повышения устойчивости обнажений, благодаря скреплению породных слоев или структурных блоков между собой и с более прочными породами основной кровли.

Первоначальное натяжение анкеров при помощи гаек или других приспособлений предотвращает расслоение пород, что позволяет образовать относительно устойчивую грузонесущую конструкцию «порода-крепь» и обеспечивает устойчивость выработок. В некоторых случаях неустойчивые породы непосредственной кровли «подшиваются» к более крепким породам. Различают анкерную крепь первого и второго уровня.

Возведение анкерной крепи должно производиться только в тех условиях, которые соответствуют ее техническим характеристикам и области применения, указанных в нормативных документах или в соответствии с разработанными и утвержденными рекомендациями. Для крепления выемочных пластовых выработках рекомендуется применение сталеполимерной анкерной крепи типа А20В. Параметры анкерного крепления кровли выработок представлены на рисунке 1.3.

Согласно типизации (табл. 1.1-1.2) кровли угольных пластов подразделяются на четыре класса по устойчивости и четыре класса по обрушаемости. Каждому типу кровель присущи определенные свойства, которые обуславливают необходимость оптимального выбора способов управления горным давлением.

Оценка устойчивости и обрушаемости кровель угольных пластов в соответствии с разработанной типизацией (табл. 1.1-1.2) и с прогнозными картами районирования пород кровель (рис. 1.1-1.2), явилась основанием для предварительной рекомендации постоянной крепи. Исходя из анализа существующих способов управления горным давлением [1, 4, 5] были разработаны следующие рекомендации.

На площади месторождения доминирует среднеустойчивая и среднеобрушаемая кровли, в связи с чем, наибольшее применение получит анкерная крепь с сеткой, набрызгбетонная с анкерами, набрызгбетонная.

Слабоустойчивая и слабообрушаемая кровли наиболее распространены в центральной части месторождения, на выходах угольных пластов в северной, южной и северо-восточной частях. Для этого типа кровель предпочтительной является анкерная крепь с сеткой, набрызгбетонная с анкерами и металлической сеткой, а также металлическая рамная.

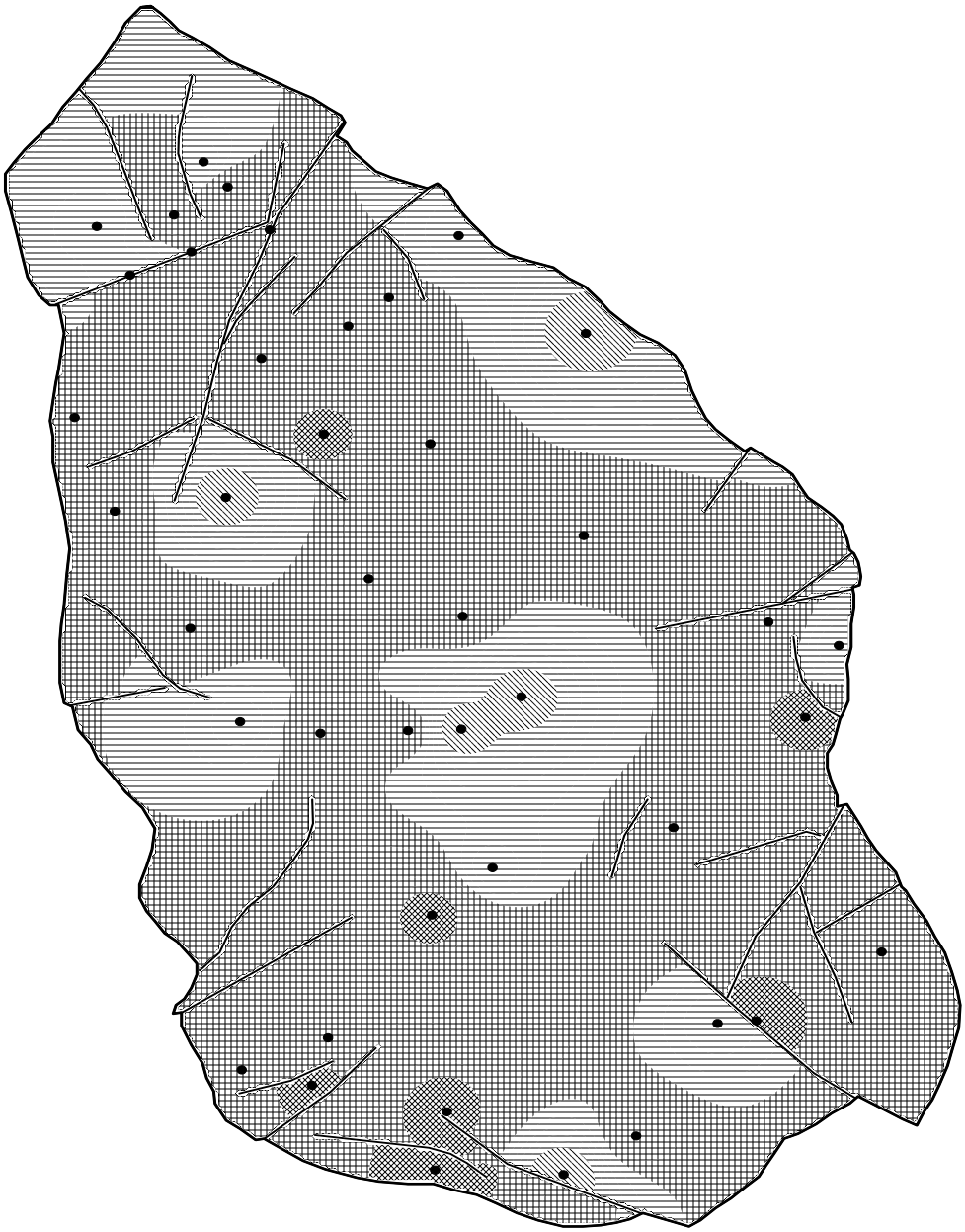


Рис. 1.1 Прогнозная карта геолого-геофизического районирования пород по устойчивости непосредственной кровли пласта «Пятиметровый» Нерюнгринского месторождения. 1 - 4– классы кровли по устойчивости(1 – неустойчивая, 2 – слабоустойчивая, 3 – среднеустойчивая, 4 – устойчивая); 5 – граница месторождения; 6 – тектонические нарушения; 7 -скважины, использованные для построения карты

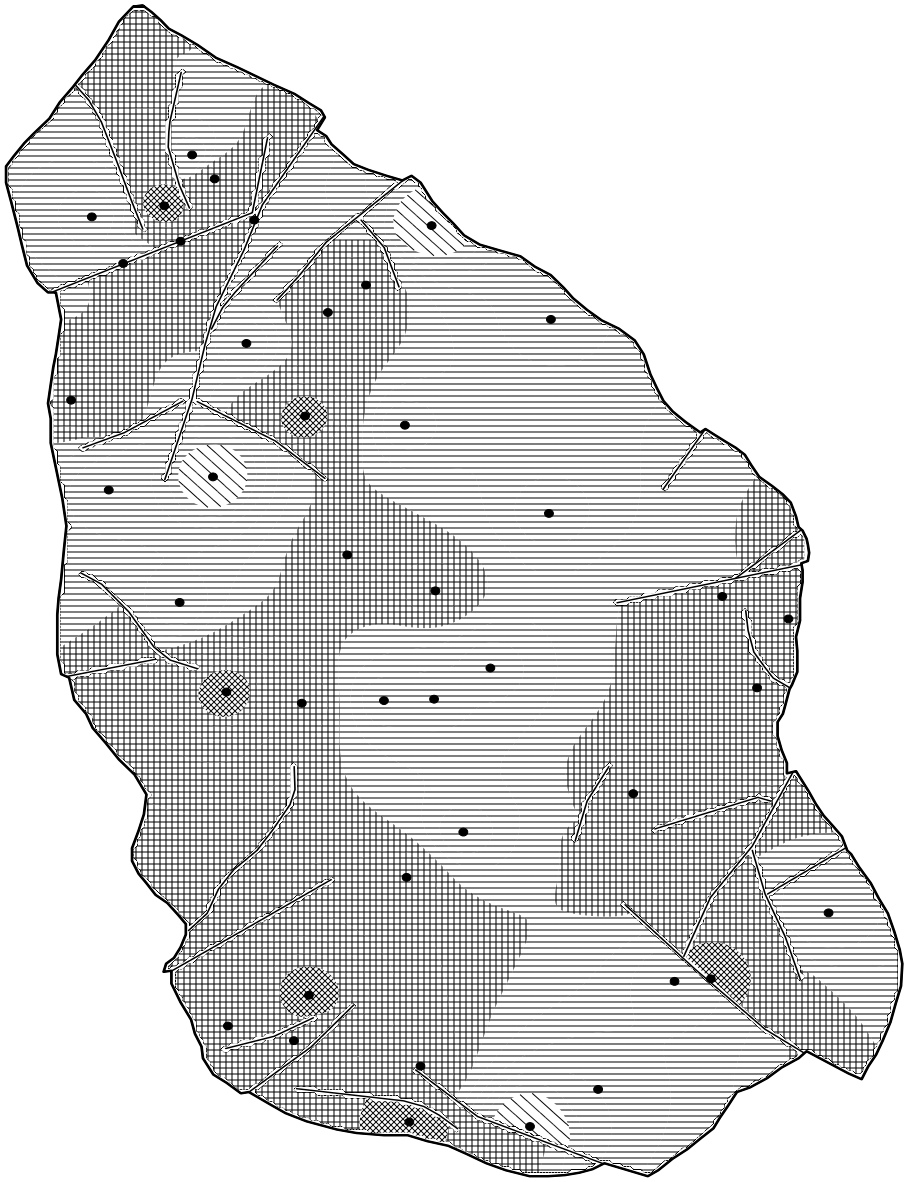


Рис. 1.2. Прогнозная карта геолого-геофизического районирования по обрушаемости основной кровли пласта «Пятиметровый» Нерюнгринского месторождения. 1 - 4 – классы кровли по обрушаемости (1 – обрушаемая, 2 – слабообрушаемая, 3 – среднеобрушаемая, 4 – труднообрушаемая); 5 – граница месторождения; 6 – тектонические нарушения; 7 - скважины, использованные для построения карты

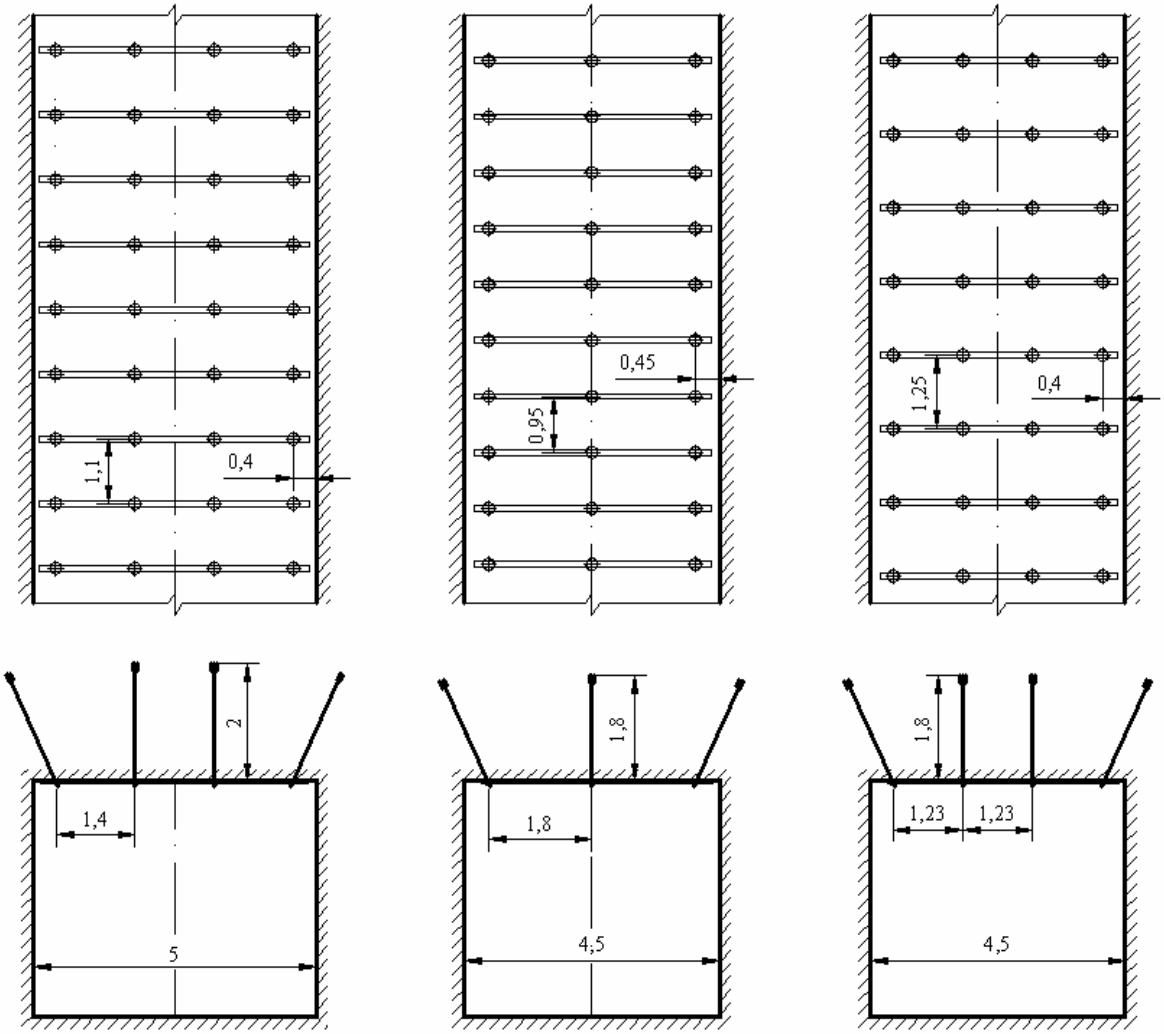


Рис. 1.3. Параметры анкерного крепления

Неустойчивая и легкообрушаемая кровли распространены на площади месторождения в виде локальных участков. Для этого класса кровель рекомендуется применять железобетонную, а так же монолитную бетонную крепи.

Устойчивая и труднообрушающаяся кровли так же распространены и в виде локальных участков по всей площади месторождения. Для этого класса кровель рекомендуется применять отдельные анкера, в зонах локальных нарушений - набрызгбетон.

Таблица 1.1

Геолого-геофизическая типизация пород непосредственных кровель по устойчивости пласта «Пятиметровый» Нерюнгринского месторождения [2, 3]

№№ классов	Наименование классов непосредственных кровель по устойчивости	Литологический состав	Мощность слоев, м	Глубина залегания пластов, м	Предел прочности при одноосном сжатии $\sigma_{сж}$, Мпа	Предел прочности при одноосном растяжении $\sigma_р$, МПа	Относительный диаметр скважин Δd	Удельное электрическое сопротивление $\rho_к$, Ом·м	Коэффициент вариации прочностных параметров V, %
I	Неустойчивая	Ложная кровля: углистость, тонкослоистое переслаивание трещиноватых алевролитов, углей и слабых тонкозернистых песчаников	< 0,1	150 - 350	<30	< 2,0	> 1,3	10 – 30	> 20
II	Слабоустойчивая	Углистые породы, переслаивающиеся с маломощными прослоями песчаника и угля, а также с другими сильнотрещиноватыми породами	< 0,3	150 - 350	30 – 45	2,0 – 3,5	1,2 – 1,3	20 – 40	10 - 20
III	Среднеустойчивая	Алевролиты, песчаники мелкозернистые, среднезернистые, глинистые	0,2 - -0,5	150 - 350	45 - 60	3,5 – 5,0	1,1 – 1,2	30 – 60	5 - 10
IV	Устойчивая	Песчаники мелкозернистые, среднезернистые, карбонатные	> 0,5	150 - 350	> 60	> 5,0	1,0 – 1,1	> 50	< 5

Таблица 1.2

Геолого-геофизическая типизация пород основных кровель по обрушаемости пласта «Пятиметровый» Нерюнгринского месторождения [2, 3]

№№ классов	Наименование классов основных кровель по обрушаемости	Литологический состав	Мощность слоев, м	Глубина залегания пластов, м	Предел прочности при одноосном сжатии $\sigma_{сж}$, МПа	Предел прочности при одноосном растяжении $\sigma_{р}$, МПа	Относительный диаметр скважин Δd	Удельное электрическое сопротивление $\rho_{к}$, Ом·м	Коэффициент вариации прочностных параметров V, %
I	Легкообрушающаяся	Сильнотрещиноватые песчаники, алевролиты, переслаиванием песчано-алевролитовых пород и прослоев угля	< 0,3	150 - 350	< 40	< 3,0	> 1,3	10 – 30	> 20
II	Среднеобрушающаяся	Песчаники различной зернистости, переслаивание песчаников, алевролитов разной прочности	0,3 - - 1,0	150 - 350	40 - 50	3,0 – 4,0	1,2 – 1,3	20 – 50	10 - 20
III	Слабообрушающаяся	Песчаники мелко - и среднезернистые	0,8 - - 1,4	150 - 350	50 – 60	4,0 – 5,0	1,1 – 1,2	30 – 100	5 - 10
IV	Труднообрушающаяся	Монолитные песчаники мелко - и среднезернистые, карбонатные	> 1,4	150 - 350	> 60	> 5,0	1,0 – 1,1	> 150	< 5

Рекомендуемые виды крепи при соответствующих категориях устойчивости и обрушаемости пород кровель представлены в таблице 1.3 [4].

Таблица 1.3

Рекомендуемые виды постоянной крепи

Класс кровли	Состояние устойчивости и обрушаемости кровли	Виды крепи
I	Неустойчивая, легкообрушающаяся	Железобетонная; монолитная бетонная
II	Слабоустойчивая, среднеобрушающаяся	Набрызгбетон с анкерами и металлической сеткой; металлическая рамная
III	Среднеустойчивая, среднеобрушающаяся	Анкерная с металлической сеткой; набрызгбетонная; набрызгбетон с анкерами
IV	Устойчивая, труднообрушаящаяся	Отдельные анкера, местами набрызгбетон

В заключение можно отметить:

Анкерную крепь используют для удержания породы по контуру выработки, поэтому ее применение позволяет сократить металлоемкость крепления при повышении темпов проходки. Принятые решения по рациональному обоснованию параметров анкерного крепления обеспечит безопасное поддержание горных выработок и сопряжений в течение всего срока их эксплуатации.

Литература:

1. Гелескул М.Н., Хорин В.Н., Киселев Е.С. и др. Справочник по креплению горных выработок. Изд-е второе перераб. и доп. М.: Недра, 1976. 508 с.

2. Гликман А.Г. Физика и практика спектральной сейсморазведки. www.newgeophys.spb.ru

3. Изаксон В.Ю. Методы расчета устойчивости крепи выработок, пройденных комбайнами, в условиях Кузбасса: Автореф. дисс… докт. техн. наук. Кемерово, 1975. 25 с.

4. Инструкция по расчету и применению анкерной крепи на угольных шахтах России. ВНИМИ, 2000. 73 с.

5. Скуба В.Н. Исследование устойчивости горных выработок в условиях многолетней мерзлоты. Новосибирск: Наука, 1974. 115 с.

УДК 504.75.05

АНАЛИЗ ВОЗДЕЙСТВИЯ ВРЕДНЫХ ВЫБРОСОВ, ОБУСЛОВЛЕННЫХ РАЗВИТИЕМ ПРЕДПРИЯТИЙ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА, НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ

Юданова В.В., старший преподаватель,
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова», г. Нерюнгри, udanov_sb@mail.ru

Республика Саха (Якутия) (далее – РС (Я)) является одним из основных источников топливно-энергетических ресурсов в России. На долю РС (Я) приходится 11% общемировых запасов углей и более 40% запасов РФ. В целом на обширной площади РС (Я) выявлено более 100 наименований различных видов минерального сырья, из которых только по 40 видам разведано свыше 1500 месторождений. На территорию Южной Якутии приходится около 50% топливно-энергетических запасов РС (Я) и на сегодняшний день здесь их добыча составляет 93% от республиканского объема [1].

Большая часть минерально-сырьевых запасов Южной Якутии приходится на Нерюнгринский район, административным центром которого является г. Нерюнгри. Район располагает промышленными запасами золота, коксующихся и энергетических углей, железных руд, строительных материалов, слюды, пьезооптического сырья, полудрагоценных и ювелирных камней.

Одним из основных и важнейших полезных ископаемых, добываемых на территории Нерюнгринского района, является уголь. Сегодня на долю угольно-добывающего комплекса ОАО ХК «Якутуголь» приходится около 90% общереспубликанского объема добычи угля. Максимальный объем добычи угля достигнут в 1989 году – 14 млн. 881 тыс. тонн угля, в течение последующих 20 лет динамика добычи колебалась, так в 2009г. объемы добычи уменьшился на 28%, в 2010г. их планируют увеличить на 20% (рис. 1). Поэтому в г. Нерюнгри именно предприятия угольной промышленности, ориентированные на добычу и обогащение сырья, и являются основным фактором техногенного воздействия на человека и окружающую среду, в частности, атмосферу.

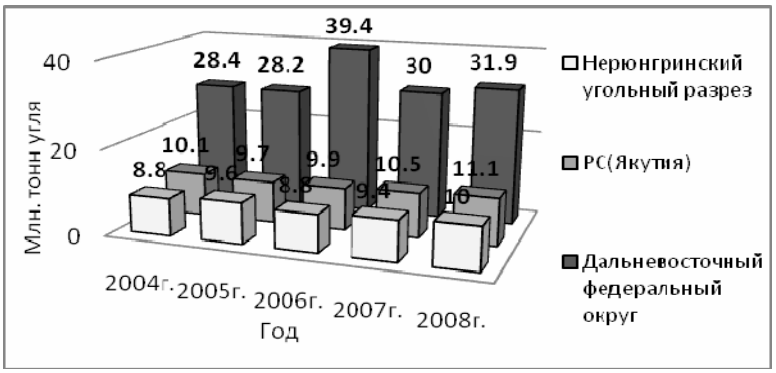


Рис. 1. Динамика изменения объемов добычи угля

Анализ динамики выбросов на территории г. Нерюнгри за пятилетний период показывает в среднем их увеличение в 2,3 раза, на сегодняшний день на одного жителя города приходится 243,7 кг вредных примесей, поступающих в атмосферный воздух от действующих предприятий. На предприятия топливной промышленности приходится наибольшее количество выбросов в г. Нерюнгри: в 2005г. – 97,2% от всех выбросов, поступивших в атмосферу, с 2006 по 2008гг. их вклад в суммарный выброс по г. Нерюнгри в среднем составил 54% (рис. 2). При этом данные выбросы на 61,5% обусловлены деятельностью филиалов крупной угледобывающей компании ОАО ХК «Якутуголь».

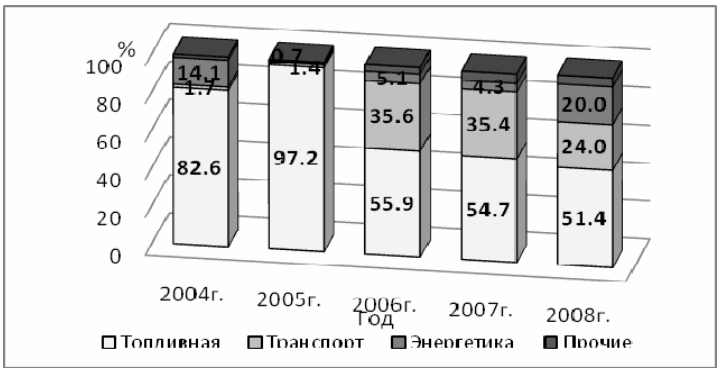


Рис. 2. Динамика выбросов, загрязняющих атмосферу, по отраслям промышленности

Наибольший удельный вес в структурном составе выбросов приходится на твердые вещества (до 49,8%), оксид углерода (до 21,3%), диоксид азота (до 21%) (рис. 3). Ежегодный прирост объемов вредных выбросов вызывает повышение содержания окислов серы и азота, пыли в воздушной среде города (рис. 4).

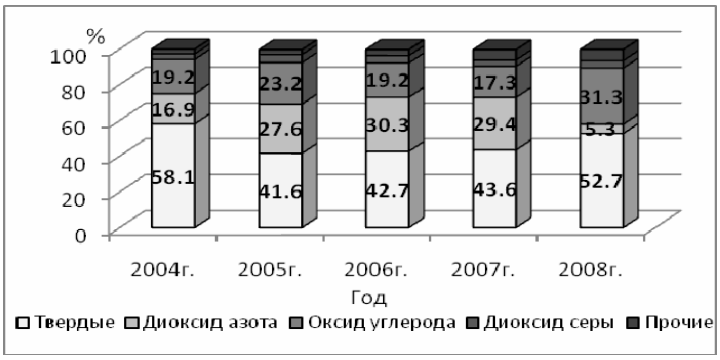


Рис. 3. Динамика изменения состава вредных выбросов, поступающих в атмосферу г.Нерюнгри

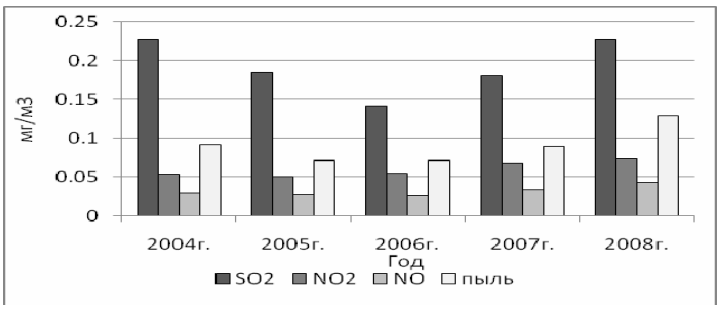


Рис. 4. Динамика изменения содержания вредных примесей в атмосфере г. Нерюнгри

Неблагополучную ситуацию с качеством атмосферного воздуха в г.Нерюнгри также характеризует и ежегодное его упоминание, начиная с 2004г., в перечне наиболее загрязненных городов России, в которых наблюдается очень высокий индекс загрязнения атмосферы.

Многочисленными исследованиями установлено, что загрязнение атмосферного воздуха сопровождается ухудшением состояния здоровья населения. Статистический анализ состояния здоровья населения г. Нерюнгри выявил экологически обусловленные предпосылки в формировании общей картины заболеваемости местных жителей.

За исследуемый период в г. Нерюнгри наблюдается рост общей заболеваемости, она увеличилась на 14,2%. В наиболее чувствительной к изменениям окружающей среды возрастной категории – детское население, коэффициент заболеваемости наблюдается в 1,5-2,5 раза выше, чем в других возрастных группах. Самым распространенным заболеванием являются болезни органов дыхания – более 1/3 от всех заболеваний. Второе место занимают болезни системы кровообращения, далее следуют болезни костно-мышечной системы, травмы и отравления и др.

Развитие патологии органов дыхательной системы на 40-60% связано с действием экологических факторов. Существует немало данных, посвящённых анализу взаимосвязи между развитием атеросклероза, ишемической болезни сердца (далее - ИБС), других сердечнососудистых патологий и влиянием некоторых распространённых химических загрязнителей [2].

Наиболее распространенными причинами смертности местного населения являются болезни системы кровообращения и онкологические заболевания, вклад которых в общую смертность населения города наблюдается выше, чем в РФ и РС (Я). Во многих исследованиях предполагается, что долевой вклад химического загрязнения в развитие онкопатологии может достигать 70–90% [4].

Проведенный анализ показывает, что экологические факторы риска здоровья населения связаны с состоянием атмосферного воздуха, о чем свидетельствуют: возрастающие объемы вредных выбросов, динамика изменения содержания загрязняющих веществ в атмосфере с превышением ПДК, ежегодное включение г. Нерюнгри, начиная с 2004г., в перечень наиболее загрязненных городов России, в которых наблюдается очень высокий индекс загрязнения атмосферы.

Специфика и структура медико-демографических показателей здоровья жителей также имеет экологические предпосылки, связанные с качеством атмосферного воздуха, что подтверждается наличием таких особенностей в состоянии здоровья населения, для которых уже установлено влияние неблагополучных факторов, присутствующих в воздушной среде. Это подтверждается многочисленными исследованиями, проведенными в различных регионах РФ. К сожалению, исследования по установлению зависимости «среда-здоровье» в Южно-Якутском регионе не проводились, поэтому на сегодняшний день данная проблема продолжает оставаться актуальной для такого промышленного города как Нерюнгри, основным источником загрязнения воздушной среды которого являются предприятия топливно-энергетической промышленности.

Из существующих современных подходов к оценке влияния окружающей среды на здоровье населения следует выделить методику оценки экологического риска, как одного из новых направлений знаний. Основной принцип, положенный в основу метода оценки риска, - использование существующей зависимости «доза-ответ»,

позволяющей количественно оценить величину отрицательного эффекта на здоровье населения, исходя из дозы загрязняющего вещества, попавшего в организм тем или иным путем (воздушным, через питьевую воду, пищу и т.д.) [5].

В соответствии с основными этапами оценки риска для здоровья человека на этапе *идентификации опасности*, когда выявляются все потенциально опасные факторы, а также производится отбор приоритетных факторов, подлежащих углубленному исследованию в процессе оценки риска, рассмотрены показатели вредных выбросов поступающих от угольно-добывающего комплекса ОАО ХК «Якутуголь». Ранговый индекс неканцерогенной опасности рассчитанный по формуле (1) позволил из 70 веществ отобрать для дальнейшего анализа 33, индекс опасности которых превышает 100.

$$HRi_{неканц} = \frac{E \cdot TW \cdot P}{10000}, \qquad (1)$$

где TW – весовой коэффициент неканцерогенной активности; P – численность популяции под воздействием; E – величина условной экспозиции (объем годового выброса, т/год) [6].

При *оценке воздействия*, что подразумевает характеристику уровней, продолжительности, частоты и путей воздействия исследуемых факторов на оцениваемые группы населения, выполнен расчет рассеивания выбросов и определены воздействующие дозы загрязняющих веществ. Территория г. Нерюнгри с шагом 200 м. разбивалась на 109 рецепторных точек, в которых проживает население. Расчет концентраций загрязняющих веществ в этих точках, выполненный в соответствии с «Методикой расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий ОНД-86» [10], показал, что наибольший удельный вес концентраций вредных примесей, поступающих от выбросов, приходится на западную часть города. Это обусловлено расположением угольно-добывающего комплекса относительно города, а также большой степенью повторяемости северо-западного направления ветра в среднегодовой розе ветров.

Для количественной оценки загрязнителя, который попал в организм, выполнен расчет дозы воздействия. На практике для подсчета доз вне зависимости от пути воздействия используется формула расчета среднесуточной дозы за день воздействия (СДД) [5]:

$$СДД = \frac{CVT}{W}, \qquad (2)$$

где СДД – средняя доза (мг/кг/день) вещества на кг массы тела человека, полученная им при воздействии в течение суток; C – концентрация загрязнителя в точке воздействия; V – степень, или скорость, контакта (объем или масса в час); W – вес тела человека, подвергающегося воздействию (кг); T – время воздействия (час/день) в течение суток.

В соответствии с рассчитанными данными для установления зависимости «доза-эффект» выбраны 25 точек, в которых наблюдаются наибольшие концентрации загрязняющих веществ и, соответственно, наибольшие дозы поглощения. В качестве эффекта принята заболеваемость органов дыхания. Эффект вычисляется как отношение заболеваемости в данной точке к заболеваемости в точке с наибольшей концентрацией и, соответственно, с наибольшей дозой загрязняющего вещества.

Определение зависимости *«доза-эффект»* отражает количественную связь между уровнем воздействия и возникающими в результате этого вредными эффектами в состоянии здоровья (ответ или реакция).

Для оценки биологического эффекта неканцерогенных веществ принято допущение, что существует некая пороговая доза, ниже которой не будет выявляться вредный эффект. Таким образом, порог является минимальной дозой, которую надо превысить, чтобы вызвать вредное воздействие. Все *дозы ниже пороговых* не будут вызывать неблагоприятных эффектов в отличие от всех *доз выше пороговых*. Для расчета пороговой дозы строится график зависимости в координатах «доза – выраженность эффекта». Анализ кривой позволяет оценить ряд показателей. Пороговый эффект (y_S) определяется по формуле [6]:

$$y_S = t \cdot S, \qquad (3)$$

где t – коэффициент Стьюдента, определяемый по соответствующим таблицам; S – величина стандартного отклонения, определяемая из данных опыта. Пороговая доза (D_S) – это такая доза, действие которой вызывает пороговый эффект.

Корелляционно-регрессионный анализ, проведенный в отношении «доза – эффект», показал, что из 33 рассматриваемых вредных веществ на заболеваемость органов дыхания населения г. Нерюнгри наибольшее влияние оказывают 9 веществ. Для последних определены пороговые значения эффекта и дозы (табл.).

Характеристика риска интегрирует информацию, полученную на предшествующих этапах и позволяет охарактеризовать вероятность и тяжесть возможных неблагоприятных эффектов на здоровье человека [7]. Для количественной характеристики риска используют значения индивидуального и популяционного рисков.

Уровень *индивидуального неканцерогенного (общетоксического) риска*, связанного с загрязнением атмосферы (R_{nk}), рассчитывается по формуле [5]:

$$R_{nk} = \frac{ССД_i}{Rfd} \cdot a, \qquad (4)$$

где *a* – константа, равная 1, если риск рассчитан на период средней продолжительности жизни человека; $ССД_i$ – среднесуточная доза поглощения i-го загрязнителя в атмосферном воздухе населенных мест; *Rfd* – референтная доза.

С долей некоторой погрешности считают возможным оценивать суммарный неканцерогенный риск как сумму рисков по отдельным ингредиентам.

Таблица

Пороговые дозы и пороговый эффект

№	Загрязняющее вещество	Коэффициент корреляции	Пороговый эффект	Пороговая доза (мг/кг/сутки)
1	Диоксид азота	0,55	0,119	$3{,}90 \cdot 10^{-5}$
2	Керосин	0,52	0,177	$9{,}75 \cdot 10^{-6}$
3	Оксид азота	0,64	0,189	$5{,}07 \cdot 10^{-5}$
4	Марганец	0,59	0,176	$1{,}27 \cdot 10^{-6}$
5	Углерод (сажа)	0,56	0,166	$2{,}83 \cdot 10^{-6}$
6	Оксид углерода	0,62	0,176	0,000595
7	Оксид никеля	0,63	0,178	$2{,}13 \cdot 10^{-9}$

8	Древесная пыль	0,5	0,177	$8{,}16 \cdot 10^{-6}$
9	Газообразные фториды	0,55	0,18	$7{,}09 \cdot 10^{-7}$

Популяционный или социальный риск (R_p) рассчитывается на базе индивидуального путем умножения на число людей (N), находящихся под воздействием в течение года и формула для его расчета выглядит следующим образом [5]:

$$R_p = \frac{R_{nk} \cdot N}{T}. \qquad (6)$$

где T – продолжительность жизни.

Расчеты, выполненные по формулам (5) и (6), показали, что наибольший риск заболеваемости органов дыхания населения г. Нерюнгри наблюдается от диоксида азота, его значение составило 41,5% от суммарного значения индивидуального риска и 43,5% от суммарного значения популяционного риска по всем девяти загрязняющим веществам. Расчет значения индивидуального риска заболеваемости органов дыхания показал чрезвычайно высокий уровень риска от диоксида азота (20, 35); высокий риск от древесной пыли (6,64); средний уровень риска от остальных веществ (средние значения риска меньше 5). Распределение индивидуального и популяционного риска по территории города показало, что наиболее подверженными загрязнению выбросами, поступающими от предприятия ОАО ХК «Якутуголь», являются юго-западные районы города, которые к тому же и наиболее плотно заселены; наименьшие значения риска наблюдаются на восточных окраинах города (рис. 5, рис. 6).

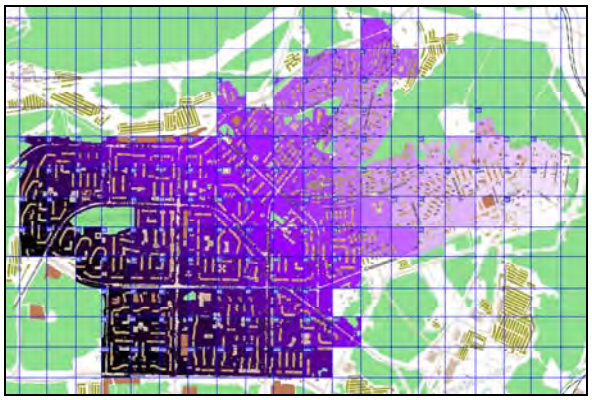


Рис. 5. Распределение суммарного индивидуального риска заболеваний органов дыхания населения г. Нерюнгри

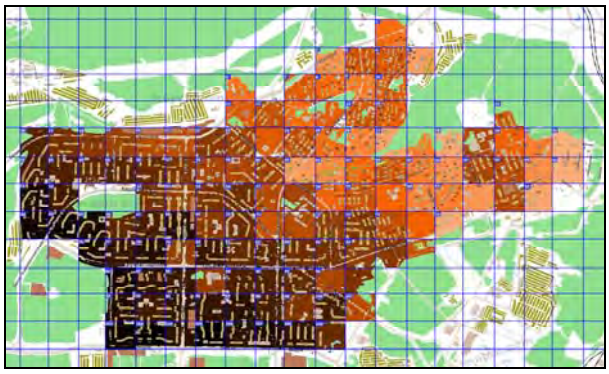


Рис. 6. Распределение суммарного популяционного риска заболеваний органов дыхания населения г. Нерюнгри

Исследование проведено в отношении только заболеваний связанных с органами дыхания, но, как показывает анализ медико-демографической ситуации в г. Нерюнгри, существуют и другие экологически обусловленные предпосылки в структуре заболеваемости местных жителей. Кроме того, для анализа использованы только выбросы угольно-добывающего комплекса, в то время как на территории Нерюнгринского района действуют и другие крупные промышленные предприятия, например, как Нерюнгринская ГРЭС. В связи с комплексным развитием Южно-Якутского региона, которое включает, помимо уже существующих добычи угля и золота, создание новых урановых, железорудных, горно-металлургических, горно-

химических и нефте-газохимических производств, что будет происходить либо в непосредственной близости от г. Нерюнгри, либо на не намного удаленных от него территориях, ожидается увеличение количества неблагоприятных факторов, воздействующих на состояние атмосферного воздуха. Данное обстоятельство требует повышение эффективности работ, направленных на регулирование промышленных выбросов, в первую очередь на действующих предприятиях города.

Литература:

1. Зарипова С.Н. Управление безопасностью экскаваторно-автомобильных комплексов угольных разрезов. Нерюнгри: Изд-во Технического института (ф) ЯГУ, 2008. 239 с.
2. Гичев Ю.П. Загрязнение окружающей среды и здоровье человека. М.-Новосибирск, Центр экологической политики России, 2002. 230 с.
3. Шведене Л.Ю. Оценка зависимости распространенности ИБС от неблагоприятных факторов городской среды: Автореф. дис… канд. мед. наук. Ростов-на-Дону, 1986. 16 с.
4. Шабад Л.М. Круговорот канцерогенов в окружающей среде. М.: Медицина, 1973.
5. Большаков А.М., Крутько В.Н., Пуцилло Е.В. Оценка и управление рисками влияния окружающей среды на здоровье населения. М.: Эдиториал УРСС, 1999. 256 с.
6. Киселев А.В. Оценка потенциального риска здоровью в системе гигиенического мониторинга при оценке качества окружающей среды // http://www.uzmzcge.by/_files/news/risky.doc.
7. Ревич Б.А., Авалиани С.Л., Тихонова Г.И. Окружающая среда и здоровье населения. Региональная политика. М.: ЦЭПР, 2003. 149 с.
8. Куролап С.А. Практикум по спецкурсу «Медико-экологический мониторинг». Воронеж: Изд-во Воронежского гос. ун-та, 2002.
9. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий ОНД-86, Гос. комитет СССР по гидрометеорологии и контролю природной среды. Л.: ГИДРОМЕТЕОИЗДАТ, 1987. //www.skonline.ru/doc/1709.html.

СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ КАК ИНДИКАТОР УРОВНЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ОСВОЕНИЯ ЮЖНОЙ ЯКУТИИ

Зарипова С.Н., д.т.н., доцент, Технический институт (филиал) СВФУ, г. Нерюнгри;
Квагинидзе В.С., д.т.н., профессор, Институт повышения квалификации руководящих работников и специалистов, г. Люберцы;
Юданова В.В., Технический институт (филиал) СВФУ, г. Нерюнгри

Длительная эксплуатация месторождений полезных ископаемых приводит к образованию огромных объемов отходов горных пород и хвостов обогащения, сосредоточенных в отвалах и хвостохранилищах. Они способствуют загрязнению природных систем, снижению качества среды обитания в населенных пунктах, расположенных в непосредственной близости от отвалов и хвостохранилищ.

Так как социально-экономическое развитие Южно-Якутского региона в ближайшей и долгосрочной перспективе связано с отраслями промышленности, в наибольшей степени загрязняющими окружающую среду: горнодобывающей

промышленностью, цветной металлургией и энергетическим комплексом, целью работы явилось изучение концентраций аэрогенных осадков техногенного происхождения и прогноз изменения состояния экосистем.

В качестве объекта исследования выбран атмосферный воздух в пределах Нерюнгринского района. Предметом исследования явились лабораторные, инструментальные и эпидемиолого-статистические данные, предоставленные Испытательной санитарно-профилактической лабораторией, осуществляющей гигиеническую диагностику экологического состояния промышленной зоны г. Нерюнгри, а также состояния производственной среды на предприятиях ОАО ХК «Якутуголь» по исследованию воздуха рабочей зоны и выбросов в атмосферный воздух, Территориальным органом Федеральной службы государственной статистики по Республике Саха (Якутия).

Результаты исследования свидетельствуют о том, что в процессе освоения месторождений полезных ископаемых и функционирования предприятий энергетического комплекса на территории Нерюнгринского района значительно ухудшается качество окружающей среды: с ростом производства топливно-энергетических ресурсов растет количество выбросов вредных веществ в атмосферный воздух (рис. 1, 2).

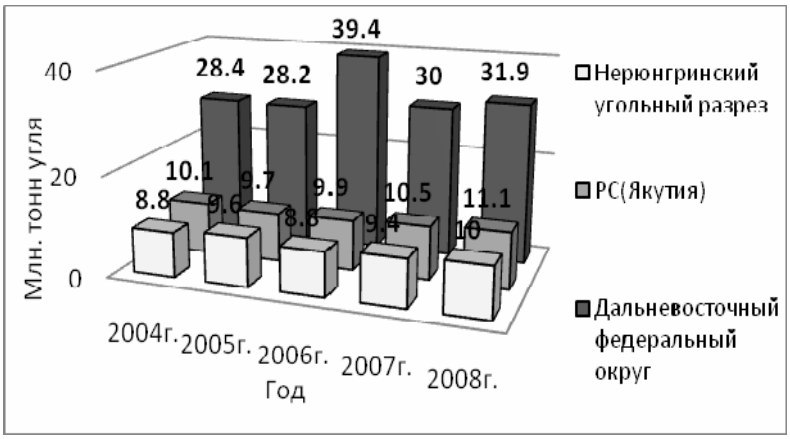


Рис. 1. Динамика изменения объемов добычи угля

Известно, что 43% населения Якутии живет в условиях с высоким загрязнением атмосферного воздуха [1]. Около 7% веществ, загрязняющих атмосферный воздух, отходит от стационарных источников, расположенных на территории Нерюнгринского района и г. Нерюнгри. Проблема загрязнения атмосферного воздуха, обусловленная в основном выбросами промышленных предприятий, в последние годы только усугубляется (рис. 3).

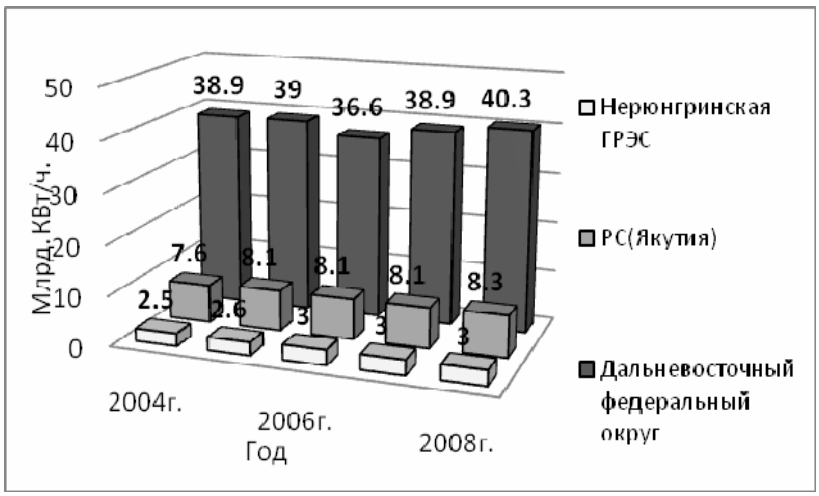


Рис. 2. Динамика изменения объемов производства электроэнергии

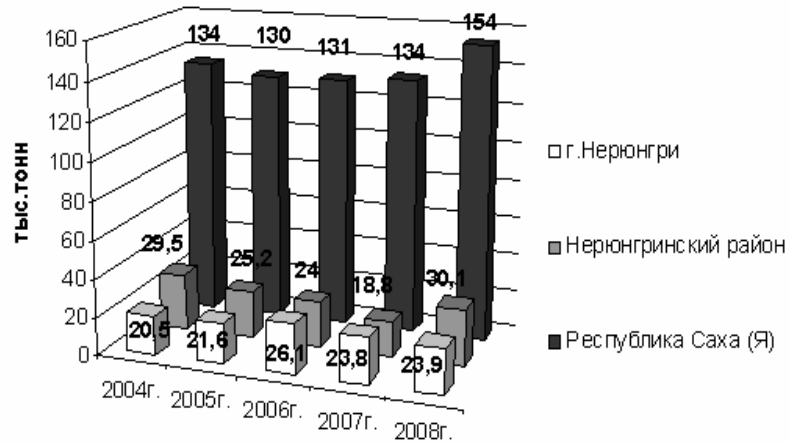


Рис. 3. Выбросы загрязняющих веществ от стационарных источников ТЭК

Неблагополучную ситуацию с качеством атмосферного воздуха в г. Нерюнгри и близлежащих населенных пунктах также характеризует ежегодное его упоминание, начиная с 2004г., в перечне наиболее загрязненных городов России, в которых загрязнение атмосферного воздуха в 5 и более раз выше предельно допустимых концентраций по основным загрязнителям, к которым относятся: сероуглерод, взвешенные вещества, диоксид азота [2].

Ведущие источники загрязнения атмосферного воздуха населенных пунктов Нерюнгринского района находятся на объектах энергетики и топливной промышленности (табл. 1).

По данным табл. 1 следует, что если в период с 2004 по 2006 гг. наблюдалось некоторое улучшение показателей по источникам загрязнения, в 2007-2008 гг., а также в 2009г. наблюдается обратная тенденция. Максимальный объём выбросов, составляющий 30,1 тыс.т., приходится на 2009 год, что в 1,6 раза превышает показатель 2008 года и в 2,6 раза - показатель 2007 г.

Существенный вред окружающей среде, безусловно, наносят предприятия энергетической промышленности, удельный вес вредных выбросов которых на протяжении последних 5 лет составил более 50%. Основным источником загрязнения воздушной среды г. Нерюнгри являются предприятия топливной промышленности (табл. 2).

Таблица 1

Источники загрязнения и объемы выбросов в атмосферный воздух (Нерюнгринский район)

Отрасли промышленности	2004		2005		2006		2007		2008	
	Выбросы в атмосферу, тыс. тонн	Удельный вес выбросов, %	Выбросы в атмосферу, тыс. тонн	Удельный вес выбросов, %	Выбросы в атмосферу, тыс. тонн	Выбросы в атмосферу, тыс. тонн	Удельный вес выбросов, %	Выбросы в атмосферу, тыс. тонн	Удельный вес выбросов, %	Выбросы в атмосферу, тыс. тонн
Всего	27,6		29,5		25,2	27,6		29,5		25,2
Энергетика	16,4	59,5	17,0	57,5	7,2	16,4	59,5	17,0	57,5	7,2
Топливная	6,2	22,5	6,7	22,8	9,5	6,2	22,5	6,7	22,8	9,5
Транспорт	0,4	1,4	0,4	1,5	0,5	0,4	1,4	0,4	1,5	0,5
Прочие	4,6	16,6	5,4	18,2	2,6	4,6	16,6	5,4	18,2	2,6

Таблица 2

Источники загрязнения и объемы выбросов в атмосферный воздух (г. Нерюнгри)

Отрасли промышленности	2004		2005		2006		2007		2008	
	Выбросы в атмосферу, тыс. тонн	Удельный вес выбросов, %	Выбросы в атмосферу, тыс. тонн	Удельный вес выбросов, %	Выбросы в атмосферу, тыс. тонн	Удельный вес выбросов, %	Выбросы в атмосферу, тыс. тонн	Удельный вес выбросов, %	Выбросы в атмосферу, тыс. тонн	Удельный вес выбросов, %
Всего	6,8		7,3		14,4	6,8		7,3		14,4
Энергетика	0,9	14,0	1,0	14,1	0,1	0,9	14,0	1,0	14,1	0,1
Топливная	5,6	83,1	6,0	82,6	8,4	5,6	83,1	6,0	82,6	8,4
Транспорт	0,1	1,0	0,1	1,7	0,2	0,1	1,0	0,1	1,7	0,2
Прочие	0,1	1,9	0,1	1,6	0,1	0,1	1,9	0,1	1,6	0,1

По данным табл. 2 следует, в 2005-2006гг. наблюдается рост объема вредных выбросов в атмосферу, в 2007 г. - незначительное улучшение этого показателя по сравнению с 2006 г., в 2007-2008гг., а также в 2009г. объемы выбросов снова растут.

Установлено, что свыше 5% всех проб атмосферного воздуха, отбираемых в Нерюнгринском районе, обнаруживают загрязнения с концентрациями, превосходящими предельно допустимые концентрации [3]. Самыми распространенными веществами, загрязняющими атмосферный воздух г. Нерюнгри и близлежащих территорий, являются взвешенные вещества, оксид углерода, диоксид азота, которые вступают в химические реакции, зависящие от вида и времени их пребывания в атмосфере, а также от времени года [5].

Наибольший удельный вес в структурном составе выбросов приходится на твердые вещества (до 49,8%), оксид углерода (до 21,3%), диоксид азота (до 21%) (рис. 4).

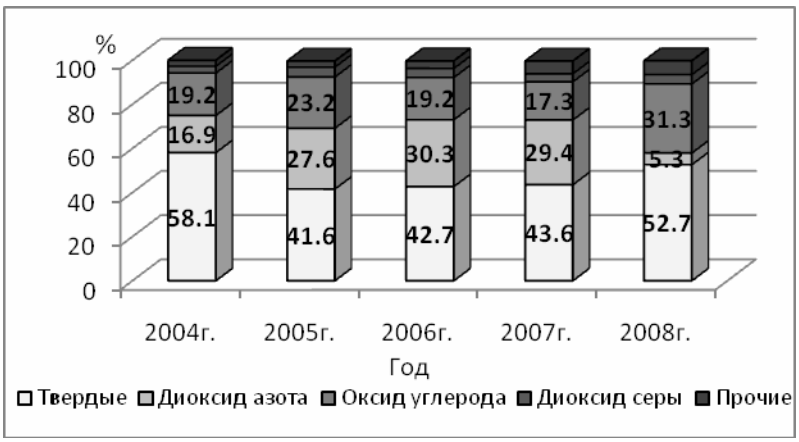


Рис. 4. Динамика изменения состава вредных выбросов, поступающих в атмосферный воздух г. Нерюнгри

Описание загрязнения атмосферного воздуха в черте Нерюнгринского района по перечисленным показателям приводится ниже.

Взвешенные вещества включают пыль, золу, сажу, дым и другие твердые вещества. Они образуются в результате пыления горных пород при буровзрывных работах, при дроблении, транспортировке и при сгорании всех видов топлива. Кроме того, источником запыления является ветровая эрозия намывной дамбы, особенно при ветрах со скоростью 5 м/с и более.

Оксид углерода в производственных условиях образуется вследствие процессов восстановления и неполного сгорания. Углекислый газ восстанавливается по оксиду углерода при контакте с раскаленным коксом или углем. Углерод окисляется до оксида углерода при получении водяного газа путем воздействия водяного пара на раскаленный кокс. Наиболее распространено образование оксида углерода вследствие неполного сгорания при буровзрывных работах, в кузнечных, термических цехах, в котельных, особенно работающих на угольном топливе, в выхлопных газах автомашин. Предельно допустимая концентрация окиси углерода в воздухе рабочей зоны – 5 мг/м^3.

Основными источниками выделения *диоксида азота* являются буровзрывные работы, выхлопные газы автотранспорта, электростанции и различные отопительные установки. Диоксид азота обладает раздражающим действием на слизистые оболочки и органы дыхания. Длительное воздействие повышенных концентраций диоксида азота вызывает широкий спектр ответных реакций организма, в первую очередь, со стороны респираторной системы, особенно у астматиков. Предельно допустимая концентрация в воздухе рабочей зоны в пересчете на NO_2 – 5 мг/м^3.

Ежегодный прирост объемов вредных выбросов вызывает повышение содержания пыли, окислов серы и азота в воздушной среде города (рис. 5).

Среднегодовая концентрация диоксида серы превышает предельно допустимую концентрацию в 4,2 раза, диоксида азота - в 1,6 раза. Динамика изменения среднегодовых концентраций оксида азота и пыли за исследуемый период происходит без превышения предельно допустимой концентрации, но также имеет тенденцию к росту. Анализ среднемесячных содержаний загрязняющих веществ в атмосферном воздухе также показывает постоянное превышение предельно допустимых концентраций диоксида азота и диоксида серы. Прирост концентраций всех вредных примесей в атмосферном воздухе наблюдается в осенние и зимние месяцы. Пик значений достигается обычно в декабре или феврале, также отмечается повышение их концентраций в июле и сентябре.

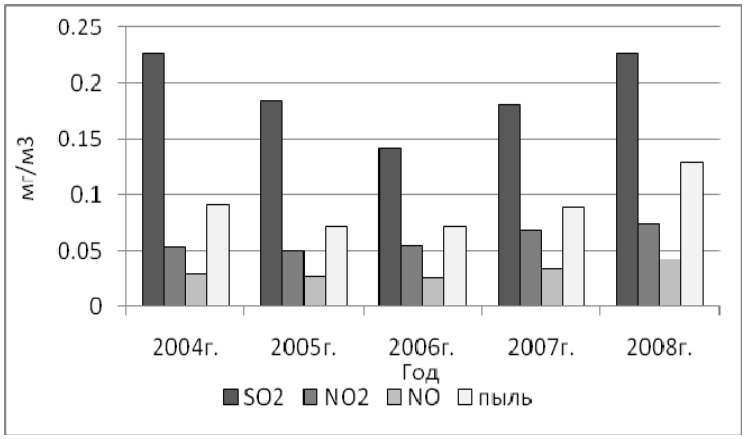


Рис. 5. Динамика изменения содержания вредных примесей
в атмосферном воздухе г. Нерюнгри

Исследованиями [7, 8] установлено, что на концентрацию вредных веществ в атмосферном воздухе воздействуют природные факторы, к которым следует отнести также погодно-климатические условия исследуемой территории. Сочетанное воздействие географо-метеорологических условий и вредных выбросов на среду обитания очень часто становится причиной возрастания риска заболеваний органов дыхания, системы кровообращения, кожи и подкожной клетчатки, врожденных аномалий, деформаций, хромосомных нарушений и т.д.

Для Нерюнгринского района характерны большие колебания температур воздуха в течение суток. Среднесуточные амплитуды температуры воздуха весной и осенью находятся в пределах 2,3-20 ºС. Для зимы также характерны интенсивные переносы тепла и холода. При вторжении теплого воздуха в пограничном слое атмосферы формируются мощные температурные инверсии. В период температурных инверсий образуются плотные туманы, насыщенные вредными газами и пылью. Установлено, что с повышением температуры при понижении относительной влажности воздуха наблюдается увеличение концентрации вредных веществ в воздухе.

Анализ погодно-климатических факторов показал, что число безветренных дней в году составляет 5,2-7,7%, количество штилевых дней - 3,5%. Наибольшее число штилевых дней наблюдается в зимние месяцы. Высокая повторяемость штилевой погоды и скорости ветра до 1 м/с указывает на неблагоприятные условия воздухообмена в зимний период. Скорость ветра влияет на интенсивность образования и рассеивания пыли.

Важным фактором, от которого зависит пылеобразование, является количество осадков в виде снега или дождя. В зимний период, когда снежный покров удерживается 6-8 месяцев, сохраняются благоприятные условия, характеризующиеся минимальным выделением пыли в процессе выполнения того или иного производственного процесса. Весна, лето и осень характеризуются повышенной солнечной радиацией при длительных и сильных ветрах: количество ветреных дней в месяце колеблется от 8 до 23, при этом скорость ветра может достигать 14 м/с. Однако благоприятным фактором в этих условиях является выпадение дождей продолжительностью 100,5 дней в году. В Нерюнгринском районе общее среднегодовое число дней с осадками составляет 208,5 дней, без осадков – 156,5, или 42,9%. В летние сухие дни, среднегодовое количество которых составляет 40 дней, или 10,9%, наблюдается интенсивное пылеобразование.

Исследования влияния погодно-климатических условий Южной Якутии на концентрацию вредных выбросов в атмосферном воздухе Нерюнгринского района методами статистического анализа позволили установить:

- наличие тесных корреляционных связей между концентрациями вредных выбросов, например, по данным за 5 лет в январе наблюдается тесная корреляционная связь между концентрацией взвешенных веществ и концентрацией азота диоксида; в феврале – между концентрацией оксида углерода и концентрацией диоксида серы, концентрацией взвешенных веществ; в апреле – тесная обратная связь между концентрацией азота диоксида и концентрацией оксида углерода, концентрацией диоксида серы; концентрацией диоксида серы и концентрацией взвешенных веществ и т.д;

- зависимости между концентрацией конкретного вещества, загрязняющего атмосферный воздух, и такими показателями, как температура (°С), влажность воздуха (%), атмосферное давление (мм.рт.ст.), скорость (м/с) и направление ветра (румб).

Получено, что концентрации оксида углерода и взвешенных веществ увеличиваются при одновременном повышении температуры и увеличении влажности воздуха, концентрация оксида азота увеличивается при одновременном повышении температуры воздуха и увеличении скорости ветра, а концентрация диоксида серы увеличивается при снижении температуры воздуха и увеличении атмосферного давления.

Таким образом, полученные результаты дают возможность оценить общее экологическое состояние районов с повышенной техногенной нагрузкой путем сопоставления значений концентраций вредных выбросов со значениями показателей, характеризующих погодно-климатические условия местности.

Установленные связи и зависимости необходимы для принятия аргументированных решений в условиях неопределенности, часто возникающих на предприятиях топливно-энергетического комплекса.

Литература:

1. Яблоков А.В. Россия: здоровье среды и людей. М., 2007. С. 161-224.

2. Гирусова Э.В. Экология и экономика природопользования. М., 1998. С. 21-38.

3. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды в РФ в 2001 г.». М., 2002. С. 210-470.

4. Белов С.В. Охрана окружающей среды. М.: Высшая школа, 1983. 340 с.

5. Тетиор А.Н. Городская экология: Учебное пособие. М., 2007. С. 57-132.

6. Новороцкая А.Г., Крупская Л.Т., Грехнев Н.И., Яковенко Г.П. Химический состав атмосферного воздуха в районе хвостохранилища центральной обогатительной фабрики // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Специальный выпуск: «ELPIT-2007». Том 2. Серии «Машиностроение» и «Экология». Самара, 2007. С. 195-199.

7. Башкин В.Н. Экологические риски: расчет, управление, страхование: Учеб. пособие / В.Н. Башкин. М.: Высш. шк., 2007. 360 с.: ил.

8. Ильин В.И. Экология: Учеб. пособие. 2-е изд., перераб. и дополн. М.: Перспектива, 2007. 298 с.

НОВЫЕ ДАННЫЕ ИЗУЧЕНИЯ ВЕЩЕСТВЕННОГО СОСТАВА И МИНЕРАЛОГО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ЗОЛОТОУРАНОВЫХ РУД ЭЛЬКОНСКОГО ГОРСТА

(ЦЕНТРАЛЬНЫЙ АЛДАН, САХА (ЯКУТИЯ))

Пилипенко Г.Н., к.г.-м.н., доцент; Верчеба А.А., д.г.-м.н., профессор,
Российский государственный геологоразведочный университет, г. Москва,
aa_ver@mail.ru

В рамках Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» проводятся научно-исследовательские работы по теме «Закономерности формирования крупных комплексных месторождений урана и золота на территории России».

Продолжается изучение золотоуранового оруденения крупнейшего в России Эльконского рудного узла, в частности, основной разведанной зоны – Южной. Результаты переоценки запасов урана в этой зоне, проведенной в этом году недропользователем – ОАО «Атомредметзолото» по международному кодексу YORC в рамках разработки ТЭО кондиции, составили 230 000 тонн урана. Эта величина близка к результатам проведенного по зоне Южной с нашим участием в 1980 году подсчета запасов, утвержденных в 1981 году ГКЗ СССР, – 258 000 тонн. Тогда же были утверждены по этой зоне запасы попутных золота и серебра, составляющие более 190 тонн и 3 000 тонн металлов, находящихся в контуре урановых руд. Кроме зоны Южная на Эльконском горсте в разной степени разведано еще 11 рудных зон, общей протяженностью более 40 пог.км и находящихся в них 17 золото-урановых месторождений, также еще около 40 рудоносных зон прослежены пока лишь радиометрически или единичными выработками.

Основные рудоносные зоны Эльконского горста, слагаемого выходящими в его пределах архейскими гранитогнейсами федоровской свиты, имеют северо-западное простирание и контролируются древними протерозойскими зонами бластомилонитов, накладывающихся на вмещаемые ими древние метаморфизованные дайки метадиоритов. Древнее заложение имеют крупнейшая зона Южная, и отстоящая от нее к югу на 4-6 км кулисообразная серия рудоносных зон Сохсолоохского разлома. Знаменующие мезозойскую тектоно-магматическую активизацию Центрально-Алданского района – много численные малые субщелочные и щелочноземельные часто порфировые интрузии широко распространены лишь в крайней западной части Эльконского горста, отдельные дайки присутствуют в его центральной части. Все проявления золотой и урановой минерализации Эльконского горста связаны с развитием в вышеназванных древних зонах и в оперяющих их собственно мезозойских зонах мезозойской тектонической активизации. Четко проявленного зонального изменения состава золото-уранового оруденения, присутствующего в пределах Эльконского горста на удалении от выходящих на западе горста мезозойских интрузий, не наблюдается. Вышеназванные основные зоны и сопровождающее их большое количество связанных с ними более мелких рудоносных зон преимущественно тоже северо-западного, реже субширотного и других направлений создают крупнейшую рудоносную структуру Эльконского горста, которая в целом представляет собой гигантскую штокверковую систему. Крупнейшая зона Южная, представляющая собой единую рудную структуру, разведанная протяженность которой по простиранию составляет 19,2 пог.км, в процессе разведки оказалась разделенной на пять отрезков – месторождений, имеющих следующую протяженность по простиранию: Элькон (3,8

км), Эльконское плато (3,3 км), Курунг (2,8 км), Непроходимое (3,2 км), Дружное (6,1 км).

Вышесказанное подтверждает, что Эльконский горст по масштабам своего оруденения занимает 2 место в мире. Только зона Южная обеспечит работу проектируемого Эльконского горно-металлургического комбината (ЭГМК) с производительностью до 5 000 тонн урана в год не менее чем на 50 лет. Как известно, сейчас основной в РФ производитель урана ОАО «Приаргунское горно-химическое производственное объединение» (Забайкальский край) дает 3 000 тонн урана в год, что составляет 85 % от всего добываемого сейчас в России урана, потребность в котором с учетом экспортных обязательств составляет не менее 12 000 тонн. При этом возможности экспорта урана тоже весьма ограничены, так как его добыча в мире составляет около 50 000 тонн, а потребление 68 000 тонн. В связи с проведением работ по ТЭО строительства ЭГМК и разработкой схемы переработки руд, которая должна обеспечить экономическую эффективность его работы, группой РГГРУ продолжаются исследования, осуществляемые ею в течение всего длительного периода изучения уникального оруденения этого района. Важнейшей особенностью основных руд Эльконского горста, которая существенно влияет на удорожание стоимости их переработки, является требующийся для достаточной величины извлечения урана высокий расход серной кислоты – порядка 30 % от веса руды. Это связывалось с нахождением урана в этих рудах в форме относительно упорного для кислотного растворения минерала – браннерита, который к тому же содовыми растворами практически не разлагается.

Однако предшествующие многолетние геологические наблюдения, изучение многочисленных шлифов, а также проведенный нами анализ динамики растворения урана в процессе осуществленных в ВИМСе и ВНИИХТе испытаний технологических проб заставили нас обратить внимание на то, что основным носителем урана в рудах Эльконского горста является не только первичный черный упорный для геотехнологического разложения браннерит, но также и широко представленная в урановорудных телах другая урановая минерализация, слагающая так называемые «палевые брекчии». Широкое распространение палевобрекчиевых рудных швов наблюдается и в горных выработках, и в керне скважин на всем протяжении зоны Южная и в более чем двухкилометровом интервале ее вскрытия на глубину, а также в других менее разведанных рудных зонах Эльконского горста. Поэтому в последние годы наши работы были направлены на дальнейшее изучение минералогических особенностей золото-урановых руд. Эти работы позволили доказать, что основная часть находящегося в этих рудах урана присутствует не в форме технологически упорного черного первичного титаната урана – браннерита, как ранее считалось, а в виде продуктов его эндогенного разложения, представленных выше названными «палевыми брекчиями». В составе тонкозернистого зеленовато-желтого агрегата цемента палевых брекчий присутствуют оксиды урана и титана, а также коффинит и урановые слюдки. При этом вмещающими породами урановорудных микробрекчиевых швов, как черных содержащих первичный браннерит, так и затем образуемых по ним зеленовато-желтых-палевых практически всегда являются вмещающие оруденения золотоносные метасоматиты – эльконiты. Ими же в основном слагаются обломки вышеуказанных рудных микробрекчий обоих составов, которые определяют постоянную золотоносность урановых руд Эльконского горста.

Как известно, все основные рудоносные зоны горста и прежде всего зона Южная на всем своем огромном протяжении представлена единым ореолом вышеназванных своеобразных золотоносных пирит-карбонат-калишпатовых метасоматитов, названных нами эльконитами, которые ранее ошибочно были отнесены к формации гумбеитов. Средняя мощность зоны таких метасоматитов в пределах отдельных составляющих зону Южная месторождений изменяется от 7,3 м до 15 м. Как правило, внутри вышеназванной зоны золотоносных метасоматитов располагаются выдержанные серии наложенных на метасоматиты ураноносных браннеритовых и палевобрекчиевых швов. При проведении в 1980 году подсчета запасов кулисообразные сближенные серии этих швов, количество которых в отдельных пересечениях зоны Южная достигает 14, были объединены в 9 составляющих зону Южную отдельных кулисообразных подсчетных рудных шовных зон – залежей, имеющих протяженность от около 1 км до почти 7 км (залежь №7, протягивающая к северо-западу из месторождения Курунг через все месторождение Эльконское плато в пределы крайнего на северо-западе зоны Южная месторождения Элькон). Для изучения выделенных минеральных разновидностей руд нами были отобраны четыре специальные пробы весом примерно по 3 кг. Отбор этих проб проводился путем тщательного визуально контролируемого откалывания от многочисленных кусков руды высокорадиоактивных кусочков, содержащих или только черные рудные швы, которые в основном должны содержать первичный браннерит, или только желто-зеленые швы, представляющие палевобрекчиевые руды. В результате анализа этих проб получены следующие данные. В пробе браннеритовой руды содержание урана составило 1,34 %; серы – 2,52 %; CO_2 – 2,76 %; в палевобрекчиевой руде соответственно – 1,36 %, 1,88 % и 7,90 %, то есть содержание карбонатов в палевобрекчиевой руде по сравнению с рудой, представленной швами с первичным браннеритом, оказалось почти в 3 раза выше. Анализы на уран проведены в лаборатории ВИМС, остальные в лаборатории «Алдангеология».

Результаты анализов показывают, что цемент палевобрекчиевых руд в значительной части сложен карбонатами, с которыми связано активное поглощение серной кислоты при кислотной переработке руды.

В пределах основного доразведываемого в 2009-2010 годах и изученного нами в этом сезоне месторожения Элькон протягиваются 2 из 9 подсчетных рудных шовных зон («залежей»), которые были выделены в 1980 г. при осуществлении в их контурах подсчета запасов урана в зоне Южная, а также попутных золота и серебра.

На месторождении Элькон в этих подсчетных рудных шовных зонах было выявлено от 2 до 8 включенных в них урановорудных швов, находящихся в единой золотоносной зоне эльконитов. При этом разделение урановорудных швов по вещественному составу на сложенные преимущественно светлыми зеленовато-желтыми палевобрекчиевыми рудами и почти черными первичными браннеритовыми рудами – не проводилось. Однако, в свете новых данных такое разделение может иметь важное технологическое значение, и поэтому заслуживает серьезного внимания.

В план наших работ этого сезона входила задача путем визуального изучения керна провести количественную оценку количественного соотношения в рудных зонах месторождения Элькон и, частично, месторождения Непроходимое урановорудных швов, которые имеют существенно палевобрекчивый и браннеритовый составы своей урановой минерализации. На месторождении Элькон из около 50 скважин, пробуренных в 2009-2010 годах по 17 разведочным профилям (по длине зоны по

простиранию это 3750 м), нами был задокументирован керн 29 скважин, пробуренных по 15 профилям.

Количество рудных швов, в которых относительно четко наблюдалось совместное присутствие частично сохранившейся первичной черно-коричневой браннеритовой минерализацией и образуемых по ней палевобрекчиевых руд, составило всего 3-4 шва из всех изученных нами более чем 120 рудных швов разной мощности. Всего в 29 скважинах месторождения Элькон нами было зафиксировано 78 палевобрекчиевых урановоруджных швов с вариацией количества швов в отдельных скважинах от 1 до 7. Общее количество браннеритовых швов, встреченных нами, равняется 19, в отдельных скважинах их количество изменяется от 0 (в 15 скважинах) до 3 (в скажине 2047, в которой кроме трех браннеритовых швов было зафиксировано 7 палевобрекчиевых швов).

Таким образом, из общего количества урановорудных швов, отмеченных нами в 29 скважинах месторождения Элькон, доля браннеритовых швов составила 20 %.

По месторождению Непроходимое, отстоящему в зоне Южная от месторождения Элькон к юго-востоку на 6 км, нами был просмотрен керн восьми скважин, в которых было зафиксировано 23 палевобрекчиевых урановорудных шва и всего 1 шов с браннеритовым составом минерализации (скв. 2138). Кроме одного браннеритового шва в этой скважине было встречено 7 палевобрекчиевых швов.

Связи появления браннеритовых швов с глубиной оруденения на всех месторождениях не наблюдается.

Если взять совместные данные по 37 изученным скважинам месторождений Элькон и Непроходимое, то в них отмечено наличие 121 рудного шва, из которых палевобрекчиевый состав имеет 101 шов, а браннеритовый – 20 швов, что составляет от всего количества рудных швов лишь 16 %.

Таким образом, общая определяющая роль палевобрекчиевой урановой минерализации в составе уранового оруденения месторождений Элькон и Непроходимое проведенными исследованиями подтверждается. Отсюда следует, что доля руд с палевобрекчиевым составом урановой минерализации, то есть сложенных продуктами эндогенного разложения браннерита, будет в основном определять технологические свойства этих руд в целом.

Занимаясь много лет изучением золотоносности урановых руд Эльконского горста, выявленной нами в 1964 году, которая преимущественно связана с присутствием в составе эльконитов высокозолотоносного пирита-мельниковита (содержание в нем золота до 100 г/т, остальные сульфиды – не золотоносны), нами была проведена флотация 114 проб по всем 9 подсчетным рудным залежам зоны Южная. В пробы отбирался материал, представляющий собой отдельные полные пересечения рудных тел. Сульфидная флотация проводилась по стандартной методике и показала, что во флотоконцентраты извлекается (при выходе концентрата в среднем 15%) 56÷81% сульфидной серы, 44÷75% золота, 35÷40% серебра и, что важно, также 16÷22% урана. По относительной близости своих флотационных свойств можно достаточно надежно предположить, что флотировался уран, связанный с извлечением в концентрат первичного технологически упорного браннерита.

В связи со всем сказанным, можно предположить, что при проведении специальной сульфидно-браннеритовой флотации руд Эльконского горста в концентраты может быть извлечена столь существенная часть первичного упорного браннерита, что для хвостов этой флотации, которые будут составлять основной объем

товарной руды, представляющей обогащенный карбонатами палевобрекчиевый тип минерализации, будет пригодным значительно более дешевый и экологически предпочтительный процесс содового выщелачивания урана. Количество сульфидной серы, присутствующей в золото-браннерит-сульфидном концентрате флотации, будет вполне достаточным для разложения браннерита и вскрытия золота и серебра при автоклавном процессе его переработки. Мы считаем, что вышеприведенное предположение заслуживает технологической проверки. Большой экономический и экологический эффект в случае его подтверждения – очевиден.

Работа проводится при финансовой поддержке РФФИ (проект 08-05-00546) и Госконтракта № 02.740.11.0321

УДК 553.078 (571.6)

МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ЦЕНТРАЛЬНО-АЛДАНСКОГО РУДНОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)

Бойцов В.Е., д.г.-м.н., профессор; Пшеницын А.Л.; Жданов А.В., к.г.-м.н.,
кафедра геологии полезных ископаемых, Российский государственный
геологоразведочный университет, г. Москва, kaf-gmpi@rambler.ru

Анализ данных о присутствии в России месторождений, руды которых содержат комплексное золото-урановое оруденение, показал, что в настоящее время промышленное значение имеют только месторождения Центрально-Алданского рудного района, приуроченного к одноименному центру проявления мезозойской тектоно–магматической активизации Алданского щита. Об исключительной концентрации в Центрально-Алданском рудном районе (60х80км^2) промышленных рудных объектов свидетельствует открытие в нем более 50 основных разведанных и эксплуатируемых месторождений и большого числа рудопроявлений.

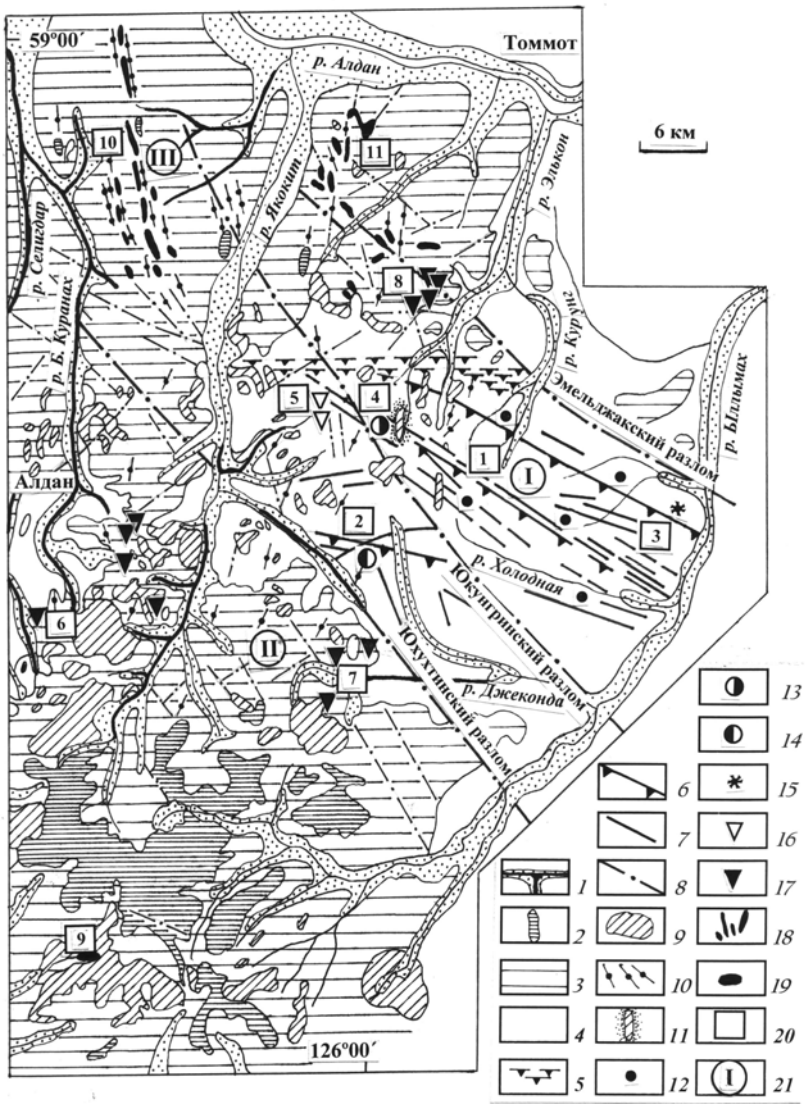


Рис. 1. **Геологическое строение и металлогения Центрально-Алданского рудного района:** ***1*** – четвертичный аллювий и россыпи золота, ***2*** – нижнеюрские терригенные отложения, ***3*** – венд-кембрийская платформенная карбонатная толща чехла, ***4*** – архейские кристаллические породы фундамента, ***5*** – зоны протерозойских швов бластомилонитов, ***6*** – рудоносные омоложенные зоны древнего заложения, ***7*** – мезозойские рудоносные зоны, ***8*** – прочие разрывные нарушения, ***9*** – мезозойские субщелочные интрузии, ***10*** – серии мезозойских субщелочных даек, ***11*** – ореолы интенсивной фенитизации; ***12*** – ***19*** – **типы месторождений:** ***12*** – золотосодержащий браннеритовый (эльконский), ***13*** – золотосодержащий уранинитовый (зоны Интересной), ***14*** – уран-сереброзолотой (федоровский), ***15*** – золотоурансодержащий молибденитовый (минеевский), ***16*** – золотопорфировый (рябиновский), ***17*** – сульфидно-золотой (лебединский), ***18*** – золоторудный карстовый (куранахский), ***19*** – золоторудный гипергенный (самолазовский); ***20*** – **рудные поля: 1** – Эльконское, **2** – Федоровское, **3** – Минеевское, **4** – Интересное, **5** – Рябиновское, **6** – Лебединское, **7** – Джекондинское, **8** – Межсопочное, **9** – Самолазовское, **10** – Куранахское, **11** – Нижне-Якокитское; ***21*** – **рудные узлы:** I –Эльконский, II – Лебединский, III – Куранахский

Таблица 1

Металлогеническое подразделение территории Центрально-Алданского рудного района

Рудные узлы	Рудные поля	Тип оруде-нения	Месторождения	Структурное положение	Положение по отношению к Mz-интрузиям	Характеристика контролирующих разломов	Морфология рудных тел
Куранахский	1. Куранахское	Куранахский Au, Au-U, первичный	Боковое, Центральное, Северное (>10 месторождений)	В карбонатных породах чехла	На площади Mz-интрузий	Субмеридиональные, реже северо - западные зоны	Лентовидные линейные карстовые полости. Корытообразные. Реликтовые глыбы первичных руд
	2.Нижне Якокитское	Куранахский Au, Au-U, первичный	Надежда и др.	В карбонатных породах чехла	На площади Mz-интрузий	Субмеридиональные, северо - западные реже северо - восточные зоны.	Лентовидные линейные карстовые полости. Корытообразные, щелевидные
	3. Межсопочное	Лебединский Au	Центральное, Глубокое и др. (8 залежей и жил)	В карбонатных породах чехла	На площади Mz-интрузий	Субмеридиональные северо - восточные зоны.	Крутопадающие секущие жилы и субгоризонтальные послойные залежи
Лебединский	4. Лебединское	Лебединский Au	Лебединое Калтыконское Кылахское и др.	В карбонатных породах чехла	На площади Mz-интрузий	Крутые северо - западные и северо - восточные разломы. Субгоризонтальные зоны трещин.	Крутопадающие секущие жилы и субгоризонтальные послойные залежи
	5. Джекондинское	Лебединский Au	Джекондинское	В карбонатных породах чехла	На площади Mz-интрузий	Крутые северо - западные и северо - восточные разломы. Субгоризонтальные зоны трещин	Крутопадающие секущие жилы и субгоризонтальные послойные залежи
	6. Самолазовское	Самолазовский Au	Самолазовское, Гарбузовское	Зоны дезинтеграции и окисления Зоны дезинтеграции и окисления	На площади Mz-интрузий и в них На площади Mz-интрузий и в них	Тектонические зоны северо - западных и северо - восточных направлений. Тектонические зоны северо - западных и северо - восточных	Субгоризонтальные залежи в дезинтегрированных окисленных породах Крутые зоны дезинтеграции и окисления

						направлений	
Эльконский	7. Эльконское	Эльконский Au - U	Южное, Северное, Снежное и др. (15 месторожд.)	В тектонических зонах в породах фундамента Эльконского горста	На разном удалении от Mz-интрузий	Крутопадающие омоложенные зоны древнего и Mz-заложения	Кулисообразные серии жильно-прожилковых тел
	8. Федоровское	Федоровский U - Ag - Au	Лунное, Звёздное и др.	В тектонических зонах в породах фундамента Эльконского горста	На площади Mz-интрузий	Крутопадающие омоложенные зоны древнего и Mz-заложения	Кулисообразные серии жильно-прожилковых тел
	9. Интересное	Интересный Au - U	Интересное, зоны 517	В зонах в ореоле фенитизации Mz-интрузии	На площади Mz-интрузий	В северо - западных зонах Mz-заложения	Кулисообразные серии жильно-прожилковых тел
	10. Минеевское	Минеевский Mo	Минеевское	В зоне древнего заложения	На удалении от Mz интрузий	Крутопадающая зона северо - западного направления	Кулисообразные серии жильно-прожилковых тел
	11. Рябиновское	Рябиновский Au	Рябиновое Новое	На контактах Mz-интрузий	В Mz-интрузивах	Нечеткие зоны трещиноватости	Линейные жильно-прожилковые тела, кольцевые зоны трубообразных интрузий

Методом детального металлогенического анализа территории установлено проявление восьми геолого-промышленных типов золотоуранового, золоторудного и молибденового оруденений, образующих три рудных узла, существенно различающихся геологическим строением, закономерностями локализации и вещественным составом руд.

Все присутствующие в районе восемь геолого-промышленных типов месторождений генетически связаны с мезозойским этапом тектоно-магматической активизации (ТМА) и с крупными глубокопроникающими золотоурановоносными зонами фундамента, изученными в пределах Эльконского рудного узла, которые рассматриваются нами как рудоподводящие, а крупнейшие из них – рудоносные.

Продуктивна в отношении золотой и урановой минерализации мезозойско-кайнозойская металлогеническая эпоха, которую можно разделить на два этапа – мезозойский и кайнозойский. С мезозойским металлогеническим этапом связаны все эндогенные месторождения и проявления рудного золота, урана, молибдена, с кайнозойским – месторождения и проявления россыпного золота и формирование месторождений, образованных в процессе гипергенного преобразования первичного оруденения (куранахский тип) и формированием месторождений с экзогенной концентрацией золота (самолазовский тип).

В качестве критериев выделения рудных узлов нами были приняты:

1. Наличие группы сближенных месторождений, находящихся на обособленной территории.

2. Особенности геологического строения территории и состава слагающих её пород.

3. Положение территории по отношению к площадям распространения малых интрузий и даек этапа мезозойской ТМА, что выражается в разной удаленности от мезозойских магматических очагов.

4. Присутствие месторождений, отличающихся особенностями морфологии и вещественного состава оруденения, которые определяют их принадлежность к определенным геолого-промышленным типам.

Анализ и обобщение всех имеющихся материалов, а также проведенные авторами исследования позволяют приблизиться к выяснению условий совместной миграции и концентрации в областях мезозойской тектоно-магматической активизации таких стратегически важных элементов, как уран и золото. Несмотря на то, что они существенно различаются по геохимическим свойствам, что отражается в условиях миграции и осаждения, в описанных геологических обстановках создаются благоприятные условия для совместной концентрации крупных скоплений урана и золота. Эти условия в основном определяются четко проявленной на Центральном Алдане связью мощного потока щелочно-карбонатных рудоносных растворов, поднимавшихся по крупным, омоложенным в мезозое, глубокопроникающим тектоническим зонам протерозойского заложения, с мантийными магматическими очагами (оруденение эльконского, минеевского и первичного куранахского типов). Для образования оруденения федоровского и интересного типов, вероятно значимы процессы, связанные как с глубинными мантийными, так и с вторичными малоглубинными мезозойскими магматическими очагами. С вторичными очагами, являвшимися корнями выходящих на поверхность мезозойских интрузий,

предполагается связь золотого оруденения лебединского и рябиновского типов. Также с ними увязывается первичное проявление золота, сконцентрированного позже гипергенными процессами, образовавшими оруденение самолазовского типа.

Таким образом, выявлены условия совместного проявления золотого и уранового оруденения в крупных месторождениях, находящихся в одном из центров мезозойской ТМА древних щитов, что представляет интерес для направления поисков и прогнозной оценки новых объектов, находящихся в сходных геологических обстановках.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 08-05-00546-а) и по государственному контракту №02.740.11.0321 в рамках федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России».

Литература:

1. Бойцов В.Е., Пилипенко Г.Н., Дорожкина Л.А. Золоторудные и золото-урановые месторождения Центрального Алдана. Крупные и суперкрупные месторождения рудных полезных ископаемых. Т. 2. Стратегические виды сырья. М., 2006. С. 215–240

2. Бойцов В.Е., Пилипенко Г.Н., Дорожкина Л.А. Модель формирования комплексных золотоурановых месторождений Центрально-Алданского рудного района // Изв. вузов. Геология и разведка. 2006. №2. С. 23–31.

3. Бойцов В.Е., Пилипенко Г.Н., Солодов Н.А. Месторождения благородных, радиоактивных и редких металлов. М.: НИА-Природа, 1999. 219 С.

4. Бойцов В.Е., Пилипенко Г.Н. Золото и уран в мезозойских гидротермальных месторождениях Центрального Алдана (Россия) // Геология рудных месторождений. 1998. Т. 40. №4. С. 354–369.

5. Ветлужских В.Г., Казанский В.И., Кочетков А.Я., Яновский В.М. Золоторудные месторождения Центрального Алдана // Геология рудных месторождений. 2002. Т. 44. №6. С. 560–568.

6. Горошко М.В., Малышев Ю.Ф., Кириллов В.Е. Металлогения урана Дальнего Востока России / Ин-т тектоники и геофизики им Ю.А. Косыгина ДВО РАН. М.: Наука, 2006. 372 с.

7. Захаров Е.Е., Новиков В.П., Пилипенко Г.Н. О золотоносности мезозойских метасоматитов в кристаллическом фундаменте Центрально-Алданского района // Геология рудных месторождений. 1969. №2. С. 85–88.

8. Казанский В.И. Уникальный Центрально-Алданский золотоурановый район (Россия) // Геология рудных месторождений. 2004. Т. 46. №3. С. 195–211.

9. Казанский В.И., Омельяненко Б.И. О мезозойских гидротермальных изменениях архейских пород в Центрально-Алданском районе. // Геология рудных месторождений. 1967. №1. С. 57–65.

10. Константинов М.М. Провинции благородных металлов. М.: Недра, 1991. 223 с.

11. Кочетков А.Я. Мезозойские золотоносные рудно-магматические системы Центрального Алдана // Геология и геофизика. 2006. Т. 47. № 7. С. 850–864.

12. Кривцов А.И. Прикладная металлогения. М.: Недра, 1989, 286 с.

13. Крылова Т.Л., Дорожкина Л.А. Флюидный режим формирования браннерит-серебро-золотого оруденения в зоне Федоровская (Эльконский рудный район) // Изв. вузов. Геология и разведка. 2002. №4. С. 73–79.

14. Мигута А.К. Урановые месторождения Эльконского рудного района на

Алданском щите // Геология рудных месторождений. 2001. Т.43. №2. С.129–151.

15. Пилипенко Г.Н. О метасоматитах формации эльконитов, вмещающих крупнейшее золото-урановое оруденение, и об их отличии от гумбеитов. Материалы конференции «ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ПЕТРО- И РУДОГЕНЕЗА: НОВЫЕ РУБЕЖИ» М.: ИГЕМ РАН, 2009. С. 312–315.

16. Попов Н.В., Шапорина М.Н., Амузинский В.А., Смелов А.П., Зедгенизов А.Н. Металлогения золота Алданской провинции // Геология и геофизика. 1999. Т. 40. №5. С. 716–729.

УДК 691.41

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ ДЕРЕВООБРАБОТКИ И ПОЛИМЕРБЕТОННЫХ СМЕСЕЙ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МЕЛКОШТУЧНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Андреева А.В., м.н.с., Институт проблем нефти и газа СО РАН,
г. Якутск, aita1973@mail.ru

Одним из прогрессивных направлений в развитии малоэтажного строительства является применение глиносырцовых материалов из местного сырья. Практика эксплуатации построек из глинобитных материалов показывает, что при правильном подборе и обработке материалов, а также обеспечении защиты их от увлажнения, они сохраняются десятки и сотни лет [1]. Для условий холодного климата необходимо обеспечить глиносырцовые строительные материалы высокими эксплуатационными характеристиками – прочностными, теплофизическими, влаго- и морозостойкостью.

Исследования по созданию конструкционных композитов с техногенными отходами в связи с экологическими проблемами и необходимость экономии топливно-энергетических и сырьевых ресурсов является одним из интенсивно развивающихся направлений материаловедения. В сложившейся экономической ситуации, приоритетным направлением развития промышленности строительных материалов является усвоение ресурсо- и энергосберегающих технологий, к которым относится технология производства стеновых грунтоматериалов для малоэтажного строительства [2].

Эффективность производства и применения стеновых глиносырцовых материалов обусловлена следующим: практически неограниченной сырьевой базой, включающей повсеместно распространенные глинистые грунты; низкой энергоемкостью технологии, исключающей или сокращающей до минимума операции с использованием высоких температур и пара; устойчивым объемом реализации за счет размещения производства в непосредственной близости к потребителю – в пригородных зонах и в сельской местности.

Целью данной работы является исследование физико-механических свойств материалов на основе древесных опилок и глинистого сырья.

Для проведения исследований использовалось глинистое сырье месторождения Ой-Бесс Республики Саха (Якутия), которое по данным рентгеноструктурного анализа характеризуется содержанием каолинит-гидрослюдистых глин. Сырье обладает удовлетворительной формовочной способностью, имеет среднюю пластичность, характеризуется малой воздушной и общей усадкой. Результаты гранулометрического анализа глин показали, что в глинистом грунте имеется большое количество (до 51,9%) пылеватых частиц дисперсностью от 1 до 5 мкм, что обеспечивает заполнение промежутков между более крупными частицами и повышает связующую способность глинистого материала. Наличие тонкодисперсных частиц с размерами менее 1 мкм (16,7%)достаточно для изготовления из них материалов и изделий методом полусухого прессования, количество частиц с размерностью 500-5- мкм составляет до 31,4 %.

В качестве цементной добавки использовалась бетонная смесь с полимерной фиброй «Ремстрим 100» производства ТД «Стрим» (Москва, Россия), которая обладает

хорошей адгезией к бетону и металлу, водонепроницаема и долговечна в высокоагрессивных средах.

В качестве органического заполнителя использовали древесные опилки от механической обработки древесины хвойных пород, которые соответствовали следующим требованиям: размеры опилок характеризовались полным прохождением через сито с размером отверстий 10 мм; содержание примесей коры в опилках не более 10 %, а хвои 5 % к сухой смеси заполнителя; опилки не имели видимых признаков плесени и гнили, а также примесей инородных материалов.

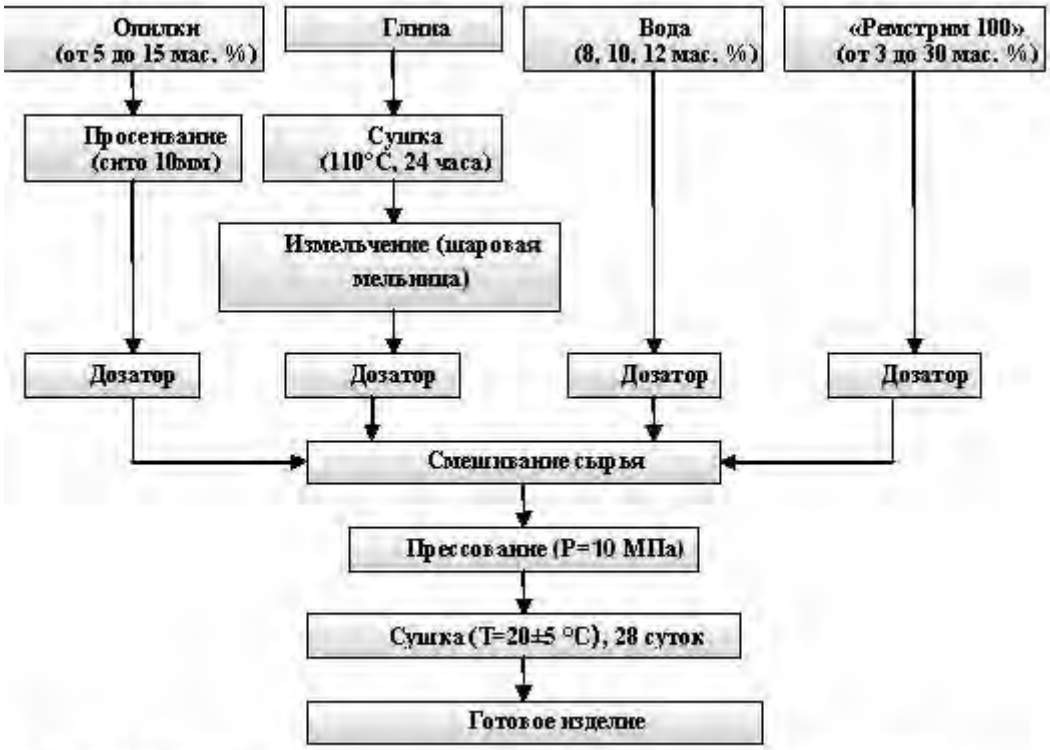


Рис. 1. Технологическая схема изготовления глиносырцовых изделий

Исследования образцов проводились по основным физико-механическим характеристикам строительных материалов, согласно действующих ГОСТ.

Технология изготовления строительных композиционных материалов на основе древесных опилок и глинистого сырья методом полусухого прессования представлена на рис. 1.

Для проведения исследований были изготовлены цилиндрические образцы полусухого прессования диаметром 54 мм на технологическом оборудовании, разработанном в Институте неметаллических материалов СО РАН [3]. Продолжительность сушки – 28 суток.

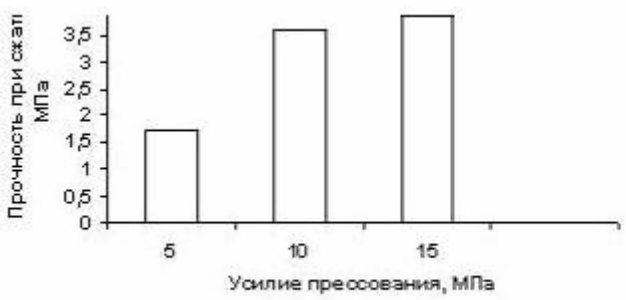


Рис. 2. Зависимость предела прочности при сжатии от давления прессования

Были проведены предварительные исследования по оценке влияния усилия прессования и формовочной влажности на прочностные характеристики, как основных требований, предъявляемых к строительным материалам. Было установлено, что оптимальное усилие прессования составляет 10 МПа и оптимальная формовочная влажность – 12 масс. % (рис.2, 3).

Определение предела прочности при сжатии проводилось в соответствии с ГОСТ 8462-85 «Материалы стеновые и облицовочные. Методы испытания прочности при сжатии и изгибе». Каждый материал испытывали не менее чем на трех образцах. За окончательный результат принимали среднее арифметическое значение.

Анализ полученных экспериментальных данных показал, что прочность при сжатии образцов повышается по мере увеличения давления прессования в диапазоне 5-15 МПа (рис. 2) от 1,7 до 3,9 МПа. При повышении формовочной влажности от 8 до 12 масс.% предел прочности при сжатии увеличивается линейно, а от 12 до 17 масс. % понижается (рис. 3). Дальнейшее увлажнение образцов приводит к разрушению. Таким образом, оптимальной формовочной влажностью выбрано 12 масс. %, а усилие давления – 10 МПа.

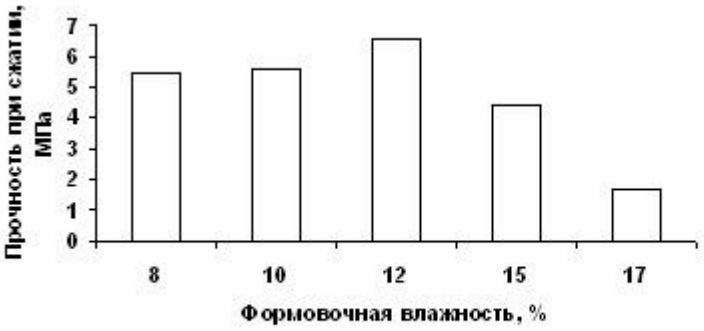


Рис. 3. Зависимость предела прочности при сжатии от формовочной влажности

Добавка отходов деревообработки в глину улучшает теплозащитные свойства и существенно ухудшает прочность. Однако, одновременное введение в глину кроме опилок, цемент может обеспечить сохранение прочности на уровне обычного глиносырцового материала. Дальнейшие исследования были проведены на композитных глиноопилочных образцах, изготовленных при оптимальной формовочной влажности 12 масс. % и давлении прессования 10МПа. Варьировалось содержание опилок от 5 до 15 масс. %.

Анализ полученных результатов показывает, что прочность при сжатии зависит от количества вводимых добавок. Так, при увеличении количества вводимой органической добавки, древесных опилок, наблюдается снижение прочности (рис. 4).

Дальнейшее повышение количества добавки приводит к снижению прочности, которое не соответствует к требованиям, предъявляемым строительным материалам. Таким образом, было выбрано оптимальное количество вводимой добавки – 5 масс. % древесных опилок.

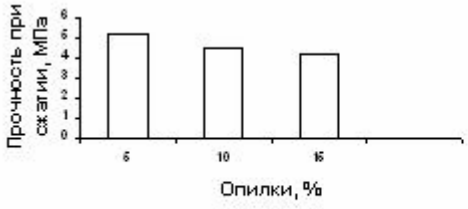


Рис. 4. Зависимость предела прочности при сжатии от содержания опилок

Следующим этапом исследования является выбор вводимого количества минеральной добавки – цемента, который варьирует от 3 до 30 масс. % при формовочной влажности 12 масс. % (рис. 5).

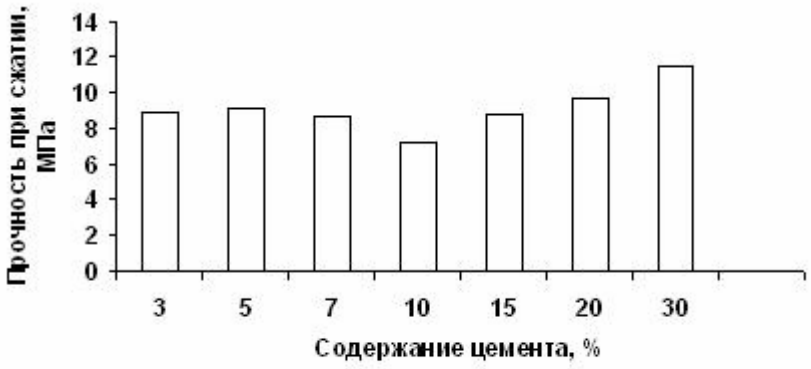


Рис. 5. Зависимость предела прочности при сжатии от содержания цемента

Анализ полученных результатов показал, что с увеличением количества вводимой добавки предел прочности при сжатии варьирует от 7,2 до 11,5 МПа, что наблюдается повышение на 37,39%. Таким образом, для изготовления образцов строительного назначения была выбрана рецептура с составом 3 масс.с% цемента, что соответствует требованиям ГОСТ. Таким образом, на основании проделанной работы были изготовлены образцы технического и строительного назначения следующего состава: глина – 80 масс.%, опилки – 5 масс.с%, цемент – 3 масс.с%, влажность – 12 масс.с% при 10 МПа давлении прессования.

Технические характеристики глиносырцовых кирпичей обеспечивают по прочности возможность сооружения одно- и двухэтажных зданий. В предлагаемой работе рассматриваются два подхода к улучшению технических характеристик глиносырцовых материалов – добавки отходов деревообработки для улучшения теплозащитных свойств и добавки цемента для повышения прочности. Известно, что добавки опилок в глину существенно понижают теплопроводность композита, однако ухудшают прочность. Одновременное введение в глину кроме опилок цемент может обеспечить сохранение прочности на уровне обычного глиносырцового материала.

На основе проделанной работы можно сделать следующие выводы:

1. Определены оптимальные технологические параметры: усилие прессования – 10 МПа и формовочная влажность – 12 масс. %;

2. Установлено, что механические свойства композиционных материалов и изделий на основе глинистого сырья зависят на прямую от количества вводимых

добавок. Лучшими свойствами обладают составы, содержащие 5 масс. % древесных опилок и 3 масс. % цемента, изготовленные при оптимальных технологических параметрах;

3. Предложена технология изготовления мелкоштучных композиционных строительных материалов и изделий на основе древесных опилок и глинистого сырья методом полусухого прессования, позволяющая получать качественные изделия, отвечающие требованиям строительного производства и частично решать проблему утилизации отходов из древесины.

Литература:

1. Нагорский Н.В. Саманное строительство. М.: Государственное изд-во литературы по строительству и архитектуре, 1955. 120 с.

2. Лошанина О.Н., Местников А.Е. Грунтобетон в малоэтажном домостроении Крайнего Севера // Повышение эффективности сельского строительства. Междунар. сб. науч. тр. Новосибирск: НГАУ, 2000. С. 110-114.

3. Попов С.Н., Степанов И.И., Черский И.Н. Оборудование для полусухого прессования мелкоштучных строительных материалов // Неметаллические материалы и конструкции для условий Севера. Якутск: ЯНЦ СО РАН, 1996. С. 81-87.

РАЗРАБОТКА БАЗАЛЬТОФТОРОПЛАСТОВЫХ КОМПОЗИТОВ

Васильев С.В., аспирант; Гоголева О.В., к.т.н.,
Институт проблем нефти и газа СО РАН, г. Якутск, Spira_Ira_Vas@mail.ru

Аннотация. В данной работе приведены результаты исследований по разработке износостойких полимерных композиционных материалов на основе политетрафторэтилена. Разработаны новые материалы с эффектом самосмазывания в течение длительного времени для узлов трения различного назначения.

Введение. Одним из научных направлений Института проблем нефти и газа СО РАН и кафедры высокомолекулярных соединений органической и биологической химии Якутского университета является разработка новых триботехнических материалов для узлов трения техники, эксплуатируемой в условиях холодного климата. Приоритетность такого направления обусловлена существующей в настоящее время проблемой повышения надежности и эффективности эксплуатации техники Севера. Современные машины и механизмы насчитывают в конструкции десятки, сотни и тысячи уплотнительных устройств, от работоспособности, надежности и долговечности которых зависит в значительной степени надежность функционирования всего механизма. Как показывает анализ эффективности работы в регионах Севера производительность техники в зимний период снижается в среднем в 1,5 раза, наработка до отказа падает в 2-3 раза, фактический срок службы по сравнению с нормальным сокращается в 2-3,5 раза [1]. В связи с этим развитие исследований по разработке перспективных уплотнительных материалов с максимально улучшенным комплексом физико-механических и триботехнических свойств, создание новых конструкций уплотнительных устройств, обеспечивающих необходимый ресурс и работоспособность техники и технологического оборудования в экстремальных климатических условиях, является одним из актуальных направлений полимерного материаловедения.

Методики и объекты исследования. Объектами исследования являются политетрафторэтилен (ГОСТ 10007-80), и композиты на его основе, армированные базальтовым волокном.

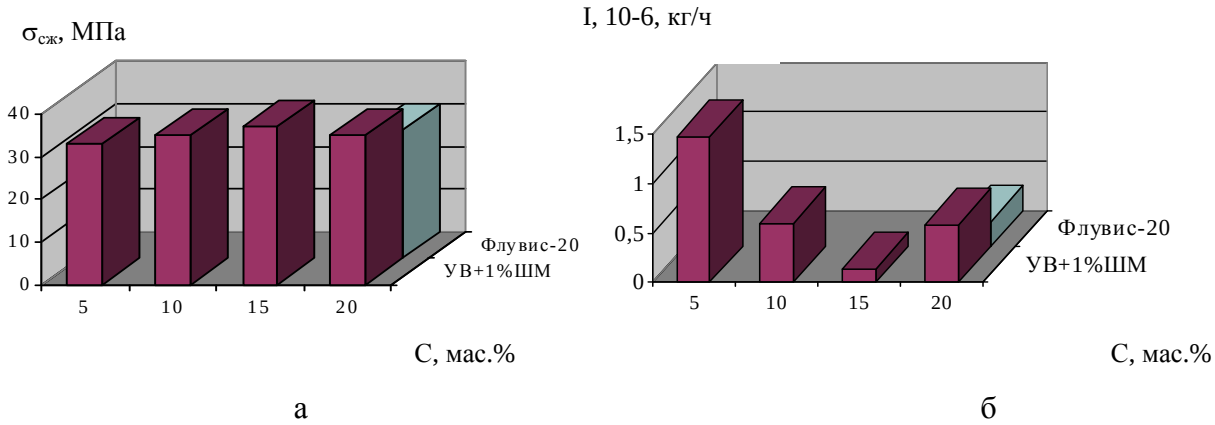
Композиты получали сухим смешением навесок компонентов в высокоскоростном лопастном смесителе. Образцы композитов для физико-механических, трибологических и структурных исследований получали по технологии холодного прессования с последующим спеканием.

Физико-механические свойства – предел прочности при растяжении (σ_p) и относительное удлинение при разрыве (ε_p) определяли на разрывной машине “Инстрон” при скорости движения подвижных захватов 100 мм/мин. Скорость изнашивания и коэффициент трения полимерных композитов определяли на машине трения СМТ-1 (схема трения «вал-втулка» при контактном давлении 0,45 МПа, скорость скольжения 0,39 м/с). Скорость изнашивания оценивали по потере массы образцов в единицу времени. Момент трения регистрировали с помощью прибора Термодат 17Е3 и рассчитывали коэффициент трения. Исследования структуры маслонаполненных композитов до и после трения проводили на атомно-силовом микроскопе NTEGRA.

Обсуждение результатов исследований.

К одному из наиболее значимых достижений современного материаловедения, как в научном, так и в практическом плане относится создание полимерных композитов. Они представляют собой сплошную гетерогенную систему, состоящую из армирующего волокна-наполнителя и непрерывной фазы - полимерной матрицы. Особое место среди полимерных композитов занимают углепластики, применяемые во всех областях техники, в строительстве, транспорте, сельском хозяйстве. В качестве армирующего наполнителя используются непрерывное углеродное волокно или полученное из него штапельное. В зависимости от изделия, прочностных требований к нему и экономически целесообразной технологии изготовления они используется в виде ровинга, крученой нити, ленты, ткани, нетканого полотна либо в виде рубленных штапельных нитей.

Известно [2], что введение в ПТФЭ активированных углеродных волокон положительно сказывается на его свойствах (рис.1).



а б

Рис. 1. Зависимость: а) прочности при сжатии; б) скорости массового изнашивания от содержания углеродного волокна

Установлено, что с увеличением концентрации волокон в полимерной матрице происходит снижение плотности и увеличение прочности ПКМ в 3,5 раза, износостойкости в 100 раз, однако, значения скорости изнашивания выше, чем у промышленного аналога Флувис-20.

Применение базальтового волокна (БВ) может быть аналогичным применению углеродного. В качестве критерия эффективности применения базальтовых волокон как армирующих нами приняты абсолютная прочность волокон и процент ее сохранения после термообработки в течение одного часа при температуре 400°С. Обеспечение заданного уровня прочностных свойств при кратковременной и длительной эксплуатации изделий из полимерных композитов в интервале температур 200-400°С является актуальной задачей аэрокосмической, радиоэлектронной, электротехнической и других отраслей техники.

Анализ полученных результатов (табл.1) показывает, что введение в ПТФЭ базальтового волокна положительно сказывается на его прочностных свойствах.

Таблица 1

Физико-механические и триботехнические характеристики базальтофторопластовых композитов

Состав ПКМ	ε_p , %	σ_p, МПа	I, мг/ч
ПТФЭ	300	20	156,8
ПТФЭ+0,1 мас.% БВ	315	21	9
ПТФЭ+0,5 мас.% БВ	310	22	6,9
ПТФЭ+1 мас.% БВ	380	20	4,15
ПТФЭ+2 мас.% БВ	320	21	1,76
ПТФЭ+5 мас.% БВ	295	21	0,7
ПТФЭ+5 мас.% УВ+НН	100	13	1,48

Примечание: ε_p – относительное удлинение при разрыве, %; σ_p – предел прочности при растяжении, МПа; I - скорость массового изнашивании при нагрузке 0,45 МПа, мг/ч.

Оптимальный комплекс свойств достигается при 5 масс. % содержании базальтового волокна. Установлено, что модификация ПТФЭ базальтовым волокном приводит к повышению деформационно-прочностных и триботехнических характеристик. Износостойкость повышается в 475 раз по сравнению с ненаполненным ПТФЭ, прочность и эластичность остаются на уровне ненаполненного ПТФЭ.

Показано, что свойства композитов, армированных базальтовым волокнам, превосходят свойства композитов, армированных углеродным волокном. Относительное удлинение в 3 раза, прочность в 1,5 раза, износостойкость повышается в 2 раза.

Классическим критерием оценки работоспособности подшипниковых материалов является произведение удельной нагрузки на скорость скольжения (PV фактор или критерий), который показывает предельно допустимый нагрузочно-скоростной режим эксплуатации [3]. В связи с этим, на данном этапе исследованы нагрузочные способности разработанных нанокомпозитов, на основании которых определены значения PV-фактора с целью определения их возможного применения в различных узлах трения машин и приборов (рис. 2).

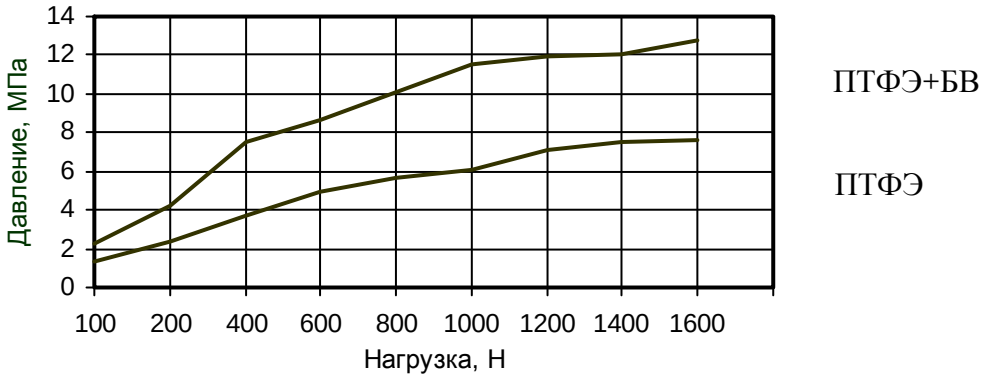


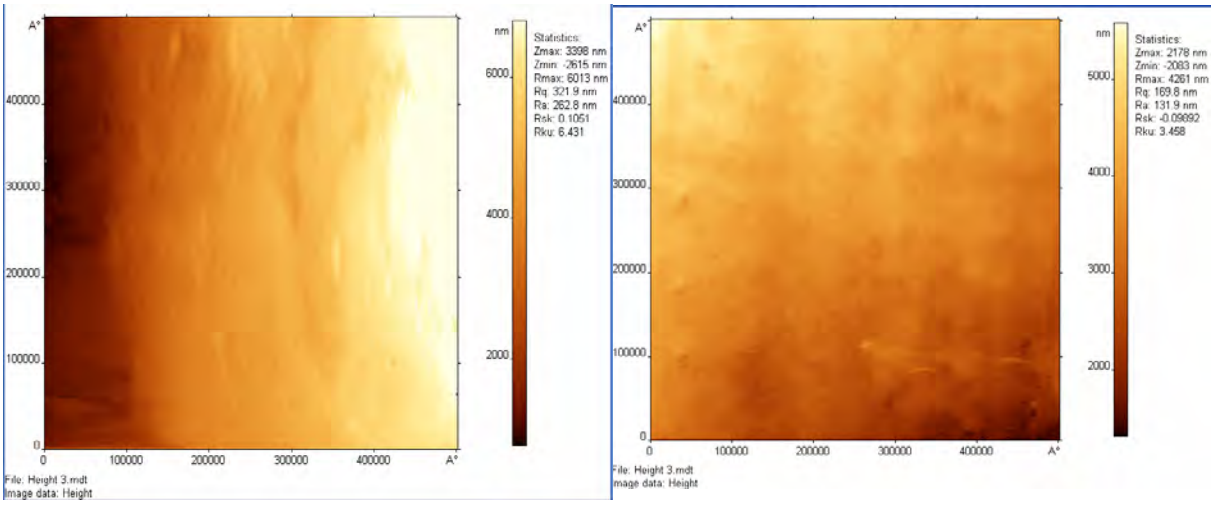
Рис. 2. Определение предельно допустимых нагрузочно-скоростных режимов эксплуатации

Установлено, что при повышении нагрузки сначала происходит увеличение нагрузочной способности (P_e) затем при возрастании прилагаемой нагрузки от 1200 до 1600 Н наблюдается стабилизация P_e для ненаполненного ПТФЭ.

При модификации ПТФЭ базальтовым волокном повышается допустимые значения давления на материал до ~12 МПа, что можно объяснить с резким изменением кристаллитов политетрафторэтилена, и в повышении химической активности базальтового волокна, которая проявляется, в частности, в формировании кластерных образований на поверхностях трения.

Микрорельеф и морфология поверхностей трения были изучены с помощью атомно-силовой микроскопии (рис. 3).

Видно, что микрогеометрическая развитость поверхности полимерного композита возрастает при наполнении полимеров базальтовым волокном. Снижение коэффициента трения композита обусловлено уменьшением площади контакта с металлической поверхностью за счет выступающих из полимерной матрицы частиц БВ.



а) б)

Рис. 3. Рельеф поверхности ПКМ: а) до трения; б) после трения

Показано, что наполнение полимеров БВ приводит к существенному сглаживанию микрорельефа поверхности композита. Среднеквадратичная и средняя

шероховатость поверхности трения полимера при модифицировании БВ уменьшилась в 2-3 раза. Это, видимо, один из важных вкладов в общее снижение коэффициента трения, т.к. при уменьшении шероховатости удельные давления в областях контакта уменьшаются. В случае использования в качестве наполнителя полимера базальтового волокна дополнительным эффектом снижения сил трения обеспечивает упругая деформация волокон базальта, выступающих на поверхности трения, реализующая эффект трения «волосяной щетки» [4].

Разработанные материалы характеризуются стабильными и низкими значениями коэффициента трения и интенсивности изнашивания, повышенными деформационно-прочностными показателями, обеспечивающими жесткость сопряжений и высокую несущую способность. Использование подобных материалов позволит многократно повысить ресурс узлов трения, а также решить проблему импортозамещения штатных уплотнений и подшипников.

Литература:

1. Охлопкова А.А., Виноградов А.В., Пинчук Л.С. Пластики, наполненные ультрадисперсными неограническими соединениями. Гомель: ИММС НАНБ, 1999. 164с.

2. Стручкова (Ючюгяева) Т.С. Триботехнические материалы на основе ПТФЭ и углеродных наполнителей. // Тр. XIII междн. научной конф. студентов, аспирантов и мол. ученых "Ломоносов". М., 2006. С. 482-483.

3. Машков Ю.К., Овчар З.Н., Байбарацкая М.Ю., Мамаев О.А. Полимерные композиционные материалы в триботехнике. М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2004. 262с.

4. Охлопкова А.А., Петрова П.Н., Парникова А.Г. Влияние структуры нанокомпозитов на основе политетрафторэтилена на триботехнические характеристики // Трение и износ. Гомель, 2009. Т. 30 № 6. С. 580-586.

УДК 678.073:661.481

РАЗРАБОТКА ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ТРИБОТЕХНИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ СВЕРХВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНОГО ПОЛИЭТИЛЕНА[1]

Охлопкова А.А., д.т.н., профессор; Петрова П.Н., к.т.н., доцент;
Гоголева О.В., к.т.н., Институт проблем нефти и газа СО РАН,
г. Якутск, oli-gogoleva@yandex.ru

Введение. Увеличение прочности, пластичности и других физико-механических свойств материалов является насущной проблемой современного материаловедения. Дефицит материалов, отвечающих этим требованиям, испытывают новые области техники, энергетики и химическое машиностроение. Кроме того, в настоящее время возникла потребность в замене изделий из стали и цветных металлов на полимерные вследствие того, что металл подвержен химической коррозии и обладает относительно высоким коэффициентом трения [1].

[1] Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант №09-03-98502-р_восток_а, №09-03-98504-р_восток_а).

Одним из перспективных полимеров, отвечающих этим требованиям, является сверхвысокомолекулярный полиэтилен (СВМПЭ), поскольку он обладает не только низким коэффициентом трения, но также высокой стойкостью к агрессивным средам [2].

Ожидается, что введения нанодисперсных наполнителей (НН), обеспечивающих изменение структуры матрицы, приведет к существенному улучшению эксплуатационных свойств. Наноразмерность частиц модификатора позволит осуществить равномерность его распределения в полимере и сшивку молекул полимера за счет наличия активной поверхности наночастиц [3, 4].

Методики исследований. Объектами исследования являются СВМПЭ (Hostalen Gur-412) и композиционные материалы на его основе, содержащие в качестве наполнителей нанодисперсные шпинель кобальта (двойной оксид алюминия и кобальта) и шпинель меди (двойной оксид алюминия и меди). Средний размер частиц наполнителей 70-80 нм, удельная поверхность - 30-50 $м^2/г$.

Технология совмещения компонентов полимерного композиционного материала (ПКМ) включала предварительное механическое активирование шпинелей в планетарной мельнице АГО-2 при скорости вращения барабанов 1780 об/мин и последующее смешение компонентов композита в лопастном смесителе. Образцы для испытаний были изготовлены по технологии горячего прессования.

Механические характеристики ПКМ определяли по стандартным методикам (ГОСТ 11262-80) на универсальной испытательной машине «UTS-20K». Триботехнические характеристики (коэффициент трения, скорость изнашивания) (ГОСТ 11629) определяли на машине трения СМЦ-2 (схема "вал-втулка", нагрузка – 67 Н, скорость скольжения – 0,39 м/с, путь трения - 7 км). Исследуемый образец втулка с внутренним диаметром 26, внешним диаметром 34 и высотой 21 мм; контртело – стальной вал из стали 45 с твердостью 45-50 HRC и шероховатостью R_a=0,06-0,07 мкм.

Надмолекулярную структуру ПКМ исследовали на растровом электронном микроскопе с рентгеноспектральным анализом JSM-6480LV фирмы JEOL (Япония), морфология поверхностей трения были изучены с помощью сканирующего зондового микроскопа NTegra Aura фирмы NT-MDT (Россия).

Термодинамические параметры ПКМ: энтальпию, температуры плавления и кристаллизации исследовали с помощью дифференциальной сканирующей калориметрии (DSC, Schimadzu).

Обсуждение результатов исследований. Проследим влияние наполнителей и времени их активации на изменение свойств ПКМ на основе СВМПЭ. Наполнители вводили в СВМПЭ в количестве 2 мас. %, т. к. известно [5, 6], что эта концентрация наполнителя является пороговой, приводящей к максимальному улучшению свойств ПКМ. Увеличение содержания наполнителя свыше этого значения приводит к снижению физико-механических характеристик композита.

Результаты исследования деформационно-прочностных и триботехнических свойств композитов на основе СВМПЭ и наношпинелей кобальта и меди приведены на рис. 1, 2.

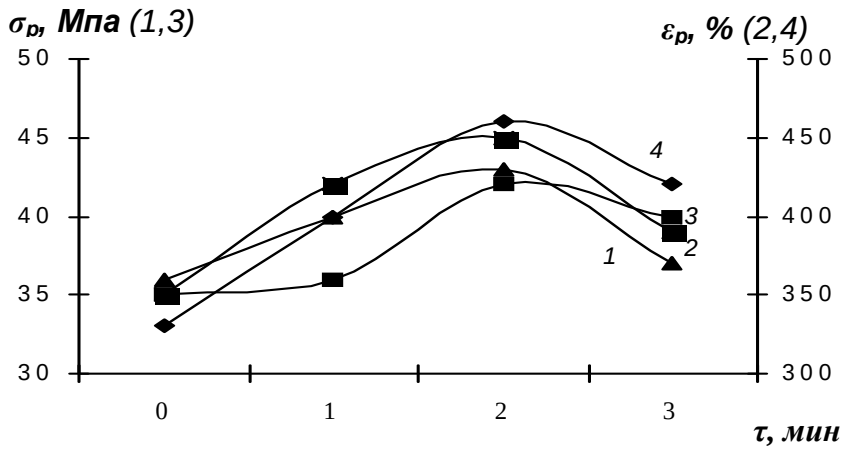


Рис. 1. Зависимость деформационно-прочностных характеристик ПКМ от времени активации наполнителей: *1,2*-шпинель меди; *3,4*-шпинель кобальта

Установлено (рис. 1), что введение неактивированного наполнителя не приводит к существенному изменению деформационно-прочностных характеристик ПКМ, а активирование шпинелей положительно влияет на весь комплекс исследованных свойств. Во всех случаях оптимальный комплекс свойств достигается при 2-х минутном активировании наполнителей. Прочность повышается на 20-25%, эластичность - на 30-35 %, износостойкость - в 3,5-6. Увеличение времени активации наполнителя до 3 мин сопровождается снижением деформационно-прочностных характеристик, в то время, как износостойкость ПКМ несколько увеличивается.

Исследование влияния химической природы шпинелей на триботехнические характеристики выявило преимущество шпинели меди в качестве наполнителя СВМПЭ (рис. 2). ПКМ, содержащие этот наполнитель, характеризуются более высокой износостойкостью.

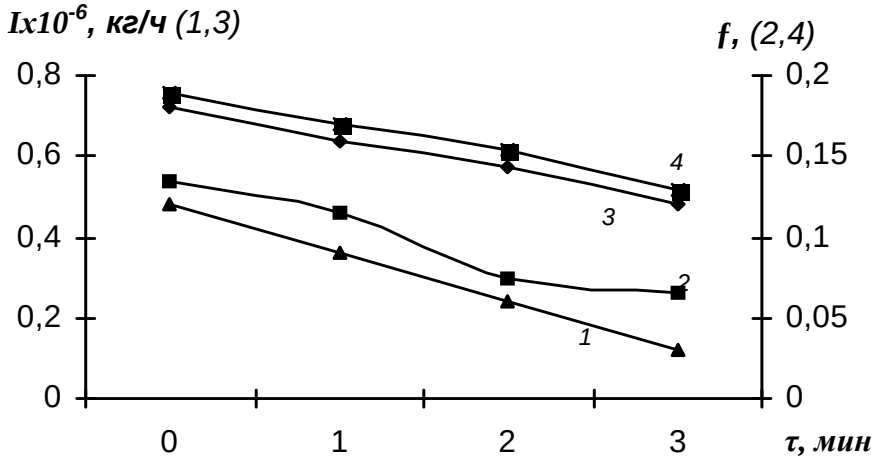


Рис. 2. Зависимость деформационно-прочностных характеристик ПКМ от времени активации наполнителей: *1,2*-шпинель меди; *3,4*-шпинель кобальта

Исследованные наполнители характеризовались одинаковым размером частиц, удельной поверхностью, но отличались химической природой, а именно, природой оксидов. Из работ В.А. Белого, Н.И. Егоренкова, Ю.М. Плескачевского известно влияние оксида меди как наполнителя на термо- и трибоокисление полиэтилена (ПЭ).

Показано, что оксид меди на начальных стадиях переработки ПЭ инициирует окислительные процессы, приводящие к образованию карбоксильных групп [7].

Методом ИК-спектроскопии установлено, что на спектрах поверхностей трения композитов на основе СВМПЭ (рис. 3) появляется пик средней интенсивности в области ~1600 см$^{-1}$, указывающие о наличии карбоксильных и карбонильных групп [8]. Появление на поверхности трения ПКМ пиков, соответствующих окисленным группам является экспериментальным подтверждением участия кислорода в радикальных трибохимических превращениях макромолекул. Что может свидетельствовать о том, что оксид меди, входящий в состав шпинели меди, уже на стадии формирования композита инициирует окислительные процессы, приводящие к образованию карбоксильных групп. В дальнейшем медь взаимодействует с карбоксильными группами с образованием соли, которые уже выступают как ингибиторы окислительных процессов, являющимися доминирующими в процессе изнашивания полимера. Также при трении происходит протекание процессов дегидрирования, что, возможно, приводит к усилению образования в поверхностных слоях полимера сшитых структур – более износостойких, термически и механически устойчивых.

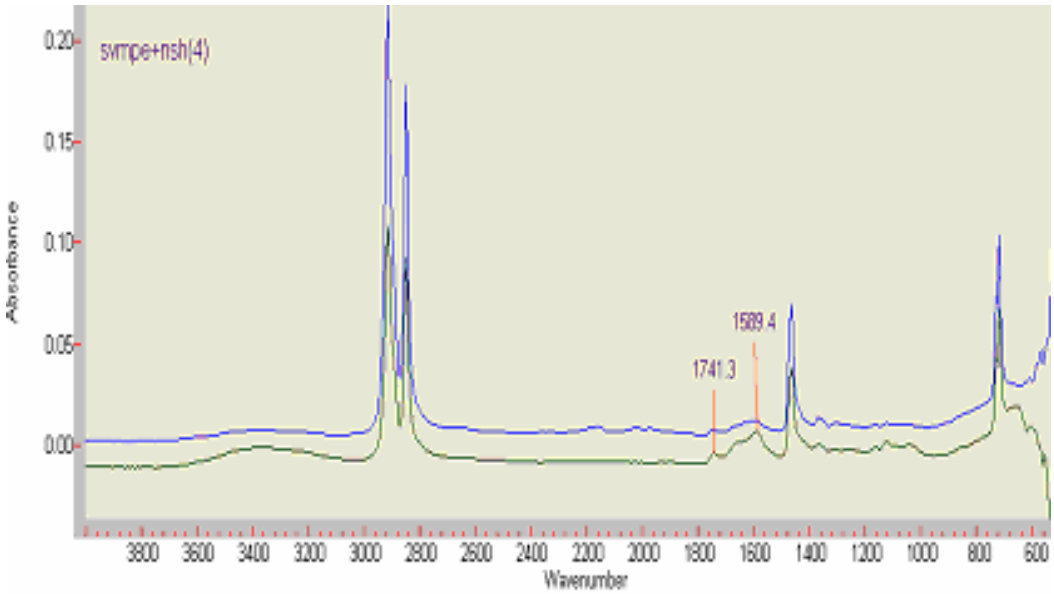


Рис. 3. ИК-спектр полимерного нанокомпозита после трения: 1) до СВМПЭ + шпинель кобальта; 2) СВМПЭ + шпинель меди

В работе [9] отмечено значительное увеличение износостойкости термопластов, легированных сшивающимися олигомерами, содержащих активные полярные группы, обусловленное не только повышением устойчивости полимерной матрицы к триботермокрекингу, но и снижением интенсивности термоокислительных процессов в зоне трения.

Для установления влияния наношпинелей на процессы структурообразования в СВМПЭ и, соответственно, на характер изменения свойств ПКМ проведены структурные исследования методом электронной микроскопии. Структурные исследования подтверждают результаты исследования физико-механических и триботехнических свойств композитов. Ненаполненный СВМПЭ (рис. 4,а) кристаллизуется в виде сферолитов, носящих фибриллярный характер. В ПКМ с активированным наполнителем (рис. 4, в, г) наблюдается существенное уменьшение

размеров и более четкое геометрическое оформление надмолекулярных элементов. Развитие и рост сферолитоподобных структурных элементов происходит от частиц шпинели, что может характеризовать поведение наполнителя как структурно-активное.

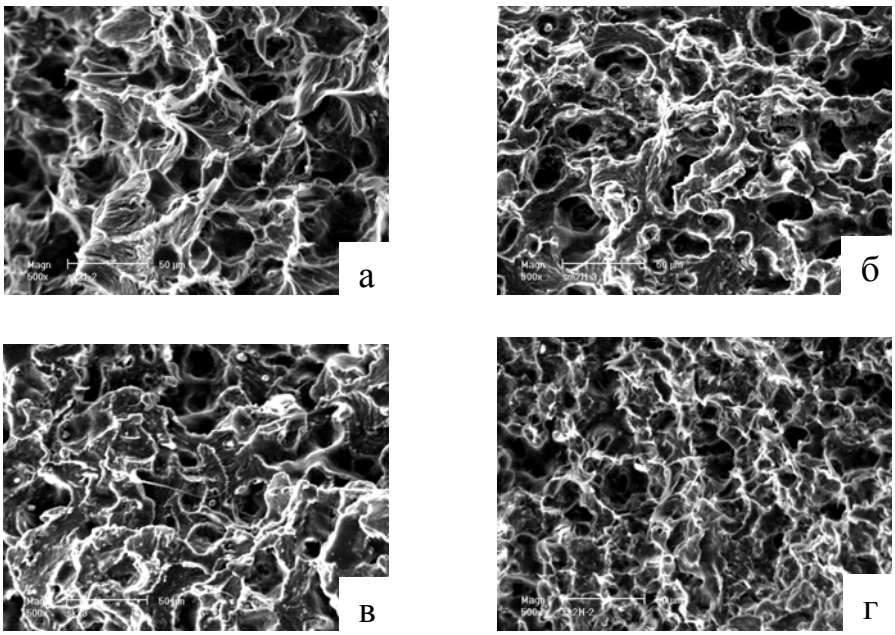


Рис. 4. Надмолекулярная структура СВПМЭ: а) исходного; б) наполненного неактивированной шпинелью меди; в) наполненного активированной в течение 2 мин шпинелью кобальта; г) наполненного активированной в течение 2 мин шпинелью меди. Увеличение х300

Размеры структурных элементов уменьшаются до 15-20 мкм. Именно эти композиты отличаются оптимальным сочетанием триботехнических и деформационно-прочностных характеристик.

Установлено формирование кластерных структур из координированных частиц нанонаполнителя на поверхности трения полимерных нанокомпозитов в процессе изнашивания, локализующих в своем объеме сдвиговые деформации и препятствующие износу [10]. Нанонаполнители, характеризующиеся высокой реакционной и координационной активностью приводят к формированию поверхностного слоя с повышенным распределением частиц наполнителя с образованием больших по площади дискретных структур, экранирующие материал от разрушения. Снижение износа композита, содержащего шпинель меди, свидетельствует о большем сопротивлении контактным деформациям поверхностного слоя образца практически полностью покрытого микронными кластерами из частиц структурно-активного наполнителя. Снижение же коэффициента трения в 1,2 раза связано, очевидно, с оптимальной шероховатостью поверхности трения, обусловленной агломератами дисперсных частиц шпинелей меди.

Для оценки уровня энергетического состояния граничных слоев полимер - наполнитель методом дифференциальной калориметрии были исследованы термодинамические параметры полимерных нанокомпозитов.

Результаты термодинамических исследований ПКМ представлены в табл. 1.

Установлено, что введение НН в СВМПЭ сопровождается некоторым снижением температуры плавления и незначительным повышением температуры

кристаллизации по сравнению с ненаполненным полимером. Изменение температур плавления и кристаллизации ПКМ свидетельствует о формирования однофазной системы с отличными от исходных компонентов характеристиками. Повышение значений температуры и энтальпии кристаллизации свидетельствует о повышении скорости кристаллизации СВМПЭ в присутствии нанонаполнителей.

Выявлено, что максимальное значение изменений энтальпий плавления и кристаллизации наблюдается у композитов с активированным в течение 2 мин наполнителем. Вероятно, это связано со снижением энергетического барьера зародышеобразования вследствие увеличения поверхностной активности частиц наполнителя. Частицы нанонаполнителя способствуют повышению подвижности структурных единиц СВМПЭ и, тем самым, облегчают протекание деформационных процессов. Это позволяет предполагать, что для данных композитов в процессе охлаждения из расплава происходит максимальное структурирование полимерной матрицы, что подтверждается данными физико-механических и структурных исследований.

Таблица 1

Зависимость термодинамических параметров ПКМ от времени активации наполнителя

Материал	время активации, мин	$T_{пл}$, К	$\Delta H_{пл}$, Дж/г	$T_{кр}$, К	$\Delta H_{кр}$, Дж/г
СВМПЭ	0	419,2	23,4	400,4	25,1
СВМПЭ+2 мас.% $CoAl_2O_4$	2	417,3	26,0	402,6	30,5
СВМПЭ+2 мас.% $CoAl_2O_4$	3	417,5	24,8	401,7	27,2
СВМПЭ+2 мас.% $CuAl_2O_4$	2	418,1	26,5	401,4	32,4
СВМПЭ+2 мас.% $CuAl_2O_4$	3	418,4	25,6	400,6	28,2

Примечание: $T_{пл}$, $T_{кр}$ – температуры плавления и кристаллизации; $\Delta H_{пл}$, $\Delta H_{кр}$ – энтальпии плавления и кристаллизации.

Изображения фазового контраста поверхностей трения образцов, полученных методом атомно-силовой микроскопии, приведены на рис. 5. Видно, что микрогеометрическая развитость поверхности ПКМ возрастает при наполнении СВМПЭ нанонаполнителем. На изображении фазового контраста смеси полимеров, содержащего 2 мас.% НН (рис. 5,б), зарегистрированы контрастные упорядоченные структуры, отсутствующие в исходном полимере. Изменение фазы колебаний соответствует повышению контактной адгезии на локальных участках поверхности ПКМ. Уровень максимального изменения значения фазы колебаний характеризует максимальное изменения в структуре, увеличение плотности упаковки структурных элементов, что приводит к изменению свойств материала.

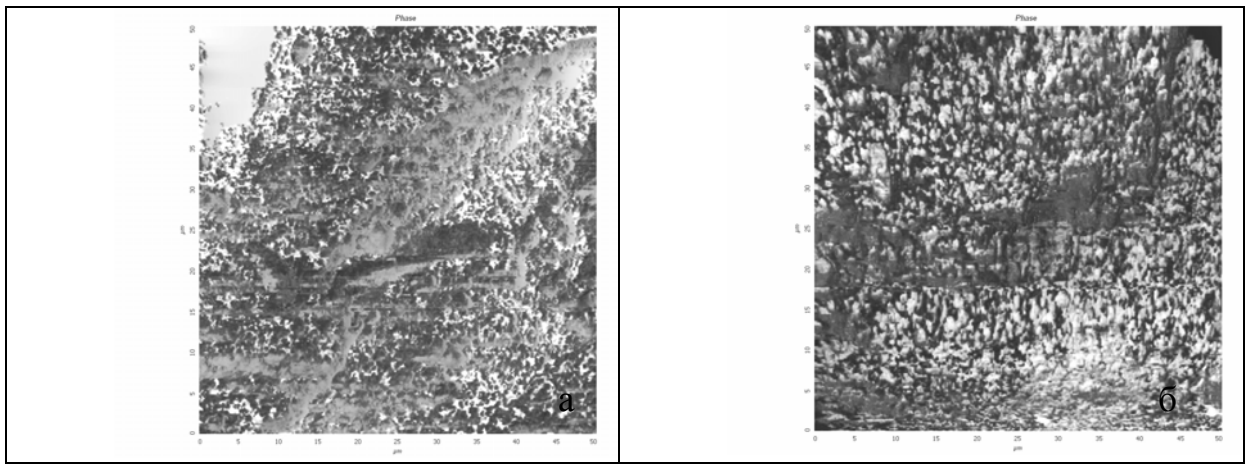


Рис. 5. Фазовый контраст поверхности трения: *а*) СВМПЭ; *б*) СВМПЭ+2 мас.% НН. Поле сканирования 100х100 мкм

Заключение. На основании проведенных исследований показано, что композиты на основе сверхвысокомолекулярного полиэтилена, модифицированные нанонаполнителями, характеризуются повышенными деформационно-прочностными показателями, что существенно расширяет диапазон их практического применения в герметизирующих системах и триботехнических узлах.

Таким образом, разработаны перспективные полимерные нанокомпозиты триботехнического назначения для повышения надежности и безопасности транспортной техники, эксплуатируемой в условиях холодного климата Севера.

Литература:

1. Чурилов Г.Н., Внукова Н.Г., Селютин Г.Е., Осипова И.В. Получение и исследование композита на основе сверхвысокомолекулярного полиэтилена и WO_3 // Физика твердого тела. 2009. Т. 51. Вып. 4. С. 813-814.

2. Андреев И.Н., Веселовская Е.В., Наливайко Е.И., Печенкин А.Д., Бухгалтер В.И., Поляков А.В. Сверхвысокомолекулярный полиэтилен высокой плотности. Л.: Химия, 1982. 80 с.

3. Влияние механической активации дисперсных наполнителей на свойства ПТФЭ / Охлопкова А.А., Попов С.Н., Адрианова О.А. и др. // Неметаллические материалы и конструкции для условий Севера / под ред. С.Н. Попова. Якутск: ЯНЦ СО РАН, 1996. Вып. 2. С. 77-81.

4. Охлопкова А.А., Брощева П.Н., Аммомов Н.Г. Влияние активированного модификатора на деформационно-прочностные и триботехнические свойства ПТФЭ // Пластические массы. 1999. № 8. С. 17-21.

5. Охлопкова А.А., Адрианова О.А., Попов С.Н. Модификация полимеров ультрадисперсными соединениями. Якутск: ЯФ Изд-ва СО РАН, 2003.

6. Охлопкова А.А., Виноградов А.В., Пинчук Л.С. Пластики, наполненные ультрадисперсными неограническими соединениями. Гомель: ИММС НАНБ, 1999.

7. Белый В.А., Егоренков Н.И., Плескачевский Ю.М. Термо- и трибоокислительные процессы. М.: Химия, 1987.

8. Инфракрасная спектроскопия полимеров / Й. Дехант, Р. Данц, В. Киммер, Р. Шмольке. М.: Химия, 1976. 474 с.

9. Гольдаде В.А., Струк В.А. Песецкий С.С. Ингибиторы изнашивания металлополимерных систем. М.: Химия, 1993. 240 с.

10. Гоголева О.В. Разработка триботехнических нанокомпозитов на основе сверхвысокомолекулярного полиэтилена, смесей фторопластов и шпинелей магния, меди, кобальта / Автореф. дисс… канд. техн. наук. Комсомольск-на-Амуре, 2009. 20 с.

УДК 678.073:621.89:661.481

ИССЛЕДОВАНИЕ ТРИБОТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ФТОРОПЛАСТА-4 В СМАЗОЧНОЙ СРЕДЕ

Дедюкин А.Е., аспирант,
Институт проблем нефти и газа СО РАН, г. Якутск, Dedyukin@mail.ru

Введение

В Институте проблем нефти и газа СО РАН разрабатываются полимерные композиционные материалы для подшипников скольжения на основе политетрафторэтилена. Они используются в малонагруженных узлах трения. Главной причиной, ограничивающей применение полимеров в качестве материалов для тяжелонагруженных узлов трения, является их низкая теплопроводность, что затрудняет отток тепла образующегося при трении трущихся поверхностей. Особенно это сказывается при значительных нагрузках и скоростях, когда в зоне трения происходит локальный разогрев полимера до температуры его размягчения и деструкции. Этот фактор значительно ограничивает возможную скорость относительного скольжения между трущимися поверхностями и воспринимаемую ими нагрузку.

Одним из возможных способов решения этой проблемы является использование смазочных материалов для снижения коэффициента трения. Снижение коэффициента трения скольжения между металлом и полимером значительно уменьшит температуру локального разогрева узла трения, повысив значение фактора PV.

Целью выполнения настоящей работы явилось расширение области применения полимеров в тяжелонагруженных узлах трения за счет снижения коэффициента трения применением смазочных материалов и исследование триботехнических характеристик композиционных материалов на основе фторопласта-4 в смазочной среде.

Экспериментальная часть

В качестве исходных материалов для трибологических испытаний использовали политетрафторэтилен марки Ф-4. В качестве наполнителей были выбраны нанопорошок Al_2O_3 α-фазы и шпинель магния. Как полимерный модификатор для полимерной матрицы – политетрафторэтилена, использован фторопласт Ф-4МБ.

В качестве смазочной среды были использованы моторные масла М-8-В, М-10-$Г_2$ (к) и индустриальное масло И-50А как наиболее часто используемые в узлах трения.

Испытания со смазкой подшипников скольжения из антифрикционного материала осуществлялось на машине трения ИИ5018 по схеме «диск- диск» (рис. 1) при нагрузке 200 Н, частота вращения 300 об./мин.

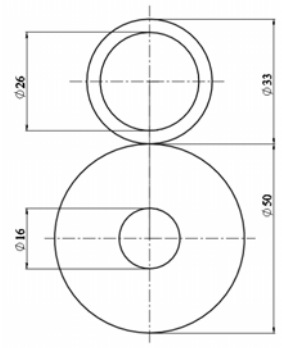
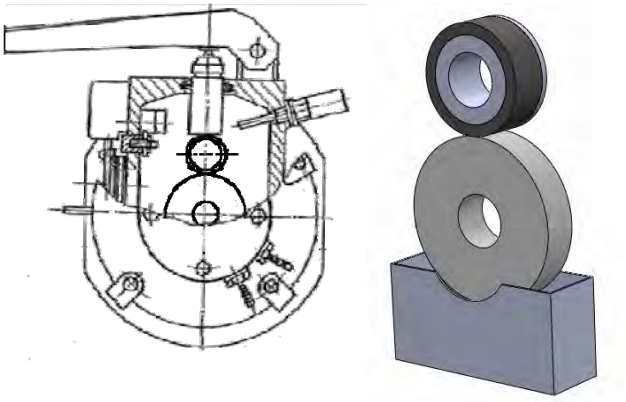


Рис. 1. Схема трения «Диск-диск»

В процессе испытаний измерялись момент трения, температура масла и массовый износ.

Камера для проведения испытаний материалов в смазочной среде, прилагаемая к машине ИИ5018 (рис. 2 А) имеет ряд недостатков в экспериментальном плане. Так, она не позволяет быстро извлечь образец, чтобы измерить массовый износ, оперативно заменить одну смазочную среду на другую, использование камеры приводит к необходимости тщательной очистки ее после проведения испытаний для удаления продуктов износа и к большому расходу смазочного материала. Поэтому нами был разработан метод проведения испытаний материалов в смазочной среде, заключающийся в том, что контртело опускалось в ванну (рис. 2 Б) со смазочным материалом. Такое смазывание контртела позволяло быстро снять испытуемый образец, легко заменить смазочную среду и обеспечивало небольшой расход смазочного материала. Сравнительными испытаниями было доказано, что эти два метода смазывания образцов обеспечивают одинаковую величину массового износа.



а) б)

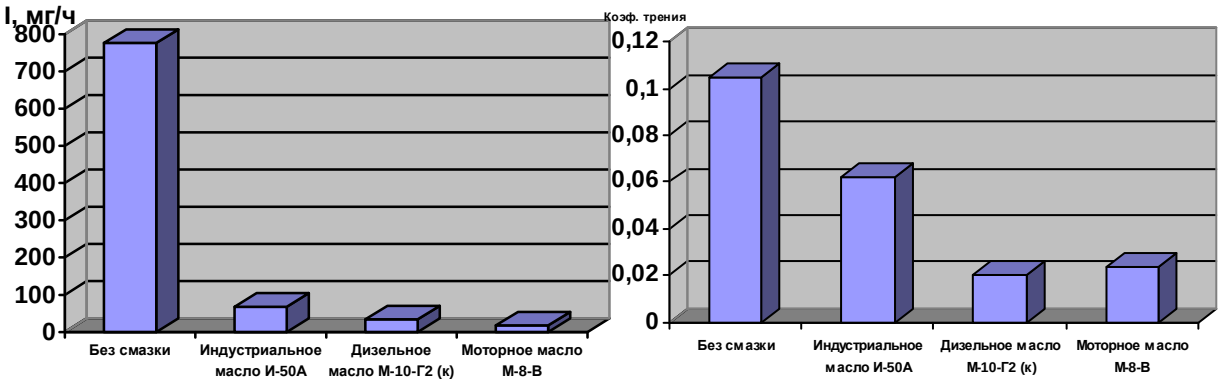
Рис. 2. а) камера; б) ванна

В связи с устарением прилагающихся к машине трения ИИ5018 самописцев, которые регистрируют значения момента трения и температур на бумажной ленте, в экспериментах использовался электронный самописец «Термодат-17Е3».

Результаты экспериментов приведены на рисунках 3, 4, 5, 6 и 7.

Наименьший износ у чистого политетрафторэтилена происходит при трении в среде моторного масла марки М-8В, причем скорость массового изнашивания ПТФЭ уменьшается в 44 раза по сравнению с износом ПТФЭ в режиме сухого трения (рис. 3а). Коэффициент трения при этом снижается в 4 раза (рис. 3б). Это, видимо, объясняется тем, что моторное масло М-8-В обладает наименьшей вязкостью, чем

остальные испытываемые масла, что обуславливает при данных нагрузочно-скоростных и температурных режимах лучшее смазывание поверхностей трения полимера и контртела.



а) б)

Рис. 3. Триботехнические характеристики чистого ПТФЭ: а) интенсивность изнашивания, б) коэффициент трения

Триботехнические характеристики ПТФЭ+Al_2O_3

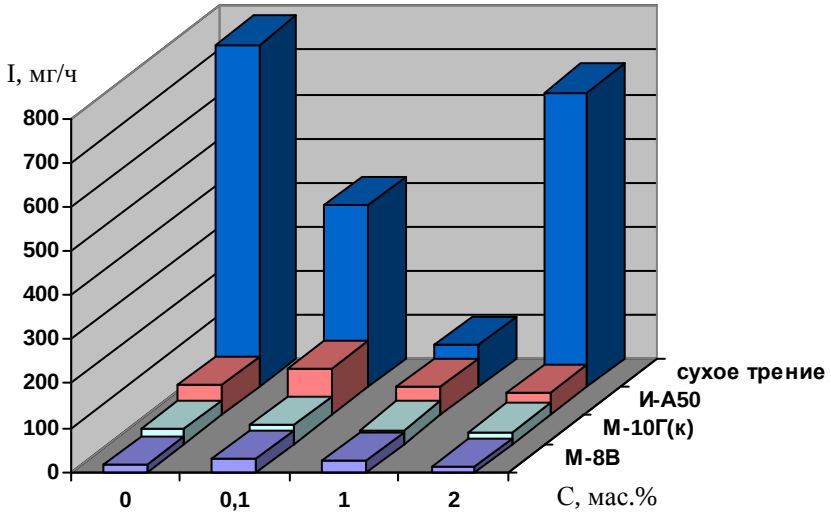


Рис. 4. Зависимости скорости массового изнашивания от концентрации оксида алюминия

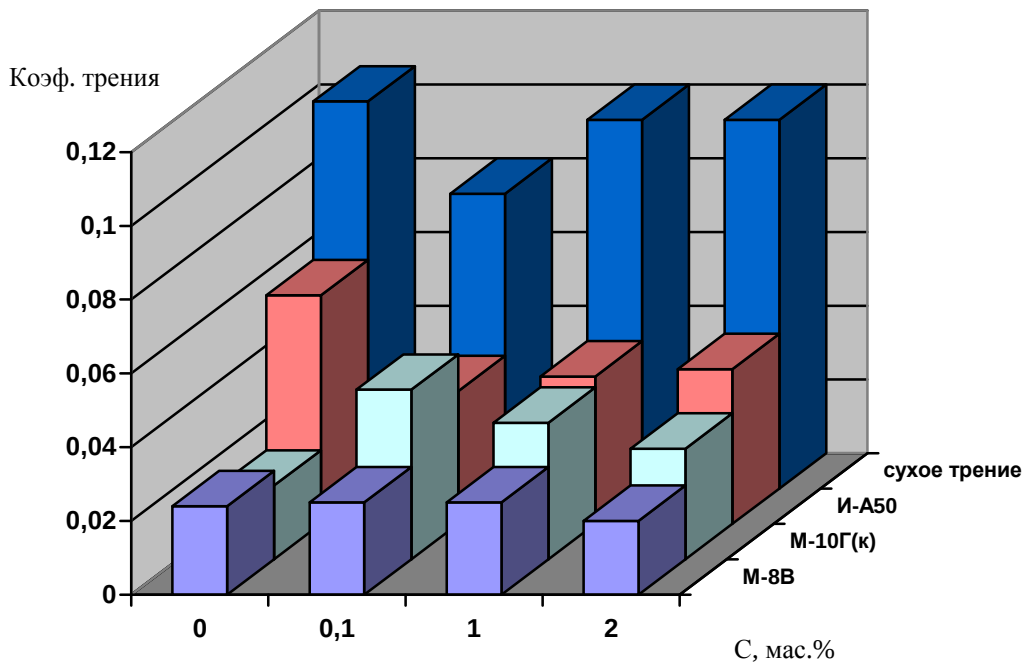


Рис. 5. Зависимости коэффициента трения от концентрации оксида алюминия

При всех концентрациях Al_2O_3 наименьший износ происходит при трении с моторным маслом марки М-8В, причем скорость массового изнашивания полимерного композита на основе ПТФЭ и нановолокнистого оксида алюминия уменьшается в 30 раза по сравнению с износом композита в режиме сухого трения и 56 раз по сравнению с исходным полимером в режиме сухого трения (рис. 4). Это, видимо, также объясняется тем, что моторное масло М-8-В обладает наименьшей вязкостью, чем остальные испытываемые масла, что обеспечивает при данных режимах лучшее смазывание поверхности трения полимера и контртела.

Зависимость износа полимерного композита от концентрации наполнителя показывает, что скорость массового изнашивания уменьшается при повышении концентрации наполнителя в композите. Самый низкий износ ПКМ наблюдается при концентрации $2\%Al_2O_3$. Это, возможно, связано с тем, что продукты износа, содержащие наночастицы оксида алюминия, выступают в качестве противоизносной добавки в моторном масле.

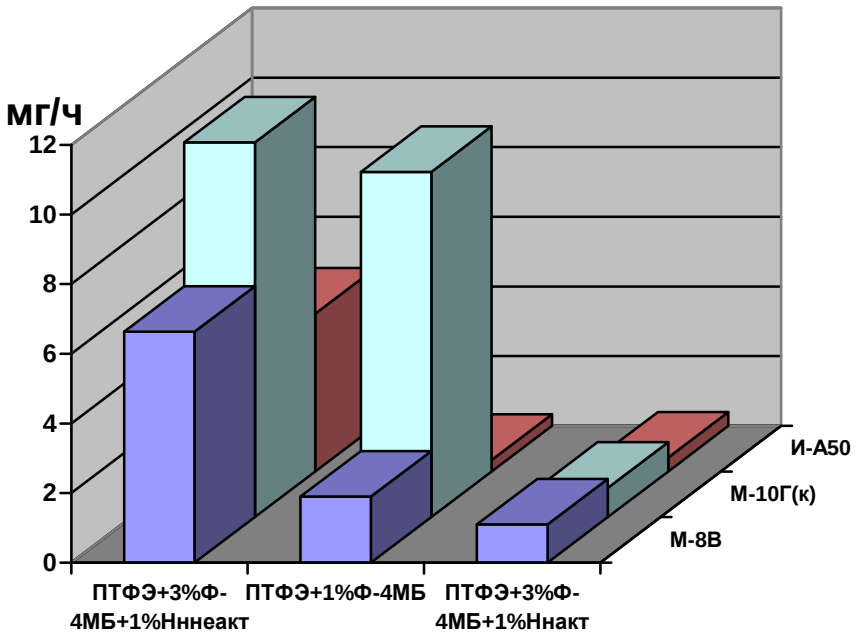


Рис. 6. Зависимости скорости массового изнашивания от изнашиваемого материала

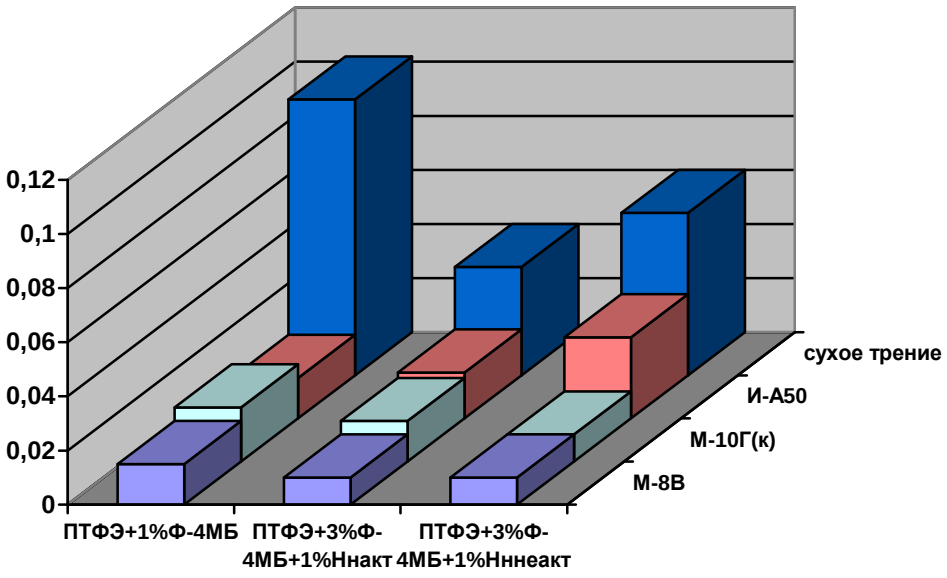


Рис. 7. Зависимость коэффициента трения от изнашиваемого материала

Для композитов на основе смеси фторопластов Ф-4 и Ф-4МБ наименьшие значения скорости массового изнашивания, независимо от состава и активации наполнителя, зарегистрированы в среде индустриального масла марки И-50А (рис. 6), а наименьшие значения коэффициента трения зарегистрированы в среде моторного масла М-8-В (рис. 7), причем скорость массового изнашивания полимерного композита

на основе смесей фторопластов уменьшается в 2154 раза по сравнению с износом композита в режиме сухого трения и 2351 раз по сравнению с исходным полимером в режиме сухого трения. Установлено, для композита на основе смесей фторопластов при данных нагрузочно-скоростных и температурных режиме жидкостного трения подходят масла, характеризуемые большой вязкостью. Крайне низкий износ композитов в среде индустриального масла И-50А по сравнению с исходным полимером и композитами с оксидом алюминия свидетельствует о том, что в процессе трения трибосистема «полимерный композит на основе смесей фторопластов – металлическое контртело» практически с самого начала переходит в равновесное динамическое состояние. Известно, что при установившемся режиме эффективны более вязкие масла, чем масла с малой вязкостью.

Заключение

На основании проведенных исследований показана перспективность трения со смазкой политетрафторэтилена с целью уменьшения скорости массового изнашивания и коэффициента трения. Установлено, что смазочное действие использованных смазок обусловлено не только свойствами внесенной извне смазки, но и взаимодействием ее с поверхностью полимерных композитов и твердой поверхности металлического контртела. Поэтому выбор смазки не может носить случайный характер и должен производиться с учетом состава контактируемых тел, условий эксплуатации и технологических параметров поверхностей узлов трения.

Литература:

1. Машина для испытания материалов на трение и износ ИИ5018. Паспорт. Гб2.779027ПС, ПО «Точприбор». 1990. 115 с.

2. Многоканальный промышленный регулятор температуры с графическим дисплеем (электронный самописец) Термодат-17Е3 // Иструкция по настройке. Приборостроительное предприятие «Системы контроля». Пермь, 2007. 12 с.

3. ГОСТ 10541-78. Масла моторные универсальные и для автомобильных карбюраторных двигателей.

4. ГОСТ 20799-88. Масла индустриальные. Технические условия.

5. Белый В.А. и др. Трение и износ материалов на основе полимеров. Минск: Наука и техника, 1976.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ ЯКУТИИ

Иванова И.С., ОАО ХК «Железные дороги Якутии», г. Алдан, irok_85@mail.ru

Якутия – самый крупный субъект Российской Федерации занимающий площадь 3 млн км, при этом республика имеет очень малую плотность железных дорог. Строительство железной дороги позволяет связать столицу республики г. Якутск и другие населенные районы со всеми регионами России. Завершение его строительства одна из основных транспортных проблем. Данной проблеме уделяется большое внимание на разных уровнях. Яркое тому подтверждение – Постановление Правительства Российской Федерации от 15 мая 2004 г. «О неотложных мерах по строительству железнодорожной линии Беркакит – Томмот – Якутск».

Сегодня ОАО «АК «Железные дороги Якутии» владеет инфраструктурой железнодорожного транспорта общего пользования сообщением Нерюнгри-Грузовая – Томмот протяженностью 360 км со стоимостью основных фондов свыше 22 млрд руб. и осуществляет функции перевозчика на данном участке. На участке 14 раздельных

пунктов, включенных в прямое сообщение с общей сетью ОАО «РЖД». Семь станций – Нерюнгри-Грузовая, Алдан, Томмот, Куранах, Денисовский, Чульбасс, Тенистый – осущетсвляют грузовые и коммерческие операции. К железной дороге примыкают 32 подъездных путей.

По железнодорожной линии Нерюнгри-Грузовая – Томмот ежегодно в прямом сообщении перевозится около 2 млн т народнохозяйственных грузов, в том числе более 1 млн т угля на экспорт и внутрироссийский рынок. Эксплуатация строящегося участка железной дороги Нерюнгри-Грузовая – Алдан – Томмот - Якутск уже обеспечила положительные тенденции в развитии золотоносного и угольного районов.

Создание и развитие новых производств и предприятий позволит решить проблему занятости в регионе и увеличить поступления в бюджеты всех уровней.

За счет снижения стоимости завоза и уменьшения объемов страховых запасов потребляемых ресурсов происходит укрепление финансового состояния предприятий региона.

В настоящее время железнодорожный транспорт ежегодно увеличивает объемы перевозок. Он полностью проник в экономику региона. Всего только за период 1991 по 2010 г. Включительно по железнодорожной линии Нерюнгри-Грузовая-Томмот перевезено 24 млн т народнохозяйственных грузов.

Компания имеет собственный эксплуатируемый парк магистральных и маневровых тепловозов, локомотивное депо по станции Алдан, в котором выполняются техническое обслуживание и ремонт тепловозов в объеме ТО-2, ТО-3, снегоочистительную и снегоуборочную технику, грузовые дворы и контейнерные площадки по станции Алдан, Томмот.

Компанией регулярно проводится работа по повышению эффективности эксплуатации, улучшению транспортного обслуживания региона, повышения рентабельности эксплуатационной деятельности.

Итоги деятельности компании следующие:

- В результате реализации совместных организационно-технических мероприятий с ДВОСТЖД железнодорожная линия Нерюнгри-Грузовая – Томмот доведена до норм, которые соответствуют требованиям «Правил технической эксплуатации РФ» (ПТЭ), и в августе 2004г. Она сдана во временную эксплуатацию. Это позволило увеличить пропускную способность магистрали и обеспечить выполнение требований безопасности перевозок грузов. В настоящее время пропускная способность участка составляет 7 пар поездов в сутки, включая вывозные поезда. Норма массы грузового поезда составляет 2000т в летний период, в зимний 1800т, а при использовании кратной тяги – 3500т;

- Это позволяет исключить дополнительные затраты при переадресовке и переработке грузов на станции Беркакит, Нерюнгри-Грузовая ДВост ж.д.;

- Открыта регулярное пассажирское сообщение по направлениям Томмот – Москва, Томмот – Хабаровск, Томмот – Тында, Томмот – Благовещенск, Томмот – Нерюнгри-Пассажирская;

- Организована прямая диспетчерская связь на всем протяжении участка, уменьшены станционные интервалы и простои поездов под скрещением на раздельных пунктах;

- Техническое состояние пути позволяет осуществлять движение поездов со скоростью 60км/час, проводятся экспериментальные поездки на отдельных участках до 70 км/час;

- Ускорены сроки оборота вагонов и контейнеров;

- Проведена огромная работа в области тарифной политики. Подготовлено новое тарифное руководство на перевозку грузов по инфраструктуре Нерюнгри-Грузовая – Томмот, утвержденное 23 октября 2007г. приказом ФСТ РФ №263-т/1 и с декабря того же года вступил в силу;

- 25 сентября 2010г. было уложено «серебряное звено» на строительстве железной дороги Беркакит – Томмот – Якутск. С завершением пускового комплекса Томмот – Кердем сеть железных дорог увеличилась почти на 370км.

Железные дороги Якутии – это компания, которая является самостоятельным перевозчиком и владельцем инфраструктуры. В январе 2006г. в рамках визита Президента России В.В. Путина в Якутию было подписано соглашение с ОАО «РЖД» «Об осуществлении деятельности по организации перевозок в грузовых вагонах и контейнерах в прямом сообщении». Этот важный программный документ, определивший принципы взаимодействия не только РЖД и ЖДЯ, но инфраструктур и перевозчиков. С его подписанием и реализацией стала возможной перевозка грузов в прямом сообщении с взиманием тарифа за весь путь следования. Компания получила организационно-правовое закрепление в структуре федерального железнодорожного транспорта и официально была признана инфраструктурой железнодорожного транспорта общего пользования.

Данное соглашение направлено на повышение стабильности и эффективности деятельности компании, на то чтобы клиентам было удобно и выгодно пользоваться услугами по перевозке грузов именно железнодорожным транспортом. Его реализация позволит в дальнейшем еще увеличить объемы транспортной составляющей в цене перевозимой продукции, преимущественно исключению расходов грузоотправителей и грузополучателей по рациональному использованию вагонов. Ожидается повышения качества услуг за счет согласования заявок на перевозки непосредственно на станции отправления, сокращения и сроков доставки грузов.

Несомненно, окажет положительное влияние и внесение 50% акций ОАО «АК Железные дороги Якутии» в уставной капитал ОАО «РЖД» (100% акций которой находятся в собственности государства). ОАО «РЖД» в настоящее время финансирует проект развития железнодорожной инфратсруктуры в Якутии, имеющий ключевое значение в экономике региона и позволяющий в недалеком будущем решить проблему «северного завоза».

В дальнейшем с вводом в эксплуатацию строящегося железнодорожного участка Томмот – Нижний-Бестях и с реализацией проекта «Комплексное развитие Южной Якутии» в соответствии с концепцией, одобренной Правительством России, который включает в себя строительство и ввод в эксплуатацию крупных добывающих комплексов, таких как Канкунская ГЭС, Эльконский горно-металлургический комбинат, Таежный горно-обогатительный комбинат, Инаглинский угольный комплекс, Селигдарский газохимический комплекс и Алданский завод моторных топлив предполагается, что объем грузоперевозок к 2017 году вырастает в семь раз и достигнет 13,5 млн тонн. Учитывая, что программные мероприятия будут реализованы на территории Алданского и Нерюнгринского районов.

Так же дальнейшие перспективы развития компании, с учетом стратегии развития железных дорог России на период до 2030 года, связаны со строительством дороги до Магадана, линия начинается в Якутске, и ее ввод будет давать прирост грузовой базы. Кроме того, в федеральной программе «Транспорт России» предусмотрено развитие железнодорожного узла города Якутска со строительством железнодорожного моста через реку Лену.

Что касается ближайшей перспективы, то по планам развития Дальнего Востока и Забайкалья по территории Якутии планируется строительство железнодорожных участков от Хани до Олекминска, от Усть-Кута до Ленска, от Улака до Эльги. А от этих путей железная дорога протянется к месторождениям полезных ископаемых, к стройкам ГЭС на юге региона и позволит интегрировать в зону круглогодичного транспортного сообщения центральные, восточные и западные районы республики с охватом 83% населения. А также обеспечит на длительную перспективу промышленное освоение юга республики, с залежами угля железной руды, апатитов, золота, самоцветов и многих других природных ресурсов.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА РС (Я): ИННОВАЦИОННЫЙ АСПЕКТ

Ишков А.М., д.т.н., профессор; Жариков О.Н., к.э.н., доцент,
Отдел ритмологии и эргономики северной техники ЯНЦ СО РАН,
г. Якутск, a.m.ishkov@prez.ysn.ru

Проблема ускоренного формирования опорной сети круглогодичных магистралей, в особенности строительство железной дороги до г. Якутска, определилась с начала 70-х годов прошлого столетия, когда потребовалась осуществить пропуск внешних грузопотоков в связи с тем, что Верхняя Лена не справлялась с перевозкой возрастающего объема грузов, особенно в маловодные годы.

Для решения этой проблемы по заданию директивных органов Якутии учеными-транспортниками была разработана под руководством академика Черского Н.В. НИР «Народно-хозяйственное и технико-экологическое обоснование неотложного строительства железной дороги Беркакит-Якутск», [1] тем самым определив южно-якутское направление как стратегическое в деле транспортного обеспечения Якутии и Северо-Востока России в целом.

После разработки Мосгипротрансом проекта строительства железная дорога стала строиться в направлении Томмота.

В период 90-х годов в связи с отсутствием финансирования строительство было приостановлено и по заданию органов власти республики была выполнена НИР «Пути повышения эффективности строительства и эксплуатации железной дороги Беркакит-Томмот-Якутск как основы системы транспортных связей в РС (Я). Этап 1995 г. – Изменение транспортной схемы в связи с приходом железной дороги к г. Томмоту» (научный руководитель – д.т.н. Ишков А.М., организатор и координатор – к.э.н. Жариков О.Н.) [2]. Эта научно-исследовательская работа была одобрена заказчиком в апреле 1996 г. В последующем рекомендации этой НИР легли в основу решения Правительства РФ о продолжении строительства железной дороги до Томмота, что и было осуществлено в 1998 г.

В дальнейшем понадобилась определенная настойчивость ученых-транспортников Якутии в формировании общественного мнения о федерально-региональном значении железной дороги до Якутска, о включении в проект объекта «Правая Лена», об исключении из «Корректировки ТЭО строительства ж.д. Беркакит-Томмот-Якутск упоминания о п. Кердем как конечной железнодорожной станции и речном терминале в нем, о необходимости выделения пускового комплекса Кердем-Левобережье р. Лены (Якутский речной порт) с развитием железнодорожной инфраструктуры в п. Нижний Бестях [3]. Эти научные проработки способствовали

принятию ряда решений Правительства РФ о сроках введения в эксплуатацию железной дороги, совмещенного железнодорожно-автомобильного моста через р. Лена и развитием п. Нижний Бестях, тем самым заложив основу формирования мощного мультимодального транспортного узла с последующим перспективным строительством транспортных коммуникаций в направлении Магадана, Чукотки, с возможными выходами на побережье Охотского моря и Ледовитого океана.

Этими историческим решениями создана необходимая правовая и финансовая основа для формирования опорной сети круглогодичного сообщений всего Северо-Востока, которая будет естественным продолжением транспортных коммуникаций Центра и Сибири, тем самым обеспечивая в перспективе существенное повышение качества транспортного комплекса этих регионов России: из отрасли, сдерживающей развития производительных сил этого региона, произойдет трансформация этого комплекса в отрасли, стимулирующая это развитие, с последующим уменьшением в 2-3 раза транспортной составляющей в себестоимости конечной продукции, что является мощным инновационным прорывом. Создаются необходимые предпосылки для дальнейшего формирования и укрепления единого Экономического пространства РФ согласно ст. 8 Конституции РФ [4].

При этом учитывается, что Россия имеет благоприятное геологическое положение между двумя самыми динамично развивающимся регионами мирового хозяйства – Европой и Азиатско-Тихоокеанским регионом и представляет собой транспортный коридор между ними, который проходит по территориям Сибири и Дальнего Востока и в том числе через Якутию богатыми полезными ископаемыми и имеющими большие перспективы развития.

Это полностью соответствует классической теории «точек роста», одной из аспектов которой является идея Потье о транспортных коридорах. Реализация этой идеи позволит получать транспортную ренту от транзитных перевозок грузов [5].

В настоящее время ввиду отсутствия круглогодичных высокопроизводительных видов транспорта и слабо развитой транспортной сети значительные минерально-сырьевые и природные ресурсы Сибири и Дальнего Востока не могут быть эффективно использованы, тормозится процессы их хозяйственного освоения и заселения территорий.

По нашей ориентировочной оценке по этой причине за 15-летний период задержки в строительстве опорных круглогодичных магистралей финансовые потери по Сибири, Дальнему Востоку и в том числе по Якутии составили соответственно 1,4; 1,8 и 0,5 триллионов рублей.

Помимо экономического ущерба, недостаточное внимание и развитие транспортной инфраструктуры этих регионов усиливает угрозу безопасности в целом для всей страны, что недвусмысленно проявилось в высказываниях некоторых политиков Запада и в действиях их государственных органов.

Существенным фактором, обострившим в настоящее время проблему экономической безопасности, явилась реализация еще в период существования СССР принципов, так называемого «планомерного и пропорционального развития», не учитывающее реалий окружающей внешней среды, одинаковое применение этих принципов как к развитым Центральным регионам, так и к слабо развитым регионам Азиатской части способствовало консервации отставания этих слаборазвитых регионов, что в условиях нынешней глобализации хозяйственных связей вызвало появление новых внешних и внутренних угроз и их последующее обострение.

Это является существенной специфической особенностью проблемы развития транспортной системы Северо-Востока и Якутии, которая должна учитываться в стратегическом планировании, управлении развитием и функционированием транспортного комплекса региона.

Другой существенной специфической особенностью является формирование высокоскоростных транспортных систем (инфраструктурных и подвижного состава), которые определяются функциональной потребностью развивающейся экономики, ускоряют время соединения в едином процессе факторов производства (вещественных, финансовых, трудовых) для повышения темпов экономического роста и увеличения валового внутреннего производства.

Россия с ее огромной территорией и слабо развитой транспортной сетью, особенно в азиатском регионе больше, чем другие государства, должна быть заинтересована в создании высокоскоростных транспортных систем.

И, наконец третья специфическая особенность заключается в необходимости создания и использования транспортных систем с минимальными затратами в транспортную инфраструктуру. Это определяется слабой заселенностью и отсутствием грузообразующих факторов во многих регионах. Необходимость выполнения транспортом его использования на первоначальном этапе развития нетрадиционных транспортных средств (например, экранопланов и т.п.)

В целом развитие транспорта на Северо-Востоке и в Якутии носит характер, который определяется насущной государственной необходимостью ускорения вовлечения в оборот ресурсов этих регионов, формированием транспортных коридоров с использованием транзитного потенциала, поэтому требует значительных организационных усилий и финансовых затрат, окупаемости которых, безусловно, выходит за пределы нормативов, что характерно для крупных инновационных проектов в рамках стратегического планирования для достижения решительных целей.

Литература:

1. Народно-хозяйственное и технико-экономическое обоснование неотложного строительства железной дороги Беркакит-Томмот. Научный отчет. Якутск, 1979.

2. Пути повышения эффективности строительства и эксплуатации железной дороги Беркакит-Томмот-Якутск как основы системы транспортных связей в РС (Я) Этап 1995 г. Изменение транспортной схемы в связи приходом железной дороги к г. Томмот 2». Научный отчет. Якутск, 1996.

3. Жариков О.Н. Управление развитием транспортной системы Северо-востока России на инновационной основе // Актуальные проблемы транспортного комплекса региона. Якутск, 2009. С. 34-39.

4. Ишков А.М., Жариков О.Н. Историческое значение современного этапа развития транспортной системы РС (Я) // Материалы международной научно-практической конференции. Южная Якутия – новый этап индустриального развития. Нерюнгри, 2007.

5. Гранберг А.Г. Основы региональной экономики. М.: ГУ ВШЕ, 2000. 495 с.

УДК 629.42(571.56)

АНАЛИЗ МОДЕРНИЗАЦИИ ЛОКОМОТИВОВ В УСЛОВИЯХ ХОЛОДНОГО КЛИМАТА

Ишков А.М., д.т.н., профессор, ЯНЦ СО РАН, г. Якутск, a.m.ishkov@prez.ysn.ru;
Ташпулатов Ш.И., инженер; Яковлев А.А., инженер, г. Алдан

«Схема комплексного развития производительных сил, транспорта и энергетики Республики Саха (Якутия) до 2020 года» предусматривает реализацию долгосрочных стратегических направлений, приоритетов и сбалансированных сценариев развития производительных сил, транспорта и энергетики РС (Я), обеспечивающих устойчивое социально-экономическое развитие, рост уровня жизни населения, повышения роли РС(Я) в экономике страны и Дальневосточного округа на основе оптимального использования её природно-экономического потенциала и конкурентных преимуществ. Одним из ключевых направлений является развитие транспортного комплекса, и, прежде всего железнодорожного. В настоящее время в РС (Я) работает ОАО АК «Железные дороги Якутии» которая увеличила объём перевозимых грузов с 2001 г. в несколько раз. Это оказало большое воздействие на экономическое развитие региона. Интенсивное развитие получили ранее разведанные малые угольные разрезы, энергетика, лесопромышленный комплекс, которые увеличили спрос на перевозки железной дороги. На круглогодичное обеспечение товарами и материальными ресурсами перешли два крупных района республики – Нерюнгринский и Алданский, в значительной степени группа заречных улусов.

В целях дальнейшей работы по увеличению объёмов перевозок грузов ОАО АК «Железные дороги Якутии» приступило к модернизации локомотивов. В данное время в парке «ЖДЯ» эксплуатируется 10 секций локомотивов прошедших модернизацию и оборудованных компонентами GE (Дженерал Электрик), 9 секций оборудованы системой «Super Skid» с электронным впрыском, одна секция оборудована системой «Dual Skid» с электронным впрыском. Оборудование GE установлено на тепловозах 2ТЭ10МП и собрана статистическая информация о работоспособности оборудования GE в течении двух лет (2008-2009 годы) с дня эксплуатации. На рис. 1. приведено распределение числа отказов в зависимости от времени эксплуатации.

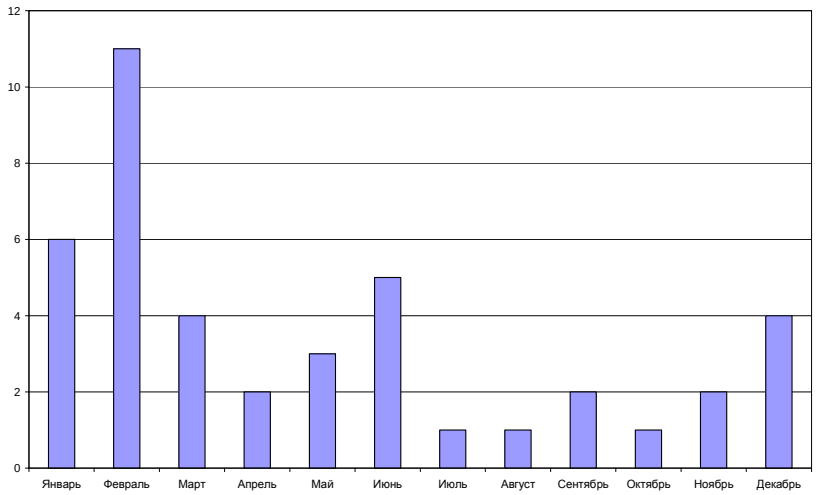


Рис. 1. Распределение количества отказов за период наблюдений

Как показал анализ числа отказов, то наибольшее число отказов приходится на месяцы с отрицательной климатической температурой.

При рассмотрении числа отказов систем оборудования, то наименьшую работоспособность имеет электрооборудование рис. 2.

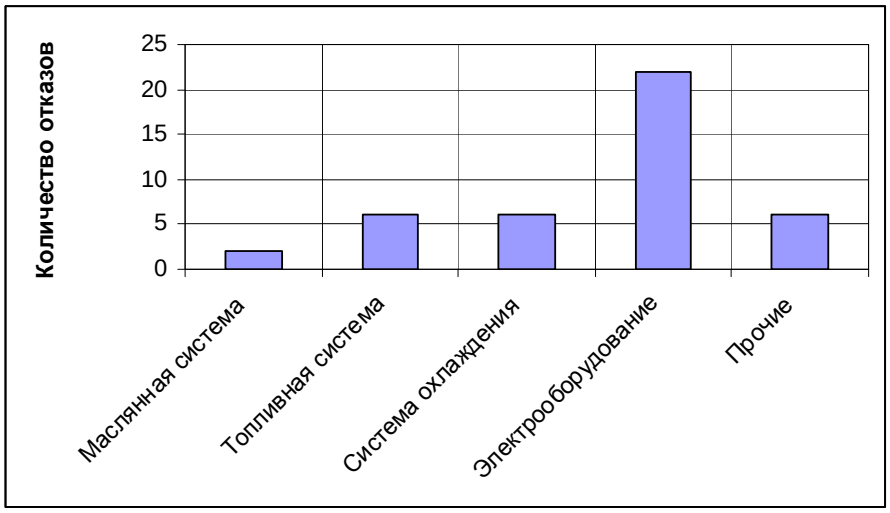


Рис. 2. Распределение количества отказов по системам

Проведённый корреляционно-регрессионный анализ зависимости числа отказов от температуры эксплуатации рис. 3. подтвердил функциональную зависимость от температуры и описывается следующим уравнением:

$$У = 1.9136 - 0{,}0423X\,, \qquad (1)$$

где: $У$ - число отказов,

X - температура эксплуатации.

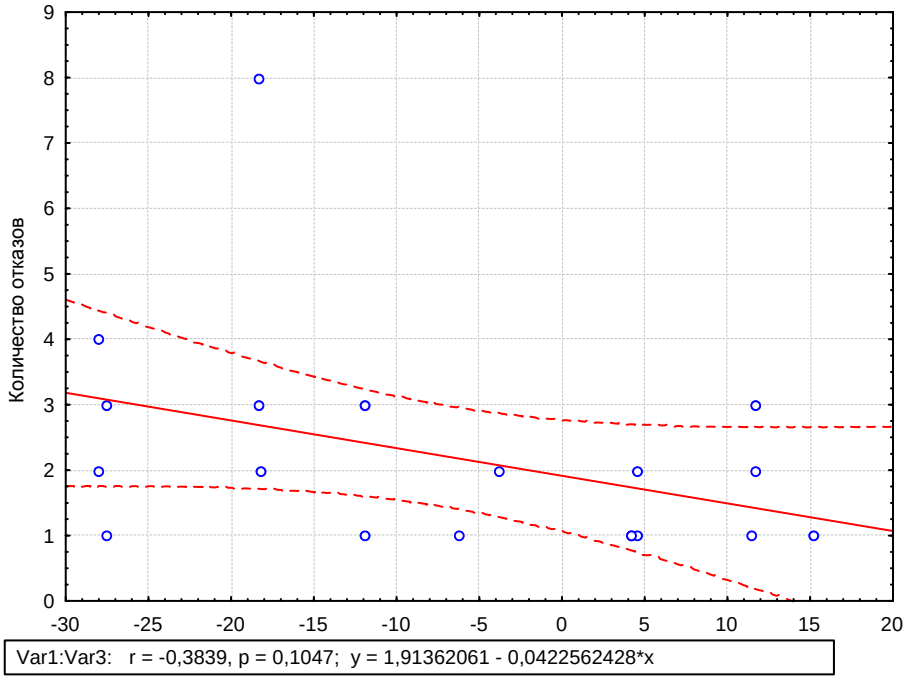


Рис. 3. Зависимость количества отказов от температуры эксплуатации

Согласно ОСТ 24.32.45-92 был проведён расчёт параметра потока отказов:

$$\omega_{(l)} = \frac{\Delta n}{N \Delta l}, \qquad (2)$$

где: $\omega_{(l)}$ - параметр потока отказов,

Δn - число отказов всех N локомотивов за интервал пробега Δl.

Согласно Российским требованиям на изготовление новых тепловозов (2ТЭ25К) установленный уровень надёжности до среднего ремонта составляет не более 6 отказов на 1000000 км пробега.

Проведённый расчёт по формуле 2 показал, что $\omega_{(l)}$ за 2008 г. составил 1,6 отказа в год, на одну модернизированную секцию, а за 2009 г. 2,6 отказа в год. На одну секцию в эксплуатации приходится 150 тыс. км. пробега в год или на 1 млн. км. пробега будет приходится в среднем 21 отказ, что несоответствует уровню надёжности согласно ОСТ 24.32.45-95 21/6=3,5 раза.

Следовательно, при модернизации локомотивов по технологии GE необходимо обратить особое внимание на надёжность деталей лимитирующих надёжность.

Литература:

1. Ишков А.М., Кузьминов М.А., Зудов Г.Ю. Теория и практика надёжности техники в условиях Севера / Отв. ред. В.П. Ларионов. Якутск: ЯФ ГУ «Изд-во СО РАН», 2004. 313 с.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант РФФИ № 09-01-98510-р восток_а).

УДК 629.114.42

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ КЛАСТЕР-АНАЛИЗА В ЗАДАЧАХ ТЕОРИИ НАДЁЖНОСТИ АВТОМОБИЛЕЙ

Кузьминов М.А., к.т.н., в.н.с., ОРЭСТ ЯНЦ СО РАН,
г. Якутск, m.a.kuzminov@prez.ysn.ru

Визуализация данных – задача, с которой сталкивается в своей работе любой исследователь. К задаче визуализации данных сводится проблема представления в наглядной форме данных эксперимента или результатов теоретического исследования. Традиционные инструменты в этой области – графики и диаграммы – плохо справляются с задачей визуализации, когда возникает необходимость изобразить более трех взаимосвязанных величин.

Тщательному анализу причин отказов и выработке мероприятий, наиболее эффективных для их устранения, способствует построение дерева отказов и неработоспособных состояний. Такой анализ проводят для каждого периода функционирования, каждой части или системы в целом.

Дерево отказов лежит в основе логико-вероятностной модели причинно-следственных связей отказов системы с отказами ее элементов и другими событиями и представляет собой многоуровневую графологическую структуру причинных взаимосвязей, полученных в результате прослеживания опасных ситуаций в обратном порядке, для того чтобы отыскать возможные причины их возникновения.

Тщательному анализу причин отказов и выработке мероприятий, наиболее эффективных для их устранения, способствует построение дерева отказов и неработоспособных состояний. Такой анализ проводят для каждого периода функционирования, каждой части или системы в целом.

Дерево отказов (аварий, происшествий, последствий, нежелательных событий, несчастных случаев и пр.) лежит в основе логико-вероятностной модели причинно-следственных связей отказов системы с отказами ее элементов и другими событиями (воздействиями); при анализе возникновения отказа состоит из последовательностей и комбинаций нарушений и неисправностей, и таким образом оно представляет собой многоуровневую графологическую структуру причинных взаимосвязей, полученных в результате прослеживания опасных ситуаций в обратном порядке, для того чтобы отыскать возможные причины их возникновения.

Ценность дерева отказов заключается в следующем:

- анализ ориентируется на нахождение отказов;
- позволяет показать в явном виде ненадежные места;
- обеспечивается графикой и представляет наглядный материал для той части работников, которые принимают участие в обслуживании системы;
- дает возможность выполнять качественный или количественный анализ надежности системы;
- метод позволяет специалистам поочередно сосредотачиваться на отдельных конкретных отказах системы;
- обеспечивает глубокое представление о поведении системы и проникновение в процесс ее работы;
- являются средством общения специалистов, поскольку они представлены в четкой наглядной форме;

Отсутствие априорной информации о характере распределения объектов внутри каждой группы предполагает построение многомерной классификации на основе кластерного анализа [1] (Claster - группа объектов, характеризующихся общими свойствами).

Иерархия классов, соответствующих последовательности разбиений, показывает, как классы объединяются и какие классы остаются неизменными, т.е. общая картина разбиения становится более наглядной.

Кластер-анализ является одним из разделов анализа данных и представляет собой множество вычислительных процедур, которые формируют или выявляют иерархии, лежащие в основе совокупности данных. Алгоритм классификации состоит из двух основных шагов: вычисление показателей сходства и пошаговое построение классов. Математическое определение классификации на множестве L - это или разбиение этого множества на определенное количество непустых попарно непересекающихся подмножеств, или иерархия гнезд классов, когда множество L разделено на конечное количество классов, каждый из которых в свою очередь разделен на подклассы,

Формирование системы классов можно начинать с небольших классов, состоящих из одинаковых выборок. Затем из них образуются следующие более или менее однородные классы. Этот метод носит название иерархической восходящей классификации.

Алгоритмы иерархической восходящей классификации можно разделить на два основных типа. Алгоритмы первого типа основаны на таблице исходных расстояний между элементами множества L и формулах пересчета этой таблицы в таблицы

расстояний между последовательными разбиениями, образующими иерархию. Алгоритмы второго типа основаны на таблице исходных расстояний и таблице исходных данных *X(i,j)*, использованной для вычисления этих расстояний. Таблица *X(i,j)* является таблицей с двумя входами. Ее можно рассматривать как положительную числовую функцию на множестве $I \times J$. По аналогии многомерная таблица определяется как числовая функция на конечном произведении конечных множеств.

Кластер-анализ можно охарактеризовать как метод группировки (классификации) произвольного множества объектов X с помощью выбранной меры сходства $\rho(x,y)$ (близости) объектов (точек x и y). Группируемое множество точек может быть задано в виде матрицы:

$$X = \begin{bmatrix} x_{1,1}, \ldots, x_{1,n} \\ \vdots \qquad \vdots \\ x_{m,1}, \ldots, x_{m,n} \end{bmatrix}.$$

Обычно столбцы это какие-то факторы или признаки, а строки - наблюдения, в которых фиксируются указанные признаки. Матрица X может рассматриваться как множество m -мерных векторов (столбцов), или как множество n -мерных векторов (строк).

Результаты группировки задаются матрицей q, по которой в дальнейшем строится дендрограмма (дерево) зависимости точек (векторов, столбцов) и их групп. Столкнувшись с таким множеством методов, каждый из которых дает несколько отличающийся от других результат, исследователь вправе спросить о том, какой из них лучше. К сожалению, на этот важный вопрос нет четкого ответа. Опыт показывает, что методы взвешенного группового объединения обычно дают результаты лучше, чем любой из методов простого объединения или невзвешенного усреднения.

Большинство исследователей, использующих методы анализа групп, применяют различные меры сходства и процедуры построения групп, а затем выбирают те из них, которые дают наиболее удовлетворительные результаты для их данных.

Ценность анализа групп состоит в том, что он дает возможность относительно просто классифицировать объекты, а результаты этой классификации представить в понятной и легко доступной форме.

Анализ групп относится к той категории методов, о пригодности которых судят после их применения, а не на основании теоретических рассуждений.

Применение кластер-анализа нельзя отделить от использования электронно-вычислительных машин - компьютеров. Программа, написанная на каком-либо языке программирования, представляет собой совокупность логических инструкций, точно описывающих этапы алгоритма.

Средства обработки данных должны соответствовать требованиям классификации, т.е. математическое обеспечение должно быть адаптировано к любым ситуациям и достаточно точно воспроизводить мыслительные процессы исследователя.

Разница между различными программами анализа соответствий заключается в способе представления исходной информации и результатов с получением максимально возможной информации из матрицы сходства.

Исходную матрицу составляют отказы автомобилей НД-1200 и БелАЗ-75191 по месяцам эксплуатации, взятые из банка данных «Техника Севера» [2] (Рис.1.).

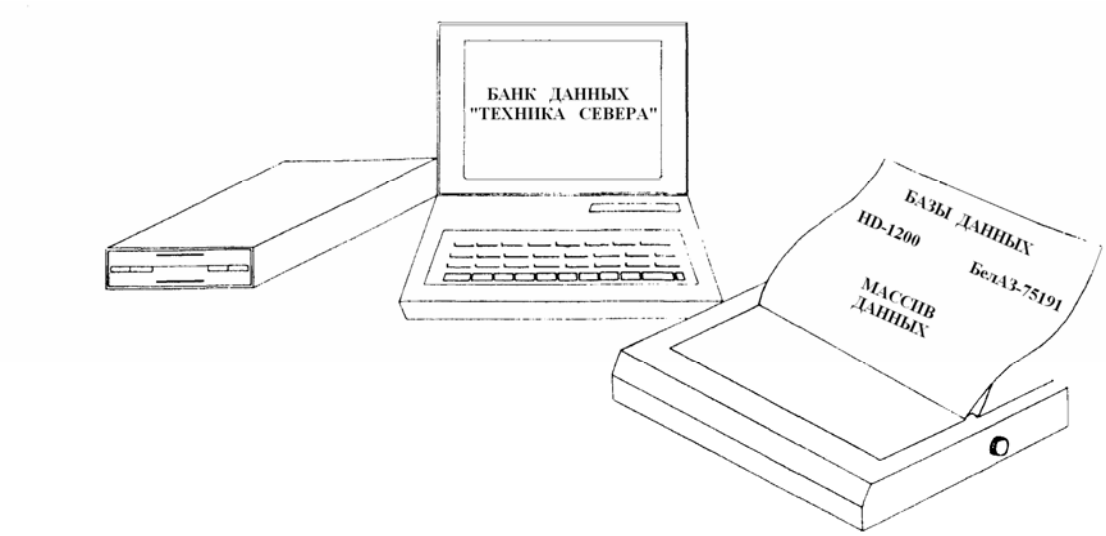


Рис. 1

На рисунках (2, 3) представлены дендрограммы, построенные методом центров групп, где в качестве меры связей используется матрица корреляции.

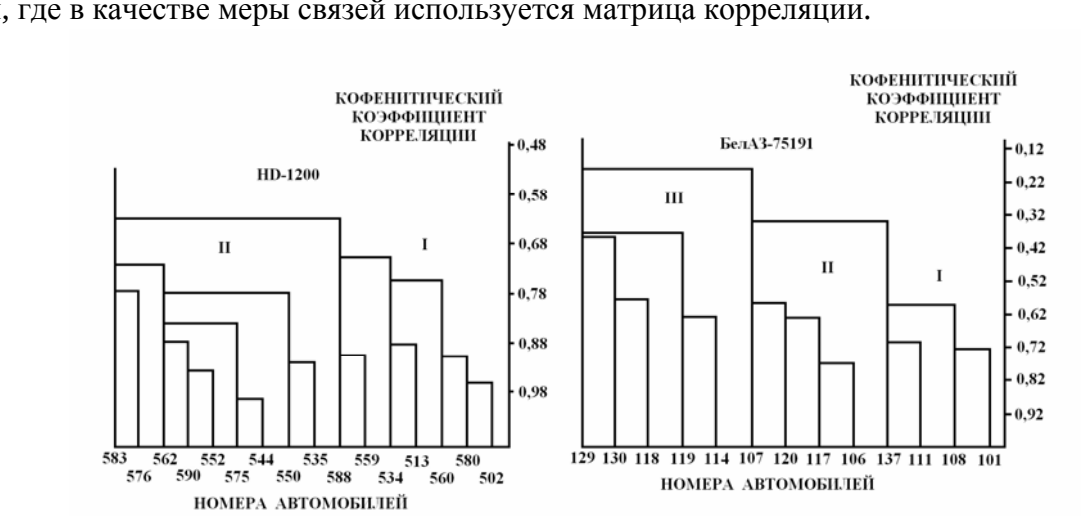


Рис. 2. Дендрограммы дерева отказов автомобилей БелАЗ-75191 и HD-1200

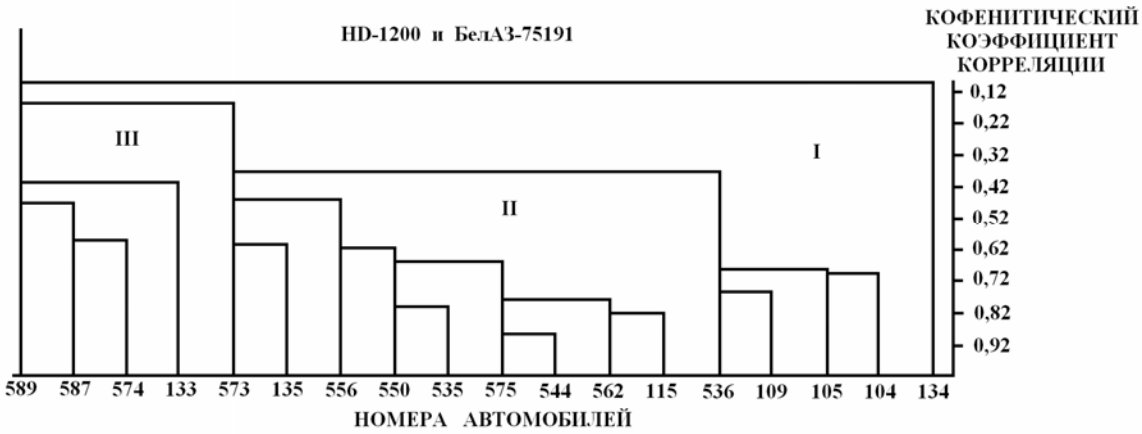


Рис. 3. Общая дендрограмма отказов большегрузных автомобилей

Литература:

1. Толковый словарь по вычислительным системам. М.: Машиностроение, 1989. 586 С.

2. Ишков А.М., Кузьминов М.А., Зудов Г.Ю. Теория и практика надёжности в условиях Севера. Якутск: ЯФ ГУ «Изд-во СО РАН», 2004. 313 с.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант РФФИ № 09-01-98510-р восток_а).

УДК 624.647.2

ОБОСНОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОЙ И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ СКАЛЬНЫХ ПОРОД И РУД ЛЕНТОЧНЫМИ КОНВЕЙЕРАМИ

Монастырский В.Ф., д.т.н., профессор, МПТИ (ф) СВФУ, г. Мирный;
Максютенко В.Ю., Кирия Р.В., Монастырский С.В., к.т.н., с.н.с.,
ИГТМ НАН Украины, г. Днепропетровск

Промышленность России в значительной мере основана на сырьевых отраслях, включающих в себя объекты горнодобывающей и обогатительной промышленности. Вопросы выбора и применения передовых технологий (ЦПТ - циклично-поточная, ПТ - поточная) на карьерах России связаны, прежде всего, с внедрением конвейерного транспорта, который позволяет объединить в единую последовательную цепь оборудование карьеров и обогатительных фабрик, сократить затраты на добычу тонны полезного ископаемого и повысить производительность всего комплекса машин и оборудования.

Опыт эксплуатации конвейерного транспорта в составе цепи аппаратов ЦПТ и ПТ показал, что эффективность его работы в различных условиях может быть отражена комплексом показателей: надежности, экономичности, эргономичности и экологичности. Показатели надежности и экономичности характеризуют окупаемость конвейера при эксплуатации в заданных условиях с учетом долговечности основных его узлов, обслуживания и ремонта. Эргономические и экологические показатели позволяют судить о влиянии работающего конвейера на безопасность жизнедеятельности обслуживающего персонала и окружающую среду.

Работа ленточных конвейеров в условиях горных предприятий сопровождается вибрацией опорных поверхностей (фундаментов, перекрытий обогатительных фабрик, галерей) приводов и металлоконструкций ленточных конвейеров, шумом от работы привода и вращающихся частей конвейера, пылеобразованием. Экспериментальные исследования этих вредных воздействий выполнялись в промышленных и лабораторных условиях.

Вибрация от работы привода и вращающихся частей конвейера измерялась на уровне стояния машин (фундаментах приводов, перекрытиях фабрик, галереях) [1]. Установлено, что для мощных ленточных конвейеров виброскорость не превосходит допускаемых величин для закрытых помещений (ПДК = 5,6 мм/с) и снижается до нуля с удалением от конвейера на 1-2 метра. Это позволяет считать, что вибрация и шум от работающего ленточного конвейера не оказывают вредного влияния на окружающую среду и жизнедеятельность обслуживающего персонала.

Запыленность рабочего пространства наиболее значительна в пунктах перегрузки ленточных конвейеров. Установлено [2], что наличие в общем объеме горной массы кусков размером свыше $0{,}2B_л$, где $B_л$ - ширина конвейерной ленты, интенсифицируют процесс пылеобразования за счет возникновения колебаний ленты под воздействием крупных кусков в месте перегрузки конвейера, но сам механизм пылеобразования до сих пор не раскрыт.

Рассмотрим задачу пылеобразования в пункте перегрузки ленточного конвейера при транспортирования насыпных грузов. На рис. 1 представлена принятая расчетная схема.

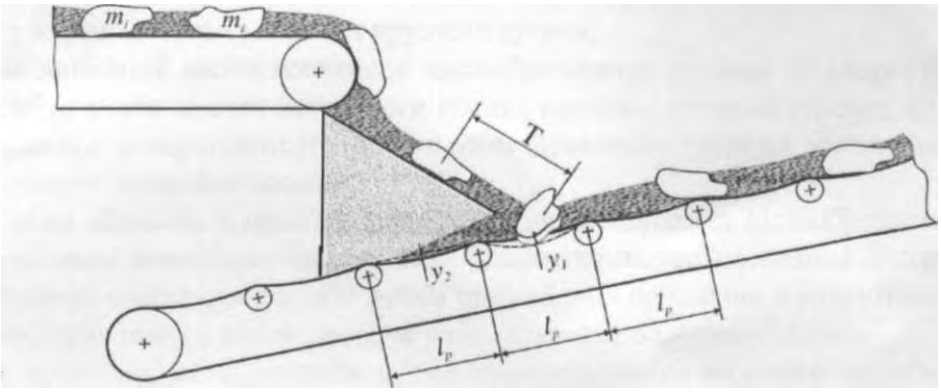


Рис. 1. Схема механизма пылеобразования в пункте перегрузки ленточного конвейера

Лента шириной $B_л$ опирается на желобчатые роликоопоры, расстояние между которыми l_p. При этом принимаем, что лента - гибкая тяжелая нить, растянутая силами S, лежит на жестком многоопорном основании и в рабочем состоянии на ней между роликоопорами образуются прогибы. Значение прогиба в каждом пролете зависит от погонной нагрузки мелкокусковых фракций в виде подпорного клина [3] и периодически повторяющихся импульсов от крупных кусков с массой, распределенной по нормальному закону, поступающих на конвейер с интервалом, распределенным по экспоненциальному закону [1]. При взаимодействии крупных кусков с лентой в месте их падения под действием динамического нагружения прогиб ленты в пролете 1 (см. рис. 1) увеличивается, что приводит к резкому снижению прогибов в пролетах 2, 3 за счет перетекания ленты на роликоопорах и повышения ее натяжения. Мелкие фракции насыпного груза из-за резкого натяжения ленты подпрыгивают на ней и переходят во взвешенное состояние. Потоки воздуха, создаваемые движением ленты с грузом, подхватывают мелкие частицы материала и переносят их за пределы конвейера, где они осаждаются.

С повышением крупности насыпного груза и частоты появления крупных кусков в общем потоке амплитуда колебаний подвески опорных элементов увеличивается, и пылеобразование существенно повышается, так как конвейерная лента колеблется с частотой и амплитудой, обусловленными интервалом взаимодействия крупных кусков с лентой.

Экспериментальные исследования пылеобразования выполнялись в лабораторных условиях на конвейерах с различными типами роликоопор (жесткие, податливые), шаг расстановки которых составлял 0,5 м. Конвейерная лента была толщиной 10 мм и шириной 800 мм. Натяжение ленты варьировалось от 4000 до 10000 Н. Мелкокусковые фракции подавались на ленту конвейера равномерным слоем

толщиной 100 мм. Интервал прохождения крупных кусков с размерами 100; 150; 200 мм изменялся от 0,5 до 1 с. Пылеобразование фиксировалось прибором КВАНТ-2П (пылемер переносной), измеряющим массовую концентрацию пыли с погрешностью 10 %.

Установлено, что при жестких роликоопорах и содержании крупных кусков в общем объеме насыпного груза менее 15 % амплитуда колебаний ленты между роликоопорами не превышала 2-3 мм, что указывает на незначительную динамику взаимодействия ленты и груза. При содержании крупных кусков свыше 15 % и периоде их прохождения T = 1 с прогиб ленты между роликоопорами увеличился до 8 мм, что привело к увеличению пылеобразования в 1,5 раза. Применение податливых роликоопор при одинаковом прогибе ленты между ними снижает пылеобразование за счет растягивания импульса взаимодействия ленты и крупных кусков.

На линейной части конвейера пылеобразование зависит от скорости движения ленты и образуется за счет встречного потока воздуха, который сдувает мелкие частицы материала с поверхности груза. При этом шевеление груза на роликоопорах стимулирует процесс пылеобразования.

Таким образом, в промышленных условиях избежать пылеобразования при работе ленточного конвейера невозможно. Снижение пылеобразования в перегрузочном узле конвейера можно достигнуть путем применения орошения и вакуумных установок для поглощения пыли с последующим ее осаждением в гидроциклонах.

К факторам, оказывающим существенное влияние на сроки службы ленты, загрузочных устройств, энергопотребление приводом конвейера, а также на затраты по их обслуживанию и ремонту относятся: крупность груза, гранулометрический состав, параметры пункта перегрузки, вид груза, тип применяемых роликоопор.

Ниже приведены рекомендации по выбору ресурсосберегающих технологий, которые базируются на результатах решения следующих актуальных задач: повышения долговечности конвейерной ленты, ресурса загрузочных устройств; снижения энергопотребления и затрат на обслуживание и ремонт конвейера.

Выбор оптимального энергопотребления приводом конвейера. При транспортировании крупнокусковых грузов ленточным конвейером сопротивление движению ленты по роликоопорам преодолевается силой привода. При этом на каждой роликоопоре происходит процесс деформации ленты с грузом $(q_л + q_{гр}(t))$ и изменение формы поперечного сечения груза при его подъеме на величину площади ΔF_i значение которой зависит от натяжения ленты S. Для конвейера с углом наклона, равным нулю, сопротивление движению ленты определится из выражения:

$$W_{pi}(t) = \sigma_{сж}\Delta F_i(1+\omega_p ctd\alpha) + [(q_л + q_{гр})l_p + F_{pi}(t_i) + 4S\sin\alpha + \frac{2}{3}P_a]\omega_p, \qquad (1)$$

где $\sigma_{сж}$ =100 Н/мм^2 - напряжение сжатия ленты с грузом роликами при ее протягивании; ω_p = 0,008...0,01 - коэффициент сопротивления вращению роликов; α - угол набегания ленты на роликоопору; l_p = 1...1,5 м - расстояние между роликоопорами; $F_{pi}(t) = \frac{1}{2}(q_л + q_{гр}(t))l_p$ - сила взаимодействия груза с роликоопорами; P_a - усилие на боковой ролик от изгиба ленты и бокового распора груза.

Минимальный угол (α_{min}) протягивания ленты с грузом через роликоопору определяется из уравнения:

$$\cos^3\alpha_{\min} - \cos\alpha_{\min} + B/4S = 0, \qquad (2)$$

где $B = \sigma_{сж}\Delta F_i \omega_p$; ΔF_i = 30000 мм^2 - определяется сравнением двух положений груза и ленты в середине пролета между роликоопорами конвейера и в момент прохождения их через роликоопору.

Натяжение ленты на конвейере рассчитывается по известной методике с учетом массы ленты, груза и вращающихся частей. Подставляя в уравнение (1) значение *B/4S* и решая его относительно α_{min}, получим для заданных условий значение минимального угла набегания ленты на роликоопору, по значению которого находим из уравнения (1) $W_p(t)$ - значение минимального сопротивлении движению груженой ветви конвейерной ленты. На рис.2 представлены зависимости, по которым можно определить энергопотребление конвейера: (3,4) при β = 0° и соответственно α_{min} = 30° и α_{min} = 10°; (1,2) – при β > 0° [4].

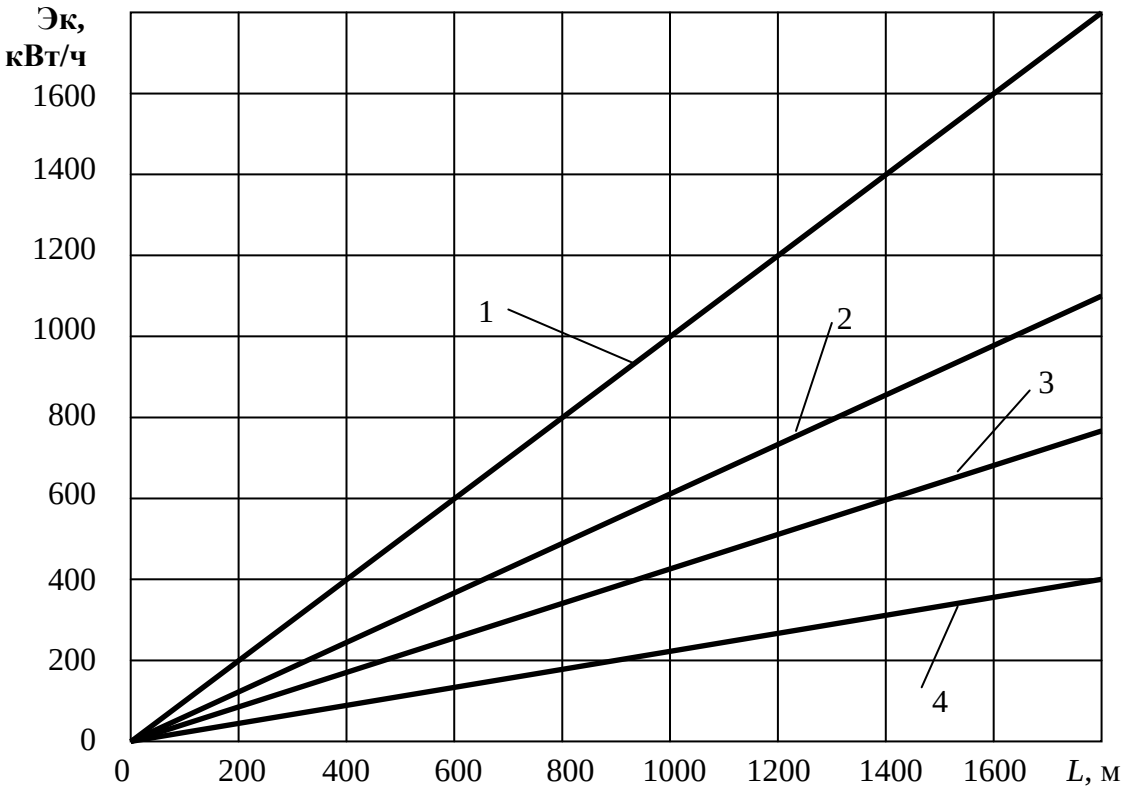


Рис. 2. Зависимости потребляемой конвейером электроэнергии от его длины:
1,2 – β > 0°; 3 – β = 0°; α_{min} = 30°; 4 – β = 0°; α_{min} = 10°

Выбор оптимального временного ресурса ленты и загрузочных устройств.

Временной ресурс безаварийной работы конвейерной ленты определяется из условия:

$$T_л = \delta_{об} / (n_a J S_{тор} \psi),$$

где $\delta_{об}$ - толщина верхней обкладки ленты; n_a - количество оборотов ленты в час, при каждом из которых происходит равномерный износ ее поверхности на пути торможения; $S_{тор}$ - путь торможения груза на ленте; J - интенсивность линейного износа; ψ -коэффициент нагружения ленты.

Из условия равенства кинетической энергии падающего с высоты Н груза работе сил трения имеем

$$S_{тор} = \frac{(V_л - V_{гр}^0)^2}{2g(f_{тр}\cos\alpha - \sin\alpha)}, \quad (3)$$

где $V_л$ - скорость ленты; $V_{гр}^0$ - проекция скорости загрузки насыпного груза на ленту; $f_{тр}$ = 0,3...0,6 - коэффициент трения между лентой и грузом в зависимости от крепости пород; α - угол наклона конвейера.

Полученные результаты определения ресурса конвейерной ленты для различных условий эксплуатации в зависимости от функции $\Phi = (V_л - V_{гр}^0)^2$ аппроксимируются выражениями:

$T_л = b\Phi^{-1}$ - прямоточная загрузка; (4)

$T_л = a\Phi^{-1}$ - с помощью загрузочного устройства, (5)

где a, b - коэффициенты гиперболической зависимости, значения которых определены для различных длин конвейера:

200 м (a = 0,91; b = 1,81);	600 м (a = 2,72; b = 8,15);
300 м (a = 1,36; b = 2,74);	800 м (a = 3,15; b = 11,36);
400 м (a = 1,81; b = 3,87);	1000 м (a = 3,65; b = 16,42);
500 м (a = 2,27; b = 4,91);	1200 м (a = 4,18; b = 21,68);

Задаваясь разностью скоростей ленты и груза в пределах (0,1…0,2)$V_л$, и выбирая для заданных условий коэффициенты a и b, можно определить из выражений (4), (5) оптимальный срок службы конвейерной ленты.

Для загрузочных устройств срок службы желоба определяется:

$$T_{заг} = (\delta_{ж} - \Delta h_{ж})/(3600 J V_{ср}\psi),$$

где $\delta_{ж}$ - толщина желоба; $\Delta h_{ж}$ - допустимая толщина желоба по критерию прочности; J - интенсивность линейного износа материала желоба; ψ- коэффициент нагружения желоба; $V_{ср} = (V_{жсх} + V_{жвх})/2$ - средняя скорость движения груза по желобу; $V_{жсх}$, $V_{жвх}$ - соответственно скорости груза в точке контакта с желобом и при отрыве от него, определяемые численным способом в зависимости от параметров пункта загрузки, загрузочного устройства и ленточного конвейера.

Результаты определения ресурса загрузочных устройств для различных условий эксплуатации в зависимости от средней скорости движения груза по желобу аппроксимируются выражениями:

$$T_{заг} = b_1 V_{ср}^{-1} \quad (6)$$

$$T_{заг} = b_2 V_{ср}^{-1} \quad (7)$$

где b_1 = 15000, b_2 = 7500 - соответственно коэффициенты гиперболической зависимости для известняка и железной руды.

Из выражений (6), (7) при расчетной скорости ($V_{ср}$) определяем значение срока службы желоба в зависимости от вида груза.

Выбор периода выполнения ремонтов конвейеров. Ремонт ленточных конвейеров прогнозируют по значению вероятности безотказной работы

$$P(t) = e^{-\lambda t} \le [P_Д],$$

где P(t), $[P_Д]$ - вероятности безотказной работы конвейера, соответственно расчетная и допустимая; t - время прогноза ремонта; λ- интенсивность отказов конвейера.

Значения λ определяются из следующей регрессионной зависимости

$$\lambda = -3\cdot 10^{-9} K_T^2 + 1{,}8\cdot 10^{-6} K_T - 3\cdot 10^{-5},$$

где K_T коэффициент трудности эксплуатации конвейера, определяемый с помощью метода экспертных оценок. Согласно [1] значение K_T составили для предприятий Украины: Балаклавское РУ - 82 балла, СевГОК - НО баллов, ИнГОК - 120 баллов; для предприятий Якутии: Мирнинский ГОК (фабрика №3) - 138 баллов, Удачнинский ГОК (фабрика №13) - 158 баллов, Айхальский ГОК (фабрика №4) - 160 баллов.

Таким образом, на основании выполненных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Основным вредным воздействием на окружающую среду от работающего ленточного конвейера является пылеобразование, интенсивность которого возрастает с увеличением числа крупных кусков в общей массе транспортируемого груза и с уменьшением интервала между ними;

2. Основными элементами ресурсосберегающей технологии для ленточных конвейеров являются оптимальные значения мощности привода, срока службы ленты и загрузочных устройств, межремонтных периодов, определяемые для заданных условий эксплуатации.

Литература:

1. Монастырский С.В. Научное обоснование показателей качества ленточных конвейеров для адаптации их к различным условиям эксплуатации: Дисс... канд. техн. наук. Днепропетровск: ИГТМ НАНУ, 2005. 190 с.

2. Белов А.В. Безопасность жизнедеятельности. М.: Высшая школа, 1999. 446 с.

3. Кирия Р.В., Монастырский В.Ф. О подпорном клине при взаимодействии насыпного груза с полкой и лентой конвейера // Сборник научных трудов Национального горного университета. Днепропетровск, 2004. № 19. С. 227-233.

4. Шахмейстер Л.Г. Теория и расчет ленточных конвейеров / Л.Г. Шахмейстер, В.Г. Дмитриев. М.: Машиностроение, 1987. 336 с.

УДК 678.073:661.481

РАЗРАБОТКА ПОЛИМЕРНЫХ НАНОКОМПОЗИТОВ ДЛЯ УЗЛОВ ТРЕНИЯ ТЕХНИКИ СЕВЕРА[2]

Парникова А.Г., д.т.н., профессор, Институт проблем нефти и газа СО РАН;
Охлопкова А.А., к.т.н., ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова»; Петрова П.Н., Институт проблем нефти и газа СО РАН,
г. Якутск, parnikova@inbox.ru

Особенности климатических условий Республики Саха (Якутия) – продолжительное воздействие низких температур и температурные перепады с большой амплитудой – являются причинами отказов в зимний период практически всех систем машин и механизмов. Одними из наиболее подверженных частым низкотемпературным отказам являются узлы трения – уплотнения и подшипники [1]. Создание новых конструкционных нанокомпозитов является на сегодняшний день наиболее востребованной областью материаловедения для решения подобных проблем.

[2] Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант №09-03-98502-р_восток_а, №09-03-98504-р_восток_а).

Нанокомпоненты с различными механизмами действия на полимерную матрицу обусловливают приспосабливаемость материалов к внешним воздействиям и обеспечивают оптимальные служебные характеристики.

Оксид алюминия – один из наиболее перспективных керамических материалов для широкого спектра применения в экстремальных условиях эксплуатации благодаря сочетанию высокой твердости, термостойкости, химической инертности, с одной стороны, доступности и экономичности - с другой. Однако распространенные материалы на основе Al_2O_3 с крупнокристаллической структурой (размер кристаллитов 5 – 10 мкм) характеризуются хрупкостью, высокой чувствительностью к эрозионному и абразивному воздействию, что значительно ограничивает их применение [2]. В связи с возрастающим интересом к получению наноструктурных керамических оксидных материалов, изучение закономерностей их влияния на процессы структурообразования полимерных нанокомпозитов, их физико-механические и триботехнические характеристики является одной из актуальных задач современного материаловедения. В данной работе отражены результаты структурных исследований полимерных композиционных материалов (ПКМ) на основе политетрафторэтилена (ПТФЭ) и неорганических волокон с различной кристаллической структурой, состоящих из нанозерен оксидов алюминия и магния, и установление корреляции с эксплуатационными свойствами нанокомпозитов.

Объекты и методы исследования.

Объектами исследования являлись ПТФЭ (ГОСТ 10007-80) и нанокомпозиты на его основе. В качестве наполнителей использовали наноструктурные оксиды алюминия и магния с различными структурными характеристиками, представленными в табл.1. Наполнители получены в Институте общей и неорганической химии НАН Беларуси синтетическим путем – термическим окислением солесодержащих продуктов при 800-1200°C [3].

Таблица 1

Физико-химические свойства наноструктурных порошков оксида алюминия

Состав	Темп. обработки, ^{o}C	Крист. структура	Насыпная плотность, г/см^3	Пикном. плотность, г/см^3	Уд. поверхн. м^2/г	Размер зерен, нм
Al_2O_3	750	γ	0,46	2,94	160	9-11
Al_2O_3	1100	α	0,54	3,75	28	50
Al_2O_3 + 0,5% MgO	750	γ	0,41	2,89	128	7-9

ПКМ получали путем сухого смешения компонентов в лопастном смесителе при скорости вращения ротора 3000 об/мин с предварительной активацией как ПТФЭ, так и наполнителей в планетарной мельнице АГО-2, активаторе «Fritch» в течение 2 мин. Образцы для испытаний изготавливали по стандартным методикам (ГОСТ 11262-80).

Механические характеристики (предел прочности при растяжении, относительное удлинение при разрыве) ПКМ определяли на универсальной испытательной машине «UTS-2». Триботехнические характеристики (коэффициент трения, скорость изнашивания) определяли на машине трения СМЦ-2 по ГОСТ 11629 (схема "вал-втулка", нагрузка – 67 Н, скорость скольжения – 0,39 м/с, путь трения - 7 км).

Методом дилатометрии определяли коэффициент теплового объемного термического расширения с помощью термомеханического анализатора Shimadzu (Япония). Испытания проводились при постоянной нагрузке в диапазоне 20 - 300°С при ступенчатом нагревании образца с шагом 5°С.

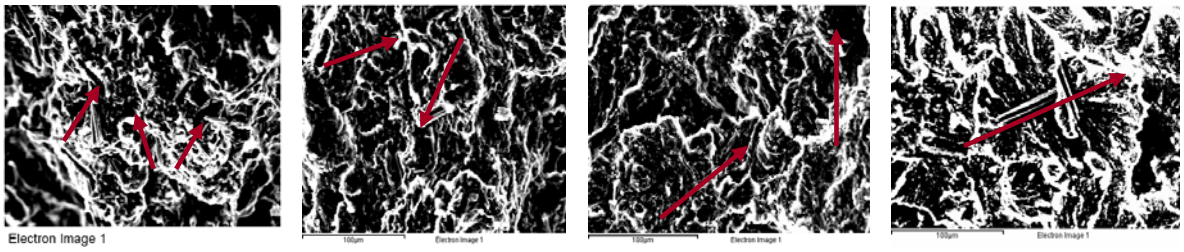
Структурные исследования проводились с помощью растрового электронного микроскопа с рентгеноспектральным анализом JSM-6480LV фирмы JEOL (Япония).

Результаты исследования и их обсуждение.

Исследованы деформационно-прочностные свойства ПКМ. Установлено, что при малом наполнении ПТФЭ наноструктурным наполнителем (0,1-0,5 мас.%) значительно улучшаются физико-механические характеристики материалов. Прочность увеличилась на 10-35 %, эластичность в 1,5 раза, при этом скорость изнашивания ПКМ уменьшается в 1,5 – 2 раза. С увеличением концентрации нанонаполнителя до 5 мас.% износостойкость увеличивается в 200 раз при сохранении деформационно-прочностных характеристик на уровне ненаполненного полимера. Исследование технологии совмещения компонентов нанокомпозита выявило преимущества совместной механоактивации компонентов. Исследование фазового состава выявило преимущество использования оксидов γ-фазы и алюмага, что связано с высокой поверхностной активностью и малыми размерами структурных элементов волокон.

Установление связи между характером надмолекулярных структур и свойствами полимеров позволит направленно регулировать структуру формируемого материала с целью получения оптимальных свойств. В связи с этим были проведены структурные исследования.

Введение активных наномодификаторов с развитой удельной поверхностью обеспечило существенное изменение кристаллизации, приведя к образованию различных надмолекулярных структурных элементов в ПТФЭ (рис. 1).



а **о** **в** **г**

Рис. 1. Микрофотографии ПКМ в зависимости от концентрации оксида алюминия (γ-фаза): а) ПТФЭ + 5,0 мас.% Al_2O_3; б) ПТФЭ + 2,0 мас.% Al_2O_3; в) ПТФЭ + 1,0 мас.% Al_2O_3; г) ПТФЭ + 0,1 мас.% Al_2O_3. Увеличение х500

На микрофотографиях видно, что частицы наполнителя служат центрами кристаллизации, от которых идет рост симметричных образований, взаимно связанных макромолекулами межламелярного пространства. Наличие большого числа частиц наполнителя приводит к одновременному росту кристаллитов из всех центров кристаллизации, что ограничивает фронт роста надмолекулярных образований другими поверхностями раздела. Благодаря этому, образуется значительное число мелких структурных элементов в форме симметричных многогранников.

Повышение износостойкости ПТФЭ при наполнении наномодификаторами можно объяснить формированием мелкосферолитной структуры, увеличением жесткости материала и взаимодиффузией в граничных областях.

Известно [4], что повышение сопротивления полимеров к износу при увеличении адгезионного взаимодействия между полимером и поверхностью наполнителя связано с формированием в граничным областях ориентированной надмолекулярной структуры сферолитного типа, получившей название «транскристаллической».

Повышение прочности адгезионной связи на границе раздела фаз полимер-наполнитель при отсутствии внутренних напряжений объясняет снижение и стабилизацию триботехнических характеристик ПКМ с увеличением концентрации оксида алюминия. Показано, что при температуре 50°С наблюдается снижение значений коэффициента термического расширения с увеличением концентрации наполнителя в полимерной матрице (рис. 2).

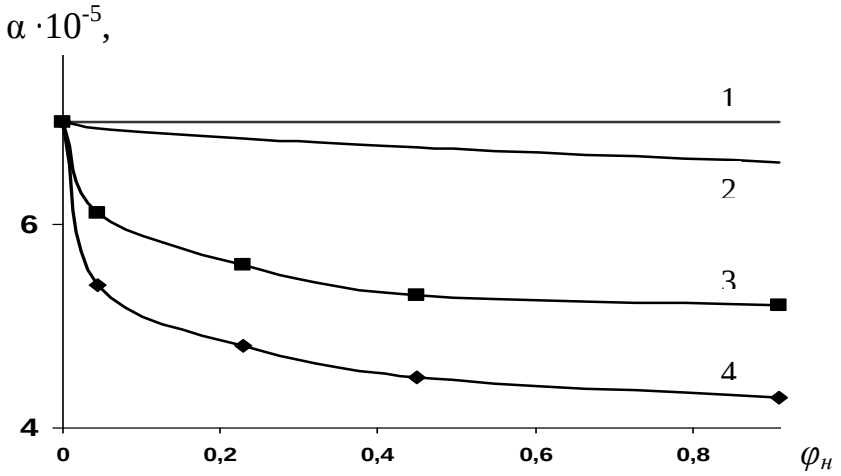


Рис. 2. Зависимости коэффициента линейного термического расширения ПКМ от содержания нанонаполнителей: 1 – отсутствие адгезии на межфазной границе; 2 – правило смесей; 3 – экспериментальные данные для нанокомпозитов ПТФЭ + α-оксид алюминия; 4 - экспериментальные данные для нанокомпозитов ПТФЭ + γ-оксид алюминия

На рис. 1 кривые 1-4 представляют три основных типа зависимостей коэффициента теплового расширения нанокомпозитов от массового содержания наномодификатора. Прямые 1-2 построены на теоретических данных, 3-4 – на основе значений коэффициента линейного термического расширения исследуемых нанокомпозитов.

Прямая 1 иллюстрирует случай, когда между двумя фазами нанокомпозита отсутствует адгезия. В этом случае полимерная матрица при нагревании будет расширяться независимо от частиц наполнителя [5]. Прямая 2 соответствует простому правилу смесей [5]:

$$\alpha_к = \alpha_м(1 - \varphi_н) + \alpha_н, \qquad (1)$$

где $\alpha_к$ – коэффициент теплового расширения композита, $\alpha_м$ – коэффициент теплового расширения полимерной матрицы, $\alpha_н$ – коэффициент теплового расширения нанонаполнителя.

Это правило справедливо только для идеального случая, когда каждая фаза расширяется независимо от другой.

И, наконец, кривые 3-4, соответствующие случаю исследуемых нанокомпозитов состава ПТФЭ/Al_2O_3 (α-, γ-фаза) могут быть описаны уравнением Тернера [5]:

$$\alpha_к = \frac{\alpha_м(1-\varphi_н)K_м + \alpha_н\varphi_н K_н}{(1-\varphi_н)K_м + \varphi_н K_н}, \qquad (2)$$

где К – модуль упругости.

В работе [6] был измерен уровень адгезии для двуслойных пленок полистирола на микро- и наноуровнях. Оказалось, что в последнем случае адгезионная прочность существенно выше, чем в первом. Авторы [6] указанный эффект наноадгезии полимеров объяснили разной степенью завершенности межфазного слоя между двумя пленками полистирола.

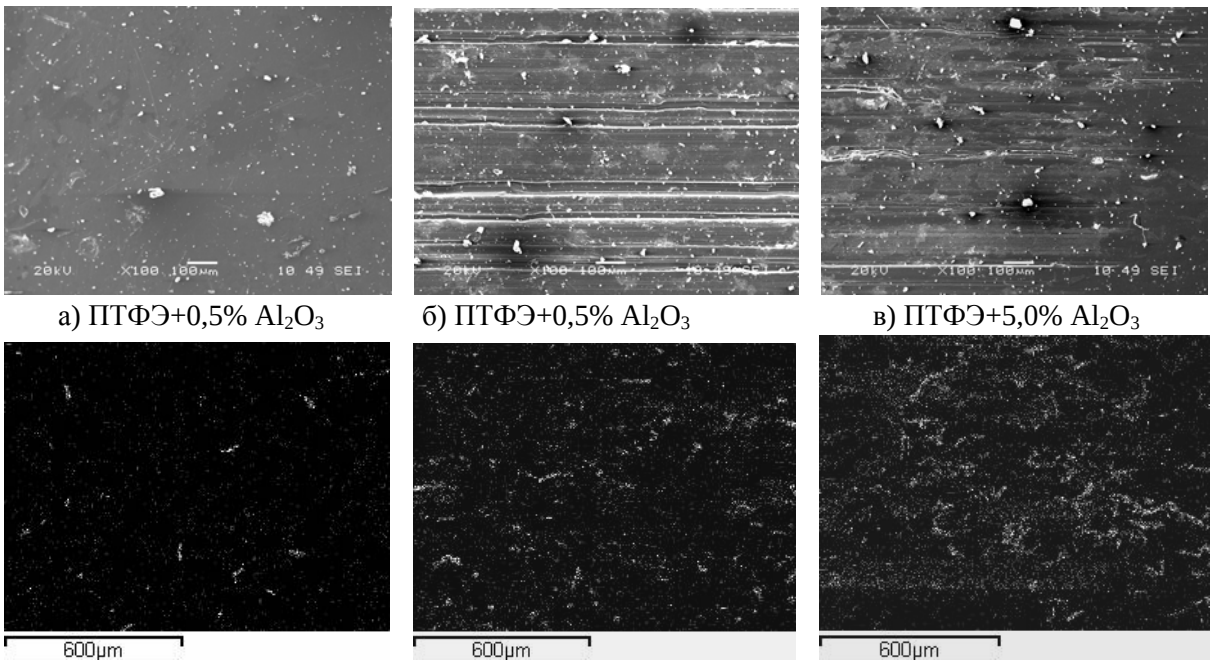
В работе [7] рассмотрены физические основы изменений коэффициента теплового расширения нанокомпозитов фенилон/аэросил. Авторами показано, что уровень взаимодействия полимерная матрица-нанонаполнитель в исследуемых нанокомпозитах существенно (на порядок) может превышать этот показатель для микрокомпозитов. Следуя авторам [6], этот эффект назван наноадгезией.

В случае нанокомпозитов причиной наноадгезии является небольшая площадь контакта полимерная матрица-нанонаполнитель. На силу наноадгезии влияют, как минимум, два фактора – размеры частиц нанонаполнителя и уровень их агрегации, т.е. в конечном счете, также размеры агрегатов частиц.

На основании исследований коэффициента объемного термического расширения исследуемых нанокомпозитов можно сделать вывод о том, что наноадгезия увеличивается в случае использования в качестве наномодификаторов оксидов γ-фазы.

Известно [8], что чем большее число молекул полимера участвует во взаимодействии с поверхностью наполнителя, тем в большей степени ограничивается подвижность полимерных цепей, приводящая к уплотнению связующего вокруг частиц наполнителя. Это приводит к изменению релаксационных процессов и дополнительной структурной неоднородности материала. Этот процесс сопровождается снижением коэффициента термического расширения. Наличие достаточно сильного межмолекулярного взаимодействия в полимере при введении наноструктурных наполнителей приводит к появлению элементов надмолекулярной структуры, обладающих повышенной жесткостью, на значительных расстояниях от поверхности частиц наполнителя, т.е. уменьшение значений коэффициента теплового расширения указывает на повышение твердости композита. Известно [9], что увеличение твердости ПКМ приводит к уменьшению размеров и числа пятен фактической площади контакта (ФПК) полимерного композита с контртелом при трении. Это приводит к снижению силы трения и, следовательно, скорости изнашивания ПКМ.

В связи с этим была исследована структура поверхности трения ПКМ. Структура поверхностей трения нанокомпозитов характеризуется как однородная с мелким бороздчатым рельефом, сформированном вследствие ориентированного движения структурных элементов поверхностного слоя (рис. 3).



а) ПТФЭ+0,5% Al_2O_3 б) ПТФЭ+0,5% Al_2O_3 в) ПТФЭ+5,0% Al_2O_3

Рис. 3. Микрофотографии поверхностей ПКМ (сверху) и растровая картина распределения оксида алюминия в объеме ПКМ в рентгеновских лучах по алюминию (снизу): а) до трения; б,в) после трения

При наполнении полимера наноструктурными наполнителями зарегистрировано образование дорожек трения, имеющих прерывистый характер, что обусловлено образованием сетчатой структуры в объеме полимерного связующего. Подобная структура нанокомпозита формируется вследствие адсорбционного взаимодействия частиц наполнителя с активными центрами макромолекул полимера и играет роль препятствий пластическому деформированию поверхностных слоев полимерной матрицы в процессе трения, что приводит к снижению скорости массового изнашивания и коэффициента трения. Зарегистрировано сглаживание рельефа поверхности трения с увеличением содержания наполнителя за счет формирования тонких пленок, приводящей к пластификации поверхностных слоев материала, и, соответственно, к снижению коэффициента трения нанокомпозита.

Установлено, что поверхности нанокомпозитов обогащаются частицами оксидов при трении. Частицы наполнителя, сконцентрированные на поверхности трения, выполняют роль защитного экрана, локализующего в своем объеме деформации сдвига и предохраняющие поверхностный слой полимерного нанокомпозита от разрушения.

Таким образом, показана корреляция изменений свойств композитов с изменениями в надмолекулярной структуре ПТФЭ, обусловленными структурной активностью нанонаполнителей. Разработаны новые составы материалов триботехнического назначения, отличающиеся выскоми эксплуатационными характеристиками.

Литература:

1. Охлопкова А.А., Адрианова О.А., Попов С.Н. модификация полимеров ультрадисперсными соединениями. Якутск: ЯФ Изд-ва СО РАН, 2003. 224 с.

2. Карагедов Г.Р., Мызь А.Л., Ляхов Н.З. Нанопорошки и плотная наноструктурная керамика из α-Al_2O_3 // Химия в интересах устойчивого развития. Т. 17. Новосибирск, 2009. С. 583 – 590.

3. Ульянова Т.М., Крутько Н.П., Витязь П.А., Титова Л.В., Медиченко С.В. Особенности формирования структуры тугоплавких соединений на основе ZrO_2, Al_2O_3 // Доклады НАН Беларуси. Т.48. Минск, 2004. №2. С. 103 – 108.

4. Соломко В.П. Наполненные кристаллизующиеся полимеры. Киев: Наукова думка, 1980. 263 с.

5. Холлидей Л., Робинсон Дж. В кн.: Промышленные полимерные композиционные материалы / Ред. Ричардсон М. М.: Химия, 1980. С. 241 – 283.

6. Tanaka K., Nagamura T. Mater.Intern.Conf. On Polymers and Advanced Materials. POLYMEX – 2006, Huatulco, Mexico, November 5-9, 2006. Session 1, p. 51.

7. Козлов Г.В., Буря А.И., Афашагова З.Х., Яновский Ю.Г. Эффект наноадгезии в дисперсно-наполненных нанокомпозитах фенилон/аэросил // Нанотехника. 2008. №1(13). С. 81-85.

8. Машков Ю.К., Овчар З.Н., Байбарацкая М.Ю., Мамаев О.А. Полимерные композиционные материалы в триботехнике. М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2004. С 41 – 53.

9. Богданович П.Н., Прушак В.Я. Трение и износ в машинах: Учеб.для вузов. М.: Высш.шк, 1999. С. 79 – 80.

ВНЕДРЕНИЕ БИОГАЗОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЮЖНО-ЯКУТСКОМ РЕГИОНЕ

Пилипенко Ю.Ю., Киушкина В.Р., к.т.н, доцент, зав. кафедрой ЭПиАПП, Технический институт (филиал) ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова», г. Нерюнгри, viola75@mail.ru

Россия обладает существенными запасами биомассы отходов животноводства и растениеводства, отходов пищевой промышленности, органической части муниципальных отходов. При переработке органических отходов в энергию попутно получают высокопродуктивные органические удобрения, которые многократно повышают плодородие почв без вредного эффекта, присущего минеральным удобрениям.

Создание подобных энергонезависимых компаний может принести существенную социальную, экономическую и экологическую пользу как сельскому, так и городскому населению. Увеличение доходов фермеров и диверсификация рынка, увеличение конкурентоспособности на международном рынке, общее оживление экономики в сельских районах, уменьшение негативного воздействия на окружающую среду – все это является важными факторами использования биомассы в качестве источника энергии [1].

На территории Южной Якутии в Нерюнгринском районе находиться действующий птицекомплекс ОАО «Нерюнгринская птицефабрика», которая является в настоящее время одним из ведущих и перспективных предприятий республики Саха.

На Нерюнгринской птицефабрике содержится 425824 голов птиц. Объем суточного отхода птицекомплекса составляет 40 тонн в сутки. Для утилизации отходов, а так же экономии затрат на теплоснабжение бройлерного комплекса целесообразно установить биогазовую установку. Биогазовая станция представляет собой установку, предназначенную для переработки методом метанового сбраживания (без доступа воздуха) любых органических отходов сельского хозяйства, в данном случае – птичьего помета. В результате переработки образуются два полезных продукта:

- горючий газ [биогаз – это газ, состоящий примерно из 50–70 % метана (CH_4) и 50–30 % углекислого газа (CO_2)];

- органическое удобрение.

Возможность использования энергии биомассы в качестве производства биогаза представлена на рисунке 1 [2].

Рис. 1. Возможности производства биогаза по регионам России

Проанализировав карту, можно сделать вывод о том, что на территории Дальневосточного федерального округа производство биогаза является минимальным. Несмотря на наименьший коэффициент, на территории Южной Якутии целесообразно устанавливать биогазовые установки. Это позволит решить ряд следующих задач:

- экономию затрат на электро- и теплоснабжение, т.к. выработка электро- и теплоэнергии производится биогазовой установкой на собственные нужды;

- увеличение прибыли: на птицекомплексе возможно строительство линии грануляции и упаковки биоудобрений, что значительно сократит площадь хранения биоудобрений, а так же увеличит доход от готовой продукции;

- улучшение экологической обстановки — улучшит свойство почвы и повысит урожайность на 30–50 %;

- полная автоматизация процесса — высокая эксплуатационная надежность и простота обслуживания.

Использование продуктов переработки, а именно биогаза позволит птицефабрике быть полностью энергонезависимой.

Для широкого распространения биогазовых технологий особое значение имеют следующие факторы:

- стоимость установки;

- удельная производительность;

- полнота переработки сброженной массы и биогаза в наиболее ценные продукты по сравнению с исходным сырьем;

- эффективность в решении задач, связанных с охраной окружающей среды;

- высокая эксплуатационная надежность и простота обслуживания.

В основу биогазовой установки входят: приемный резервуар, реактор гидролиза, реактор ферментации, сепаратор, газгольдер, система очистки биогаза и система отопления, состоящая из газовой горелки, газового водогрейного котла и системы теплообменников.

Капиталовложение в проект составит 37389502 рублей. Срок окупаемости оборудования составит 3,5 года.

В целях уменьшения затрат на ввод биогазовой станции в эксплуатацию, возможно произвести реконструкцию действующей системы отопления.

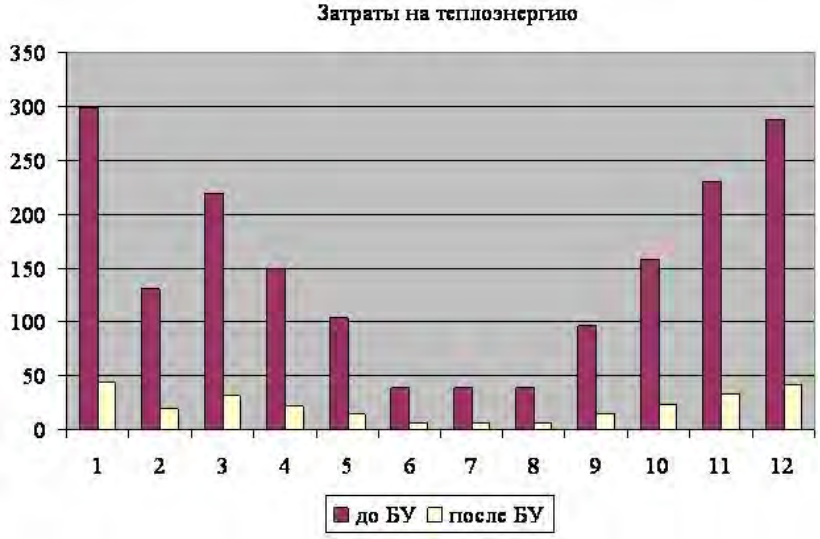


Рис. 2. Диаграмма затрат на теплоснабжение бройлерного комплекса до и после внедрения биогазовых технологий

Птицекомплекс разделен на два блока. В первом блоке находятся цеха по выращиванию куриц-несушек, во втором блоке находятся цеха по выращиванию бройлеров. Отопление блоков ведется по независимым друг от друга системам. Следовательно, проектировать систему отопления бройлерного комплекса целесообразно как из нового, так и из существующего оборудования.

Анализ потребления теплоэнергии до и после внедрения биогазовой установки показал, что затраты на теплоснабжение бройлерного комплекса от действующего поставщика ОАО «ДГК» являются существенными. Разность затрат представлена на рисунке 2.

Литература:

1. Журнал для профессионалов «Альтернативная энергетика». №1(7). М.: Издательство «Фактор-медиа», 2008. 36 с.: ил.

2. Специальное рекламно-информационное издание о новых направлениях развития биоэнергетического комплекса России // Биоэнергетика. №4 (9). СПб.: Взлет, 2007. 64 с.

СОЗДАНИЕ ЦЕНТРА ДИАГНОСТИЧЕСКИХ И СЕРТИФИКАЦИОННЫХ ИСПЫТАНИЙ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА СЕВЕРА

Скотаренко В.Г., директор, Нерюнгринский ПАТП;
Примаченко В.Н., Государственная ПНИЛЗ, г. Нерюнгри

Освоение многих технологий, равно как и производство техники, оборудования и приборов в северном исполнении, сопровождалось различными доводочными и эксплутационными испытаниями именно в естественных экстремальных условиях Якутии.

Одной из причин проведения таких испытаний была процедура обязательной сертификации с участием представителей потребителей. Научные и производственные организации республики активно участвовали в создании северных модификаций Автотранспортной, авиационной, горнодобывающей, строительной, сельскохозяйственной и другой техники. Исследования и испытания проводились как часть государственных программ. Но в настоящее время реформирование системы стандартизации и практическая отмена обязательной сертификации отстранили РС (Я) от активного участия в создании техники и технологий для Севера.

Из многих отраслей машиностроения СССР, наиболее показателен пример автомобилестроения, активно проводившего на территории РС (Я) мероприятия не только по оценке надёжности, но и по совершенствованию автомобильного транспорта. Первые испытания автомобильной техники в экстремальных климатических условиях Якутии относятся ещё к 1931 году.

В целях обеспечения объективности и оперативности ведомственного контроля за различными испытаниями техники, производимыми в Северо-Восточном регионе, Минавтопром в конце 80-х годов создал в Сусумане Магаданской области (на базе автотранспортных предприятий «СевероВостокЗолото») Северный филиал Центрального Автополигона НАМИ. В 2005 году Сусуманский филиал был закрыт, а полномочия стали «делегироваться» в ведение Сургутского филиала Сибирской (Омской) автодорожной Академии на базе автотранспортных подразделений Сургутнефтегаза.

Ранее в П/О, а потом ГУП «Якутуголь» существовала собственная структура, которая проводила испытания горной техники и оборудования, выявляла недостатки узлов и механизмов, а в последствии выдавала актированные результаты испытаний и рекомендации по устранению выявленных дефектов. Далее Минуглепром направлял результаты испытаний на заводы-изготовители с рекомендациями по доработкам техники и оборудования для эксплуатации в экстремальных климатических условиях Севера.

Возрождение в Якутии практики проведения испытаний различной техники и технологий должно способствовать значительному повышению надёжности механизмов при эксплуатации в экстремальных условиях не только Республики РС (Я), но и других северных регионов России.

В настоящее время, с учётом перспективного и планомерного развития Южно-Якутского ТПК, необходимо исследовать возможность «централизованной доработки» северных модификаций отечественной и зарубежной техники, оборудования и комплектующих необходимых для осуществления «мегапроектов» на территории Якутии.

В связи с этим считаем, что наступила насущная необходимость создания в г. Нерюнгри на базе Нерюнгринского ПАТП - «Центра Доводочных и Сертификационных Испытаний». Это возможно при непосредственном участии и поддержке:

- Правительства Республики Саха (Якутия);
- Министерства промышленности Республики Саха (Якутия);
- Ленского Управления Росстехнадзора;
- Администрации МО «Нерюнгринский район»;
- Академии Наук Республики Саха (Якутия);
- Южно-Якутского научного центра АН РС (Я).

С привлечением и непосредственном участии предприятий и организаций:

- ОАО ХК «Якутуголь»; ДВЖД; ДГК; Энергетиков; Угледобывающих и золотодобывающих предприятий; МЧС; ЖКХ и др.

Литература:

1. Мярин А.Н., Бекетов Н.В. Стандартизация, сертификация техники и технологий, как важный элемент развития рынка инновационной инфраструктуры // Сборник материалов межрегиональной конференции «Роль науки, новой техники и технологий в экономическом развитии регионов». Хабаровск, 2002. С. 272 - 275.

2. Бекетов Н.В., Мярин А.Н., Сидоров Э.Ф. Интеграция образования, науки и производства – основа инновационного пути развития Южно-Якутского региона // Материалы II республиканской научно-практической конференции «Пути решения актуальных проблем добычи и переработки полезных ископаемых Южной Якутии». Нерюнгри, 2004. С. 329 - 335.

3. Мярин А.Н. Проблемы и перспективы развития субъектов инновационной инфраструктуры на территории Республики Саха (Якутия) // Журнал «Наука и образование». 2004.

ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ И ОБОСНОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ИЗОЛЯЦИИ ТРУБОПРОВОДОВ ИЗ ПОЛИУРЕТАНА В АЛЮМИНИЕВОЙ ОБОЛОЧКЕ В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)

Соломонов М.П., к.э.н., зав. сектором экономики строительства ЖКХ
ФГНУ «Институт региональной экономики Севера», г. Якутск

Исходные данные:

1. Ограждающая конструкция – стальная труба наружным диаметром трубы 108 мм, внутренним диаметром 100 мм т.е. толщиной стенки 0,004 м, теплоизоляция из пенополиуретана толщиной стенки 0,046 м, гидроизоляция из алюминиевой ленты толщиной стенки 0,0005 м, общая толщина стенки изолированного трубопровода 0,0505 м.

2. Пункт строительства - г. Якутск.

Порядок расчета в соответствии с «Типовыми решениями прокладки трубопроводов тепловых сетей в изоляции из пенополиуретана диаметром 50-1000 мм». М. 1995. Минтопэнерго РФ, АООТ «Объединение ВНИПИэнергопром». 313.ТС-002.000.

1. Термическое сопротивление теплопередаче стенки стального трубопровода в Якутске определяем по формуле:

$$R^{тр}=1/2\pi\lambda_{тр}\ell n[D_н/D_у],$$

где: $R^{тр}$ термосопротивление стальной трубы, °С/Вт;

$\lambda_{тр\ стальной}$ =76 Вт/м°С;

$D_н$ наружный диаметр трубы = 0,108 м;

$D_у$ условный диаметр трубы = 0,100 м.

$$R^{тр}=1/2 \text{ x } 3.14 \text{ x } 76 \text{ x } \ell n[\ 0.108/0.1]=0.027224°С/Вт.$$

2. Термическое сопротивление теплопередаче изоляции из пенополиуретана в Якутске определяем по формуле:

$$R^{из}=1/2\pi\lambda_{из}\ \ell n[D_{в\ изол}/D_{н\ изол}],$$

где: $R^{из}$ термосопротивление изоляционного слоя, °С/Вт;

$\lambda_{из\ ППУ}$ = 0,03 Вт/м°С удельные потери тепла на 1°С пенополиуретановой изоляции;

$D_{в\ изол}$ = 0,108 м. внутренний диаметр изоляции;

$D_{н\ изол}$ = 0,177 м наружный диаметр изоляции.

$$R^{из}=1/2 \times 3.14 \times 0.03 \times \ell n[\ 0.108/0.199]= -8,6847.$$

$$R^{гид}=1/2\pi\lambda_{гид}\ \ell n[D_{н\ гидр}/D_{вн\ гидр}],$$

где: $R^{гид}$= термосопротивление гидроизоляционного слоя, °С/Вт;

$\lambda_{гид}$=0,43 Вт /м°С;

$D_{н\ гидр}$=0,200 м. наружный диаметр с гидрозащитной оболочкой;

$D_{вн\ гидр}$= 0,199 м.внутренний диаметр гидрозащитной оболочки.

$$R^{гид}=1/2 \times 3.14 \times 0.43 \times \ell n[0.200/0.199]= 73,87779.$$

$$R^{нар}=1/2\pi\lambda_{нар}\ \ell n[4(H+0,0685\ \lambda_{нар}]/D_{н\ гид.}$$

$R^{нар}$ термосопротивление наружного воздуха, °С/Вт;

$R^{нар}$=1/2 x3.14 x 0.9 x ℓn[4(0+0,0685 x 0.9]/0.200= -0,63189.

χ_3 или $\lambda_{нар}$ расчетный коэффициент теплопотерь магистральных тепловых сетей и оборудования системы теплоснабжения от источника теплоснабжения до теплового или распределительного пункта, согласно формулы 4 СП 23-101-2004 «Свод правил по проектированию тепловой защиты зданий». Значение коэффициента χ_3 следует принимать для вновь проектируемых магистральных тепловых сетей; для действующих магистральных тепловых сетей - расчетом отношения количества подпитки к объему циркуляции в системе; при отсутствии данных для магистральных тепловых сетей, эксплуатируемых до 10 лет, - по проекту, более 10 лет - 0,9;

Н – глубина укладки до осевой линии трубы, Вт/м°С, при надземной прокладке трубопроводов Н=0

$$R_o=1/4\pi\ \lambda_{нар}\ \ell n[1+[2(H+0.0685 \times \lambda_{нар})]/C$$

где: R_o - сопротивление теплообмену между подающей и обратной трубой, °С/Вт;

С - расстояние между трубами = 150 мм.

R_o=1/4 x 3.14 x 0.9 x ℓn[1+[2(0+0.0685 x 0.9)]/0.15=5,07231

$q=1/ R^{тр} + R^{из} + R^{гид} + R^{нар} + R_o$ = 1/0.027224 + (-8,6847) + 73,87779 + (-0,63189) + 5,07231 = 0,01436;

где: q – удельные потери тепла на 1°С, Вт/м°С.

$Q= q(t_n+t_0 -2t_т)$;

где: Q – потери тепла на метр прокладки, Вт/м;

t_n – температура воды в подающем теплопроводе (средняя за год), 75°С;

t_0 - температура воды в обратном теплопроводе (средняя за год), 50°С;

$t_{нар}$ – (-10°С) в соответствии с п. 1.5. Постановления Правительства РС (Я) № 433 от 14 июля 2005 г. «Об утверждении норм расхода ТЭР на выработку тепловой энергии отопительно – производственными котельными РС (Я)»

Q=0,01436 (75+50-2 x (-10)= 2,08Вт/м;

Потери на 1 метр трубы в час составляют 2.08 Вт/м, соответственно за год потери составляют: 2,08 x 24 x 269 =13438,2 или 1 метр трубы Ø 108 мм в полиуретановой теплоизоляции с алюминиевой гидроизоляцией имеет потери тепла в 13.438 кВт.

Таблица 1

Реестр котельных, котлов и видов топлива, реализации теплоэнергии и потерь в сетях по улусам ГУП ЖКХ РС (Я), согласованный с РЭК на 01.01.2010 г.

Показатели по улусам (районам)	ед.изм.	всего		по видам топлива						
			газ	нефть	газоконд.	кам.уголь	бур. уголь	дизтопливо	дрова	эл/энерг.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Абыйский										
Всего расход топлива	т.н.т.	13517,5		4431,1	2679,2	6407,1				
Алданский										
Всего расход топлива	т.н.т.	149502,94				147073,76			2429,19	
Аллаиховский										
Всего расход топлива	т.н.т.	10591,7		9742,1	849,5					
Амгинский										
Всего расход топлива	тн.	28386,3		8341		23688,9				
Анабарский										
Всего расход топлива	т.н.т.	7688,6			7688,59					
Булунский										
Всего расход топлива	т.н.т.	18510		15185,4	3324,5					
Верхневилюйский										
Всего расход топлива	т.н.т.	17251,2	6875,6		1062,3	17251,2		111,2		
Верхнеколымский										
Всего расход топлива	т.н.т.	31447,7				31447,7				
Верхоянский										
Всего расход топлива	т.н.т.	49635,95		2159,93		47476,02				
Вилюйский										
Всего расход топлива	т.н.т.	18871,6	15505		2450,6				916	
Горный										
Всего расход топлива	т.н.т.	23585,9	743,1	5253,4		17859,4				
Жиганский										
Всего расход топлива	т.н.т.	8969		6092		2643			235	
Кобяйский										
Всего расход топлива	тн	29196,65	2649,6	5523,18	605,5	17325,18			3093,19	
Мегино-Кангаласский										
Всего расход топлива	т.н.т.	47304,58	11004,4	6252,49		28937,86			1109,84	
Момский										
Всего расход топлива	т.н.т.	35102,8			2709	2897,8		3430	26066	
Намский										
Всего расход топлива	т.н.т.		12955,2		243,1	5517,01				

Нижнеколымский										
Всего расход топлива	т.н.т.	15871		11356		4514				
Нюрбинский										
Всего расход топлива	т.н.т.	37853,89		4503,8	7113,4	5154,79				
Олекминский										
Всего расход топлива	т.н.т.	21473,1		13976,8		6716,19				
Оленекский										
Всего расход топлива	т.н.т.	7087,3			7087,3					
Среднеколымский										
Всего расход топлива	т.н.т.	21458,33		7323		14135,32				
Сунтарский										
Всего расход топлива	т.н.т.	18484,7		2822,5	5059,9	4575,6	6026,7			
Таттинский										
Всего расход топлива	т.н.т.	30602,2		5900,7		24701,5				
Томпонский										
Всего расход топлива	тн	85434,97		1951,61		83483,36				
Усть-Алданский										
Всего расход топлива	т.н.т.	35140,37		11483		23657,39				
Хангаласский										
Всего расход топлива	т.н.т.	19311,83	14935,6	547		3829,23				
Чурапчинский										
Всего расход топлива	тн	24464,14		10582,9		13881,22				
Эвено-Бытантайский										
Всего расход топлива	т.н.т.	2801,45		1944,4					857,04	
Маган										
Всего расход топлива		4984	4984							
Всего реализовано теплоэнергии	Гкал	2837006,6	313990	846165	254287,09	1340993,3	34646,65	25117,9	22872,3	
Потери тепла в сетях в %%	%	18,86	25,1	17,2	25,1	17,4	14,4	16,9	20,5	
то же в объемах	Гкал	535095,41	78723,7	145320	63742,38	233386,92	4981,46	4248,4	4692,55	

Таблица 2

Протяженность тепловых сетей ГУП "ЖКХ РС (Я)" по состоянию на 01.01.2010 г. по улусам

№п.п.	Наименование улуса	Кол-во котельных	Кол-во котлов	Протяжен. теплосетей в м в 2-х трубном исчислен	Ø 50	Ø 76	Ø 89	Ø 114	Ø 133	Ø 159	Ø 219	Ø 325
1.	Абыйский	13	52	25615	3509	4866,8	3150,6	7684,5	2459	2715	855	375,1
2.	Алданский	52	206	285684	39138	35139	54279	85705	27426	30282	9541	4174
3.	Аллаиховский	12	42	23229	4503	1920	6319	10230		257		
4.	Амгинский	44	130	37572	7235	1985	9490	16713	1352	490	307	
5	Анабарский	8	26	28187	4425	5919	4509	9019	2057,6	1820	437,4	
6	Булунский	10	39	30949	4859	6499	4951	9903	2259	1240,1	959,4	278,5
7	Верхневилюйский	70	144	26887	4221	5646	4302	8616	1962	1075	833,4	231,6
8	Верхнеколымский	11	46	29147	7230	1987	1809	14719		1967	1435	
9	Верхоянский	26	61	87096	7420	6249	8025	64600		802		
10	Вилюйский	58	160	75722	10373	14387	9313	22716	8026,5	7269,3	2529,1	1108,1
11	Горный	29	79	20131	2757	2476	3824	6039	1932,5	2133	672,3	297,2
12	Жиганский	17	39	21303	2918	2620	4047	6390	2045	2258	711	314
13	Кобяйский (Заречный)	45	110	51704	3444	5097	9921	22118	743,5	9312,5	1068	
15	Мегино-Кангаласский	110	238	19195	3263	1535	4030	5950	1957	1727,5	575,8	156,7
16	Момский	17	52	31104,9	5287	2488	6532	9642	3172,6	2799,3	995,3	188,7
17	Намский	89	176	30271	5146	3632	5146	9384	3087,6	2724	968,6	182,8
18	Нижнеколымский	8	52	19900	1990	2388	5373	7164	1791	796	398	
19	Нюрбинский	87	193	58830	10589	4118	4733	31768	4118	2353	968,6	182,4
20	Олекминский	18	68	26904,5	9711	1483	7850	6230	820	810,5		
21	Оленекский	9	34	21662	4135	1801	4890	9240	996	600		
22	Среднеколымский	18	62	46444	5992	3003	3412	28708	3119	2210		
23	Сунтарский	50	120	28175	326		3160	15656		6108	2746	179
24	Таттинский	54	159	35448	4230	1980	9102	19401	220	515		
25	Томпонский	28	129	152861,8	20942	18801,8	29043	45859	14675	16204	4336	3001
26	Усть-Алданский	79	186	47285	14691	10677	5890	14450	159	820	598	
27	Хангаласский	27	84	75614	10359	9300	14366	28684	7258	2525,5	2121,4	1000,1
28	Чурапчинский	51	122	42370	6550	3801	5927	24340	881	871		
29	Эвено-Бытантайский	8	13	4450	748	335	1120	1925	322			
	Итого:	1048	2822	1383741,2	205991	160133,6	234513,6	542853,5	92839,3	102684,7	33056,3	11669,2

Поскольку мы взяли в расчет среднюю трубу Ø 108 мм, а наружные сети проложены в Ø от 50 до 325 мм и имеют общую протяженность 1383741,2 м (см. Таблицу 2 «Протяженность тепловых сетей ГУП «ЖКХ РС (Я)» по состоянию на 01.01.2010 г. по улусам»), то мы имеем возможность посчитать общие потери трубопроводов при их полной замене на полиуретановую теплоизоляцию с алюминиевой гидроизоляционной оболочкой:

13.438 кВт х 1383741,2 м =18595021,78 кВт;

Мы знаем, что 1 Гкал = 1163 квт-час, т.е. 18595021,78 /1163=15988,84 Гкал потерь.

Из Таблицы 1 «Реестр котельных, котлов и видов топлива, реализации теплоэнергии и потерь в сетях по улусам ГУП «ЖКХ РС (Я)», согласованный с РЭК», составленного авторами на основе отчетности по Форме 5 (тх) ГУП «ЖКХ РС (Я)» за 2009 г. «плановые» потери в сетях по предприятию составляют 535095,41 Гкал.

Расчеты показывают, что только по одному предприятию из 150 коммунальных организаций республики полная замена наружных тепловых сетей на предизолированные на полиуретановой основе с алюминиевой гидроизоляционной оболочкой теплосети, экономия средств при средней себестоимости 1 Гкал в соответствии с постановлением ГКЦ-РЭК РС (Я) от 21.11.2008 г. № 105/46 равной 2500 руб. (см. Приложение) составит:

(535095,41-15988,84) х 2500 = 1 297 766 400 руб.

О ВОЗМОЖНОСТИ БРИКЕТИРОВАНИЯ ДРЕВЕСНЫХ ОТХОДОВ В ЯКУТИИ

Попов А.В., с.н.с., отдел экономики строительства и ЖКХ,
ФГНУ «Институт региональной экономики Севера», г. Якутск

Ресурсы полезных ископаемых планеты по различным оценкам ограничены, их запасов на нужды теплоэнергетики хватит максимум на 100 лет. Поэтому развитие альтернативной или возобновляемой энергетики является актуальным, прибыльным и своевременным направлением работ. В связи с постоянным ростом цен на топливно-энергетические ресурсы процесс производства биотоплива из древесных отходов в последние годы становится актуальным при переработке древесины в России и других зарубежных странах.

По лесным запасам республика занимает одно из первых мест среди субъектов Российской Федерации, он составляет – 8,8 млрд. $м^3$ 8 (16% общероссийских запасов). Из них спелых и перестойных насаждений, разрешенных к рубке, более 5 млрд. кубометров. Основными задачами ускоренного развития лесопромышленного комплекса являются его техническое перевооружение, модернизация и замена оборудования, строительство дорог круглогодичного действия [1]. Следует также учесть, что лесные богатства в отличие от ископаемых, являются возобновляемыми.

В Якутии, благосостояние которой во многом обуславливает добыча драгоценных камней и редких металлов, лесная отрасль не относится к профилирующим производствам. На её долю приходится около 3% от общего объема промышленной продукции. Продукция лесоперерабатывающего комплекса (ЛПК) идет в основном на удовлетворение нужд внутреннего рынка. Из общего объема производимой пилопродукции около 10% вывозится за пределы республики. Вместе с тем региональная власть не ставит перед предприятиями отрасли задачу по наращиванию темпов освоения лесов. Акцент сделан на развитие переработки древесины с конечным выходом продукции, ориентированной на экспорт.

Якутия, обладая значительными лесосырьевыми ресурсами, использует их всего на 5,4%. В год здесь заготавливается около 2 млн. $м^3$ леса. В основном осваивают спелый или перестойный хвойный лес, которого за предыдущие периоды неосвоения лесных ресурсов в Якутии скопилось немало. Лиственные породы в республике не используют вообще. Лесной план республики, принятый в 2008 году, предусматривает, что к 2018 году в регионе будет заготавливаться не более 1,5 млн. $м^3$ древесины, которые также большей частью пойдут на удовлетворение внутреннего спроса.

Около половины объема заготавливаемой древесины уходит на… отопление жилых домов и производственных помещений. Другая область, требующая значительных объемов потребления леса, − строительство и ремонт, поскольку вследствие удаленности населенных пунктов от основных транспортных магистралей, а также дороговизны строительных материалов для возведения и ремонта домов местные жители предпочитают использовать древесину.

Потенциал лесных ресурсов Якутии, как для удовлетворения внутренних потребностей, так и в целях развития экспорта продукции ЛПК используется слабо. Существенное влияние на состояние лесной и деревообрабатывающей промышленности оказывает климат. Процент лесистости колеблется от 93 на юге до 25% на севере территории республики. Основные запасы леса в объеме 1,12 млрд. $м^3$ сконцентрированы в южных районах Якутии. Именно они призваны стать базой для развития крупной лесной промышленности [2].

Получение готовой продукции из древесины сопряжено со значительными потерями, которые обычно становятся отходами. Типовая лесопилка превращает около 60% древесины в доски, при этом 12% уходит в отпил, 6%-концевые обрезки и 22% - горбыль и обрезки кромок. Объем отходов (отпила и стружки) на этапе

деревообработки достигает 12% от исходного сырья. Таким образом, общий объем отходов лесоперерабатывающего производства составляет до 240 тыс. м^3 или около 150 тыс. т.

Одним из основных направлений утилизации древесных отходов является их использование для получения тепловой и электрической энергии. В последние годы энергетическое использование древесных отходов рассматривается как альтернатива традиционным видам топлива. Это связано с тем, что древесные отходы являются CO_2-нейтральными, имеют низкое содержание серы, относятся к возобновляемым источникам энергии. Технологии получения энергии из древесных отходов в последние годы развиваются и совершенствуются, и сделать деревообрабатывающее производство безотходным и экологически чистым. Переработка отходов древесины в топливные брикеты в процессе производства позволяет решить многие проблемы, связанные с необходимостью вторичной переработки.

Расчет, выполненный с использованием теплотворной способности для дров и брикетов, приведен в табл. 1.

Таблица 1

Расчет эффективности перевода котельных, использующих дрова на брикеты

№	Филиал	Кол-во котельных (шт)	Кол-во котлов (шт)	Мощность (Ггкал)	Дрова (м3)	Дрова (тонн)	Брикеты (тонн)	Экономия дерева (тонн)
1	Амгинский филиал	44	121	81086,00	434,00	286,44	137,25	149,19
2	Алданский филиал	51	195	337110,00	3557,00	2347,62	1124,90	1222,72
3	Верхневилюйский филиал	70	146	71238,00	1628,00	1074,48	514,86	559,63
4	Вилюйский филиал	58	155	97335,00	1743,00	1150,38	551,22	599,16
5	Горный филиал	31	77	63488,00	236,00	155,76	74,64	81,13
6	Жиганский филиал	17	39	48102,00	489,00	322,74	154,65	168,09
7	Заречный филиал	22	41	16083,00	1456,00	960,96	460,46	500,50
8	Кобяйский филиал	23	69	86530,00	2756,00	1818,96	871,59	947,38
9	М-кангаласский филиал	111	260	130908,00	977,00	644,82	308,98	335,84
10	Момский филиал	20	64	63634,00	34411,00	22711,26	10882,48	11828,78
11	Таттинский филиал	54	159	89827,00	78,00	51,48	24,67	26,81
12	Хангаласский филиал	55	141	99879,00	1717,00	1133,22	543,00	590,22
13	Чурапчинский филиал	50	118	92486,00	279,00	184,14	88,23	95,91
14	Эвено-Бытантайский филиал	8	13	12038,00	854,00	563,64	270,08	293,56
	ИТОГО					**33405,90**	**16006,99**	**17398,91**

Таким образом, перевод котельных, использующих дрова на брикеты, позволит экономить ежегодно 17 400 т или 26 400 м^3 древесины. При этом решается вопрос утилизации отходов лесоперерабатывающего производства, а также приведет к значительной экономии деловой древесины, которая в настоящее время сжигается в котельных.

Кроме того, брикеты могут быть использованы и вместо других видов топлива. Для определения возможной экономии на котельных Республики Саха (Якутия) при

использовании брикетов в качестве топлива вместо других видов топлива, в том числе дров, можно использовать коэффициенты перерасчета по угольному эквиваленту, принятые в отечественной статистике, при этом можно руководствоваться следующими коэффициентами перерасчета (табл. 2).

Таблица 2

Коэффициенты перерасчета топлива и энергии в условное топливо [2]

Топлива и энергии	Единицы измерения	Коэффициенты перерасчета в условное топливо по угольному эквиваленту
Уголь каменный	тонн	0.768 (*)
Уголь бурый	тонн	0.467 (*)
Сланцы горючий	тонн	0.300
Торф топливный	тонн	0.340
Дрова для отопления	м³ (плотн.)	0.266
Нефть, включая газовый конденсат	тонн	1.430
Газ горючий природный (естественный)	тыс. м³	1.154
Кокс металлургический	тонн	0.990
Брикеты угольные	тонн	0.605
Брикеты и п/брикеты торфяные	тонн	0.600
Мазут топочный	тонн	1.370
Мазут флотский	тонн	1.430
Топливо печное бытовое	тонн	1.450
Керосин для технических целей	тонн	1.470
Керосин осветительный	тонн	1.470
Газ горючий искусственный коксовый	тыс. м³	0.570
Газ нефтеперерабатывающих предприятий, сухой	тыс. м³	1.500
Газ сжиженный	тыс. м³	1.570
Топливо дизельное	тонн	1.450
Топливо моторное	тонн	1.430
Бензин автомобильный	тонн	1.490
Бензин авиационный	тонн	1.490
Топливо для реактивных двигателей	тонн	1.470
Нефтебитум	тонн	1.350
Газ горючий искусственный	тыс. м³	0.430

доменный		
Электроэнергия	тыс. кВт.ч	0.3445
Теплоэнергия	Гкал	0.1486
Гидроэнергия	тыс. кВт.ч	0.3445
Атомная энергия	тыс. кВт.ч	0.3445

(*) — коэффициенты перерасчета угля имеют тенденцию ежегодно изменяться в связи со структурными изменениями добычи угля по маркам.

Для перерасчета топлива и энергии в терраджоули используется следующий порядок:

- 1 тонна (тыс. м³, тыс. кВт. ч, Гкал), умноженная на коэффициент перерасчета в условное топливо, равняется 1 тонне условного топлива.

- 1 тонна условного топлива, умноженная на 0,0293076, равняется 1 тераджоулю.

Краткая характеристика производства брикетов (шнековое прессование).

В основе технологии производства древесных топливных брикетов лежит процесс прессования мелко измельченных отходов древесины (опилок) под высоким давлением при нагревании, связующим элементом является ЛЕГНИН, который содержится в клетках растений. Брикеты получаться прямым прессованием на гидравлическом или механическом прессе. Кроме того, можно использовать метод шнекового прессования, когда продукция выходит непрерывно.

Брикеты – спрессованные изделия цилиндрической, прямоугольной или любой другой формы, их длина обычно 100 – 300 мм не должна превышать в пять раз их диаметр, который является большим, чем 25 мм, а обычно 60 – 75 мм.

1. Оборудование для производства брикетов более простое и, естественно, менее дорогое. Пресс для производства брикетов при той же производительности на 30-50% дешевле грануляторов. Самые лучшие показатели по удельным капитальным затратам дают шнековые пресса.

Узкое место у пресса – это шнек, который в настоящее время вырабатывает около 50 тонн брикетов и требует замены. Замена шнеков – простая операция, которая выполняется за 10 - 15 минут. Цена нового шнека около €200, реставрация на порядок дешевле. Уже достигнут ресурс шнека в 100 тонн на дубовых опилках.

2. Требования к сырью (опилкам), у брикетов менее высокие, чем у пеллетов. Не требуется дополнительный тонкий помол. Допускаются заметные примеси коры. Крупная стружка, отдельные кусочки длиной до 20 мм, кора – всё это не мешает работе пресса.

3. Брикет, полученный методом шнекового прессования, кроме высокой плотности (1.1-1.2 т/м3) имеет упрочняющую корку на поверхности. Брикеты практически не дают крошки и могут транспортироваться в два яруса. Корка на поверхности уменьшает проникновение влаги в брикет.

4. При сушке опилок до необходимых 10-12% влажности используются в основном древесные отходы. Иногда используется мазут (итальянские установки), дизельное топливо (установки восточной Европы), керосин (японские установки). Древесные отходы, безусловно, экономически наиболее привлекательны как топливо. Теплогенераторы, работающие на древесных отходах, могут иметь две принципиальные схемы: дымовые газы попадают прямо в отделение сушки и дымовые газы проходят через теплообменник и в отделение сушки попадает чистый нагретый воздух. Каждая из этих схем имеют и плюсы и минусы.

При прямой подаче топочных газов с сушильное отделение между газом и опилками большая разность температур, что повышает эффективность сушки. Однако, высокая температура создает опасность пожара. Дымовые газы, охлаждаясь, оставляют в опилках много сажи, что повышает остаточную зольность опилок. Некоторые европейские стандарты требуют, чтобы зольность не превышала 1.0%. Использование такой схемы требует принимать серьезные меры к предотвращению возгорания опилок. При прохождении дымовых газов через теплообменник проблема возгорания опилок практически снимается. Нет осаждения сажи. Однако температуру на входе в сушильное отделение нельзя поднять выше 1500С. Теплогенераторов, работающих на древесных отходах и подающих воздух через теплообменник, установочной тепловой мощностью выше 500 кВт пока нет. Как было отмечено выше, экономически оправданным для гранул является выпуск не менее 1.5 т/ч.

Известные шнековые пресса австрийской фирмы Pini-Kay, выпускаемые уже несколько десятков лет, имеют производительность до 400 кг/ч. Для сушки 400кг/час по выходу требуется мощность около 400 кВт. Следовательно, схема с использованием теплогенераторов тепловой мощностью до 500 кВт с теплообменниками в комплекте со шнековыми прессами могут быть использованы при брикетировании древесных отходов на лесоперерабатывающих производствах республики.

Литература:

1. Борисов Е.А. Инвестиции - основа развития. Федеральный информационный портал «SakhaNews». 04-10-2005. URL публикации: http://www.1sn.ru/2074.html.

2. Якубов И. Резерв для перспективы // Журнал «ЛесПромИнформ». №2 (60), 2009.

3. Постановление Госкомстата от 23 июня 1999 г. №46 «Об утверждении «методологических положений по расчету топливно-энергетического баланса Российской Федерации в соответствии с международной практикой».

УДК 678.742

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЗИНОВЫХ ОТХОДОВ В ВИДЕ РЕЗИНОВОЙ КРОШКИ

Христофорова А.А., младший научный сотрудник,
Институт проблем нефти и газа СО РАН, г. Якутск,
a_khristoforova@mail.ru

При производстве резинотехнических изделий неизбежно образование отходов производства. Это остатки сырья и материалов, продукция, не отвечающая требованиям технических условий или стандартов. Сырье и материалы, используемые для производства РТИ, дефицитны, их стоимость составляет 60-96% стоимости получаемых изделий, поэтому отходы необходимо утилизировать, возвращая их в производственный цикл или изготовляя из них изделия. Вторичными материальными ресурсами могут быть не только отходы производства, но и отходы потребления, в том числе изношенные шины, которые являются одним из самых многотоннажных полимерных отходов [1].

Измельчение (дробление) отходов РТИ считают наиболее привлекательным методом их переработки, поскольку в этом случае в продуктах переработки сохраняются физические свойства резины [2].

В последнее время наметилась тенденция использования механохимических

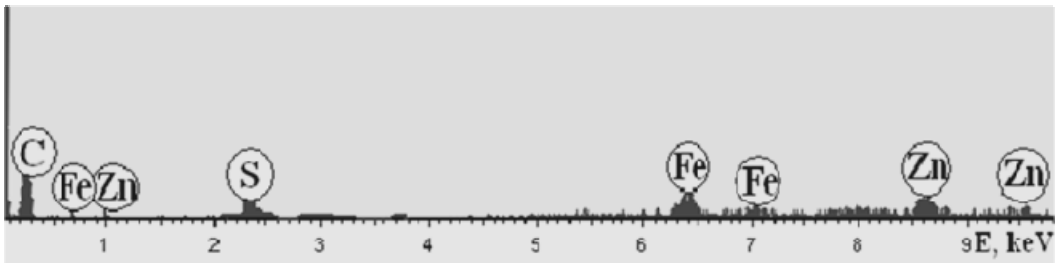
методов диспергирования минеральных наполнителей для перевода их в метастабильное состояние [3]. Технологические возможности механоактивации иллюстрируются примерами создания экологически чистых и малоотходных химических процессов в различных областях, среди которых основными являются: переработка минерального, возобновляемого растительного, пищевого сырья; переработка техногенного сырья, в том числе в строительные материалы; очистка воды и атмосферы, реабилитации загрязненных территорий. Применение механохимических методов позволяет разработать технологии нового экологического уровня. Особенно эффективны твердофазные технологии для переработки отходов различных производств, когда продукты можно использовать в составе строительных, вяжущих, гелеобразующих материалов.

Проведение механической активации в мельницах является наиболее распространенной операцией в механохимии. Главными причинами этого следует сяитать, во-первых, относительную простоту проведения эксперимента и, во-вторых, тот интерес, который проявляют к механохимии технологи, поскольку мельница является одним из самых распространенных аппаратов, в которых осуществляется механическое воздействие на вещество [4].

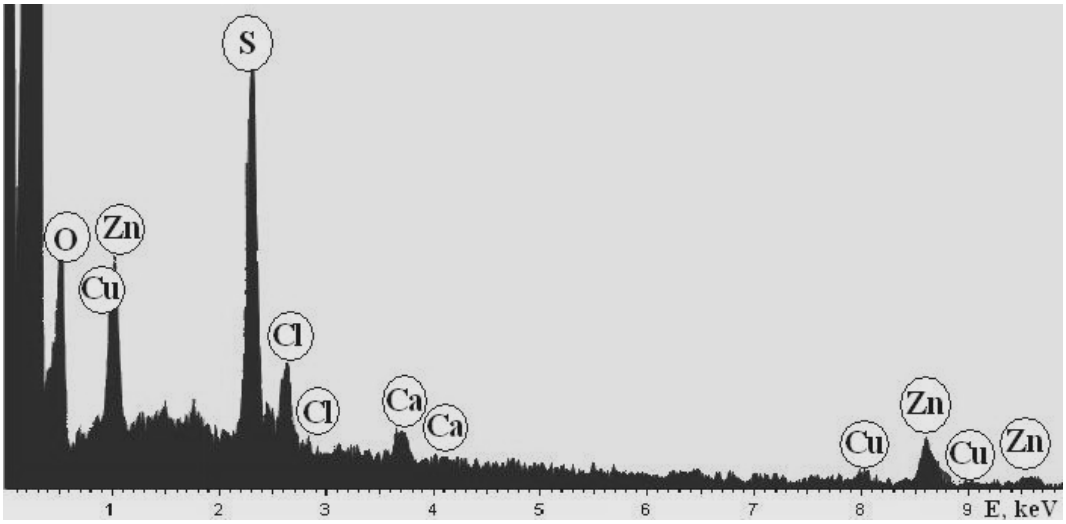
Механическая обработка ведет к многочисленным изменениям в органических веществах. Учитывая элементарные акты происходящих реакций эти изменения можно разделить на две группы [5]. Процессы первой группы связаны с разрывом и формированием внутримолекулярных ковалентных связей. Вторая группа включает процессы с разрывом и образованием более слабых межмолекулярных связей [6]. Эти процессы изменяют реакционную способность вещества.

Ранее [7] было показано, что механическая активация резиновой крошки (РК) в активаторе типа шаровой мельницы положительно сказывается на свойствах наполненных ею вулканизатов. В качестве объекта исследований была выбрана РК, изготовленная из отходов производства резинотехнических изделий (РТИ).

Результаты анализа поверхности РК, выполненного при помощи метода сканирующей электронной микроскопии (СЭМ) с применением аналитической приставки показали, что механоактивация резиновой крошки приводит к появлению большего числа химических элементов на поверхности крошки (рис. 1 б) по сравнению с неактивированной крошкой (рис.1 а). Особенно, важно, что на поверхности активированной крошки наблюдается повышенное содержание серы. Причиной этого может быть миграция несвязанной серы на поверхность резиновой крошки и деструкция сульфидных связей. Показано что распределение серы на поверхности крошки равномерное (рис.2). И в этом случае можно предположить интенсификацию процессов совулканизации на разделе фаз «резиновая смесь - резиновая крошка». Появление свободной серы на поверхности РК так же должно способствовать образованию сульфидных связей между частицами РК в процессе повторной вулканизации. Поученные данные позволяют заключить, что содержание элемента сера на поверхности активированной РК повышенно, однако нельзя сказать, в связанном или свободном виде она находится.



а



б

Рис. 1. Суммарный спектр распределения элементов на поверхности резиновой крошки: а – неактивированная резиновая крошка; б - механоактивированная резиновая крошка

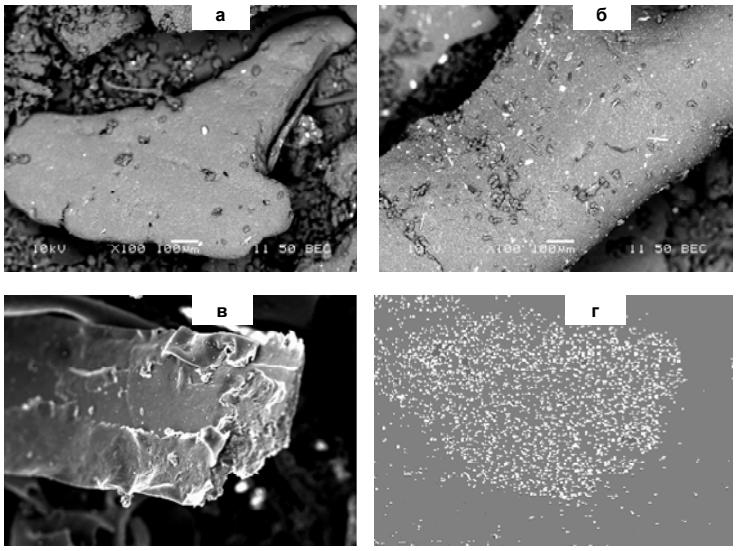


Рис. 2. Микрофотографии резиновой крошки: а – неактивированная РК х 100; б – активированная РК х 200; в – активированная РК х 200; в – распределение серы на поверхности РК (отображение поверхности на рис 3, в)

Были проведены исследования содержания серы в вулканизате в свободном и связанном виде. Результаты исследований представлены в табл. 1. Видно, соотношение Ссв к С общ намного выше в случае применения активированной РК, что подтверждает правомерность предположения о более интенсивной совулканизации на границе раздела фаз.

Таблица 1

Содержание серы в резине, содержащей резиновую крошку

Материал	Мас. доля общей серы	Мас.доля свободной серы	Мас. доля связанной серы	Связанная сера/общая сера, %
Базовая резина с неактивированной крошкой	0,506	0,056	0,450	50,6
Базовая резина с активированной крошкой	0,641	0,021	0,620	96,7

На анализаторе «Сорбтометр М» методом БЭТ проводилось измерение площади удельной поверхности резиновой крошки до и после механоактивации. Показано (табл. 2), что механоактивация приводит к увеличению удельной поверхности практически в 2 раза.

Проведенные исследования показали, что механоактивация резиновой крошки позволяет значительно повысить активность материала за счет увеличения удельной поверхности (механический фактор), а так же появления большего числа химических элементов на поверхности РК, в том числе серы в свободном виде (химический, физико-химический факторы). Таким образом, показана целесообразность применения механоактивации для диспергирования и активации резиновой крошки из отходов производства РТИ.

Таблица 2

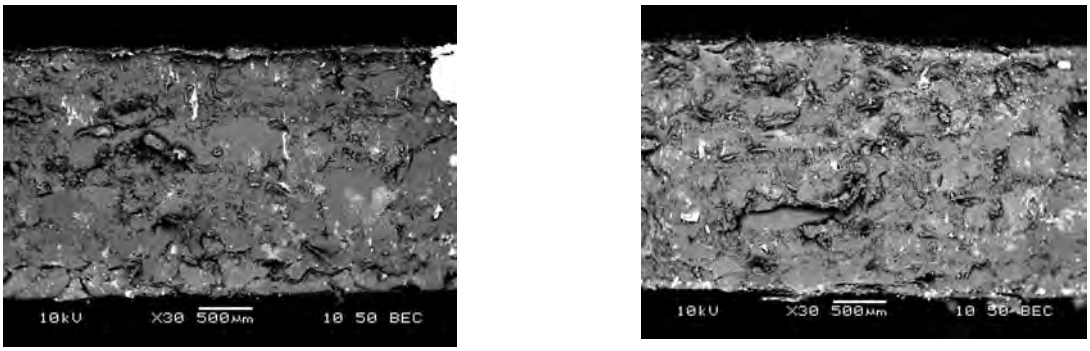
Площадь удельной поверхности резиновой крошки

Время активации РК, мин.	0	2	5
Удельная геометрическая поверхность , $м^2/г$	0,277	0,523	0,462

Для более наглядной демонстрации свойств активированной РК, были исследованы свойства вулканизатов, полученных из резинового порошка без применения дополнительных реактивов.

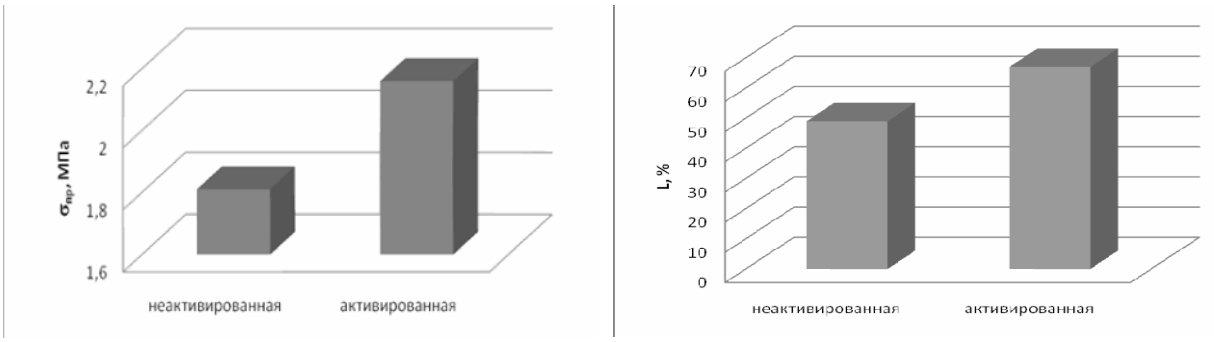
На микрофотографиях образцов вулканизатов резиновой крошки, полученных на СЭМ в режиме обратно-рассеянных электронов видно, что в случае применения механоактивации структура вулканизата более однородна (рис. 3).

Физико-механические испытания вулканизатов показали повышение прочностных характеристик в случае применения механоактивированной РК (рис. 4).



а б

Рис. 3. Микрофотографии вулканизатов, изготовленных из РК: а – из неактивированнаой РК; б –из активированной РК



а б

Рис. 4. Физико-механические характеристики вулканизатов изготовленных из РК: а – условная прочность при растяжении; б – относительное удлинение

Технология получения образцов для этих испытаний является перспективной с точки зрения утилизации резиновых отходов (амортизованные изделия, отходы производства). Получение изделий по этой технологии позволит использовать резиновую крошку с максимальной эффективностью.

Литература:

1. Технология резиновых изделий: Учеб. пособие для вузов // Ю.О. Аверко-Антонович, Р.Я. Омельченко, Н.А. Охотина, Ю.Р. Эбич / Под ред. П.А. Кирпичникова. Л.: Химия, 1991. 352 с.: ил.

2. Бобовин Б.Б. Утилизация отходов полимеров // Учеб. пособие. М., 1998.

3. Сметанин В.И. Защита окружающей среды от отходов производства и потребления. М.: Колос, 2003. 230 с.

4. Ломовский О.И. Механохимия в решении экологических задач: аналит. обзор // О.И. Ломовский, В.В. Болдырев; Гос. публ. науч.-техн. б-ка Сиб. отд-ния Рос. акад. наук; ИХТТМ СО РАН; НГУ; Науч.-образ. центр «Молекулярный дизайн и экологически безопасные технологии». Новосибирск: ГПНТБ СО РАН, 2006. 221 с.

5. Dubinskaya A.M. Mechanochemical transformations in organic substances. Chemistry Reviews. 1998. V. 23, P. 201-261.

6. Ломовский О.И. Прикладная механохимия: фармацевтика и медицинская промышленность // Межд. периодич. сб. науч. трудов «Обработка дисперсных материалов и сред. Теория, исследования, технологии, оборудование». Выпуск №11. Одесса: НПО «ВОТУМ», 2001. С. 81-100.

7. Христофорова А.А., Соколова М.Д. Механоактивационный способ обработки измельченных вулканизатов // Химия в интересах устойчивого развития (2009). №4. С. 435-438.

УДК 621.762

ПОЛИМЕР-ЭЛАСТОМЕРНЫЕ НАНОКОМПОЗИТЫ НА ОСНОВЕ БУТАДИЕН-НИТРИЛЬНОГО КАУЧУКА, СВЕРХВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНОГО ПОЛИЭТИЛЕНА И ШПИНЕЛИ МАГНИЯ

Шадринов Н. В., аспирант, Институт проблем нефти и газа СО РАН,
г. Якутск, NShadrinoff@yandex.ru

Проблема создания морозостойких уплотнительных эластомерных материалов и изделий возникает из-за острой практической необходимости, продиктованной сложностью эксплуатации техники в условиях Крайнего Севера. Поэтому разработка новых морозостойких уплотнительных эластомерных материалов с высокими эксплуатационными характеристиками является одной из важнейших задач, решение которой позволит в значительной степени повысить надежность машин и механизмов, эксплуатирующихся в Сибири и на Крайнем Севере.

В уплотнительной технике наиболее широко применяются эластомерные материалы. В настоящее время из них изготавливается практически 90% всех уплотнительных деталей. Уникальные свойства резины позволяют создавать высокогерметичные, универсальные уплотнения, отличающиеся простотой конструкций и совместимые с большинством рабочих и окружающих сред.

Однако, применяемые в современном отечественном машиностроении, эластомерные уплотнительные материалы не обладают достаточной морозо- и износостойкостью применительно в условиях Крайнего Севера, что налагает еще более жесткие требования к ним и, особенно к материалам, из которых они изготавливаются.

Перспективным направлением разработки новых морозостойких эластомерных материалов является создание материалов на основе смесей полимеров. С каждым годом непрерывно возрастает интерес и внимание к смесям каучуков с каучуками или другими полимерами так как, несмотря на синтез большого количества новых каучуков, каждый из них в отдельности не может в полной мере удовлетворить тем разнообразным требованиям, которые предъявляются к резинам, применяющимся в различных областях промышленности. Сегодня ни у кого не вызывает сомнения тот факт, что использование смесей полимеров является в большинстве случаев одним из наиболее простых и эффективных способов модификации свойств полимерных материалов (в частности резин) путем планомерного подбора смешиваемых полимеров. Существенное отличие полимерных систем от классических коллоидных заключается в образовании переходного (межфазного) слоя между двумя смешиваемыми компонентами, который имеет разрыхленную структуру с повышенной сегментальной подвижностью макромолекул [1, 2].

Чаще всего именно благодаря переходному слою проявляются преимущества смесевых композиций, когда в одном материале не только сочетаются свойства исходных полимеров, но и появляются новые. Поэтому проблема улучшения взаимодействия на границе раздела фаз выделилась в одно из важнейших направлений в развитии науки о смесях полимеров [3]. Одним из способов разрешения этой проблемы является введение в совмещаемые полимеры структурно-активных добавок, которые позволяют активизировать взаимодействие на границе раздела фаз и создают, таким образом, возможность создавать смеси с заданной фазовой структурой. Наиболее эффективными и технологичными для этих целей представляются введение в полимерные смеси высокодисперсных неорганических добавок, которые позволяют активизировать взаимодействие на границе раздела фаз, создавая, таким образом, возможность синтезировать смеси с заданной фазовой структурой.

В представляемой работе в качестве эластомерной основы использовали резиновую смесь В-14 на основе бутадиен-нитрильного каучука. Бутадиен-нитрильный каучук это единственно выпускаемый каучук в промышленности России, обладающий достаточной морозостойкостью для изготовления РТИ, работоспособный в среде масел. В качестве полимерного модификатора резин использовали сверхвысокомолекулярный полиэтилен (СВМПЭ) производства Томского нефтехимкомбината со средневязкостной молекулярной массой 3,9 млн. распространенными являются полиэтилены различных марок. СВМПЭ со степенью кристалличности (50%) меньшей, чем у серийного ПЭНД (72%), т.е. с большей долей аморфной области, имеет более высокие прочностные, агрессивостойкие, триботехнические и морозостойкие характеристики за счет более развитого межмолекулярного взаимодействия, связанного с увеличением длины макромолекул [4]. Эти свойства и являются основой для его использования в качестве модификатора каучуков с получением композиционных материалов. В качестве нанонаполнителя, улучшающего взаимодействие двух несовместимых полимеров, была использована шпинель магния.

Таблица 1

Характеристики шпинели магния

Название и формула	$R_{ср}$, нм	q, $м^2/г$	Фазовый состав	Тип кристаллической решетки	ρ, $кг/м^3$	Тпл, ^oC
Шпинель Магния $MgAl_2O_4$	100	45-50	$MgO{\cdot}Al_2O_3$	кубическая	3600	2135

Исследования основных эксплуатационных характеристик нанокомпозитов на основе бутадиен-нитрильной резины (БНКС), сверхвысокомолекулярного полиэтилена (СВМПЭ) и шпинели магния показали правомерность использования последнего в качестве структурно-активной добавки полимерной композиции, т.к. физико-механические характеристики, морозо- износо- маслостойкие свойства композиции со шпинелью магния имеют повышенные значения, чем композиции без нанонаполнителя (табл. 2). Так, относительное удлинение выше на 32% при сопоставимых значениях условного напряжения и условной прочности, износостойкость при абразивном износе - на 41%, маслостойкость в среде масла И-50А - на 20% и морозостойкость - на 10%.

Таблица 2

Основные эксплуатационные характеристики композитов

Материал	f_{100}, МПа	f_p, МПа	ε_p, %	ΔQ, среде И-50А,%	ΔV, $см^3$	$К_м$ -45° С
В-14	4,8	10,9	221	4,27	0,216	0,54
В-14+10%СВМПЭ	7,8	8,7	171	2,51	0,255	0,58
В-14+10%(СВМПЭ+5% шп.Mg)	7,3	10,9	253	2,01	0,148	0,61

f100, МПа – условное напряжение при 100% удлинении; fр, МПа –условная прочность; εр, %- относительное удлинение; ΔQ, %- степень набухания; ΔV, см3 – объемный износ; Км -45° С- коэффициент морозостойкости.

Исходя из выше изложенного, можно сказать, что введение в смесь полимеров нанодисперсной шпинели магния привела к интенсификации взаимодействия на границе раздела фаз двух несовместимых полимеров с более развитым переходным слоем, благодаря чему данная модификация позволила получить нанокомпозиты с улучшенным комплексом эксплуатационных характеристик (физико-механическими, морозо- износо- маслостойкими), т.к. именно от степени взаимодействия смесей полимеров зависит, главным образом, свойства композитов в целом.

Таким образом, разработанные материалы на основе нанокомпозитов, состоящих из бутадиен-нитрильного каучука, сверхвысокомолекулярного полиэтилена и механоактивированного цеолита позволяют рекомендовать их для изготовления уплотнительных материалов, эксплуатирующихся в экстремальных условиях Крайнего Севера.

Литература:

1. Кулезнев В.Н. Смеси полимеров. М.: Химия, 1980.
2. Галиханов М.Ф., Заикин А.Е. // Усиление смеси полимеров порошкообразным наполнителем. Пластические массы. 1999. №3. С. 9-11.
3. Савельев А.В., Внукова В.Г. Влияние наполнителей на адгезионную прочность несовместимых полимеров. Каучук и резина. 1986. №9. С. 31.
4. Сверхвысокомолекулярный полиэтилен. Обз. инф. серия: Химическая промышленность. Производство и применение полимеризационных пластмасс. М.: НИИТЭХИМ, 1982.

ОЦЕНКА ВНЕДРЕНИЯ НВИЭ ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ ЗОНЫ ЯКУТИИ

Шацева А.А., ведущий инженер; Киушкина В.Р., к.т.н., доцент,
г. Нерюнгри, viola75@mail.ru

Республика Саха (Якутия) является крупнейшим субъектом Российской Федерации. Ее территория составляет 3 млн. 100 тыс. $км^2$ — без малого пятая часть

всей территории страны и 40 % Дальневосточного федерального округа. При этом в 35 административных районах проживает всего 950,4 тыс. человек — численность постоянного населения республики.

Экономика республики носит моноотраслевой характер. Сложность жизнеобеспечения республики обусловлена климатическими особенностями, требующими повышенной надежности инженерной инфраструктуры, длительностью отопительного сезона. Сегодня более 90 % территории Якутии имеет только сезонную транспортную доступность, 64 % территории находятся в зоне децентрализованного электроснабжения. Это ведет к увеличению производственных затрат и расходов бюджета, снижает инвестиционную привлекательность проектов.

Важнейшим направлением развития экономики является реализация проектов по созданию надежной энергетической и транспортной системы.

Республика Саха (Якутия) является типичным примером энергоснабжения удаленных потребителей. На формирование, развитие и функционирование энергетических объектов в децентрализованных районах области существенное влияние оказывают следующие особенности территории:

- малоосвоенность территории, преобладание малых и средних населенных пунктов;
- обширность территории, вызывающая повышенные затраты на транспортировку электроэнергии, что в сочетании с низкой плотностью электрических нагрузок определяет повышенные затраты на централизованное электроснабжение;
- сочетание удаленности и труднодоступное расположение территории с суровыми природно-климатическими условиями.

Отмеченные региональные особенности определяют условия энергообеспечения децентрализованных районов, которым присущи следующие черты:

- незначительный уровень электропотребления, что исключает «повсеместное» создание крупных систем электроснабжения;
- высокая транспортная составляющая в стоимости топлива, обусловленная географической удаленностью от поставщиков топлива, многозвенностью и ограниченность сроков сезонного завоза топлива;
- низкий технический уровень энергетического хозяйства, характеризующийся высокой степенью морального и физического износа оборудования;
- низкий уровень надежности обеспечения потребителей электроэнергией.

Наличие большого количества рассредоточенных потребителей, электроснабжение которых может осуществляться только от автономных источников энергии, и проблемы в существующей децентрализованной системе энергообеспечения требует решения актуальных вопросов развития и оптимизации электроснабжения изолированных потребителей. Таким образом, оптимизация систем энергообеспечения децентрализованных районов, с повышенными требованиями к надежности работы источников энергии и транспорта, является весьма актуальной задачей. Очевидным путем повышения энергоэффективности таких зон является максимальное использование альтернативных и местных энергоресурсов, реализация которого невозможна без комплексного анализа альтернативных вариантов развития энергетики с оценкой их технико-экономической эффективности.

Главной проблемой для республики является отсутствие технической возможности подключения к энергосистеме децентрализованных потребителей вследствие большой удаленности многих улусов от централизованных районов республики. При анализе территории республики был изучен уровень освоенности

территории республики, в частности малонаселенной является её северная часть с редкими очагами промыслово-животноводческого хозяйства, что ведет к неизбежности существования децентрализованных зон. Основными потребителями являются малые сельские пункты численностью до 100 человек. Произведя разделение населенных пунктов по числу жителей на 4 типа было определено преимущественное расположение изолированных потребителей различного типа на территории республики.

Была проведена оценка потенциал НВИЭ на территории РС (Я) и предложены возможные схемы построения автономных систем электроснабжения (АСЭС) на базе НВИЭ. Из предложенных вариантов АСЭС для каждого типа были рассчитаны и выбраны источники. Применительно к первому типу потребителей (3-10 чел.) было рекомендовано использование микро-ГЭС, микро-ГЭС будет являться источником электроэнергии в летний период (июнь–сентябрь). Для второго типа потребителей (11-25 чел.) произведен расчет и выбор системы солнечно-электрического теплоснабжения и горячего водоснабжения на ФЭП, расчет включал определение общей площади поверхности ФЭП и емкости бака-аккумулятора, необходимого для запаса тепловой энергии. Для третьего типа потребителей (26-50 чел.) рассмотрены и выбраны наиболее перспективные ВЭУ. Практическое отсутствие гарантированной мощности у ВЭУ в системах без резервирования может быть скомпенсировано введением аккумуляторов. В период длительного безветрия наиболее экономичный режим работы обеспечит использование мощности ДЭС. Для потребителей четвертого типа (51-100 чел.) был проведен расчет реактора и выбор БГУ на примере семьи из 4-х человек, содержащей 20 голов КРГ.

Для того чтобы принять решение об использовании автономной электростанции в качестве основного или резервного источника питания потребителя, необходимо определить границы экономической эффективности централизованного и автономного электроснабжения потребителей в зависимости от мощности и удаленности объекта от энергосистемы [2].

При выборе основного источника электроснабжения (автономного или централизованного) совершенно очевидно, что, помимо приемлемой надежности энергообеспечения, наиболее выгодным является вариант с наименьшими приведенными затратами.

Капиталовложения на автономную электростанцию определяются по выражению (1):

$$K_2 = 1{,}18 K_{асэс} + K_{доп} + t(m,s) + П \qquad (1)$$

где $K_{асэс}$ — стоимость АСЭС; $K_{доп}$ — стоимость дополнительных источников энергии (АБ, БЭС, ДЭС при наличии в варианте АСЭС); $t(m,s)$ — расходы по транспортировке составляющих АСЭС, зависящие от массы оборудования, m, и дальности поставки, s ; $П$ — прочие расходы (проектно-изыскательские, строительно-монтажные, пуско-наладочные работы, предусматриваемые существующими нормативами, действующими на рассматриваемой территории), 10–15 % от стоимости оборудования.

Годовые затраты $И_2$ тыс. руб./год при эксплуатации АСЭС можно определить по выражению (2):

$$И_2 = \alpha K_2 + F(N) + П \ , \qquad (2)$$

где α — коэффициент амортизационных отчислений (на реновацию и капитальный ремонт, расходы на эксплуатацию) от капиталовложений, равен 2–5 %; $F(N) = n \cdot Cm \cdot B$ — среднегодовой фонд заработной платы, в зависимости от мощности АСЭС и соответственно численности обслуживающего персонала в течение срока службы АСЭС, где *n* — количество человек, обслуживающих АСЭС, *Cm* — стоимость обслуживания, приходящаяся на одну условную единицу, руб./год, *B* — количество выездов для обслуживания АСЭС в год; *П* — прочие непосредственные расходы (приобретение материалов технического обслуживания), составляют 10–12 % от стоимости оборудования [1].

Основным оценивающим показателем производства электроэнергии является себестоимость (*C*, руб/(кВт·ч)) [1]:

$$C = \frac{И_2}{Q_{асэс}} \quad руб./(кВт \cdot ч) \ , \tag{3}$$

где $Q_{асэс}$ — годовая выработка АСЭС.

Показатель общего (годового) экономического эффекта АСЭС определяется при совокупности влияющих факторов:

$$ОЭЭ = 0{,}95 \cdot Q_{асэс}\tau_р + Q_{асэс}\tau_д + C_{ГСМ}\delta_э \tag{4}$$

где $0{,}95Q_{асэс}\tau_р$ — годовой доход от реализации вырабатываемой электроэнергии, тыс. руб.; $Q_{асэс}\tau_д$ — объем сокращения бюджетных дотаций, тыс. руб.; $C_{ГСМ}\delta_Э$ — объем стоимости экономии ГСМ, тыс. руб.; $\tau_р$ – тариф реализации электроэнергии, руб./(кВт·ч); $\tau_д$ — дотации из бюджета на 1 кВт·ч; $C_{ГСМ}$ — стоимость ГСМ (дизельного топлива и масла) для конкретных децентрализованных зон, тыс. руб./тонну.

Срок окупаемости капиталовложений в АСЭС:

$$T_{ок} = \frac{К}{ОЭЭ} \quad год \ , \tag{5}$$

Результаты расчетов представлены в виде диаграмм (рисунки 1- 4).

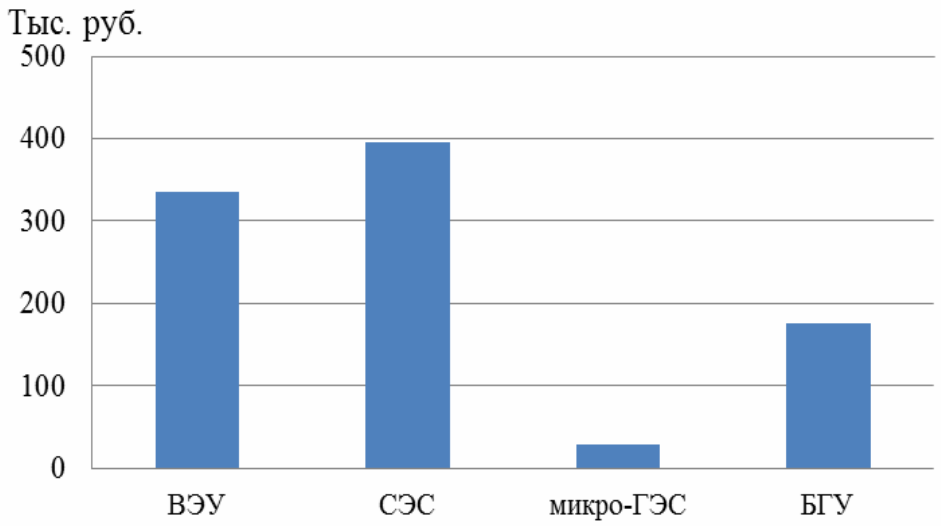


Рис. 1. Экономическая эффективность АСЭС

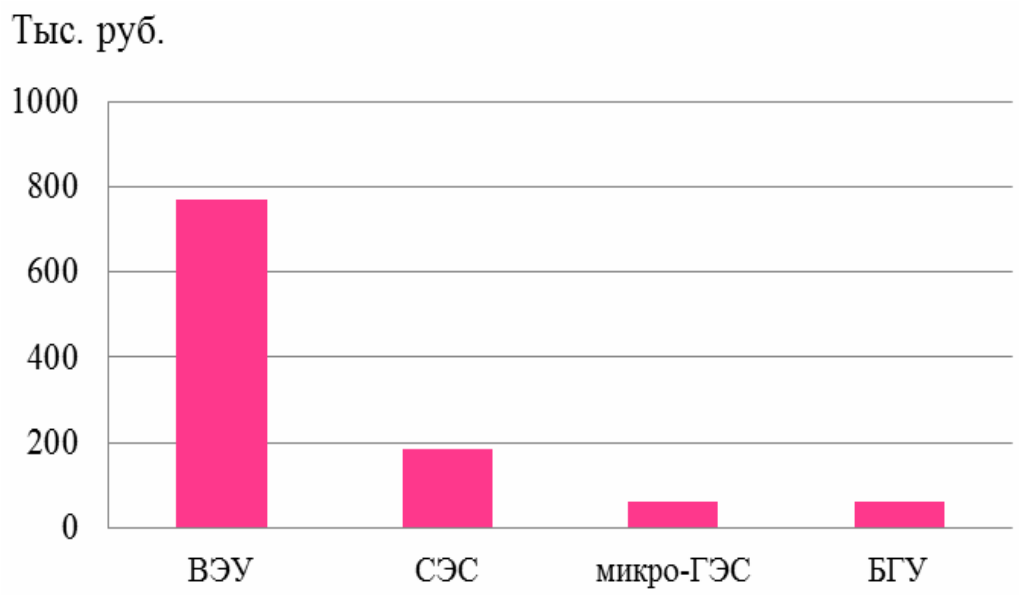


Рис. 2. Показатель общего экономического эффекта для АСЭС

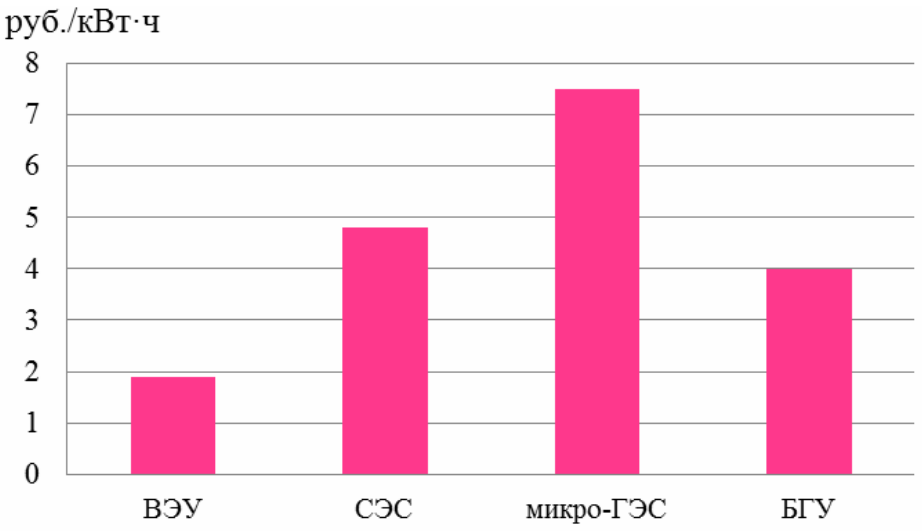


Рис. 3. Себестоимость электроэнергии вырабатываемой АСЭС

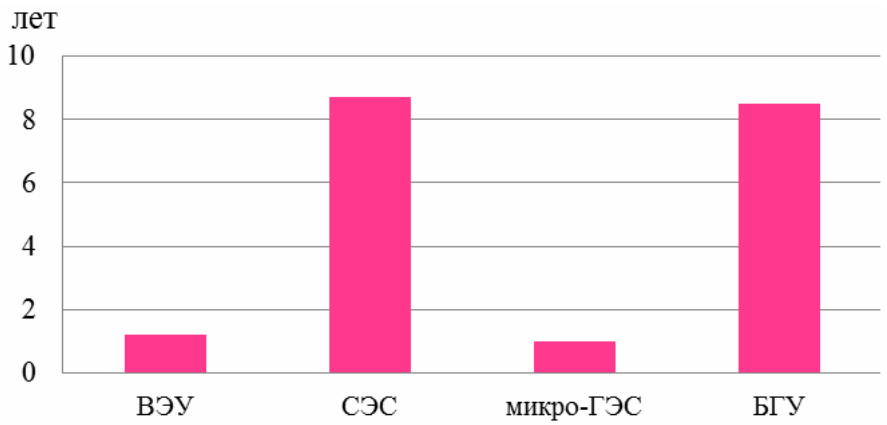


Рис. 4. Срок окупаемости капиталовложений в АСЭС

Строительство ЛЭП является дорогостоящей инфраструктурой, что отягощает развитие промышленности в северных улусах не хуже, чем строительство дорог.

Данные расчетов по стоимости сооружения ЛЭП для децентрализованной зоны с учетом удаленности улусов от централизованного района республики представлены в виде диаграммы (рис. 5).

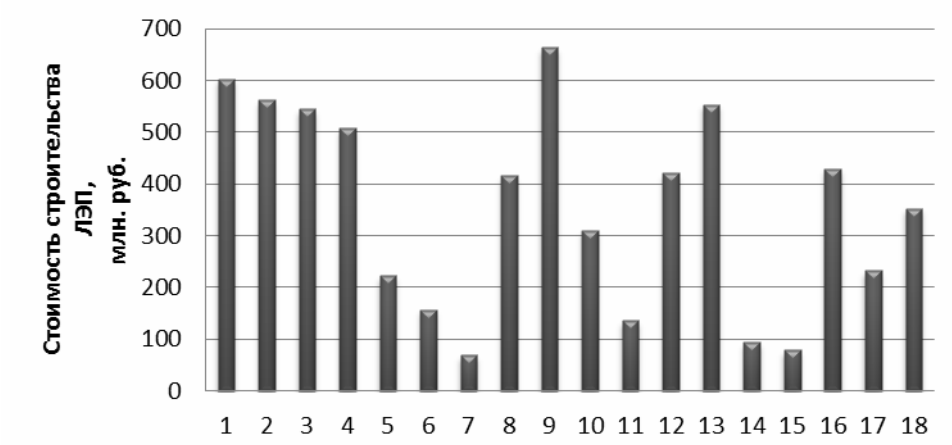


Рис. 5. 1 — Абыйский улус; 2 — Аллаиховский; 3 — Анабарский; 4 — Верхнеколымский; 5 — Верхоянский; 6 — Жиганский; 7 — Кобяйский; 8 — Момский; 9 — Нижнеколымский; 10 — Оймяконский; 11 — Олекминский; 12 — Оленекский; 13 — Среднеколымский; 14 — Томпонский; 15 — Усть-Майский; 16 — Усть-Янский; 17 — Эвено-Бытынтайский; 18 — Булунский

Сравнив полученные результаты можно сделать вывод, что для большинства северных районов республики внедрение АСЭС более рационально, с точки зрения общеэкономического эффекта, чем строительство ЛЭП.

Литература:

1. Киушкина В.Р. Децентрализованное электроснабжение районов Якутии с использованием энергии ветра. Дисс… канд. тех. наук. Томск, 2005.

2. Михайлов А.А., Сухарь Г.П. Автономное или централизованное электроснабжение? Границы экономической эффективности // Новости электротехники. 2008. № 5(53).

«ПЕСНИ КОЛЫМСКОЙ ТУНДРЫ» - СОВМЕСТНОЕ ПРОИЗВОДСТВО И УВЕКОВЕЧИВАНИЕ ЗНАНИЙ ОБ ЭКОЛОГИИ И КЛИМАТЕ КОРЕННЫХ ОБЩИН НИЖНЕЙ КОЛЫМЫ, РЕСПУБЛИКА САХА (ЯКУТИЯ), РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

Теро Мустонен, Организация «Снежный покров», Университет Йоэнсуу, Финляндия; Вячеслав Шадрин, Институт коренных малочисленных народов Севера, РС (Я), г. Якутск; Кайсу Мустонен, Организация «Снежный покров», Университет Йоэнсуу, Финляндия; Владимир Васильев, Академия Северного Форума, РС (Я), г. Якутск, совместно с представителями Колымской, Черской, Андрежускинской, Подховской общин и кочующих общин Нутендли и Турваургин в Нижнеколымском регионе Республики Саха (Якутия), Россия

«SONGS OF THE KOLYMA TUNDRA» – CO-PRODUCTION AND PERPETUATION OF KNOWLEDGE CONCERNING ECOLOGY AND WEATHER IN THE INDIGENOUS COMMUNITIES OF NIZHNIKOLYMA, REPUBLIC OF SAKHA (YAKUTIA), RUSSIAN FEDERATION

Tero Mustonen (1), Viatcheslav Shadrin (2), Kaisu Mustonen (1), Vladimir Vasiliev (3) together with the community representatives from Kolumskaya, Cherski, Andrejuskino, Podhovsk and the nomadic communities of Nutendli and Turvaurgin in the Niznikolyma region, Republic of Sakha-Yakutia, Russian Federation
(1) Snowchange Cooperative / University of Joensuu
(2) Institute of the Indigenous Peoples of the North
(3) Northern Forum Academy

Contact Information: Tero Mustonen, Snowchange Cooperative, Havukkavaarantie 29, FIN 8125 Lehtoi, Finland, Email: tero.mustonen@snowchange.org, www.snowchange.org

В данной статье освещаются наблюдения коренных народностей Севера за климатом и погодными изменениями в районе Нижней Колымы Республики Саха (Якутия), Россия, а также их усилия по сохранению традиционных знаний через кочевые школы, как адаптивного механизма. Информация была собрана при сотрудничестве международного кооператива «Снежный покров», основанном в Финляндии, Института проблем малочисленных народов Севера и Академии Северного Форума, находящихся в Якутске. Проводились полевые исследования в области документирования и оценки наблюдений за быстрым изменением погоды, экосистемой и человеческим обществом в Северо-Восточной Сибири. Таяние многолетней мерзлоты, исчезновение озер для рыбной ловли, увеличение частоты наводнений и эрозий – лишь некоторые из наблюдаемых изменений, влияющих на регион и жизнь его жителей. Роль традиционных знаний коренных местных общин и их заметки по экологическому изменению играют центральную роль в попытке оценить и понять базовое устойчивое развитие Арктики и северных регионов. Намечены новые горизонты исследований по изменению климата в Арктике. К ним относятся, например, включение более целостного чтения изменяющихся ландшафтов и глубокое, многогранное понимание значения этих изменений.

Abstract

This article highlights community-based observations of climate and weather related changes in Indigenous communities of Niznikolyma or Lower Kolyma Region, Republic of Sakha (Yakutia), Russian Federation along with local efforts to preserve traditional knowledge through a nomadic school, in part as an adaptive mechanism. The observations have been collected using a method of co-production of knowledge, which allows the local Indigenous peoples to participate in a meaningful way in research that involves and affects them. In the past four years, the Snowchange Cooperative based in Finland, in cooperation with the Institute of the Indigenous Peoples of the North and Northern Forum Academy based in Yakutsk, has conducted field research in the region to document and assess observations of rapid changes to weather, ecosystems, and human societies of North-East Siberia. Thawing of the continuous permafrost, disappearance of fishing lakes, and increased flooding and erosion are some of the observed changes impacting the region and its inhabitants. The role of traditional knowledge of Indigenous and local communities and their observations of ecological changes play a central role in trying to assess and understand baselines of sustainability for the Arctic and Northern regions. Co-production of knowledge opened new research horizons that advance the study of Arctic climate change. These include for example inclusion of a more holistic reading of the landscapes under change and a deeper, multi-faceted understanding of the significance of these changes.

Introduction

Human-induced climate change has become a reality in the Arctic. The Arctic Climate Impact Assessment (ACIA 2005) and the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC 2007) confirm that Arctic ecosystems and societies face immense challenges in the near future. At the same time, people living in small communities in the Arctic have long argued that there is an urgent need to study traditional economies and knowledge systems, to appreciate their character and complexity, and to preserve them (e.g., Fehr and Hurst 1996, Helander and Mustonen 2004).

The traditional knowledge developed within local communities is grounded in the close interaction between people and their local ecosystems over periods of hundreds, or even thousands, of years (e.g., Berkes 1999). Such knowledge normally reflects subtle strategies for maintaining social cohesion and for making wise use of renewable natural resources in ways. Traditional knowledge is of scientific interest for several reasons, for example as a means of knowledge acquisition and transmission (e.g., Ingold and Kurttila 2000), as a medium of social cohesion (Cruikshank 1998), as a source of information and understanding about the natural world (e.g., Johannes 1981), and as a set of human strategies for coping with social and natural environments (e.g., Macdonald 2000).

The concept of traditional knowledge, sometimes called with different terminologies, such as Indigenous Knowledge, has been widely explored in research of Arctic peoples in recent years (Berkes 1999, Bielawski 2005, Trudel 2006, Krupnik and Jolly 2002, Huntington 1998, 1999, 2000, Huntington et al. 2004, Mustonen et al. 2005, T. Mustonen 2008). Basso (1996) has emphasized the link between traditional knowledge, language, and place names. These connections are important in studying indigenous perceptions and observations of Arctic climate change.

Nowhere in the Arctic, however, is the challenge of sustaining traditional cultures and knowledge in the face of climate change impacts more urgent than in the Russian Arctic (Huntington and Fox 2005). While some aspects of indigenous ways of life in the region were protected during the twentieth century, others were not (Slezkine 1994). In the twenty-first century, nationwide societal changes and a sharp rise in the development of natural resources

in remote areas have combined to reduce supporting mechanisms for traditional practices and to increase the presence of outside influences in formerly remote regions (e.g., Newell 2004).

This paper focuses on two aspects of traditional knowledge in the Kolyma River watershed in the northeastern Sakha Republic. First, we briefly summarize observations of environmental change that are especially significant to indigenous communities in the region. Second, we describe local efforts to sustain traditional knowledge as a practice through the creation of a nomadic school to serve children of reindeer herders.

While indigenous observations of change have received attention throughout much of the Arctic (e.g., Huntington and Fox 2005), little such research has been carried out in the northern Sakha Republic. Furthermore, despite growing recognition of the importance of traditional knowledge, and awareness of the danger of such knowledge vanishing in a rapidly changing world, very little has actually been done in the way of revitalization of traditional knowledge on community level.

The Region

Nizhnikolyma lies in the Russia Arctic in the far north-east of the Sakha Republic. Splintered by the great Kolyma River and its tributaries, it covers 87,100 square kilometers, with a population of only some 5600 people (Pavel Sustalov, pers. comm., 2005). Most roads in the area are made of ice and thus exist only in winter. Most supplies are transported to remote communities by river and air. Outside the main settlements, the region is tundra and woodland, and home to an abundance of wildlife. It is also home to many different indigenous peoples, including the Dolgan, Evenki, Even, Yukagir, Chukchi, and Nenets. Nomadic reindeer herding is a traditional way of life in Nizhnikolyma and, along with hunting and fishing, the main traditional occupations of the area. Weather plays a crucial role in daily life, as do landscape features and conditions. The impacts of climate change, therefore, are crucial.

The cultures of Nizhnikolyma are based on cold and still practice a way of life rooted in the shamanistic traditions. The landscape is imbued with myriad meanings, information, knowledge, stories, and events that are fully accessible only through local languages together with deep cultural understanding. The settlements in which we worked are along the lower Kolyma River (Kolymskaya and Cherskii) and inland (Andreyuschkino) as well as Even, Yukagir, and Chukchi indigenous communities. The Nutendli and Turvaurgin *obschinas* (self-organized indigenous communities recognized under Russian federal law [Fondahl et al. 2001, Vladimirova 2006]) were the primary partners for our work.

The Nutendli *obshchina* was established in the early 1990s at the northeastern corner of the Lower Kolyma Delta. Nutendli has a nomadic school and currently one brigade for nomadic reindeer herding. The community consists mainly of the relatives of Grandmother Akulina Kemlil and Grandfather Yegor Nutendli, who are the Chukchi elders of Nutendli. The maps for this article and research have been co-produced in the nomadic camps with the wishes and guidance of the community reindeer herders to ensure that only that is mapped which is acceptable to the local community (see as well Huntington 2000).

The Turvaurgin obschina is organized primarily as an economic unit of indigenous nomadic reindeer herders. It was founded in the early 1990s to replace the Soviet-era *kolhoz* state farm of the same name. Its base is the village of Kolymskaya. Most of the herders in the community are Chukchi and Yukagir. The lands used today by Turvaurgin start along the Kolyma River close to the village of Kolymskaya and continue to Arctic Ocean some 350 kilometres to the north, where the brigades spend their spring and summer with the reindeer. Burch (1988: 228) indicates that the lands used by Turvaurgin today would have been used by Chukchi tribes of *Dry Anyuy* and *Saalet* before colonization in the 1800s. Turvaurgin has seven brigades for the 2007-2008 season. Most of the fieldwork 2005-2007 with Turvaurgin

was carried out with the elders in Kolymskaya and extended field visits to brigade number four of Turvargin.

Methods

The research presented in this article rests on a theoretical framework of Human Geography put forwards by Massey (2005). She associates the qualities of time and space with power and the history of power. In order to understand better the changes taking place in the Russian Arctic in the context of Indigenous peoples and climate change, we need to explore locally produced histories, discourses, and assessments of change and time-spaces. Such an approach offers the possibility for colonized peoples to participate in a meaningful manner in research (Smith 2005). As Huntington et al. (1999) and Mymrin et al. (1999) emphasize for Chukotka and Alaska, local peoples as well may retain greater interest in initiatives where community agency is recognized. For the community, a real research partnership may provide much needed resources for cultural revitalization and re-traditionalization (Pika 1998-99).

Our work stems from the general efforts of the Snowchange Cooperative and on our specific research activities in Nizhnikolyma. Our general approach employs a community-based production of research and knowledge that rests on the experiences and models used since 1970s in the Canadian Arctic (Berkes 1977, Krupnik and Jolly 2002) as well as the Snowchange work among the Saami and other Arctic traditional communities in the European North (Helander et al. 2004).

The Snowchange Cooperative

Snowchange was started in 2000 to work with local and Indigenous communities of the northern regions, documenting their knowledge and observations to empower their response to climate change and to help their efforts to sustain their cultures. This work contributed case studies from northern Fennoscandia and the Kola Peninsula of Russia to the Arctic Climate Impact Assessment's chapter on indigenous perspectives (Helander and Mustonen 2004, Huntington and Fox 2005). Overall, Snowchange partners have given a clear message about the changes taking place in the Arctic: in the past two decades or so, weather and other natural cycles have moved into a distinctly new pattern with no precedent in local experience.

In addition to its research emphasis, Snowchange has a strong educational element designed to introduce students of the mainstream societies of Russia, Finland, Iceland, Canada, and Alaska to the values, ethics, lifestyles, and knowledge of the Indigenous societies of the North. Students affiliated with Snowchange worked with reindeer herders, fishermen and hunters in the circumpolar regions to collect the Indigenous observations of change.

Documenting traditional knowledge in the Russian Arctic

In 2003, the President of the Northern Forum Academy, Vladimir Vasiliev, invited the Snowchange Cooperative to extend its community-based monitoring of climate, ecological, and biodiversity changes to include communities in the Republic of Sakha-Yakutia in the Russian North.

In July 2004 the first visit from Snowchange was made to Sakha, and plans were drawn on priority regions and topics, together with project partners from or working in the region. The most important of the international projects for Snowchange was ECORA: An Integrated Ecosystem Management Approach to Conserve Biodiversity and Minimise Habitat Fragmentation in Three Selected Model Areas in the Russian Arctic (www.grida.no/ecora). Locally, Dr. Vasiliy Robbek of the Institute of Indigenous Peoples of the North of the Russian Federation guided our traditional knowledge work in Sakha. He is both an Even and a scientist and was invaluable in bridging two worldviews and also introducing us to the

traditional and scientific practices of the region. Two regions of Sakha Republic were chosen: Nizhnikolyma due to the tundra ecosystem and its location around 69 degrees North, and as a comparative area the Neriungri region in the southern Yakutia, a taiga-based ecosystem inhabited by the Evenki.

It was decided that in addition to the community-based observations of changes, the Snowchange Yakutia project would focus on collection of oral histories, traditional knowledge, and legends. Methodologically, the work would involve members of the respective Indigenous communities, in order to allow for the development of an internal perspective to local cultures (e.g., Smith 2005). Much emphasis was put local, practical application of the project's efforts, such as the re-generation and perpetuation of traditional knowledge and support for communities struggling in the face of rapid changes. Each local participant is a co-owner of the documented material. They and/or their representatives have rights to decide what parts and in what ways their knowledge will be presented to various audiences and in the Snowchange archive.

Most of the project fieldwork relied on ground-up approaches. We employed participatory observation in remote nomadic reindeer camps, one-on-one interviews, Indigenous group interviews, and participation in communal and private events, such as ceremonies and rituals as well as events of the reindeer year, including the round-up of Nutendli reindeer in March 2007. Actual field interviews were conducted using semi-structured interviews. Informant participation was important and semi-structured interviews allowed the participants to prioritise the issues, observations, narratives and processes that they felt were important for them (Huntington 1998). Topics of research included narratives, observations, stories, and understandings that put emphasis on relationship between local people and surrounding ecosystems.

Special emphasis was put on gender-based knowledge (K. Mustonen 2008). In the recent years much has been written about women and their knowledges but it is still uncommon to look at knowledge of women through local economies. By investigating with the women their experiences of place, landscape and time-space (Massey 2005) a new understanding of nature may emerge. It can be argued that formal research methods and gender-excluding frameworks fail to capture the holistic experience of marginalized communities. Such discovery further argues for aware, gender-specific studies of Indigenous communities.

Most of the interviews, provided permission was given by the Indigenous knowledge holders, were recorded with digital video and audio. Technically, documentation of the fieldwork involved the use of field notes, digital cameras, and minidisk recorders as well as conventional documentation equipment. Most of the field documentation was filmed using MiniDV Digital Cameras.

Our research also included mapping, specifically of land use and site maps for Turvaurgin and Nutendli. The maps were drawn by reindeer herders on top of a regional map of the area, with the degree of accuracy with which they wished to share their communal land use and seasonal activity. Figures 2 and 3, referred to below, are summaries of the maps created by the herders.

The first work in the communities was conducted in March and April 2005. We visited the study communities, *obschinas*, tundra camps, regional center, museums, and schools. We met with local officials; conducted interviews with reindeer herders, their families, and elders; and gave presentations at schools, museums, and public meetings. After this initial research trip, we translated and transcribed the interviews, analyzed the information, and prepared draft reports and video and audio tapes to review with project participants in the region.

During this initial visit, we worked with the Nutendli nomadic school. School leaders and the community emphasized the innovative nature of the school, pointing out that it was a mechanism by which they can preserve their culture, knowledge, and way of life. We realized that the school also functions as an adaptive mechanism to climate change, insofar as it allows for herders to transmit traditional as well as new knowledge to their children. We began therefore to document details about the way the school works and how its efforts relate to adaptation to climate change.

From January to March 2006 another community round was made. We reviewed the material gathered the year before and conducted additional interviews in both the *obschinas* and settlements of lower Kolyma delta. We also expanded our work to the fishing settlement of Podkhovsk in the Kolyma delta. Meetings were held in the Cherskii Scientific Station with station chief Prof. Sergei Zimov to compare scientific results and Indigenous observations in the region. As in 2005, presentations and other events were held in local schools, museums, and other venues. Surveys on *obschina* land use, weather changes, impacts to the water ecosystems, gender-specific activities, sacred locations such as shaman graves, and other topics were conducted successfully.

At the end of the field work in 2006, the first results were presented to the local administration and to the Northern Forum Conference on Arctic Floods in Yakutsk in March 2006. From April 2006 to January 2007 the community voices were presented to various scientific and public events in Finland, Russia, Alaska, and Sweden, including the 4th Open Meeting of the Northern Research Forum. In March 2007 the last project field period took place. The results were taken back to the region and communities. In April 2007 the findings highlighted below were presented to scientific community, administration, and community stake holders at the Snowchange 2007 Conference held in Sakha Republic.

In 2008 community follow-up monitoring was conducted, and further research results presented in one monograph (T. Mustonen 2009) as well as one master's thesis (K. Mustonen 2008). Snowchange worked with three kinds of indigenous communities in the Nizhnikolymsky Region: towns, settlements and reindeer camps. We hope that the work begun in 2005 is the start of a long-term collaboration on community-based monitoring with the local people. So far approximately 100 hours of materials has been recorded, translated, analyzed and stored in the Snowchange Kolyma archives. Copies of the materials are in the possession of the local communities and/or their representatives in Yakutsk, depending on their wishes.

Results

Key messages from changing Kolyma

Many people reported that continuous permafrost is thawing in a number of sites across Nizhnikolyma. Alyora, a local site of fishing activity, has had several lakes disappear, as the permafrost has thawed, opening channels through which the water has drained out. This phenomenon has begun in the past ten years according to community members:

- "Several lakes in Alyora are gone. Water went away. This has had impacts on fishing sites and times." (26.3.2005, Alexei Gavrilovich Tretiakov, Andreyuschkino, Kolyma)
- "River Chukotskaya as many new bushes growing rapidly. Weather is warmer and permafrost has thawed. The River Kolyma is eroding fast, the banks of the river are collapsing, and the river is wider than before." (4.3.2006 Piotr Kaurgin, Vice Head of the Nomadic Indigenous Community 'Turvaurgin')
- "Changes have taken place on the permafrost. Many lakes have disappeared in the past ten years both in the taiga and tundra zones. We can see this happening in front of our

eyes. It is warmer than before. This has impacts to fishing, reindeer herding. One lake disappeared so that the fish in the lake died completely. New holes on the ground have appeared – collapsed zones. We do not move any more so much on the marsh lands." (2.3.2006, Aleksei Nikolayevich Kemlil, Chukchi reindeer herder, Reindeer Brigade Number 4, Nomadic Indigenous Community 'Turvaurgin')

Snowfall and the times of freeze up and melting have shifted according to study participants:

- "This year (2005) there is more snow fall than I have ever seen in my life." (23.3.2005, Zoya Nikolayevna Tokareva, Yukagir Woman, Krasnuska, Nomadic Indigenous Community 'Nutendli')
- "We watch the weather and notice changes. Lakes are flooding the banks. Small rivers become larger. On grazing grounds, I come across unknown plants. There are many dwarf willows growing on the tundra. We use them for bonfires. When I was a kid we had to search hard for the willows. Today, I don't need to look hard at all. New fish species can be observed in the Kolyma River. Marine species are showing up. We used to migrate north slowly to reach the sea. Now we reach it very fast because of the mosquitoes that bother the reindeer. We observe new streams and very little ice on the sea. We are observing lots of single polar bears wandering along the shore. Four cyclones in the fall and lots of snow. Very difficult to ensure enough food for the reindeer." (26.2.2006, Vyatcheslav Kemlil, Chukchi reindeer herder, Leader of Nutendli)

Alexei Gavrilovich Tretiakov, an Even reindeer herder, believes the climate is getting warmer. Ground is "sinking," he says, because it is wetter than before. There is more floods in the region and lakes have disappeared as the ground becomes waterlogged, he says. The local landscape is changing. He has also seen the arrival of sable in the area. Sable is traditionally a species of taiga habitats, but has now spread northwards to the tundra regions. It has replaced squirrel in the border areas between taiga and tundra.

Permafrost changes in the Lower Kolyma area are identified by the communities as the most significant of the climate- and weather-related changes in the region. Both Turvaurgin and Nutendli herders have witnessed a rapid process of collapsing riverbanks, disappearance of fishing lakes and increased erosion along the Kolyma river. Thawing of continuous permafrost had started in mid-1990s according to the Nutendli herders, but it has accelerated in the 2000s. Riverbanks, such as along the Philipovka River which is along the Nutendli seasonal round, are collapsing. Herders report that the thawing is changing the annual water cycles and affects floods and accessibility to fishing lakes and water sources for the reindeers. The disastrous 2007 flood of Andreyuskino, worst in the recorded history of the community, is attributed to this phenomenon by local residents.

These changes have had a variety of impacts. The shorter freezing season leads to more widespread dangerous ice conditions for travellers and reindeer herders. Traditional fishing has already had significant negative impacts from the thawing of permafrost as whole lakes have disappeared, but so far the herders indicate that alternative routing of reindeers has provided an adaptation mechanism for the 2005-2007 period. Even for ice roads, the shorter season creates a longer period of isolation, which is especially problematic for medical emergencies and similar events.

Weather is the most important factor determining where reindeer go for winter and summer pastures and where the brigade sets camp during their seasonal round. Traditional observation and prediction methods are still in use in the Kolyma area for daily, seasonal, and long-term weather. Elders in Kolymskaya confirmed in 2006 that it can be said that the

weather prediction, especially for the seasonal and long-term, has become next to impossible, as the markers and indicators are out of place. Traditional knowledge regarding the weather is under change as the markers do not hold true anymore. Weather prediction measures include starlore, moon, dreams, snow knowledge, observation of animal behaviour, winds and so forth. The special role of spiritual people, including their shamanistic knowledge (Siikala 1996), plays a role in the relationship to weather that these communities in Lower Kolyma River possess, though that topic is beyond the scope of this paper.

Reindeer may not follow the expected migratory routes, making it difficult for herders to predict where to set up their camps. In the winter of 2007-2008, a 90-kilometer strip of the Halartsa tundra, a key pasture area of the Turvaurgin community, froze after rain fell during an unusual warm period in December-January. The rain water froze as temperatures returned to below freezing, causing the lichen to freeze. This ice layer prevented the reindeer from accessing the lichen through this layer and required the herders to provide fodder or move the reindeer to avoid losing a large number of animals. Community responses to the variety of climate change impacts have included efforts to generate and share knowledge about the new patterns and cycles. The next section describes one such effort, the nomadic school which serves children of reindeer herders without removing them from the daily lives of their families.

The Nutendli Nomadic School

The nomadic way of life survives in Yakutia. Nutendli has a nomadic school where local elders teach the younger generation, with help from a teacher provided by the local or regional administration. Other costs of the school are provided by the *obschina* rather than from the Sakha or Russian governments. The approach to learning in Nutendli is unique. Every child has his or her own reindeer, and their parents help the children take care of them. During the summer, children take part in reindeer herding and other traditional activities such as fishing. In winter, the students remain with their families, rather than being sent to residential schools in towns. In this way, the herding groups remain socially intact throughout the year, and the children participate in all the activities of the group. This practical approach enables them to learn about their own culture and language in action.

Vyatcheslav Kemlil, the leader of Nutendli, says he wants to teach children all aspects of reindeer herding, and the Chukchi language. He says that it is “easy” to become a herder, but that one must also learn about nature, and from other elders with more experience. He wants his children’s generation to be well educated and capable of living the traditional way of life. He and others interviewed believe that preservation of knowledge, culture, and way of life are essential for the community to survive in the face of the societal, economic, and climate changes they face.

Discussion & Conclusions

In the voices, maps, photos and other materials presented here, a landscape under change emerges. Turvaurgin and Nutendli members identify the thawing of permafrost as the most significant and rapidly proceeding change that their homeland is undergoing, notwithstanding the many other pressures and changes experienced by these communities in the post-Soviet era. In other areas and times in northern Russia, climate change has not been the major issue for communities. For example, the in the ACIA study of Kola Saami reindeer herders, climate was important but not as much so as other social and economic changes (Huntington and Fox 2005). Whether the results from Nizhnikolyma reflect a new location or a new time (or both) is not clear.

Our research findings were compared with the findings of natural science research in the region. We discussed our results extensively with Professor Sergey Zimov who has been

carrying out long-term research in the Lower Kolyma region (reported, for example, in Walter et al. 2006). The previous macro-trends and views from the *Arctic Climate Impact Assessment* (ACIA 2005) were also examined. In Yakutsk we worked with the Sakha Ministry of Nature Protection as well as various institutes of the Russian Academy of Sciences and the renowned Permafrost Institute. While the Russian scientific views sometimes differ from the international Arctic climate change research, recent scientific articles point to similarities between the observations of the Indigenous peoples of the region and natural sciences (Walter et al. 2006: 71–75).

A more detailed comparison is yet to come, but in general there is a consensus that the Lower Kolyma permafrost is thawing fast. Scientific analysis of this trend indicates that it has significant implications beyond the region, especially in the context of increased greenhouse gas release to the atmosphere (Walter et al. 2006), creating a positive feedback to global climate change. Specific impacts to the traditional livelihoods of the Indigenous peoples of Nizhnikolyma, such as ice layers that prevent reindeer from reaching lichen and the loss of fishing lakes, are consistent with findings from other Arctic localities (Helander and Mustonen 2004, Huntington and Fox 2005).

Another area for further research and analysis based on the Nizhnikolyma materials is the deeper layers of knowledge that have been called “shamanism” in anthropological literature (e.g., Siikala 1996). In Nutendli and Turvaurgin, these layers represent a crucial pool of knowledge regarding change, weather, landscape, and traditional practices that these communities use to make observations, reflect on them, and then decide and act. In Spring 2008 using these deeper layers of their knowledges the community elders had observed that the changes taking place in the region mean that “Nature has stopped believing in us.” In this vein, Vyatcheslav Kemlil has made new songs in the traditional style about the seasonal round, Chukchi life, and reindeer nomadism. The best known of these, also recorded during our research, is titled *Tundra Awakens in the Spring*. It contains vital information about the relationships and knowledge Nutendli residents possess regarding their landscape and home area. A second avenue of research from our collected materials will link observations with the surviving Chukchi calendar. A third avenue will study the role of Yukagir and Chukchi language and snow knowledge as an indicator of changes. The focus will be on the existence and characteristics of different snow types and qualities in the Lower Kolyma nomadic communities.

Our research stemmed in no small part from the rising international interest in climate change research in the Arctic and the connections being made between regions and research programs. The Institute of the Indigenous Peoples of the North in Yakutsk was aware of the work Snowchange had done among the Saami, through the *Arctic Climate Impact Assessment*, and found such work to be relevant and desirable for the nomadic Indigenous communities of Sakha. Nonetheless, it is important to be aware of the potential for imposing research agendas on those communities and changing their perceptions of climate, environment, and even culture. Massey (2005) points out, like Smith (2005), that the act of *research* of the mainstream societies can in itself be part of the colonial processes of possessing, controlling, and subjecting. The increased global focus on climate change and the impact it has through media is well known in the communities. One result can be that climate change becomes an explanation for all perceived changes. We designed our approach, using successful examples of community-based research in North America (e.g., Krupnik and Jolly 2002) and Fennoscandia (e.g., Helander and Mustonen 2004), to the co-production of knowledge with the intention of developing relationships with and commitments to the

communities in Nizhnikolyma to help address and avoid the potential pitfalls of research that is imposed on a community.

We believe that the application of the community-based approach to research in Nizhnikolyma was successful. Local residents were at first sceptical that foreign organizations would keep their commitments to indigenous communities. As the project developed, local leaders and community members became more involved in the project. During the 2006 field season in the nomadic camps, the leaders of both Turvaurgin (Pyotr Kaurgin) and Nutendli (Vyatcheslav Kemlil) took the initiative themselves to provide further observations of change, specifically about thawing of permafrost. Members of the Turvaurgin *obschina* had even documented on their own, with a camera, areas of collapsed riverbanks. Our mapping efforts, too, developed into a collaborative process fully supported by the communities, although mapping of indigenous land use remains a complex and contested issue in indigenous scholarship (e.g., Smith 2005, Helander et al. 2004).

The peoples of the Kolyma are aware of the changes that are happening around them on the land that has provided for these cultures for millennia. They are negotiating and re-negotiating their relationships to their homeland in the middle of this period of rapid change. The creation of the Nutendli nomadic school and its efforts to perpetuate and sustain traditional knowledge concerning life on the tundra is a rare example of a community taking the initiative to address the potential impacts of climate change. The fact that Nutendli residents have identified the maintenance of traditional knowledge with the capacity to adapt sheds light on the way they view their future. Future research on the school in years to come will show the extent to which it has succeeded. We close with the words of Yegor Nutendli, an Elder from Nutendli:

"We worship the sun. And the return of sun after the long polar night, after the long winter darkness. We feed the sun. When our families conduct their rituals, we always give offerings to sun; it is the source of light in our lives. We feed the fire and the sun. We have the waters, sky, sun and the land."

Acknowledgments

The authors wish to thank first and foremost all community representatives and participants to the on-going work to document the observations from the region. Authors are thankful for the financial support received from the Ministry of Environment, Finland, Ministry of Foreign Affairs, Finland, University of Akureyri, Iceland, Academy of Sciences, Finland, ECORA Project, The Northern Forum, The International Arctic Programme of the WWF. Specifically the Snowchange Yakutia project wishes to thank the following organisations and individuals in no specific order:

Lena Antipina (Kolyma, Russia), Vasily Robbek, Tamara Andreeva / Institute of Northern Peoples (Sakha, Russia), Grigory Velvin, Tiina Kurvits /ECORA (Russia/Canada), Priscilla Wohl / Northern Forum (USA), Yana Neustrova, Maria Krivtsova / Northern Forum Academy (Russia), Lena Volkova / Ministry of Nature Protection (Sakha, Russia), Paul Fryer / University of Joensuu (Finland), Tonje Folkestadt, Samantha Smith, Miriam Geitz / WWF Arctic Programme (Norway), Mari Holopainen, Viktoria Kudashova (Finland), Mikael Karlsson / University of Akureyri (Iceland), Victoria Hykes-Steere (Alaska, USA), Dawn Adams (USA), Save the Children – Iceland (Iceland), Henry Huntington (Alaska), The Arkleton Foundation (UK), University of Joensuu (Finland), Jyrki Terva / Ministry of Foreign Affairs (Finland), Elina Helander-Renvall / The Arctic Centre (Finland), Johann Asmundsson and Embla Oddssdottir (Iceland), Saija Lehtonen, Olli Klemola, Hanna Eklund, Eero Murtomäki, Jaakko Pohjoismäki / Snowchange Cooperative (Finland), Paavo Tulkki (Finland), Martti Poutanen, Esko Jaakkola, Sauli Rouhinen / Ministry of Environment

(Finland), Finnish Academy of Sciences, Jarmo Rinne / University of Tampere (Finland), Yrjö Musta / Inari School (Finland), Tarja Länsman (Finland), Donna Green / CSIRO (Australia)

References

ACIA. 2005. *Arctic Climate Impact Assessment*. Cambridge: Cambridge University Press.

ATLEO, Richard Umeek. 2004. *Tsawalk – A Nuu-chah-nulth Worldview*. Vancouver: UBC Press.

BÄCKMAN, Louise. 2004. The Noaidi and the Noaidis Worldview: A Study in Saami Shamanism From a Historical Viewpoint. In: HELANDER, Elina, and Tero MUSTONEN, eds. *Snowscapes, Dreamscapes – A Snowchange Community Book on Community Voices of Change*. Tampere, Finland: Tampereen ammattikorkeakoulu.

BASSO, Keith H. 1996. *Wisdom Sits in Places – Landscape and Language Among the Western Apache*. Albuquerque: University of New Mexico Press.

BERGER, Thomas R. 1977. *Northern Frontier, Northern Homeland – The Report of the Mackenzie Valley Pipeline Inquiry*. Ottawa: Minister of Supply and Services.

BERKES, Fikret. 1999. *Sacred Ecology – Traditional Ecological Knowledge and Resource Management*. Philadelphia: Taylor & Francis.

BIELAWSKI, Ellen. 2005. Indigenous knowledge. In: NUTTALL, Mark, ed. *Encyclopedia of the Arctic*. Volume 2. New York: Routledge.

BURCH, Ernest Jr. 1998. War and trade. In: FITZHUGH, William W., and CROWELL, Aron. *Crossroads of Continents: Cultures of Siberia and Alaska*. Washington, D.C.: Smithsonian Institution Press.

CRUIKSHANK, Julie. 1998. *The social life of stories: narrative and knowledge in the Yukon Territory*. Lincoln: University of Nebraska Press.

FEHR, A., and W. HURST. 1996. *A seminar on two ways of knowing: indigenous and scientific knowledge*. Inuvik, NWT: Aurora Research Institute

FONDAHL, Gail, Olga LAZEBNIK, Greg POELZER, and Vasily ROBBEK. 2001. Native 'Land Claims', Russian Style. *Canadian Geographer*.

HELANDER, Elina and Tero MUSTONEN. 2004. *Snowscapes, Dreamscapes – A Snowchange Community Book on Community Voices of Change*. Tampere: Tampereen ammattikorkeakoulu.

HUNTINGTON, Henry P. 2000. Using Traditional Ecological Knowledge in Science: Methods and Applications. *Ecological Applications*, 10(5):1270 - 1274.

HUNTINGTON, Henry P., and the Communities of Buckland, Elim, Koyuk, Point Lay, and Shaktoolik. 1999. Traditional knowledge of the ecology of beluga whales (*Delpinapterus leucas*) in the eastern Chukchi and northern Bering seas, Alaska. *Arctic* 52(1): 49-61.

HUNTINGTON, Henry P. 1998. Observations on the Utility of the Semi-Directive Interview For Documenting Traditional Ecological Knowledge. *Arctic* 51(3):237 - 242.

HUNTINGTON, Henry, and Shari FOX. 2005. The changing Arctic: indigenous perspectives. In ACIA. *Arctic Climate Impact Assessment*. Cambridge: Cambridge University Press. pp. 61-98.

INGOLD, Tim, and Terhi KURTILLA. 2000. Perceiving the environment in Finnish Lapland. *Body and Society* 6(3-4):183-196.

IPCC. 2007. *Climate change 2007*. Geneva: Intergovernmental Panel on Climate Change.

JOHANNES, Robert E. 1981. *Words of the Lagoon: fishing and marine lore in the Palau District of Micronesia*. Berkeley, CA: University of California Press.

KRUPNIK, Igor, and Dyanna JOLLY, eds. 2002. *The Earth Is Faster Now - Indigenous Observations of Arctic Environmental Change*, Fairbanks: Arctic Research Consortium of the United States.

MACDONALD, John. 2000. *Arctic Sky – Inuit Starlore and Astronomy*. Iqaluit: Nunavut Research Institute/Royal Ontario Museum.

MASSEY, Doreen. 2005. *For Space*. London: Sage.

MUSTONEN, Kaisu. 2008. Women of Taiga and Tundra –Assessment of 'Change' and 'Sense of Belonging' in the Place-Based Life Histories of Two Women Living In The Indigenous Societies of Republic of Sakha-Yakutia, Russia. Unpublished Master of Human Geography Thesis. University of Joensuu.

MUSTONEN, Tero, Hanna EKLUND, Sergey ZAVALKO, Elina HELANDER, Mika NIEMINEN, Jyrki TERVA, and Alexey CHERENKOV. 2005. Finnish and Kola Saami Observations of Changes. In: ACIA. *Arctic Climate Impact Assessment*, Chapter 3: The changing Arctic: indigenous perspectives. Cambridge: Cambridge University Press.

MUSTONEN, Tero. 2008. Karhun väen ajast-aikojen avartuva avara – Paikallisen tiedon olemukset, tulkinnat, jatkuvuudet ja katkeamiset kolmessa luontaistalousyhteisössä arktisen ilmastonmuutoksen viitekehyksessä. Unpublished Ph D Thesis. University of Joensuu.

MYMRIN, N.I., the Communities of Novoe Chaplino, Sireniki, Uelen, and Yanrakinnot, and Henry P. HUNTINGTON. 1999. Traditional knowledge of the ecology of beluga whales (*Delphinapterus leucas*) in the northern Bering Sea, Chukotka, Russia. *Arctic* 52(1): 62-70.

NEWELL, Josh. 2004. *Russian Far East – A Reference Guide For Conservation and Development*. Mckinleyville: Daniel & Daniel Publishers, Inc.

PIKA, Alexander. 1998-99. *Neotraditionalism in the Russian North - Indigenous Peoples and the Legacy of Perestroika*. Seattle: Canadian Circumpolar Institute.

SIIKALA, Anna-Leena. 1996. *Suomalainen Samanismi*. Helsinki: SKS.

SLEZKINE, Yuri. 1994. *Arctic mirrors: Russia and the small peoples of the North*. Ithaca, New York: Cornell.

SMITH, Linda Tuhiwai. 2005. *Decolonizing Methodologies – Research and Indigenous Peoples*. London: Zed Books.

TRUDEL, Francois. 2006. Indigenous Knowledge Systems. A Position Paper at 4th Northern Research Forum Open Meeting, October 5th, 2006. Unpublished article.

VLADIMIROVA, Vladislava. 2006. *Just Labor – Labor Ethic in a Post-Soviet Reindeer Herding Community*. Uppsala: Acta Universitatis Upsaliensis.

WALTER, K. M., S.A. ZIMOV, J.P. CHANTON, D. VERBYLA, and F.S. CHAPIN. 2006. Methane bubbling from Siberian thaw lakes as a positive feedback to climate warming. *Nature* 443:71-75.

НА ГРАНИЦАХ ИМПЕРИИ (ДОБЫЧА ЗОЛОТА НА ЮГЕ ЯКУТИИ ДО НАЧАЛА КОМПЛЕКСНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ОСВОЕНИЯ)

Акинин М.А., старший преподаватель,
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова», г. Нерюнгри

Стремление России укрепиться на Дальнем Востоке вызвало ряд научных и военных экспедиций по исследованию земель, еще не входивших в состав Российской империи. Колоссальное научное и политическое значение имела секретная экспедиция Генерального штаба под руководством подполковника Н.Х. Агте 1849-1852 гг. Эта экспедиция сыграла огромную роль и в первом комплексном исследовании Южной Якутии. В ней участвовали, кроме начальника подполковника Н.Г. Агте, астроном Л.Э. Шварц, топографы В.Е. Карликов, С.В. Крутиков, чертежник Аргунов, штейгер из Нерчинского горного округа. В составе экспедиции действовал отряд под руководством Н.Г. Меглицкого, проводящий исследования в Якутии. Результатом их работы стала подробная топографическая съемка Станового хребта и южной части Якутской области. Летом 1850 г. из отряда была выделена Алданская поисковая партия под руководством штабс-капитана М.И. Кованько. Перейдя Становой хребет, М.И. Кованько нашел в Южной Якутии «пласт каменного угля хороших качеств» на левом притоке р. Алдан - Амедичи. Участник экспедиции Н.Г. Агте, унтер-шихтмейстер Дудин, исследуя район Станового хребта, выявил признаки золотоностности, дав положительную оценку региона для поиска золота. Кроме того, им был найден в бассейне р. Сутам хорошего качества обломок железной руды.

Первыми исследователями бассейна Учура были Л. Шварц и чертежник Аргунов, побывавшие здесь одновременно в 1852 г. Шварц прошел из Удского острога, вверх по Уде, через притоки Амура, к истокам Гонама; поднявшись по этой реке, пересек реку Гыным и вышел к устью Учура. Маршрут Аргунова был несколько иным: из Удского острога к озеру Токо и по рекам Алгама, Гонам и Гыным к низовьям Учура, до устья последнего.

Присоединение Приамурья, открытие золота в районе бассейна реки Зеи вызвали неподдельный интерес у геологов и старателей к северным отрогам Станового хребта.

Значение бассейна Верхнего Тимптона, как золотопромышленного района, определилось еще в конце XIX в. Первые сведения о золотоносности р. Тимптон появились в 1889 г.

В начале 90-х годов XIX в. поиски золота успешно вела Ниманская золотопромышленная компания (П.П. Аллаков). В 1896 г. П.П. Аллаков приступил к разработке золотоносных месторождений. Чуть позже к разведке золота подключилась Верхне-Амурская золотопромышленная компания. 8 июня 1897 г. служащий Верхне-Амурской компании Марчевский сделал заявку на разработку месторождения золота по ключу, впадающему в р. Джалинду, и открыл прииск Алексеевский. В феврале 1899 г. там были произведены предварительные подсчеты запасов золота, которые определились примерно в 150 пудов

Интенсивная добыча золота ведет свое начало с 1903 г. В этом году Верхне - Амурская золотопромышленная компания (ВАКЗ) организовала в верховьях Тимптона поисково-разведочные работы. Их возглавил горный смотритель компании И.Т. Скобельцин. По ручьям Скобельцинский и Муравьевский были обнаружены богатые

месторождения золота, и летом того же года на них развернулась золотодобыча. Одновременно с ВАКЗ зейский золотопромышленник Иван Опарин организовал шурфовочные работы в бассейне реки Иенгры, где также была обнаружена богатая россыпь золота. Значительный вклад в изучение золотоносности района внес геолог Э.Э. Анерт, работавший в Верхнее-Амурской золотопромышленной компании с 1908 по 1915 гг..

В 1904 г. золотопромышленные компании развернули поисково-разведочные работы по всем притокам Тимптона и Иенгры, и уже к лету следующего года были открыты самые богатые месторождения района - россыпи ручьев Колбочи, Лебединый, Джигдали и Сыгынах. В 1911 г. в бассейне р. Иенгры стали разрабатываться богатые россыпи по ключам Речной, Холодникан, Северикан и Шатерка. В верховьях р. Алдан вела поисковые работы геологическая партия В.А. Засыпкина (ВАКЗ), отмечая золото по всем ручьям исследованной площади (1913 г.).

Молва об открытии золота на Юге Якутии распространилась по всей России. В некогда практически безлюдную местность, в надежде заработать и разбогатеть, стали прибывать приисковые рабочие, разорившиеся крестьяне, люди с криминальным прошлым. Только на Лебедином прииске работали 3-5 тыс. человек

За 105 лет - с 1903 г. по 2008 г., на территории современного Нерюнгринского района было добыто более 80 тонн официально учтенного золота (много его уходило и за границу).

С 1897 по 1914 гг. в районе произведено 112 отводов, из которых: 88 приисков и 24 рудника. Почти все отводы принадлежали Верхне- Амурской Золотопромышленной К°. К 1917 г. их количество достигло 142. После 1912 г. поисково-разведочные работы стали сворачиваться, резко сократилась и добыча золота. Всего же, по официальным данным, за период с 1903 по 1918 гг. в районе было добыто - 13 850 кг золота, при среднегодовой добыче 865 кг.

Существенным препятствием для развития золотодобывающей отрасли Тимптонского района до 1915-1916 гг. являлась его оторванность от базы снабжения, по преимуществу г. Благовещенска. Тяжелый путь шел в Якутию, как и двести лет назад, через Зею, Дамбуки и далее по рекам Гилюю и Брянте (притоки реки Зеи) к верховьям Гонама (Гонамское зимовье) и отсюда на прииск Лебединый.

Вопрос о соединении Якутска с Приамурьем ставился еще в 60- гг. XIX в. Строительство железной дороги стимулировало проектные изыскания.

В 1911 г. производилась рекогносцировка пути из Якутска на Амурские прииски ветеринарным врачом Линевичем. В одно время с ним Г.К. Кейбович обследовал соединение Верхней Зеи с Учуром. В следующем году исследованием удобных путей в Якутию занимался «дорожный отряд» под руководством инженера П.П. Чубинского.

Летом 1912 г. изыскания в этом направлении продолжал П.В. Оленин, который прошел с вершины Зеи на р. Учур и далее на Якутск. В 1912 и 1913 гг. Колымско-Чукотским Товариществом были организованы две транспортные доставки товаров зимою из Якутска на прииск Лебединый; одна из этих доставок производилась по маршруту Линевича. Несмотря на все трудности пути, грузы были доставлены по назначению. Доставка грузов стоила очень дорого, поэтому Верхне-Амурская компания начала строить колесный тракт, который был проложен в 1916 г. по маршруту: поселок Рухлово - Якут (293 километра) с подходом к прииску Лебединому - 47,5 километров.

Революция и последовавшая гражданская война нанесли серьезный удар по золотодобывающей промышленности.

В июне 1918 г. декретом СНК РСФСР перешли в собственность государства все частные предприятия по добыче каменного угля, железной и медной руды, серебра, свинца и золота. Но начавшаяся гражданская война помешала завершению национализации. В годы войны на юге Якутии золотопромышленные компании и частные предприниматели продолжили геологическую разведку золота, но не успели воспользоваться их результатами. Разведчики Опарина, Верхне-Амурской К° и других предпринимателей проникали в левые притоки Алдана и доходили до среднего течения Олекмы.

Послереволюционная разруха привела почти к полному прекращению эксплуатационных работ. Кто только не хозяйничал на приисках в 1918-1920 гг.: колчаковцы, красные партизаны, бандиты, иностранцы.

Зимой 1920-1921 гг. начала функционировать Северная экспедиция 2-й Амурской армии ДВР, которая предполагала устроить базу «Красный городок» на реках Горбыллях или Чульмакан. От прииска Лебединого до Чульмакана построили зимнюю дорогу и телеграф. В 1922 г. Северная экспедиция была реорганизована в «Управснабарм-5» - Управление золотопромышленными предприятиями Тимптонского района для усиления средств 5-й армии.

В ходе гражданской войны и почти двухлетнего хищнического хозяйничанья в этом районе «Снабарма-5» пострадали практически все прииски Южной Якутии, испорченные и обесцененные неграмотной эксплуатацией.

Люди стали покидать прииски. Так, если в Южной Якутии в 1909 г. на приисках Тимптона и Сутама, принадлежащих Верхне - Амурской компании и Московскому обществу золотопромышленников, проживало 3500 чел., то в 1921 г. в районе этих приисков осталось, лишь 300 человек.

На время были приостановлены исследования Южной Якутии, возобновившиеся после установления советской власти в 1923 г. Открытие золота на Алдане несколько принизило значение некогда богатейшего района золотодобычи Якутии.

Литература:

1. Агте В.С. Забайкальская экспедиция Генерального штаба 1849-1852 гг. // Вторые Гродековские чтения. Хабаровск, 1999. С.67-70.

2. Алексеев В.Р. Русский Клондайк (история освоения и судьба природы Южной Якутии) // Наука и техника в Якутии. 2006. № 2 (11). С. 46-49.

3. Алексеев В.Р. Русский Клондайк (история освоения и судьба природы Южной Якутии) // Наука и техника в Якутии. 2005. № 2 (9). С. 40-44.

4. Материалы по геологии и полезным ископаемым ЯАССР / Сост.: П.В. Грунвальд // Горные богатства. 1927. № 1. 126 с.

5. Нерюнгринский район: история, культура, фольклор. Якутск, 2007. 360 с.

6. Сагир А.В., Чварова Н.В. 105 лет изучения и золотодобычи в Верхне-Тимптонском золоторассыпном районе Южной Якутии (1903-2008 гг.) // Международный научно-практический форум. Минерально-сырьевая база Сибири: история становления и перспективы, посвященный 100-летию первого выпуска горных инженеров в Сибири и 90-летию Сибгеолкома. Полезные ископаемые. Материалы научно-практической конференции: В 3 т. Томск, 2008. Т.1. С.489-493.

7. Хворостина А.А. Время вспомнить (К 150-летию открытия Южно-Якутского каменноугольного бассейна) // Южная Якутия - новый этап индустриального развития. Материалы международной научно-практической конференции. 24-26 октября 2007. Нерюнгри, 2007. Т.1.С.53-57.

8. Якутия. Хроника. Факты. События. 1632-1917. / Сост.: А.А. Калашников. Якутск, 2000. 480 с.

О НЕКОТОРЫХ УСЛОВИЯХ АДАПТАЦИИ СТУДЕНТОВ-ПЕРВОКУРСНИКОВ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Васильева Н.В., заместитель директора по УМР,
ЮЯИЖТ - филиал ДВГУПС, г. Нерюнгри

Адаптация студентов к обучению в вузе определяется нами как интенсивный и динамичный и многосторонний и комплексный процесс жизнедеятельности, в ходе которого индивид на основе соответствующих приспособительных реакций вырабатывает устойчивые навыки удовлетворения тех требований, которые предъявляются к нему в ходе обучения и воспитания в высшей школе. При этом на первом и втором курсах происходит адаптация к образовательной и социокультурной среде вуза, а на старших – к избранной профессии и специальности.

Ускорение процессов адаптации первокурсников к новому для них образу жизни и деятельности, исследование особенностей психических состояний, возникающих в учебной деятельности на начальном этапе обучения, а также оптимизация условий образовательной среды, в которой происходит этот процесс, являются чрезвычайно важными задачами. От того, как долго по времени и по различным «затратам» происходит процесс адаптации, зависят текущие и предстоящие успехи студентов, процесс их профессионального становления.

В настоящее время проблема адаптации студентов на начальном этапе профессиональной подготовки занимает одно из центральных мест в педагогических исследованиях. Несмотря на широкую разработанность в педагогической науке проблемы социальной адаптации, практически отсутствуют исследования, рассматривающие **проблемы** адаптации выпускников сельских школ к обучению вузе.

Одной из причин, порождающих проблему адаптации выпускников сельских школ к условиям обучения в вузе, является недостаточная довузовская подготовка, будущей профессиональной деятельности и новым реалиям жизни в городе, своеобразие методики и организации учебного процесса в вузе, большой объем учебной информации, отсутствие навыков самостоятельной учебной работы вызывают большое психическое напряжение у студентов первокурсников, что нередко приводит к разочарованию в выборе будущей профессии.

В исследованиях Е.Б. Алексеевой установлено, что «в довузовской социализации крайне необходимо обеспечивать у молодежи потребность к упорядочиванию собственных поступков и действий. Эти основания позволяют сделать вывод: сформированная в довузовский период потребность в самоорганизации является одним из условий успешной социальной адаптации выпускников сельских школ к обучению в вузе, социальная адаптация студентов зависит от степени внутренней самоорганизации личности, от умения студента самоопределиться и актуализироваться в неадекватных условиях промышленного региона».

Не менее значимым педагогическим условием успешной социальной адаптации выпускников сельских школ к обучению в вузе является постижение субъектами образовательного пространства психологических основ профессионального самоопределения в соответствии с ее природой, способностями, задатками и возможностями, самобытностью и идентичностью.

Успешность учебной деятельности немыслима без активности самого субъекта, поэтому равноправной по значимости задачей обучения в вузе является соуправление мотивационной сферой личности, пробуждение интереса к учебной деятельности, повышение ответственности личности, внутренней дисциплины через самоорганизацию личности в процессе социальной адаптации.

Литература:

1. Алексеева Е.Б. Социальная адаптация сельской молодежи к получению высшего технического образования (на примере РС (Я)): Дисс…канд. пед. наук. М., 2003. С. 52-55.

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОСВОЕНИЯ СЕЛИГДАРСКОГО АПАТИТОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Григорьев В.П., с.н.с.,
ФГНУ «Институт региональной экономики Севера», г. Якутск

В России ведущими производителями минеральных фосфатных удобрений являются следующие компании: ЗАО «Фосагро АГ», МХК «Еврахим», кроме них в результате консолидации ряда агрохимических активов в 2007г. был образован холдинг ОХК «Уралхим», а компания «Сибур» приобрела контрольный пакет Пермского предприятия «Минудобрения».

В настоящее время экономика России оказалась перед угрозой свертывания внутреннего рынка ряда важнейших неметаллических полезных ископаемых (НПИ), с одной стороны, из-за резкого увеличения объемов экспорта (более 50% производства) таких НПИ, как калийные соли, апатит, асбест, с другой - из-за крайне высоких транспортных издержек, а также почти полной зависимости (на 60-90%) от импорта щелочных бентонитов, барита, каолина, кристаллического графита и др.

Национальная продовольственная безопасность России находится в прямой зависимости от производства и особенно внутреннего потребления минеральных удобрений, По сравнению с 1990г. произошел значительный спад производства апатитового концентрата (в 2,2 раза) и фосфоритов (почти в 10 раз). происходит снижение плодородия почв из-за резкого падения потребления минеральных удобрений (11кг против необходимых 80-100кг на 1га).

В 2007 г. производство фосфорных удобрений в России выросло на 2,4% и достигло 2,83 млн. т (в действующем веществе). Заметный рост в 2007 г. наблюдался и на рынке калийных удобрений - почти на 13% - до 6,57 млн. т (в действующем веществе).

Таблица 1

Производство минеральных удобрений в РФ, тыс. т

	I	II	III
Всего	17654,8	13367,6	102,0
Удобрения азотные (в пересчете на 100% азота)	7526,9	5471,0	99,0
Удобрения фосфорные, включая муку фосфоритную (в пересчете на 100% P_2O_5)	2813,5	2197,8	104,9
Удобрения калийные (в пересчете на 100% K_2O)	7307,5	5689,1	103,8

Примечание. I- 2007 г.; II - 2008 г., январь - сентябрь; III - % к соответствующему периоду 2007 г.
Источник: данные Госкомстата.

В 2008 г. впервые на современном этапе развития российской химической промышленности происходило ускоренное сокращение выпуска многих видов удобрений.

По заявлению президента Национального агрохимического союза М. Овчаренко, Россия является одним из крупнейших производителей минеральных удобрений, однако она существенно отстает по уровню их потребления, и в ближайшее время улучшения ситуации не ожидается. На внутреннем российском рынке в настоящее время потребляется только 15 млн. т удобрений, и для стимулирования роста их потребления нужны крупные капиталовложения в сельское хозяйство. При этом в КНР внутреннее потребление удобрений на сегодняшний день составляет 35 млн. т (в действующем веществе). Столь же быстрыми темпами наращивается внутреннее потребление удобрений и в Индии.

В 2008 г. планировалось закупить около 2 млн. т удобрений (в действующем веществе). Благодаря замораживанию цен на удобрения и выделению госдотаций аграриям в размере 2,3 млрд. руб. сельхозпроизводители по состоянию на 1 апреля 2008 г. закупили 870 тыс. т удобрений (в действующем веществе). В 2007 г. на ту же дату было закуплено 660 тыс. т удобрений. Отмечалось, что цены российских производителей в 2008 г. имели ярко выраженную ускоряющуюся повышательную тенденцию.

Таблица 2

Динамика внутренних цен российских производителей на минеральные удобрения

	2007 г.	2008 г.
Всего (в пересчете на 100% питательных веществ)	8834,9	18617,6
Удобрения минеральные азотные (в пересчете на 100% азота)	9000,3	16691,3
Удобрения минеральные фосфатные, включая муку фосфоритную (в пересчете на 100% P_20.)	6057,9	3807
Удобрения минеральные калийные (в пересчете на 100% K_20)	2166,8	3733,3

Источник: данные Росстат.

В Мурманской области находится единственное в стране предприятие по производству концентрата для минеральных удобрений – ОАО «Апатит». Заводов производящих такую уникальную продукцию – 3-4 на весь мир. Продукция, которую производит «Апатит», действительно уникальна. Эксперты посчитали, что при использовании удобрений из апатитового концентрата, можно увеличивать урожаи на 15-40%.

В настоящее время ОАО «Апатит» производит 9,5 млн. тонн руды в год. Это на треть больше, чем государство запланировало в своей инвестпрограмме. Рентабельность предприятия – 10-11%. Нормой для этой отрасли считается 5-6%. За последние пять лет в развитие вложили 150 млн. долларов. До 2020 года придется инвестировать еще порядка 1 млрд [1].

В интервью газете «Арктические новости» генеральный директор ЗАО «Северо-Западная Фосфорная Компания» (СЗФК) Сергей Фёдоров, в частности сообщил:

«Сошлюсь на данные института «НИУИФ», прогнозирующие снижение к 2010 году производства апатитового концентрата в ОАО «Апатит». Если сегодня его объём составляет 8.3 млн. т, то уже к 2010г. он сократится до 7.5 млн. т, и в дальнейшем снизится до 7 млн. т в год. Таким образом, спрос на фосфатное сырьё для удовлетворения потребности внутреннего рынка будет обеспечен только на 90% при условии полного отказа от экспорта апатитового концентрата. Не случайно ведь и «Кирово-Чепецкий химкомбинат» получил лицензию и будет разрабатывать свой участок фосфатов, «Еврохим» активно интересуется новыми объектами для расширения своей сырьевой базы.

Потенциальная потребность почв России в минеральных удобрениях, определяющая в целом емкость федерального рынка удобрений составляет 25 млн. т питательных веществ, в том числе 8,6 млн. т P_2O_5 7,1 млн. т K_2O и 9,2 млн. т азотных удобрений. Максимальное удовлетворение потребности в минеральных удобрениях приходилось на 1987 - 1988гг., однако, даже в этот период дефицит удобрений имел место как в целом по России, так и по большинству ее регионов.

Начавшийся в России 90-х гг. и продолжающийся до сих пор спад потребления минеральных удобрений в наибольшей степени затронул Сибирь и Дальний Восток, не имеющих собственных мощностей по их производству. Даже на общем весьма неблагоприятном фоне по РФ в целом ситуация с обеспечением сельского хозяйства Сибири и Дальнего Востока минеральными удобрениями выглядит удручающей.

Таблица 3

Потребность в фосфорных удобрениях в ДВФО во всех категориях хозяйств тыс. т действующего вещества

Территории	Потребность в фосфорных удобрениях		Всего
	Под посевы с/х культур	Под кормовые угодья	
Республика Саха (Якутия)	7,4	42,4	49,8
Еврейская АО	6,8	12,7	19,5
Приморский край	29,4	23,8	53,2
Хабаровский край	8,5	9	17,5
Амурская область	58,3	26,6	84,9
Камчатская область	2,8	3,6	6,4
Магаданская область	0,41	4,1	4,51
Сахалинская область	4,6	5,4	10
ДФО	118,2	127,6	245,8

По данным Дальневосточного НИИ экономики, организации и планирования АПК.

Перспективным для освоения и создания апатитовой промышленности на Дальнем Востоке является уникальное по своим геохимическим характеристикам и запасом Селигдарское апатитовое месторождения, расположенное в 30км от г. Алдан и в 8 км от железной дороги Беркакит -Томмот. Утвержденные балансовые запасы месторождения по категории $B+C_1$ составляет 1290,4 млн. т, в том числе A+B+C - 85,6 млн. т руды или 6,7 млн. т P_2O_5. На базе месторождения возможно создание горнообогатительного комбината годовой производительностью до 30 млн. т руды, 3,57 млн. т концентрата и567 тыс. т комплексных фосфатно-магниевых удобрений.

Поставки фосфорных удобрений из Якутии позволят полностью покрывать дефицит в них районов Сибири и Дальнего Востока, т.е. будет одним из основных источников фосфорсодержащего сырья России, а с точки зрения «понятия» «Минерально-сырьевой безопасности России» одним из приоритетных месторождений.

Районы Сибири и Дальнего Востока в настоящее время практически не имеют производственных мощностей по выпуску фоссырья, в связи с чем фосфорные минеральные удобрения приходиться завозить в указанные экономические районы из Европейской части страны, что приводит к неоправданным затратам на железнодорожный транспорт, механическим потерям при перегрузках и транспортировке и, в конечном итоге, к увеличению стоимости удобрений.

В ускорении создания агрохимического комплекса на Дальнем Востоке, прежде всего, должно быть заинтересовано государство. Поскольку без минеральных удобрений местного производства аграрный комплекс Сибири и Дальнего Востока не в состоянии решить проблемы продовольственной безопасности. Объективно напрашивается вывод о необходимости создания Селигдарского ГХК, используя механизм государственно-частного партнерства. Для финансирования проекта создания Селигдарского ГХК необходимо использование механизма предоставления государственных гарантий. В качестве стратегического инвестора следует рассматривать, в первую очередь, крупные холдинговые компании России как ЗАО «ФосагроАГ», МХК «Еврохим», ОХК «Уралхим», которые могут расширить географию рынка минеральных удобрений на Дальнем Востоке. Участвовать в перспективном и эффективном проекте в порядке диверсификации также могут и непрофильные компании страны, в том числе АК «АЛРОСА», угольные, металлургические и нефтегазовые. В результате этого создание Селигдарского ГХК будет одним из важных направлений географической и отраслевой диверсификации экономики Российской Федерации.

ГКЗ СССР утвердил как балансовые запасы апатитовых руд, фтора и редких земель Селигдарского месторождения, подсчитанные по состоянию на 01.09.85г. для условий открытой разработки в количестве по категориям: В -346657 тыс. т, Сі - 930520 тыс. т (В+Сі= 1277177 тыс. т) при среднем содержании Р2О5 6,5%, т.е. месторождение относится к числу бедных в сравнении с Хибинскими апатитовыми рудами.

ТЭО проекта постоянных кондиций на Солигдарское месторождение апатита утверждено протоколом ГКЗ СССР, от 02.07.86г. №2133-к со следующими основными ориентировочными технико-экономическими показателями:

Годовая производительность:

- по руде, млн. т 30,0
- по апатитовому концентрату, млн. т 3,57
- по P_2O_5 в концентрате, млн. т 1,267
- по щебню строительному, млн. $м^3$ 7,0
- по песку строительному, млн. $м^3$ 0,78
- по гематитовому железорудному концентрату, млн. т 0,6
- по доломитовой муке, млн. т 10,0
- объем инвестиций, млрд. руб. 26,0

Основная продукция САЗ - апатитовый концентрат, полученный на апатит-карбонатных руд, не является конечной товарной продукцией, а служит для производства фосфорных минеральных удобрений, дефицит в которых районов Сибири и Дальнего Востока с ввод в эксплуатацию Селигдарского апатитового завода может быть покрыт частично. Поэтому поставка апатитовой продукции на мировой рынок не

намечается. Более того, в нем содержатся редкоземельные элементы и фтор, которые должны извлекаться при производстве фосфорных минеральных удобрений. Реализация такой технологии может позволить повысить эффективность использования апатитового концентрата.

Альтернативными и конкурирующими южноалданским апатитовым месторождением являются:

1. Евгеньевский ГХК (Амурская область), имеющего запасы по кат. C_2 – 637, 9 тыс. тон. P_2O_5 при средним содержании 4 %

- годовая производительность 725 тыс. тонн концентрата;
- производство суперфосфата 1 млн. тонн в год;
- сроки строительства 2009-2011г.г.;
- инвестиции 15,4 млрд. руб.;
- окупаемость 5 лет;

2. Маймаканский ГХК (Хабаровский край):

- производительность по руде 16 млн. тонн в год;
- апатитового концентрата 1210 тыс. тонн;
- ильменитового концентрата 700 тыс. тонн.

Согласно соглашения о сотрудничестве России с Китаем была разработана программа на 2009-2018 г.г., которую 23 сентября 2009 г. в г. Нью-Йорке одобрили президенты обеих стран. Документ включает 205 ключевых совместных проектов в приграничных регионах двух стран. Причем все проекты на территории между регионами Дальнего Востока, Сибири и северо-востока КНР ориентированы в основном на добычу природных ресурсов. Это месторождения: каменного угля, железной руды, драгоценных металлов, апатитов и молибдена [2]. Отсюда видна очевидная тенденция, что Россия становится сырьевым придатком Китая. Следовательно, дальневосточные месторождения апатитов также будут ориентированы на поставки сырья в Китай.

Учитывая современное состояние апатитовой промышленности России и реализации проекта «Комплексное развитие Южной Якутии», основными проблемными вопросами при освоении Селигдарского месторождения являются:

1. Пересмотр постоянных кондиций на месторождении.
2. Проведение экономической оценки месторождения с учетом рыночных отношений.
3. Разработка нового ТЭО освоения месторождения.
4. Возобновление исследований по совершенствованию технологии переработки и обогащения фосфорсодержащих руд с учетом последних достижений в этой области.
5. Совершенствование законодательных, правовых и нормативных актов при освоении и распределении прибыли от разработки месторождения.
6. Поиск стратегического инвестора-недропользователя.
7. Осуществление координации со стороны федеральных структур в процессе освоения апатитовых месторождений региона и создания на их базе перерабатывающих производств по выпуску минеральных удобрений.

Однако из-за отсутствия недропользователя до сих пор не может быть открыто плановое финансирование проекта. Между тем, на совещании в Мирном 21 августа 2009г. с участием Председателя Правительства РФ В.В. Путина (протокол №ВП-П9-34пр.) было принято следующие решение: «Роснедрам (А.А. Ледовских) в целях реализации Инвестиционного проекта «Комплексное развитие Южной Якутии» в утвержденных параметрах провести в 2009г. по месторождению апатитов Селигдарское

конкурс для ограниченного круга предприятий, имеющих опыт работы в условиях Крайнего Севера, с учетом основных требований по национальной и экологической безопасности, охране окружающей среды при добыче апатитовой руды, содержащих радиоактивные металлы».

Таким образом, ввод в эксплуатацию Селигдарского апатитового месторождения способного стать сырьевой базой для крупного производителя фосфорных удобрений в регионе и одновременно стратегических видов сырья - редкоземельных элементов, позволит обеспечить минерально-сырьевую и продовольственную безопасность региона и России.

Литература:

1. Рубцов С. «Апатит» справился с апатией // Аргументы и факты. № 41. 2003.

2. Чечель А., Письменная Е., Костенко Н. Россия не справится // Ведомости. №192. 12.10.2009.

РОЛЬ И ЗНАЧЕНИЕ УРАНОВОГО ПРОИЗВОДСТВА ЮЖНОЙ ЯКУТИИ В УРАНОВОМ КОМПЛЕКСЕ РОССИИ И СИБИРИ

Григорьев В.П., с.н.с.,
ФГНУ «Институт региональной экономики Севера», г. Якутск

В России известно более 100 урановых месторождений, открытых с 1944г. в пределах 13 урановорудных районов. Головной организацией Государственной корпорации по атомной энергетике «Росатом» в области добычи урана является урановый холдинг «Урановый холдинг «АРМЗ» (ОАО «Атомредметзолото») см. рис. 1.

Рис. 1. Структура «Уранового холдинга «АРМЗ»

Программа развития атомной промышленности и энергетики в России требует увеличения производства урана в 6 раз до 2020года. В России после распада СССР

осталось не более 20% урановых запасов бывшего СССР. В результате сырьевой потенциал России составил 615 тыс. т урана.

Сегодня с атомной энергетикой в мире связывают перспективы прорыва в структуре энергобаланса. Для этого требуется не только реконструкция существующих предприятий, но и экстенсивные направления развития уранового комплекса России. На этом настаивает и премьер В. Путин, призывающий увеличения доли АЭС в энергобалансе страны до 25-30%. В настоящее время этот показатель составляет 16%. Для сравнения отметим, что во Франции доля АЭС достигает 70% в США – 25%. В связи с этим до 2030 года в России планируют построить 26 новых реакторов, еще 20 за рубежом. В результате резко возрастает потребность в природном уране. Мировая добыча урана (в пересчете на чистый металл) в 2007г. составляла 41 тыс. т, из них на Россию приходилось 3,4 тыс. т или около 8% мировой добычи. Ежегодное потребление урана в мире составляет около 70 тыс. т. По состоянию на 1 июня 2008г. в мире находится 439 энергетических ядерных реакторов, использующих уран в качестве топлива и производящих 16%. Таким образом, мировой дефицит в уране достигает 30 тыс. т, а в России отечественные производственные мощности по урану удовлетворяют потребности атомной отрасли только на 30%.

На территории Сибири и Дальнего Востока разведано 610 тыс. т урана, прогнозные ресурсы категорий $P_1 + P_2$ – 465 тыс. т. На востоке страны в настоящее время действует единственное горно-химическое объединение (ОАО «ППГХО», Забайкальский край) годовой производительностью до 3 тыс. т урана, проектируются ОАО «Хиагда» (Республика Бурятия) и Эльконский ГМК. Освоение Эльконского уранового месторождения рассматривается как стратегическая задача. Ввод в эксплуатацию этих объектов намечен на 2020 год, проектная мощность составляет 2 тыс. т и 5 тыс. т урана соответственно. За счет ввода в эксплуатацию Эльконского ГМК в 2020г. суммарное производство в регионе составит не менее 14 тыс. т в год, что позволит ликвидировать дефицит уранового сырья в стране, а урановый комбинат Южной Якутии займет ведущее место в урановом комплексе Сибири и Дальнего Востока и ее доля в общероссийском балансе уранового сырья превысит 50%. Кроме того, появится возможность экспортировать уран в Японию в результате доля российского урана на японском рынке ядерного топлива увеличится в два раза с нынешних 15% до 30%.

С вводом в 2020 году Эльконского ГМК производство урана в России достигнет 18 тыс. т, что позволит ей перейти с 7-го места на третье, а ОАО «Техснабэкспорт» также станет третьей компанией в мире, Таким образом, освоение урановых ресурсов Южной Якутии позволит укрепить не только урановый комплекс Сибири, но и укрепить минерально-сырьевую и экономическую безопасность страны.

В настоящее время в мире добывается около 35 тыс. тонн урана, а годовая потребность атомной энергетики составляет 67-68 тыс. тонн. Разница пополняется в основном за счёт складских запасов. В России при ежегодной добыче урана в 3,2 тыс. тонн потребность составляет около 10 тыс. тонн (с учётом собственного потребления и экспортных поставок). Примерно 800-900 тонн урана в год Россия импортирует из Украины, остальное покрывается из складских запасов.

Россия в рейтинге по запасам урана заняла третье место вслед за Австралией и Казахстаном, поднявшись с восьмого места в 2005г. Увеличение российских запасов связано с постановкой на учет запасов ряда месторождений Эльконского урано-рудного района в Южной Якутии и Забайкальском крае. В 2007г. ОАО "Атомредметзолото" получило лицензии на их освоение и учредило новые

уранодобывающие предприятия - ЗАО "Эльконский ГМК" в Республике Саха (Якутия), ЗАО 'УДК Горное" и ЗАО "Оловская ГХК" в Забайкальском крае.

В 2007 г. "Урановый холдинг АРМЗ" вошел в пятерку крупнейших компаний по добыче урана, обогнав англо-австралийскую компанию BHP Billiton. На его предприятиях в России и Казахстане было добыто 3527 т урана, что составило 9 % мировой добычи. К 2015 г. компания планирует достичь уровня добычи 10 тыс. т/год за счет развития действующих и строящихся предприятий, а после ввода в эксплуатацию проектируемых предприятии выйти на добычу 20 тыс. т/год к 2025 г.

России в полной мере присущи мировые проблемы, связанные с этим энергоносителем: значительное превышение потребностей в уране над его производством, быстрое исчерпание их складских запасов природного урана, которых должно хватить не более чем на 10-15 лет, и отсутствие достаточного объема подготовленных для рентабельного освоения геолог; запасов в недрах. В связи с этим Правительством РФ принято решение о существенном развитии атомной энергетики и об ускоренном развитии ее сырьевой базы.

Производство же урана, осуществляемое в единственном оставшемся в России Приаргунском производственном горно-химическом объединении (ОАО "ППГХО"), составляет не более 3,2 тыс. т/год (около 20 % необходимого объема). Кроме того, строятся два новых предприятия скважинной подземной добычи: в Зауралье (ЗАО "Далур") и Забайкалье "Хиагда") с проектной годовой производительностью 1000 т каждое. Дефицит пока покрывается сокращающимися складскими запасами. При нынешнем уровне добычи уже с 2011 г. возможен дефицит урана на уровне 8 тыс. т в год. Для его устранения необходимо резко увеличить добычу урана. Россия как один из мировых лидеров в производстве топлива должна иметь собственную надежную МСБ, гарантирующую устойчивое развитие существующих и создание новых горнорудных предприятий.

По суммарному сырьевому потенциалу на территории России резко выделяются регионы Восточной Сибири и Дальнего Востока, на долю которых приходится 93% разведанных запасов и 56 % прогнозных ресурсов.

Крупнейшее российское предприятие и одно из крупнейших в мире - ОАО "Приаргунское производственное горно-химическое объединение" (ППГХО) - по итогам добычи в 2007 г. вышло на четвертое место. С 1968 г. оно разрабатывает уникальные месторождения Стрельцовского ураново-рудного района. За 40-летний период своей деятельности здесь было добыто более 130 тыс. т урана. Ни одно уранодобывающее предприятие мира на сегодня не достигло такого результата.

Планируется, что суммарная производительность трех предприятий будет увеличена в 1,7 раз к 2015 г. Однако этот уровень не сможет полностью обеспечить потребности. Чтобы не допустить возможный дефицит, необходимо ввести в строй новые рудники и увеличить производство урана в России более чем в 3 раза к 2020 г. Только в этом случае можно будет обеспечить топливом российские АЭС и сохранить экспортный потенциал на рынке свежего ядерного топлива и НОУ.

Ключевыми направлениями решения этой крупномасштабной задачи являются:

1. Развитие производства и сырьевой базы урана действующих предприятий;

2. Освоение отечественных резервных урановых месторождений.

Современные годовые потребности России в уране составляют 19,3 тыс. т. Добыча природного урана на российских предприятиях суммарно достигает лишь 3,3 тыс. т, т.е. покрывает менее 20% потребности. Расчеты показывают, что в дальнейшем уровень производства урана в России, реально достижимый за счет имеющихся в

настоящее время источников сырья, будет систематически отставать от его потребления. Даже при замораживании экспорта НОУ накопленный дефицит производства, как минимум, составит к 2010 г. около 90 тыс. т, а к 2020 г. — 200 тыс. т.

В целом современная минерально-сырьевая база урана России весьма внушительна. Общие запасы урана по кат. $B+C_1+C_2$ составляют 652,8 тыс. т, среди которых 67,7% приходится на кат. C_2. Реальными для освоения в ближайшем будущем можно считать запасы объемом 615 тыс. т. Территориально они располагаются в четырех федеральных округах — Южном, Уральском, Сибирском и Дальневосточном. При этом в двух последних сконцентрировано около 95% всех запасов за счет Стрельцовского и Витимского районов в Сибирском и Эльконского района в Дальневосточном округах.

Перспектива промышленного освоения Эльконской группы резервных месторождений урана определена межведомственной программой "Уран России".

ЗАО Эльконский ГМК создано в ноябре 2007г. для отработки месторождений Эльконского ураново-рудного района, являющегося одним из крупнейших в мире (4,3% извлекаемых мировых запасов). В настоящее время идет разработка ТЭО и осуществляются работы по развитию инфраструктуры.

Запасы попутного золота в контурах ураново-рудных тел только по месторождениям зоны Южной превышают 140 т (среднее содержание - 0,8 г/т), серебра - около 1800 т (среднее содержание - 10 г/т). На месторождениях Дружном и Минеевском в юго-восточной части района присутствует молибден, суммарные запасы которого здесь составляют 97 тыс. т при среднем содержании 0,12 %.

Себестоимость якутского урана будет составлять не более 80 дол./кг, в то время как на мировом рынке этот килограмм стоит от 170 до 250 дол. Параллельно с урановой рудой, из месторождений будут извлекать золото и серебро, кроме этого, в этом районе обнаружен и молибден. Сама АРМЗ готова к привлечению стратегических инвесторов. Пока единственным примером участия частной компании в урановом проекте является освоение месторождения Лунное в Якутии, которое АРМЗ намерена осуществлять совместно с «Золотом Селигдара». Но компания также заявляла, что ведет переговоры с «Металлоинвестом», «Базэлом», «Интерросом» и японской Mitsui об их участии в освоении Эльконского в Якутии, а также Оловского и Горного в Забайкальском крае.

Эльконский урановорудный район расположен в 50 км восточнее Алдана и в 40 км южнее Томмота. На площади 40 кв. км находится около 40 урановых месторождений. Крупнейшими из них являются участки Южной зоны Элькона - месторождения Элъкон, Элъконское плато, Курунг, Непроходимый, Дружный.

На этих месторождениях планируется построить Эльконский горно-металлургический комбинат проектной мощностью до 5 тысяч тонн урана в год. При этом каждый год попутно будут добываться 1570 килограмм золота и 17900 килограмм серебра. Период окупаемости проекта составит 13,2 года, время эксплуатации - 70 лет. Реализация проекта Эльконского металлургического комбината позволит увеличить добычу природного урана в России 2,5 раза по сравнению с 2006 годом.

Современный горнодобывающий комплекс будет осуществлять все работы, связанные с добычей урановой руды, её обогащением, переработкой и выпуском концентрата природного урана. На создание ГМК потребуется до 90 млрд. руб. Срок строительства Эльконского горно-металлургического комбината - с 2009 по 2016 годы. Начало опытно-промышленной эксплуатации планируется на 2013 год, выход на проектную мощность - 2024 год.

1. Количественные и качественные параметры урановых ресурсов Южной Якутии позволят кардинально изменить сложную ситуацию в урановом комплексе не только Сибири, а всей страны в ближайшие годы укрепит МСБ урана в России. Масштабы запасов урановых ресурсов района и соответственно значительные мощности проектируемых уранодобывающих предприятий способные довести добычу урановых руд до 10 тыс. тонн, позволят не только исключить дорогостоящий импорт, а наоборот, экспортировать урановое сырье.

Роль урановых ресурсов Южной Якутии заключается в максимальном самообеспечении страны урановым сырьем, минимизации импорта.

2. Расширит географию и масштабы присутствия российского сырья на мировом рынке урана.

3. Полностью обеспечит внутреннюю потребность атомной энергетики России, одновременно значительно сокращая импорт урана.

4. В настоящее время проблемными являются вопросы технологии переработки комплексных сульфидно-магнетитовых руд. Широко распространенным методом добычи урана является сернокислотное подземное выщелачивание урана. В связи с этим отметим, что при комплексной переработке руд Таежного железорудного месторождения возможно получение до 600 тыс. т серы на базе которой можно в районе организовать сернокислотное производство столь необходимого для уранового комплекса в Южной Якутии.

5. Российский «Урановый холдинг АРМЗ» выйдет на ведущие позиции на мировом урановом рынке.

Таким образом, освоение Эльконского уранового района является стратегической отраслевой задачей, в результате решения которой восточный вектор уранового комплекса займет ведущее место не только на российском, но и мировом рынке урана.

Литература:

1. Рубцов С. «Апатит» справился с апатией // Аргументы и факты. № 41. 2003.

2. Чечель А., Письменная Е., Костенко Н. Россия не справится // Ведомости. №192. 12.10.2009.

ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА В ЮЖНОЙ ЯКУТИИ В СВЯЗИ С ФОРМИРОВАНИЕМ НОВОГО ПЯТОГО МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КЛАСТЕРА НА ВОСТОКЕ СТРАНЫ

Григорьев В.П., с.н.с.,
ФГНУ «Институт региональной экономики Севера», г. Якутск

Предпосылками разработки и реализации одного из составляющих мегапроекта «Комплексное развитие Южной Якутии», создания черной металлургии в районе является:

- наличие наряду с топливно-энергетической базой подготовленных к промышленному освоению крупных месторождений железной руды;
- оптимизация отраслевой и территориальной структуры черной металлургии страны за счет «сдвига» производства отрасли на восток;
- возможность взаимовыгодного сотрудничества с бурно развивающейся, экспансионистской черной металлургией Китая;

- необходимость и целесообразность формирования пятого металлургического кластера на востоке страны, на базе Амурского и Южно-Якутского горно-металлургических кластеров (ГМК) и в перспективе Магаданского.

Реализация металлургического мегапроекта в Южной Якутии и Дальнем Востоке предполагает кластерный подход. Поэтому здесь целесообразно начинать изучение вопроса сотрудничества с мировым лидером черной металлургии, нашим ближайшим соседом – Китаем, который инвестирует в горнодобывающие проекты во многих странах мира. Так как большинство металлургических предприятий Китая являются государственными, они обладают громадными финансовыми и материальными ресурсами, позволяющими быстро и эффективно интегрироваться в мега кластеры мирового масштаба.

В борьбе за ресурсы началась консолидация металлургических компаний, в результате, в ближайшей перспективе останется 3-4 глобальных мегахолдингов – металлургических кластеров. Такая консолидация совпадает с корпоративной стратегией «Мечела», целью которой является построение глобальной горнодобывающей компании, специализирующейся на добыче и переработке угля и укрепление существующих позиций на металлургическом рынке [4].

Однако здесь возникает вопрос реализации продукции металлургического комбината. В настоящее время, в России производится свыше 70 млн. т стали, а потребляется только половина – около 35 млн. т. Дальневосточный и Восточно-Сибирский регионы не способны «переварить» такой объем металлопроката, остается экспорт в Китай и страны АТР.

При этом, угроза перепроизводства в сфере железорудного сырья (ЖРС), рынку не грозит, поскольку потребности Китая в сырье растут быстрее мирового производства ЖРС. Согласно прогнозу компании Macquarie Research, производство стали в Китае к 2015г. перейдет рубеж в 1 млрд. т (в 2009г. в КНР выплавлено 560 млн. т стали и ежемесячно импортируется от 53-57 млн. т руды). Для этого, по оценке компании, Китаю потребуется закупать порядка 1,13 млрд. т железной руды в год против 378 млн. т в 2007г. В результате этого Китай станет мощным нетто-экспортером металлопродукции. В то же время мировой спрос на руду, доставляемую морским путем, в 2015г. оценивается на уровне 1,6 млрд. т (в 2007г. - 787 млн. т) [1]. Из них 740 млн. т приходится на Китай.

В настоящее время, у государства как никогда имеются реальные возможности для поддержки вновь создаваемых горно-металлургических комплексов на Дальнем Востоке, а также возможности интеграции с действующими и проектируемыми непрофильными предприятиями на локальной территории (территориального кластера), что даст возможность получения дополнительного синергетического эффекта.

В последние годы на российском рынке перепроизводство стали, а чугун более «гибкий» и универсальный вид металлопродукции и сегодня пользуется повышенным спросом на азиатском рынке. В России чугун сразу переплавляют в сталь, а Япония и Южная Корея покупают чугун и производят из него дорогие сорта стали и тонколистовой металлопрокат. А главное чугун это уже не руда и не концентрат. Для сравнения: если 1т концентрата стоит 60-70долл., то чугун уже около 300 долл. Поэтому, в настоящее время, из 30 млн. т экспортируемой российской стали, 80% составляют полуфабрикаты, поскольку импорт готовой продукции покупателям не выгоден, им выгоднее построить перекатное производство. В результате маржа

остается у производителей конечной продукции, т.е. у тех же азиатских «драконов» и «тигров».

Таким образом, для вновь создаваемого металлургического мегакластера в Южной Якутии и Дальнем Востоке в ближайшей перспективе складывается благоприятная перспектива, в связи с ростом цен на железорудное сырье. Так, доставка бразильской железной руды до портов азиатского региона (8-10 тыс. км), требует значительных затрат, из-за повышения стоимости морского фрахта достигшей 100 долл./т. В результате, цена 1 тонны австралийской и бразильской железной руды будет стоить в Китае 120-145 и 230 долларов, из которых 30 и 60 долл./т морской фрахт, соответственно, при средней экспортной цене 43 долл./т. Однако Китай, скупающий до 45% поставляемой на мировой рынок руды, не собирается так просто сдавать свои позиции. И даже 30% повышение цен, против 50% предлагаемых поставщиками железной руды [2], позволяет рассматривать железорудное сырье дальневосточных горнорудных предприятий, в том числе из Южной Якутии, конкурентоспособными по сравнению с австралийской и бразильской рудой.

Проекты по освоению железорудных месторождений Южной Якутии становятся коммерческими, в связи с этим возникают вопросы по определению рыночной стоимости ЖРС на вновь создаваемых железорудных предприятиях. Эффективность освоения и использования ЖРС в полной мере определяется через цену конечной продукции - металла, выплавленного из этого сырья.

По оценке главного «железорудника» страны, Генерального директора ОАО «Рудпром» А. Сухорученкова, разница по среднегодовой прибыли между горнодобывающими предприятиями и металлургическими составляет более 100 раз [3]. Таким образом, минимальная транспортная составляющая в затратах на производство металла на южно-якутском заводе будет частично компенсировать удаленность производителя-поставщика металла от ее потребителей.

В настоящее время, когда правительством страны поставлена стратегическая задача активизации и усиления государственно-частного партнерства (ГЧП), при реализации крупных региональных проектов, исследования народнохозяйственных и отраслевых факторов, при создании новых производств, приобретает большое практическое значение и актуальность. Такую организационно-правовую форму сотрудничества следует рассматривать как одно из перспективных инновационных направлений в решении проблемы. В связи с этим, в целях рационального сочетания интересов обоих сторон, в настоящее время, начинается активное внедрение принципа государственно-частного партнерства (ГЧП). В результате чего достигается совпадение экономической и промышленной политики государства и крупных металлургических холдингов и комбинатов.

В России уже началось формирование мега металлургических кластеров мирового масштаба, ядром которых будут крупные вертикально-интегрированные холдинги, которые территориально размещены в 4 регионах: Северо-Запад, Центр, Урал и Сибирь (см. табл. 1).

Таблица 1

Распределение запасов, добыча и производство товарной железной руды по металлургическим кластерам России в 2006-2020г.г.

РФ и кластеры	Запасы		Добыча сырой руды				Производство товарной руды			
			2006г.		2015-2020г.г.		2006г.		2015-2020г.г.	
	млн. т	%	млн. т	%	млн. т	%	млн. т	%	млн. т	%
В целом по РФ	61157,6	100	95,4	100	172,6	100	58,0	100	99,2	100
Северо- Западный	2547,7	4,2	16,4	17	15,4	8,9	9,8	17	12,2	12,3
Центральный	36621,8	59,9	53	54	60,4	35	31,4	54	39	39,3
Уральский	8618	14,1	14	15	13,6	7,9	9,3	16	11,4	11,5
Сибирский	7370,1	12,0	12	14	10,8	6,3	7,5	13	9,4	9,5
Дальневосточный*	6000	9,8	-	-	72,4	41,9	-	-	27,2	27,4

*максимальный вариант развития горнорудного производства, с учетом Тарыннахского ГОК-а

Стратегию создания черной металлургии, в Южной Якутии и развитие отрасли на Дальнем Востоке в целом, следует определять через кластерный подход в отраслевом и территориальном аспекте. Дальневосточный металлургический кластер (ДВМК) будет формироваться на базе существующих на востоке металлургических предприятий. Это единственный действующий в регионе ОАО «Амурметалл» (г. Комсомольск-на Амуре), который в перспективе, в связи с переходом на железорудное сырье, за счет освоения небольшого Будюрского железорудного месторождения и поставок руды с Гаринского месторождения, превратится в металлургический комбинат с годовой производительностью 2,0 млн. т стали. Вторым базовым предприятием будет расположенный в соседней Читинской области Петровск-Забайкальский металлургический завод, переплавляющий металлолом в сталь в объеме 1,8 млн. т в год. Реализация металлургических проектов в регионе позволит ее субъектам стать из дотационных самодостаточными. Однако оба вышеописанных варианта не способны разрешить стратегическую задачу создания полномасштабного ДВМК, ввиду ограниченности их топливных и железорудных ресурсов по запасам и срокам отработки. Дальнейшее формирование ДВМК будет продолжено за счет вновь создаваемых в регионе Южно-Якутского и Приамурского горно-металлургических комплексов-кластеров. При определении стратегии создания и развития черной металлургии, на Дальнем Востоке с государственных позиций, затратные показатели не следует считать приоритетными. Превалирующими факторами здесь должны быть социально-экономические, масштабность производств, минерально-сырьевая, экономическая и национальная безопасность.

Следует отметить, что строящиеся новые ГМК, на базе Гаринского, Кимканского и Сутарского железорудных месторождений региона, имеют свои сценарии и варианты развития. Поэтому, говорить о создании в регионе одного единого крупного металлургического комбината преждевременно и безосновательно.

Мегапроект черной металлургии мощностью 5-6 млн. т металла в Южной Якутии по классической коксодоменной технологии, на базе местных топливно-сырьевых ресурсов, в современных условиях имеет ряд не бесспорных моментов. Во-первых, проблема реализации таких объемов металла. Во-вторых, огромные инвестиции и длительный срок его реализации. В-третьих, интенсивная отработка железорудных и угольных месторождений приведет к преждевременному истощению

топливно-сырьевой базы отрасли в целом всего региона. В-четвертых, возникает опасность количественного и качественного несоответствия по структуре и сортаментной специализации к действующим металлургическим комбинатам Сибири и Урала, поставляющим свою продукцию в страны АТР. В-пятых, в условиях ужесточения требований по Киотскому протоколу экологически «тяжелое» коксодоменное производство стали повлечет ряд негативных, в том числе, экономически убыточных последствий.

В таблице 2 приведены производственные характеристики вновь формируемого кластера на Дальнем Востоке страны.

Таблица 2

Производство ЖРС по Дальневосточному металлургическому кластеру

Субъект, ГОК-и	Добыча сырой руды		Производство товарной руды	
	млн. т	%	млн. т	%
Хабаровский край				
Гаринский	7,0	9,7	3,0	11
Амурская область				
Кимкано-Сутарский	16,0	22,1	6,13	22,5
Республика Саха (Якутия)				
Таежный	9,0	12,4	4,21	15,6
Десовский	10,0	13,8	3,0	11
Пионерский	4,4	6,0	2,6	9,6
Тарыннахский	26	36	8,26	30,4
Итого по РС (Я)	49,4	68,2	18,07	66,4
Всего по Дальнему Востоку	72,4	100	27,2	100

Из таблиц 1, 2 видно, что вновь формируемый пятый Дальневосточный металлургический кластер по своим количественным параметрам не уступает сложившимся подобным кластерам России.

Между тем, России чтобы считаться промышленно развитым государством, необходимо среднедушевое металлопотребление довести до 500 кг, в настоящее время – 50 кг. В результате производство металла на Дальнем Востоке должно быть доведено до 3,25 млн. т. Учитывая объемы экспорта из региона, дефицит сохранится на уровне 2,0 млн. т металла, для покрытия которого необходимо ускорить создание металлургического производства в Южной Якутии. Созданная по распоряжению президента РС (Я) В. Штырова в 2008г. горно-металлургическая компания «Тимир», 99,9% акций которой владеет основной акционер ИГ «АЛРОСА» – дочернее предприятие ЗАО АК «АЛРОСА». Предстоящее открытие компании позволит ей диверсифицировать свою деятельность. При реализации проекта «Тимир» АК «АЛРОСА» к 2018-2020 гг. может получить 60 млрд. руб. выручки, что сравнимо с текущей реализацией основной продукции компании. Однако есть опасность, что в случае предложения со стороны КНР выгодных условий, алмазная компания может продать эти активы с правом разработки железорудных месторождений. В этом случае возможно кардинальное изменение положения по обеспечению ДВФО металлом, масштабы и темпы развития горнорудной промышленности.

В связи с этим, в целях ускорения создания металлургического кластера в регионе необходимо:

- провести отраслевые и комплексные исследования по проблеме организации металлургических производств на Дальнем Востоке;

- создать координирующую структуру – комиссию по научному сопровождению проблемы освоения железорудных месторождений и создания на их базе металлургического производства;

- разработать стратегию развития и создания новой базы черной металлургии на Дальнем Востоке с учетом современных реалий;

- образовать региональную межведомственную комиссию по исследованию вопросов формирования регионального металлургического кластера.

Таким образом, в целях эффективной реализации мегапроектов по черной металлургии Дальнего Востока, в том числе Южной Якутии, необходимо создать координирующую структуру – комитет задача которой заключается:

во-первых, в обеспечении эффективного использования государственных источников при государственно-частном партнерстве, управлении и регулировании финансовыми средствами при строительстве объектов производственной инфраструктуры;

во-вторых, в согласовании интересов отраслевых и территориальных структур при формировании горно-металлургических и территориальных кластеров в субъектах региона, конечной целью которого является создание нового пятого металлургического кластера на востоке страны;

в-третьих, в разработке сбалансированной отраслевой и территориальной стратегии в условиях международной интеграции на основе взаимовыгодного сотрудничества с Китаем и предстоящим вступлением России в ВТО;

в-четвертых, в определении значения и роли вновь создаваемой черной металлургии региона в ее социально-экономическом развитии.

Литература:

1. Китай «съест» возможное перепроизводство ЖРС. ИАЦ «Минерал» по материалам Metal Bulletin. 3 июня 2008.

2. В ценовом противостоянии поставщиков и производителей железной руды наметился перелом. ИАЦ «Минерал» по материалам Укррудпром. 12 апреля 2008.

3. Сухорученков А. Железорудное сырье и прогноз на завтра // Металлы Евразии. №1. 2005. С. 33.

4. Щавель О. Последний кокс. Слияния и поглощения. №1-2. 2007. С. 54-58.

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ЭКОНОМИКЕ

Данилов М.Ю., ведущий инженер экономист-программист,
ФГНУ «Институт региональной экономики Севера», г. Якутск

Практически во всех науках о природе и обществе, построение и использование моделей является важнейшим методом познания. Реальные объекты и процессы бывают столь многогранны и сложны, что лучшим способом их изучения является построение модели, отображающей лишь какую-либо ее грань и потому многократно более просто исследовать вначале модель, чем реальный объект.

В моделировании есть два разных пути. Модель может быть копией объекта, выполненной из другого материала, в другом масштабе, с отсутствием ряда деталей. Также она может отображать реальность более абстрактно – словесным описанием в свободной форме, описанием, формализованным по каким-то правилам, математическими соотношениями и т. п.

Виды моделей.

В прикладных областях различают следующие виды абстрактных моделей:

1) традиционное математическое моделирование без какой-либо привязки к техническим средствам информатики (прежде всего для теоретической физики, а также механики, химии, биологии, ряда других наук);

2) информационные модели и моделирование, имеющие приложения в информационных системах;

3) вербальные (т.е. словесные, текстовые) языковые модели;

4) информационные (компьютерные) технологии, которые надо делить:

а) на инструментальное использование базовых универсальных программных средств (текстовых редакторах, СУБД, табличных процессоров, телекоммуникационных пакетов);

б) на компьютерное моделирование, представляющее собой:

- вычислительное (имитационное) моделирование;
- "визуализацию явлений и процессов" (графическое моделирование);
- "высокие" технологии, понимаемые как специализированные прикладные технологии, использующие компьютер (как правило, в режиме реального времени) в сочетании с измерительной аппаратурой, датчиками, сенсорами и т.д.

Укрупненная классификация абстрактных (идеальных) моделей такова.

1. Вербальные модели. Эти модели используют последовательности предложений на формализованных диалектах естественного языка для описания той или иной области действительности.

2. Математические модели - очень широкий класс знаковых моделей (основанных на формальных языках над конечными алфавитами), широко использующих те или иные математические методы. Например, можно рассмотреть математическую модель звезды. Эта модель будет представлять собой сложную систему уравнений, описывающих физические процессы, происходящие в недрах звезды.

3. Информационные модели - класс знаковых моделей, описывающих информационные процессы (возникновение, передачу, преобразование и использование информации) в системах самой разнообразной природы.

Этапы и цели компьютерного математического моделирования

Рассмотрим процесс компьютерного математического моделирования, включающий численный эксперимент с моделью (рис. 1).

Первый этап - определение целей моделирования. Основные из них таковы: 1)модель нужна для того, чтобы понять как устроен конкретный объект, какова его структура, основные свойства, законы развития и взаимодействия с окружающей средой (понимание);

2) модель нужна для того, чтобы научиться управлять объектом (или процессом) и определить наилучшие способы управления при заданных целях и критериях (управление);

3) модель нужна для того, чтобы прогнозировать прямые и косвенные последствия реализации заданных способов и форм воздействия на объект (прогнозирование).

Важнейшим этапом моделирования является разделение входных параметров по степени важности влияния их изменений на выходные. Такой процесс называется ранжированием. Чаще всего невозможно, да и не нужно учитывать все факторы, которые могут повлиять на значения интересующих величин. Отбрасывание менее

значимых факторов огрубляет объект моделирования и способствует пониманию его главных свойств и закономерностей.

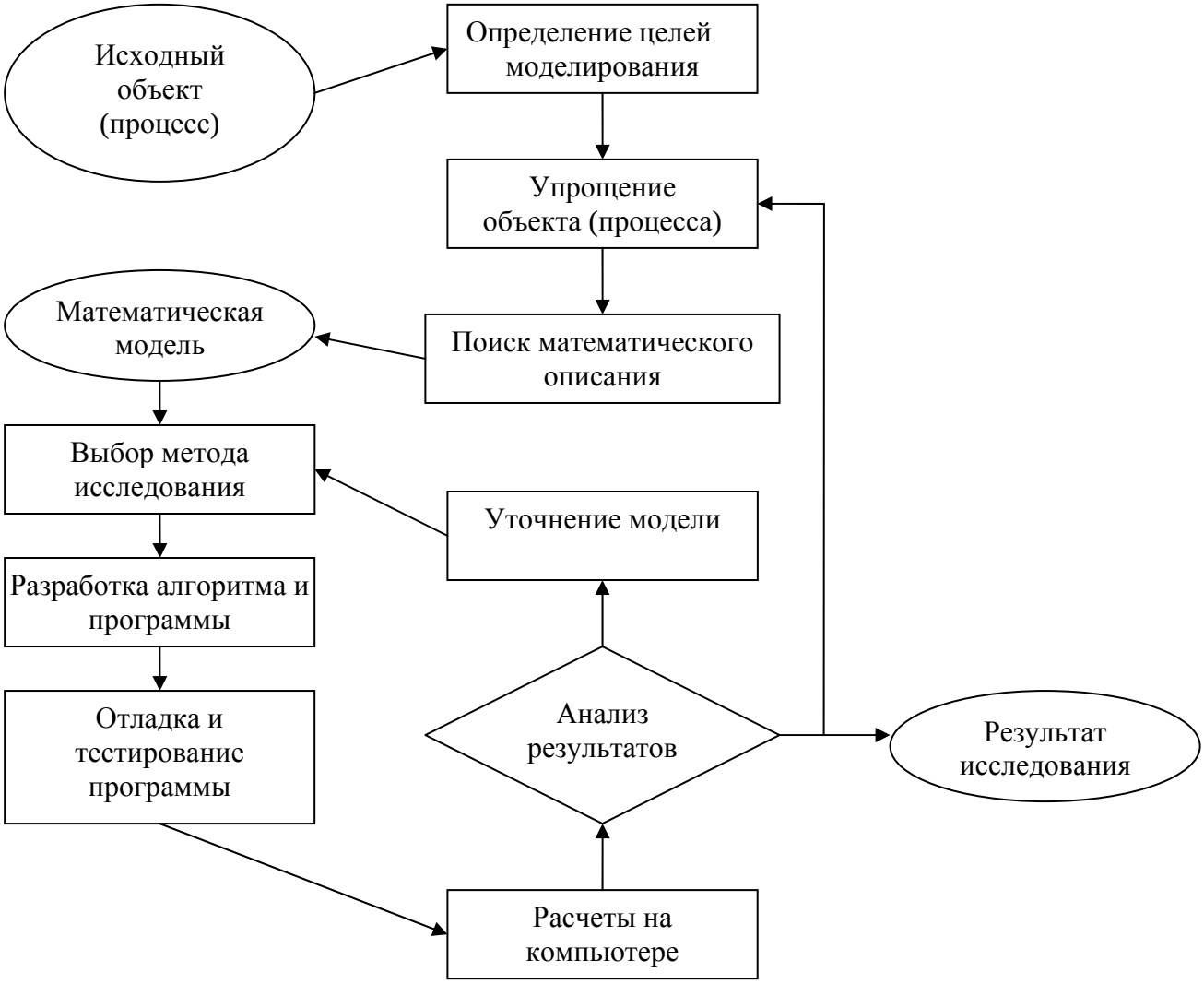


Рис. 1. Схема компьютерного моделирования

Следующий этап - поиск математического описания. На этом этапе необходимо перейти от абстрактной формулировки модели к формулировке, имеющей конкретное математическое наполнение. В этот момент модель предстает перед нами в виде уравнения, системы уравнений, системы неравенств, и т.д.

Когда математическая модель сформулирована, выбирается метод исследования. Как правило, для решения одой и той же задачи есть несколько конкретных методов, различающихся эффективностью, устойчивостью и т.д. Разработка алгоритма и составление программы для компьютера – это творческий трудно формализуемый процесс. Выбор языка программирования зависит от характера задачи и склонностей программиста.

После составления программы она решается с помощью тестовой задачи (желательно с заранее известным ответом) с целью устранения грубых ошибок, это – начало процедуры тестирования. Тестирование может продолжаться долго. Затем следует собственно численный эксперимент, где выясняется, соответствует ли модель реальному объекты (процессу). Модель адекватна реальному процессу, если некоторые характеристики процесса, полученные на компьютере с заданной степенью точности

совпадают с экспериментальными. В случае несоответствия модели реальному процессу возвращаемся к одному из предыдущих этапов.

Классификация математических моделей

К классификации математических моделей можно подходить по-разному, положив в основу классификации различные принципы. Можно классифицировать модели по отраслям наук (математические модели в физике, биологии, социологии и т.д.) – это естественно, если к этому подходит специалист в какой-то одной науке. Можно классифицировать по применяемому математическому аппарату (модели, основанные на применении обыкновенных дифференциальных уравнений, стохастических методов, дискретных алгебраических преобразованиях и т.д.) - это естественно для математика. Наконец, исходя из общих закономерностей моделирования в разных науках, ставящих на первое место цели моделирования, можно применить такую классификацию:

- дескриптивные (описательные) модели;
- оптимизационные модели;
- многокритериальные модели;
- игровые модели;
- имитационные модели.

Это нужно рассмотреть более подробно. Моделируя движение кометы, вторгшейся в Солнечную систему, мы описываем (предсказываем) траекторию ее полета, расстояние, на котором пройдет от Земли и т.д., то есть ставим описательные цели и не имеем никаких возможностей повлиять на движение кометы.

На другом уровне процессов мы можем воздействовать на них, пытаясь добиться какой-то цели. В этом случае в модель входит один или несколько параметров, доступных нашему влиянию. Например, меняя тепловой режим в зернохранилище, можно стремиться подобрать такой, чтобы достичь максимальной сохранности зерна, т.е. оптимизируем процесс.

Часто приходится оптимизировать процесс по нескольким параметрам сразу, причем цели могут быть противоречивыми. Например, зная цены на продукты и потребность человека в пище, организовать питание больших групп людей как можно полезнее и как можно дешевле.

Игровые модели могут иметь отношение не только к детским играм (в том числе и компьютерным), но и к вещам серьезным. Например, полководец перед сражением в условиях наличия неполной информации о противостоящей армии должен разработать план, в каком порядке водить в бой те или иные части.

Бывает, что модель в большей мере подражает реальному процессу, т.е. имитирует его. Например, моделируя изменение численности микроорганизмов в колонии, можно рассматривать много отдельных объектов и следить за судьбой каждого из них, ставя определенные условия для его выживания.

Компьютерное и математическое моделирование в экономике

Научное исследование основ функционирования экономики – сложная и многогранная деятельность. Математические методы в ней играют возрастающую в последние десятилетия роль, а реализация возникающих при этом математических моделей и получение практически важных результатов невозможны без компьютеров.

Рассмотрим лишь один из разделов - оптимальное планирование и внутри него одна из моделей, так называемое, линейное программирование. Это связанно с относительной простотой и ясностью, как содержательной постановки содержательных задач, так и методов решения. В более сложных проблемах, как выпуклое

программирование, динамическое программирование, теория игр необходима специальная литература и новые программы. Нужно отметить, что термин «программирование» в названии этих разделов теории оптимального планирования весьма условен и к программированию в общепринятом смысле прямого отношения не имеет.

Общеизвестно, что для решения экономических задач планирование необходимо как при рыночной, так и при плановой экономике. Обычно для решения экономической проблемы существует много методов и способов, не равноценных по затратам финансов и ресурсов, времени исполнения, а также по. Наилучший из них называют оптимальным.

Простейший пример решения такого рода задачи – моделирование случайных процессов. Задача выполнена в табличном процессоре Excel так как в нем есть соответствующие надстройки. Такого рода задачи легко решить в инструментальной среде MathCad.

Моделирование случайных процессов

Понятие «случайный» - одно из самых фундаментальных как в математике, таки в повседневной жизни. Моделирование случайных процессов – важнейшее направление в современном математическом моделировании. Событие называется случайным, если оно достоверно, но не предсказуемо. При компьютерном математическом моделировании случайных процессов нельзя обойтись без наборов, так называемых, случайных чисел, удовлетворяющих заданному закону распределения. На самом деле эти числа генерирует компьютер по определенному алгоритму, т.е. они не являются вполне случайными хотя бы потому, что при повторном запуске программы с теми же параметрами последовательность повторится; такие числа называют «псевдослучайными».

Рассмотрим генерацию чисел равновероятно распределенных на некотором отрезке. Большинство программ – генераторов случайных чисел – выдают последовательность, в которой предыдущее число используется для нахождения последующего. Первое из них – начальное значение. Все генераторы случайных чисел дают последовательности, повторяющиеся после некоторого количества членов, называемого периодом, что связано с конечной длиной машинного слова. Самый простой и наиболее распространенный метод – метод вычетов, или линейный конгруэнтный метод, в котором очередное случайное число x_n определяется «отображением»

$X_n=(ax_{n-1}+c)\mathrm{mod}\ m$,

где: a,c,m – натуральные числа,

mod функция деления по модулю.

Наибольший возможный период датчика равен m однако, он зависит от a и c. Ясно, что чем больше период, тем лучше; однако реально наибольшее m ограничено разрядной сеткой программы. В любом случае используемая в конкретной задаче выборка случайных чисел должна быть короче периода, иначе задача будет решена неверно. Обычно генераторы выдают отношение x_n/m, которое всегда меньше 1, т.е. генерируют последовательность псевдослучайных чисел на отрезке [0, 1].

Вопрос о случайности конечной последовательности чисел гораздо сложнее, чем выглядит на первый взгляд. Так последовательно генерируемые псевдослучайные числа могут появляться не идеально равномерно, а проявлять тенденцию к образованию групп. Один из тестов на равномерность состоит в делении отрезка [0, 1] на M равных частей – «корзин», и помещения каждого нового числа в

соответствующую «корзину». В итоге получается гистограмма, в которой высота каждого столбика пропорциональна количеству попавших в «корзину» случайных чисел (рис. 2).

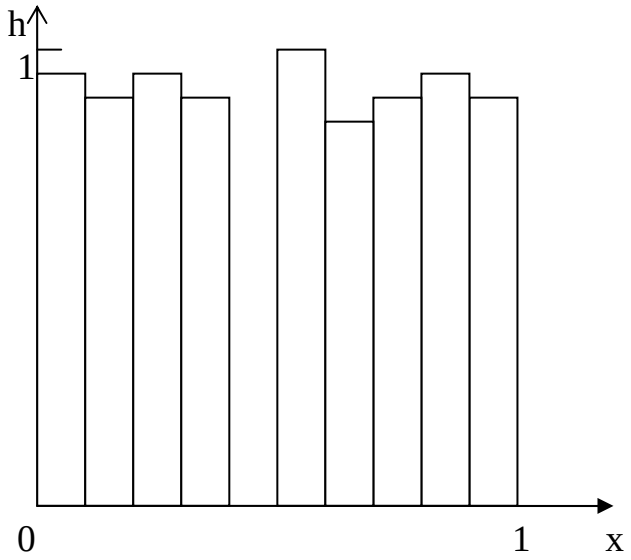


Рис. 2. Гистограмма случайных чисел

Литература:

1. Понятие о компьютерном моделировании. Эл. ресурс. Загл. с экрана. http://pcmodel.narod.ru/Index.htm.

СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ГОСУДАРСТВА И БИЗНЕСА: РЕГИОНАЛЬНОЕ ИЗМЕРЕНИЕ

Ермолаев Т.С., к.и.н., доцент,
Институт гуманитарных исследований и проблем малочисленных народов
Севера СО РАН, г. Якутск, tererm@mail.ru

В настоящее время в стране отсутствует социальная политика в полнокровном понимании этого слова как система целенаправленных действий, отвечающих интересам большинства населения. Данное состояние крайне опасно для государства, особенно учитывая неразвитость гражданского общества. Формирование гражданственности как особой формы социального капитала, выступающей основой социального равновесия, включающего кооперацию, благосостояние для всех, гражданскую вовлеченность [1], является непростой задачей.

Традиционно у нас доминировали вертикальные социально-политические связи на фоне гражданской пассивности большинства рядовых граждан, что подтверждается результатами многих социологических исследований. Их данные свидетельствуют, что «между различными поколениями россиян на данный период времени практически не существует коренных разногласий и «разрывов» по поводу восприятия действительности» [2]. Безусловно, уровень институционального развития определяется и социально-экономическим уровнем сообщества; об этом свидетельствует тот же международный опыт.

Конституционно закрепленные демократические процедуры, по мнению А.А. Галкина и Ю.А. Красина, у нас выхолащивались бюрократическими ограничителями, возрождавшими традиции номенклатурного самовластия при сохранении внешнего демократического декорума, а доведенный до абсурда антиэтатизм обернулся в конечном итоге дезиндустриализацией страны [3]. Концепция ассоциативной демократии, разработанная в трудах П. Хёрста [4], утверждавшего, что у государства должны остаться лишь резервные функции управления, возникла не случайно, несмотря на явную утопичность многих положений. Появились точки зрения о кризисе государства в последнее двадцатилетие XX столетия, о возможностях замещения его функций структурами гражданского общества [5]. Дабы избежать «социального конфликта глобального масштаба», Дж. Рифкин, автор книги «Конец работе: сокращение рабочей силы в глобальном масштабе и начало послерыночной эры» (1995), предлагает сосредоточить «больше внимания на третьем секторе: нерыночной (социальной) экономике». По мнению исследователя, социальная экономика может взять на себя решение таких важнейших задач, как реконструкция инфраструктуры, ликвидация последствий экологических и техногенных катастроф и т.д. Третий сектор может привлечь значительную часть освобождающейся рабочей силы, обеспечив ей «необходимые средства к жизни и возможность заниматься общественно полезным трудом». Причем начавшийся процесс глобализации социальной экономики он считает «последней надеждой на лучшее будущее» [6]. Многими исследователями поднимается вопрос о том, что государству пора уступить место и другим акторам, для чего требуется «разрушить имидж государства как единственного защитника интересов общества, нанимающего это государство в качестве общественной управляющей компании» [7]. В свою очередь, известный немецкий социолог У. Бек также возлагает большие надежды на то, что при переходе к космополитическому реализму, включающему «политическую свободу, глобальную справедливость, социальную безопасность и экологическую устойчивость», сложатся «институты глобального гражданского общества» [8]. Принцип субсидиарности нашел должное признание в странах с так называемой социально ориентированной экономикой: например, в Германии социальное государство обязывает себя и своих граждан к солидарности; при этом одновременно через принцип субсидиарности создаются предпосылки и для социальной ответственности [9], что не менее важно для устойчивого развития.

Итак, у государства и гражданского общества в условиях демократии имеются общие цели и задачи, направленные на процветание общества и гражданский мир. Если создаются благоприятные условия для перехода от взаимной конфронтации к партнерству и взаимовыгодному сотрудничеству, это может стать своеобразным алгоритмом снижения остроты социальных и иных конфликтов в обществе [10]. В России же такие условия явно не созданы. Данные пилотного исследования по проблемам региональной безопасности, проведенного в 2007 г. сотрудниками отделом изучения социально-политических процессов ИГИ АН РС(Я) говорят о том, что в регионе сформировалось устойчивое мнение о малой пользе общественного и политического участия, доминирует ставка на самих себя и ближайшее окружение, однако начинает набирать силу процесс некоей интеграции и самоорганизации в рамках локальных сообществ, создавая предпосылки для формирования региональной идентичности с целью самосохранения в условиях глобализации [11].

Нельзя не согласиться и с тем, что последовательные преобразования, направленные на демократизацию государства и повышение роли социального диалога в принятии государственных решений способны создать благоприятные условия как

для успешного социально-экономического развития страны [12], так и для становления гражданского общества. Стоит сказать, что в ходе выработки новой Социальной повестки Европейской Комиссии, рассчитанной ныне до 2010 г., в которой акцентировано внимание на гуманизации социально-экономической жизни общества, социальному диалогу отведено особое место, поскольку он рассматривается «в качестве ключевого параметра успешного проведения реформ», преодоления глубокого общецивилизационного кризиса, чреватого эколого-экономической и социальной катастрофами [13]. В то же время приходится признать, что в нашей стране до такого социального диалога и партнерства еще далеко.

Об этом говорят, во-первых, результаты соцопросов, свидетельствующие о низком уровне гражданского участия россиян. Так, по данным исследования «Горбачев-фонда», лишь 1-2% россиян участвуют в деятельности гражданского общества, тогда как в США – 30-35%. Есть, правда, и другие данные: в США 70% школьников и студентов принимают участие в общественной жизни (отметим, зачастую формальное, как в свое время в СССР), у нас – всего 2-3%, но и они подтверждают ту же тенденцию. Вместе с тем опросы ВЦИОМ показали, что готовность принять участие в социально полезной деятельности на добровольной основе выражают около 40% россиян, а непосредственно участвуют в добровольной деятельности 2-4% респондентов [14], что в принципе не так уж мало в столь непростых условиях. Во-вторых, развитие гражданского общества проходит в неблагоприятных условиях, связанных не только с кризисными явлениями переходного периода, когда люди озабочены проблемами выживания, но и во многом с отношением к нему государства. Последнее подразумевает отсутствие последовательной реальной поддержки со стороны государства гражданских инициатив (в том числе на законодательном уровне), излишнюю риторику в отношении стремления государства к сотрудничеству с третьим сектором взамен конкретным шагам, создание дополнительных барьеров в налоговой сфере для деятельности общественных организаций социальной направленности, благотворительности, а главное – нежелание учитывать общественное мнение в принятии решений.

В настоящее время в российском бизнес-сообществе тема социальной ответственности начала приобретать не только теоретический, но и практический смысл. Эволюция вопроса состоит в том, что российский бизнес (пока речь идет только о крупных корпорациях) начал переходить от форм чистой благотворительности к стратегиям, где социальная ответственность уже стала частью корпоративной культуры. Характерно, что принятую в 2004 г. «Социальную хартию бизнеса» на сегодня подписали многие руководители крупных предприятий. В том же году на XIV съезде РСПП было принято постановление «О повышении эффективности социального партнёрства, социальной миссии российского бизнеса и развитии качественного потенциала трудовых ресурсов» [15].

В настоящее время бизнес-элита начинает приходить к пониманию, что социальная активность компаний является составляющей стоимости бизнеса, таких его нематериальных активов, как репутация, лояльность потребителей, надежность, интеллектуальный капитал. Российский бизнес во все большей степени начинает рассматривать социальную ответственность как неотъемлемую часть своей оперативной деятельности [16].

Идея социальной ответственности базируется на трех теоретических основаниях – корпоративного эгоизма, корпоративного альтруизма и разумного эгоизма, которые отводят бизнесу принципиально разные роли в социальной системе. Первая

подчеркивает, что единственная ответственность бизнеса - увеличение прибыли для своих акционеров. Вторая считает, что «корпорации обязаны вносить значительный вклад в улучшение качества жизни персонала и местных сообществ». Третья - обосновывает, что социальная ответственность бизнеса - это просто «хороший бизнес», поскольку сокращает долгосрочные потери прибыли. Тратя деньги на социальные и филантропические программы, корпорация сокращает свои текущие прибыли, но в долгосрочной перспективе создает благоприятное социальное окружение и, следовательно, устойчивые прибыли. Социально ответственное поведение - это возможность для корпорации реализовать свои основные потребности в выживании, безопасности и устойчивости [17]. Данные теоретические позиции позволяют проводить анализ реального поведения российского бизнеса и соотносить его с социально ответственными стратегиями, являющимися неотъемлемой частью правил формирования деловой среды бизнес-сообщества.

Рассмотрим эти вопросы на региональном уровне. Следуя логике проведённых личных специализированных интервью среди бизнесменов Южной Якутии летом 2009г. [18], попытаемся оценить социальную ответственность региональных хозяйственных агентов. Опрос проведен в июле 2009 года методом личного специализированного интервью. В опросе приняли участие руководители предприятий среднего и малого бизнеса Нерюнгринского района с численностью работников не менее 50 человек и функционирующих не менее 3-х лет. Профиль предприятий охватывает строительство и ремонт, торговлю, информационные технологии, обработку полезных ископаемых, бытовое обслуживание населения. Основная цель опроса заключалась в выяснении уровня социальной ответственности региональных хозяйственных агентов. Перед руководителями частных структур были поставлены вопросы о социальной составляющей их бизнеса.

Перед руководителями частных структур были поставлены вопросы о социальной составляющей их бизнеса. Даже этот небольшой срез отдельно взятой социальной группы, имеющей довольно высокий статус, обусловленный региональными особенностями, дает нам весьма ценную информацию для анализа происходящих в регионе социальных процессов.

С точки зрения внутренней социальной ответственности, наибольшую значимость для южноякутских бизнесменов представляет уровень заработной платы. Оплата труда является одним из основных мотивов к повышению уровня производительности труда, и как следствие прибыльности предприятий. К сожалению, уровень заработной платы на российских предприятиях не всегда соответствует заявленному в бухгалтерских отчётах. Распространена практика выплаты «серой» и «черной» зарплаты. И это является нарушением социальных прав человека. Но работодатели, сокращая налогооблагаемую базу и получая сверхприбыли, оправдывают себя исходя из реалий сегодняшнего социально-экономического положения не только в Южной Якутии, но и в стране в целом. В ситуации высоких институциональных рисков (неизвестно, какое пенсионное законодательство будет через 20 лет), они предпочитают платить «быстрые деньги», полагая, что они являются более надежным и выгодным источником обеспечения старости работников.

Следующей наиболее значимой задачей социальной ответственности для бизнесменов Южной Якутии является повышение профессиональной квалификации работников. Работнику высокой квалификации можно доверять более технологичное оборудование, что способствует повышению производительность труда. Но проблема состоит в том, что в стратегиях бизнеса достаточно редко встречаются модели,

ориентированные на подготовку высококвалифицированных специалистов за счет средств самих предприятий. Очень немногие работодатели готовы вкладывать в обучение специалистов с отрывом от производства. Поэтому, несмотря на заявленный высокий уровень значимости этой социальной задачи, они предпочитают нанимать уже подготовленный персонал. Нужно сказать, что на региональном рынке труда наблюдается высокая конкуренция за квалифицированные кадры, что также стимулирует работодателя на повышение заработной платы для таких кадров. При этом работодатели всё же делают социальные заказы в службы занятости, оплачивая при этом обучение в основном по рабочим специальностям, так как бизнесмены сегодня ощущают нехватку рабочих и среднего персонала, при одновременной перенасыщенности рынка труда менеджерами, юристами и т.д.

Хозяйственные агенты в Южной Якутии заботятся также о дисциплине и об общем улучшении условий труда на предприятии. Дисциплина играет большую роль в любой организации - от неё во многом зависит успех развития, поэтому руководители стремятся приблизить оптимальный и желаемый уровень дисциплины, что является неотъемлемой частью организационной культуры их предприятия. Условия и безопасность труда встают сегодня в ряд важнейших социальных вопросов, контролируемых на уровне мирового бизнес-сообщества. Поэтому очень важно, что региональные бизнесмены отмечают высокую степень социальной значимости этих вопросов. Улучшение условий труда напрямую корреспондирует с укреплением здоровья сотрудников. Тем не менее, последняя социальная задача среди опрошенных бизнесменов имеет более низкий рейтинг. Срабатывает «советское наследие», когда здоровье не рассматривалось как часть национального богатства и не имело экономической базы. До сих пор большинство бизнесменов не видят связи между временными потерями трудоспособности сотрудников и экономическими показателями предприятий. О второстепенной значимости для региональных бизнесменов такой социальной задачи, как укрепление здоровья сотрудников, говорит и распределение их ответов на вопрос о компенсации затрат работников на медицинское и санаторно-курортное обслуживание. Самым распространённым объяснением неготовности нести дополнительные издержки по улучшению здоровья работников является то, что на предприятии на это просто нет средств. Очевидно, бизнесмены все же стремятся к более зрелой социальной ответственности, но пока это не сочетается с их возможностями. Часть из них хочет поднять уровень своего внутрикорпоративного имиджа. Показатель «Улучшение жилищных условий» стоит на последнем месте среди социально значимых вопросов. Это наиболее затратная и более сложная задача, которая практически ушла из стратегий предприятий в силу объективных причин.

Как показывает практика, бизнесмены сами решают, какому виду социальных задач отдать предпочтение. Неудивительно, что выбираются в основном наиболее выгодные с точки зрения самого бизнеса. Например, уровень заработной платы, который является прямым мотивом к улучшению показателей работоспособности людей. Компенсация затрат на медицинское и санаторно-курортное лечение, также зависит от решения хозяйственного агента: многое зависит от его стоимости, ценности конкретного работника для предприятия и т.д. Некоторые из социальных задач являются важными для бизнесменов только на декларативном уровне. Это говорит о недостаточной зрелости форм социальной ответственности х хозяйственных агентов.

Говоря в целом о социальной ответственности регионального бизнеса, нужно отметить следующие особенности. Во-первых, рыночный формат в настоящее время ограничивает социальные возможности бизнеса, как бы «продавливает» политику

корпоративного эгоизма, во-вторых, предприятия не имеют финансовых средств для решения основных социальных проблем своих сотрудников, в-третьих, само государство установило такие правила, изменив в корне социальную политику предприятий.

Таким образом, правила поведения, регулирующие действия хозяйственных агентов в области социальной ответственности в Южной Якутии, являются в своей основной массе неформальными. Большинство хозяйственных агентов убеждено, что роль государства в данном процессе - не жёсткое вмешательство в его ход с применением принудительных мер, а его регулирование: стимулирование бизнеса в этом направлении и контроль за соблюдением законов. На практике же получается наоборот: институт социальной ответственности существует при постоянном вмешательстве со стороны государственных и муниципальных органов власти. Зачастую местные органы власти просто вынуждают хозяйственных агентов отдавать часть прибыли в виде неформальных сборов. Часто это происходит под предлогом помощи учреждениям здравоохранения, детским домам и т.д., но их расходование происходит далеко не по целевому назначению. Предприниматели же вынуждены платить, так как власть угрожает возведением различных административных барьеров и проведением бесконечных проверок тех, кто отказывается участвовать в «благотворительности».

Само понятие «социальная ответственность бизнеса» рассматривается руководителями предприятий неоднозначно Для большинства из них– это исключительно выпуск качественной продукции, продажа сертифицированного товара и выплата всех налогов. Такая позиция сформировалась и широко распространилась среди бизнеса, получив существенную рыночную «подпитку» из самой идеологии либеральных реформ. Вместе с тем важно отметить, что, несмотря на чиновничий произвол и коррупцию, бизнес сумел не утратить своих социальных функций. вкладывающих в понятие «социальная ответственность» более гуманный смысл, а именно, дополнительные социальные гарантии для работников и проведение активной социальной политики. По нашему мнению, такая социальная направленность бизнеса объясняется скорее коллективистской традицией, имеющей глубокие корни в нашем обществе, чем высоким уровнем социальной зрелости, до которой бизнес должен еще дорасти. Таким образом, реальное поведение регионального бизнеса соотносится со стратегией социальной ответственности скорее декларативно, чем на практике.

Идеи социальной ответственности уходят корнями в концепцию устойчивого развития. Об этом свидетельствует тот факт, что сформированная в недрах теории разумного эгоизма концепция корпоративной социальной ответственности предполагает планирование развития корпорации в трех взаимосвязанных аспектах – обеспечение доходности бизнеса, забота об окружающей среде и социальные программы. Появился даже специальный термин, обозначающий такую сбалансированную систему показателей – «тройная планка», которая корреспондирует с балансом трех составляющих из концепции устойчивого развития – экономической, социальной и экологической.

Здесь заложена основа для социально ответственного поведения, которое имеет общие смысловые позиции с принципами концепции устойчивого развития. В представлениях об устойчивом развитии это означает, что последующее поколение, получившее в наследство истощенные природные ресурсы, должно получить в порядке компенсации некую накопленную ренту.

Литература:

1. См.: Патнэм Р. Чтобы демократия сработала. Гражданские традиции в современной Италии. М.: AdMarginem, 1996.

2. Горшков М.К. Российская идентичность в условиях трансформационных процессов // Россия: тенденции и перспективы развития. Ежегодник. Ч. 1. М.: ИНИОН РАН, 2008. С. 10.

3. Галкин А.А., Красин Ю.А. Россия: Quo Vadis? М.: Институт социологии РАН, 2003. С. 30.

4. См.: Hirst P. Associative Democracy New Forms of Economic and Social Governance. Cambridge, 1994.

5. Саломон Л., Анхайер Х. Появляющийся сектор. Новые данные // О взаимодействии организаций третьего сектора (НКО) с государственными органами в сфере социальной политики. Международный опыт. М.: Благотворительный гуманитарный фонд им. П.А. Флоренского, 1999. С. 88.

6. См.: Обозреватель. Проблемы, анализ, прогнозы. 1997. №3-4 (86-87). С.74-80.

7. Якунин В.И. Партнерство в механизме государственного управления // Социологические исследования. М., 2007. №2 (274). С. 63.

8. Бек У. Власть и ее оппоненты в эпоху глобализма. Новая всемирно-политическая экономия. Пер. с нем. М.: Прогресс-Традиция, Изд. дом «Территория будущего», 2007. С.10, 447.

9. Ливальд Т. Финансирование социальной сферы в Германии. Роль третьего сектора // О взаимодействии организаций третьего сектора (НКО) с государственными органами в сфере социальной политики. Международный опыт. М.: Благотворительный гуманитарный фонд им. П.А. Флоренского, 1999. С. 84.

10. Теория и практика современной социальной политики. М.: Современная экономика и право, 2004. С. 149.

11. Проблемы региональной безопасности РС (Я) в условиях глобализации // данные пилотного исследования

12. Дмитриев М. Реформа власти и новые формы социального диалога // Гражданский форум. Год спустя. М.: CAF, 2003. С. 25.

13. Европа. М., 2005. №3 (48). С. 28-29.

14. Доклад о развитии человеческого потенциала в Российской Федерации, 2005 год: Россия в 2005 году: цели в области развития и приоритеты политические. М.: ПРООН, 2005. С. 182.

15. Постановление XIV съезда РСПП // Человек и труд. М., 2005. № 1. С. 43-46.

16. Семинар «Деловой климат и корпоративная социальная ответственность в России» / http://www.allmedia.ru/newsitem.

17. Туркин С. Социальная ответственность бизнеса // Управление компанией. 2004. № 7 / http: zhuk.net.ru.

18. Опрос проведен в июле 2009 года методом личного формализованного интервью. В опросе приняли участие руководители предприятий частного бизнеса Нерюнгринского района.

СОУПРАВЛЕНИЕ НАУЧНЫМ МЫШЛЕНИЕМ СТУДЕНТОВ НА ОСНОВЕ ТЕОРИИ ФРЕЙМОВ КАК ЭПИСТЕМОЛОГИЧЕСКИХ СМЫСЛОВ

Корсакова Т.А., к.филос.н, доцент,
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова», г. Нерюнгри

Фрейм (от англ. frame - рамка, каркас, схема) – способ представления ситуации, сценарий, по которому складывается знание о мире.

Понятие «фрейм» введено американским ученым М. Минским в лингвистике. Это понятие базируется на том, что разум человека интерпретирует данные восприятия в терминах, ранее приобретенных и предназначенных для описания структур – фреймов. Так фреймы предстают как способы представления стереотипных ситуаций и образуют «особую организацию знания, составляющего необходимое предварительное условие нашей способности к пониманию тесно связанных между собой слов» [1; 54].

Новые аспекты знания человечества выявляет изучение способов представления знаний в компьютерах, что дало возможность обнаружить некоторые аналогии с алгоритмами собственно философского знания. В созданной теории фреймов, в ее основе лежит гипотеза о том, что знания человека складываются по определенным сценариям с фиксированным набором стереотипных ситуаций – фреймам.

Л.А. Микешина утверждает: «Теория фреймов была разработана с целью объяснить высокую скорость человеческого восприятия и мышления, а также понять фактическое отсутствие ментальных явлений, сопровождающих эти процессы. Свойства фреймов содержать наряду с явной и скрытую, подразумеваемую информацию делает их экономным способом организации информационных процессов, позволяет повысить скорость обработки информации (восприятия), получить приближенный ответ, не содержащийся в явном виде в базе знаний. В них фиксируются глубинные, скрытые от непосредственного наблюдения связи и элементы ментальных явлений, не представленные в традиционных эпистемологических структурах. При этом выявляется возможность обнаружения и тех компонентов, которые лишь подразумеваются, существуют в знании как «формулы умолчания» – скрытые структуры неявного знания, предполагающего устойчивые формы невербальных коммуникаций познающих субъектов. Выясняется также, что эти скрытые структуры и их элементы, не менее значимы в построении знания, чем явные логические и логико–методологические схемы и их элементы» [2; 352 - 353].

Фреймы – это динамическая система, формирующаяся на взаимосвязанных уровнях: концептуальном и перцептивном. Система фреймов пронизана прямыми и обратными нелинейными созидающими взаимосвязями. Формирование фреймов осуществляется в течение всей жизни человека, определено приобретением соответствующего опыта. Фреймы – набор понятий, которые объединены на уровне связей временных и причинных на низком уровне, описывающем упорядоченную последовательность стереотипных событий.

Происхождение фреймов различно:

во-первых, фреймы бывают «врожденными», в том смысле, что они натурально и обязательно возникают в процессе становления, в процессе когнитивного развития каждого человека, его личности;

во-вторых, фреймы формируются из личного опыта человека и присваиваются из опыта других людей («референтных» лиц);

в-третьих, фреймы усваиваются в процессе научения человека;

в-четвертых, существование фреймов полностью зависит от их языковых выражений.

Исследователи отмечают, что фреймы имеют конвенциональную природу, каждый из них несет в себе целый набор характеристик, известных сообществу и принятых им как соглашения, продиктованные полезностью. Посредством соглашений, продиктованных полезностью, т.е. конвенциональностью допущений, основатель данного направления А. Пуанкаре пытался объяснить факт общезначимости и стабильности арифметических и геометрических аксиом. В определенной степени идеи конвенциональности уже разрабатывали Т. Гоббс и Д. Юм, которые выводили непреложность математического мышления из общезначимости определений, принятых по соглашению. Дж.Ст. Милль был склонен рассматривать логические законы как конвенции, согласованные с устойчивыми связями психических состояний и личности. Идею А. Пуанкаре о конвенциональной природе математики использовали в своих работах Б. Рассел, Р. Карнап и Л. Витгенштейн. Роль конвенций в структуре мышления, несомненно, велика. Человечество, человек не смогли бы сформулировать законов природы без принятия соглашений о значении понятий, о масштабах измерения, о системах координат, о структуре личности и т.д. Благодаря конвенциональности природы фреймов восприятие части из этих характеристик активизирует фрейм в целом, а невоспринимаемые непосредственно свойства восстанавливаются «по умолчанию». Например: обстановка вашей квартиры или неожиданная встреча с человеком через много лет. Из этого следует, что «осуществляемые в восприятии выход за пределы показаний органов чувств и включение в содержание представления того, что отсутствует в воздействии непосредственных раздражителей, возможны лишь в том случае, если субъект располагает системой устоявшихся, социально апробированных когнитивных структур типа схемы, плана, а главное – фреймов» [2; 353]. Именно с помощью фреймов в философии конкретизируются такие слишком общие понятия, как «теоретические знания», «общественно-историческая практика», «методология» и др. подобные.

Гносеологический и эпистемологический смыслы когнитивных структур, фреймов, в теории познания состоят в том, что схемы, планы и фреймы – это единицы лингвистического и информационного анализа. Восприятие, как важнейшая единица любого анализа, выступает при когнитивно-структурном подходе в главной роли в познании в целом, понимается как непрерывный (континуальный) процесс возникновения, смены, функционирования когнитивных форм, которые организуют и структурируют обобщенное, преимущественно эмперическое знание, являющееся фоном, предпосылкой и условием актуально осуществляемого процесса научения студента. Так схематические фреймы по философии, составленные преподавателем на основе первоисточников, становятся фоном, предпосылкой и условием знаний студентов. Это знание содержит как индивидуальный и личностный опыт субъекта, так и элемент культурно-исторических традиций, социальных переживаний, ценностных и мировоззренческих представлений. Так через процесс соуправления научением студента преподаватель формирует восприятие как единство прошлого настоящего и будущего. «Фоновое» знание не вербализовано, но именно с его позиции субъект «видит» новые сенсорные данные, придает им предметный смысл. Восприятие осуществляется в контексте реальной жизнедеятельности субъекта, формируя структуры знания, которые обеспечивают включенность восприятия в знание (это и есть схематические фреймы). Таким образом представление знания с помощью

схематических фреймов в отличии от привычных форм – понятия, высказывания (суждения, умозаключения) или факта, метода, гипотезы, теории – позволяет осуществить обоснования нового видения знания, отличное от традиционных гносеологических преставлений о познавательной деятельности. Представления субъекта фиксируется знаковыми структурами – схематическими фреймами, которые позволяют «видеть» невоспринимаемое и вносить определенность при интерпретации чувственных данных. Из всех возможных интерпретаций, или объект – гипотез, субъект бессознательно выбирает ту, которая в наибольшей степени соответствует (коррелируется) с его практически опытом, а также культурно-историческим и ценностно-мировозренческим представлением, в конце концов складывающимися в систему, которая может быть структурирована в виде планов, схем-фреймов.

Существующие попытки соотнесения логико-методологических и информационных форм представления знания показывают сложность этой проблемы, решение которой требует переосмысления традиционных логических и эпистемологических форм. Соотнесение понятия как модуля – базы – единицы логического анализа и фрейма-смысловой и ситуационной структуры представления знаний, используемой для хранения, передачи и переработки информации потребовало современного истолкования содержания термина «понятие». Вербальная составляющая (определение понятия) не охватывает все содержание понятия (невербальную часть, неявные знания, элементы чувственных и абстрактных образов, интеллектуальную интуицию). Через схематические фреймы субъект получает возможность составить целостный образ изучаемого объекта.

Смысловая связь как основной конструктивный элемент знаний в контексте эпистимологии и философии позволяет выявить познавательные функции таких нетрадиционных форм, как, например, метафора (это одно из распространенных средств порождения нового знания). Метафора помогает научному поиску в целом или становится способом по-новому упорядочить, организовать знание, сделать его доступным для понимания. По М. Минскому: «Метафора, как и близкая ей аналогия, способствует образованию неожиданных, нетрадиционных межфреймовых связей, существенно продвигающих научный поиск. Метафоры и аналогии дают нам возможность увидеть какой-либо предмет или идею как бы «в свете» другого предмета или идеи, что позволяет применить знание и опыт, приобретенные в одной области, для решения проблем в другой области. Именно таким образом осуществляется распространение знаний от одной научной парадигмы к другой» [3; 291-292]. Метафора играет моделирующую роль и предполагает способ и стиль научного мышления.

Свою классификацию стилей научного мышления предложил М. Борн – лауреат Нобелевской премии. Он определил стили мышления как «общие тенденции мысли, изменяющиеся очень медленно и образующие определенные философские периоды с характерными для них идеями во всех областях человеческой деятельности, в том числе и в науке» [4; 229]. Борн выделил три стиля в истории научного познания на основе изменения субъектно-объектных отношений.

Первый стиль научного мышления складывался в античный период и продолжал функционировать в Средневековье. Это антропоцентрический, субъективисткий склад мысли, для которого субъект и объект неразрывны и неразличимы.

Второй стиль – ньютоновский, «ибо образцом его является небесная механика Ньютона, - основывался на том, что «внешний мир – объект естествознания, с одной стороны, и мы, наблюдающие, мыслящие, вычисляющие субъекты, - с другой,

полностью отделены друг от друга, что существует способ исследования явления, не вмешиваясь в их течение» [4; 229].

Третий стиль научного мышления, как считал Борн, относится к новой эре, которая началась с обнародования идеи квантовой энергии М. Планка 14 декабря 1900г. Появились новые взгляды на проблему противоположности субъекта и объекта. Эти взгляды не являются совсем субъективистскими, как в античности и Средневековье, ни полностью объективистскими, как в посленьютоновской философии. Эта двойственность определяется тем, что в случае измерения «сопряженных» пар величин (энергия – время; импульс – координата) невозможно получить сведенья о системе самой по себе, субъективные решения неразрывно смешиваются с объективными наблюдениями. Этот стиль, по мнению Борна, соответствует и современной философии. Борн писал: «Мы больше не верим в возможность отделить знание от нашего решения, мы знаем, что сами всегда являемся одновременно и зрителями и актерами в драме жизни» [4; 234]. В современных идеях признаны субъек-объектные отношения и тип детерминации – жесткая детерминация в ньютоновском стиле со «вторжением» случайности.

В нашем парадоксальном мире человеческое научное мышление ориентируется на выполнение двух взаимосвязанных задач: мы стремимся найти островки «логической последовательности и непротиворечивости», в границах которых рассуждению, основанному на здравом смысле, ничто не угрожает, а также стремимся выявить и зафиксировать границы таких «островков безопасности». Поскольку у нас нет способов обходить все непоследовательности и противоречия здравого смысла, то, вероятно, каждый из нас нуждается во фреймах, чтобы всегда можно было распознать неверные пути и избежать их логических ошибок, с разновидностями которых нам уже приходилось встречаться.

Итак: на основе фреймов постигаются эпистемологические и гносеологические смыслы, методология познания научной картины мира, формируется личностная философская позиция и стиль научного мышления политехнологического субъекта – профессионала, в свою очередь повышающие его «личностный коэффициент» и конкретизирующие идею культурно-исторического развития компетентностно-ориентированного поликультурного образовательного пространства, уже в свою очередь актуализирующие личностно-ориентированную модель становления и развития личности, соуправляющей на основе личностных ценностных ориентиров.

Литература:

1. Филлмор Ч. Фреймы и семантика понимания // Новое в зарубежной лингвистике. Вып. XXIII. Когнитивные аспекты языка. М., 1988.

2. Микешина Л.А. Философия науки: Учебное пособие. М.: Издательский дом Международного университета в Москве, 2006.

3. Минский М. Остроумие и логика когнитивного бессознательного // Новое в зарубежной лингвистике. Вып. XXIII. Когнитивные аспекты языка. М., 1988.

4. Борн М. Философия В жизни моего поколения. М., 1963.

ВЛИЯНИЕ РЕЗКОГО ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА ЗДОРОВЬЕ ПОДРАСТАЮЩЕГО ПОКОЛЕНИЯ КОРЕННЫХ НАРОДОВ СЕВЕРА

Макаров П.В., к.п.н., доцент,
ЮЯИЖТ - филиал ДВГУПС, г. Нерюнгри

В своем известном выступлении величайший исследователь современности Стивен Хокинг утверждал, что опасность климатических изменений едва ли уступает опасности ядерного оружия. А то, что климат Южно-Якутского региона вследствие реализации мегапроектов претерпит некоторые изменения, ни у кого не вызывает сомнения. А на сколько это отразится на здоровье населения? Если для пришлого и адаптивного населения можно, с большей или с меньшей доли вероятности, утверждать, что произойдет возможно более или менее безболезненно, то у коренного населения, не имеющего иммунитета к резким изменениям климата, скорее всего риск более чем вероятен, судя по нынешнему состоянию их физического и психического здоровья. К сожаленью, у нас до сих пор отмечается некоторый перекос в системе ценностей, до сих пор экономические приоритеты довлеют над общечеловеческими. Ведь несложно было сначало определить насколько будет серьезным для здоровья населения негативное влияние столь такого масштабного антропогенного воздействия на окружающую среду. Но что есть, то есть, и остается думать, как минимизировать эти прогнозируемые негативные явления.

Итак, что же произойдет с климатом региона в ближайшее время? В связи с массовым строительством, в первую очередь Канкунской ГЭС, повысится температура в зимнее время, в летнее время – наоборот, повысится влажность и появятся туманы. А негативное влияние высокой влажности общеизвестно, особенно для коренного населения, жившего всегда в условиях сухого климата. Несложно предугадать и загрязнение воздуха, а наличие в нем твердых частиц (размером до 2,5 мкм) увеличит частоту инфарктов, инсультов, смертей от сердечно-сосудистых заболеваний. Медики полагают, что упомянутые частицы при вдыхании вызывают воспаление и раздражение легких, тем самым, способствуя целому каскаду негативных изменений во всем организме. Совсем неясно, сумеет ли растаять толстый лед замершего зимой водохранилища? А если нет, то тогда возможны самые непредсказуемые последствия для здоровья населения региона.

Интерпретируя вышесказанное, приходится констатировать необходимость срочного планирования и реализации крупномасштабных и локальных мероприятий для смягчения будущей новой климатической ситуации. Обоснование этих мероприятий требует проведения комплекса междисциплинарных исследований, также представляется необходимой разработка генеральных схем защиты населения в регионе. Далее необходима оценка медико-экологической обстановки и построение собственно медико-экологического прогноза. Только при этих условиях возможна разработка системы эффективных мер по охране здоровья населения в условиях резких климатических изменений. Но все это требует больших материальных затрат и, главное, времени. Поэтому уже сейчас все надо начинать, именно со школ и детсадов, чтобы подрастающее поколение, особенно коренных малочисленных народов Севера, не имеющее защитных механизмов в организме от негативных влияний резкого изменения климата, не оказалось в сложной жизненной ситуации.

Литература:

1. Елдышев Ю.И. Климатическая озабоченность / Ю.И. Елдышев // Экология и жизнь. 2007. № 8. С. 40-47.
2. Кузнецов И. Эвенкийская ГЭС: большой проект – большие проблемы / И. Кузнецов // Экология и жизнь. 2010. № 2. С. 60-69.

ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПАРКА В НЕРЮНГРИНСКОМ РАЙОНЕ

Малеева Е.В., к.э.н., заведующая кафедрой ЭиСГД,
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова», г. Нерюнгри, maleeva@hotmail.ru

В Послании Президента Д. Медведева Федеральному Собранию Российской Федерации 12 ноября 2009 года было отмечено: «В XXI веке нашей стране необходима всесторонняя модернизация. И это будет первый в нашей истории опыт модернизации, основанной на ценностях и институтах демократии. Вместо примитивного сырьевого хозяйства мы создадим умную экономику, производящую уникальные знания, новые вещи и технологии, вещи и технологии, полезные людям».

В связи с этим актуальным в модернизации российской экономики становится необходимость повышения конкурентоспособности российских товаропроизводителей как на внутреннем, так и внешнем рынках. Задачи повышения конкурентоспособности требуют выхода страны и региона на передовые научно-технические рубежи, развития инновационных форм организации хозяйствования.

Необходимость создания и развития Технопарка в Нерюнгринском районе обусловлена потребностью решения проблем текущего периода и определения перспектив развития района с учетом геополитических интересов России и Республики Саха (Якутия).

Деятельность Технопарка должна сочетаться с реализацией Инвестиционного проекта «Комплексное развитие Южной Якутии» утвержденного Правительством Российской Федерации, который по праву считается ключевым мегапроектом современной России. Создание и развитие новых производств, связано с реализацией на территории Южной Якутии так называемых мегапроектов, т.е. такие проекты, которые имеют общегосударственное значение, имеют большую стоимость.

Здесь будет сформирован крупный промышленный район на базе объектов гидроэнергетики и производств, связанных с добычей и глубокой переработки полезных ископаемых.

Создание в Южной Якутии крупного промышленного центра и масштабное освоение природных ресурсов этого региона напрямую обеспечат существенный рост налоговых поступлений в бюджетную систему, прирост населения, причем со стабильно высокими доходами.

Поэтому в современных условиях значение интеграции научных знаний, научно-технических, образовательных, производственных и иных инноваций объективно возрастает.

В связи с предстоящим интенсивным промышленным развитием в Нерюнгринском районе будет возрастать потребность в научных исследованиях для решения задач связанных с повышением эффективности использования природных

ресурсов, обновлением технологий для рынка наукоемкой продукции, удовлетворением социальных и духовных потребностей населения.

Создаваемый Технопарк Нерюнгринского района должен за счет осуществления активной инновационной деятельности и координации своих планов с проектами и программами социально-экономического развития Республики Саха (Якутия) и Российской Федерации создать стимул ускорению процесса высокотехнологичного развития.

Южная Якутия в XXI веке должна определять основную политику республики в Азиатско-Тихоокеанском регионе и внести весомый вклад в развитие экономики России. На территории Нерюнгринского района развивается территориально-производственный комплекс по добыче коксующегося угля. Работает Нерюнгринский угольный разрез, обогатительная фабрика, Нерюнгринская ГРЭС, домостроительный комбинат (производство стройматериалов), завод по ремонту горного оборудования и дорожной технике. Действует железнодорожная линия БАМ-Тында-Беркакит-Угольная. Железнодорожные станции — Беркакит, Золотинка, Нерюнгри-Угольная, Нерюнгри-Пассажирская. ранспортные связи — железнодорожный (Малый БАМ), автомобильный (Амуро-Якутская магистраль), воздушный транспорт. Природные ресурсы на территории Нерюнгринского района широко представлены месторождениями каменного угля, железных руд, золота, апатитов, мрамора, горного хрусталя, камнесамоцветного сырья, доломита, флюсовых известняков, строительных материалов и других полезных ископаемых.

Рис. 1. Природные ресурсы на территории Нерюнгринского района

К услугам населения: предприятия торговли и бытового обслуживания, типография, клубные учреждения, музеи, профтехучилища, филиалы центральных вузов и Нерюнгринский Технический институт (филиал) ЯГУ им. М.К. Аммосова, общеобразовательные, музыкальные, спортивные и художественные школы, спорткомплексы, стадионы.

Инновационное развитие региона определено реализацией Муниципальной целевой программы социально-экономического развития Муниципального образования «НЕРЮНГРИНСКИЙ РАЙОН» Республики Саха (Якутия) на 2007-2011 годы и

основных направлений на 2015, 2020 годы и характеризуется диверсификацией отраслевой структуры экономики и совершенствованием ее пространственной организации, ростом инвестиционных затрат на технологические инновации. Ключевым фактором инновационного развития региона на период до 2020 года и дальнейшую перспективу является формирование региональных производственно-экономических кластеров. Территории реализации масштабных инвестиционных проектов в энергетическом, транспортном, нефтегазовом комплексах станут центрами притяжения факторов производства, полюсами экономического роста и генераторами инновационного развития всех сфер экономики и социальной жизни региона.

Реализация Муниципальной программы ставит необходимостью более интенсивного вовлечения научно-образовательного ресурса в процессы экономического развития, повышения на его основе эффективности диверсификации экономики республики, формирования и наращивания элементов инновационной экономики. В этой связи, очевидна актуальность системного развития организационно-экономических механизмов и инструментов сопряжения науки и производства, развития ключевых инфраструктурных элементов, в первую очередь – Технопарков.

Проект подразумевает создание Технопарка в области инновационных технологий в г. Нерюнгри Республики Саха (Якутия). Базовые параметры которого:

- начало проекта – 2010 год;
- выход проекта на полную мощность – к 2015 году;
- число компаний-резидентов – более 20;
- число рабочих мест в компаниях – резидентах Технопарка – более 50 чел.

Планы строительства Технопарка Нерюнгринского района включают: офисные помещения – более 400 кв. метров; производственные помещения – более 1500 кв. метров; учебные помещения – более 120 кв.м.

Промышленность Нерюнгринского района характеризуется высоким удельным весом топливной отрасли (добыча угля) – 85,3 %, наличием цветной металлургии (золото) – 9,2 %, электроэнергетики – 3,2 %, пищевой отрасли – 0,3 % и легкой промышленности – 0,04 %[1]. Этим обосновывается специализация Технопарка:

- разработка и внедрение технологий добычи и переработки угольных, рудных и нерудных полезных ископаемых;
- развитие машиностроения и создания оборудования нового технологического уровня для разработки россыпных месторождений золота;
- инженерно-геологический изыскания при проектировании и строительстве промышленных и гражданских сооружений;
- контроль качества строительных материалов;
- разработка и внедрение высоких технологий в образовании, природопользовании, обеспечении безопасности жизни;
- мониторинг экологических рисков техногенного и природного характера;
- оказание образовательных услуг.

Строительство Технопарка будет вестись на участке по улице Лужников г. Нерюнгри Республики Саха (Якутия). Технопарк имеет хорошее расположение с точки зрения транспортного сообщения:

[1] Муниципальной целевой программы социально-экономического развития Муниципального образования «НЕРЮНГРИНСКИЙ РАЙОН» Республики Саха (Якутия) на 2007-2011 годы и основных направлений на 2015, 2020 годы.

- Технопарк находится в 1 часе езды от аэропорта Чульман. Этот фактор является важным с точки зрения российских и иностранных компаний, работающих с Технопарком.
- Территория расположена в 6 километрах от трассы «Лена» (Большой Невер – Якутск).
- Существует железнодорожная линия Беркакит-Томмот-Якутск северное ответвление от Байкало-Амурской магистрали расположенная в 7 километрах от г.Нерюнгри.

Рис. 2. Административная карта Нерюнгринского района

Нерюнгринский Технопарк располагается в черте г. Нерюнгри Нерюнгринского района Республики Саха (Якутия), что позволит привлечь к работе в Технопарке не только жителей города, но и специалистов региона.

Населенный пункт	Население, чел	Удаленность от технопарка, км
Нерюнгри	65 400	0
Беркакит	4 800	7
Серебряный Бор	4 800	6
Чульман	10 900	41

Важным фактором является то, что Технопарк ориентирован на создание новых рабочих мест для жителей Южной Якутии, а не на привлечение работников из других регионов Российской Федерации. При этом Технопарк может обеспечивать местом прохождения практики и рабочими местами студентов вузов РС (Я).

Возможности, предоставляемые Технопарком, будут интересны специалистам в следующих областях:

- программисты;
- менеджеры проектов;
- аналитики;

- инженеры – геологи;
- инженеры – строители;
- инженеры – горняки;
- инженеры – энергетики;
- консультанты.

Подготовка квалифицированных кадров является необходимым условием для успешного развития Технопарка.

К основным субъектам инновационной деятельности Южной Якутии относятся организации науки и образования, в т.ч.:

- Технический институт (филиал) ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри;
- Южно-Якутский институт железнодорожного транспорта ГОУ ВПО «Дальне-Восточный государственный университет путей сообщения»;
- НОУ ВПО Северо-Восточный государственный институт в г.Нерюнгри;
- ГОУ СПО Нерюнгринский политехнический колледж;
- ГОУ СПО Нерюнгринский гуманитарно-технический колледж.

Кроме того, приветствуется сотрудничество с республиканскими и российскими вузами.

Планы развития Технопарка в Нерюнгринском районе состоят из трех этапов:

1. Первый этап (2010-2011 гг.): разработка организационно-правовой основы функционирования технопарка, проектно-сметной документации, экономических и финансовых механизмов поддержки инновационных процессов, привлечение финансирования проекта.
2. Второй этап (2011-2012): привлечение резидентов, создание имущественного комплекса, развитие элементов инфраструктуры.
3. Третий этап (с 2012): выход на инновационной продукции на региональный, российский и международный рынки.

Выполнение этих этапов развития Технопарка уже в среднесрочной перспективе приведет к созданию высокооплачиваемых рабочих мест для высококвалифицированных сотрудников, увеличению налоговых поступлений в результате появления дополнительной экономической деятельности, росту инвестиций в инновационную сферу региона.

Но было бы неверным останавливаться только на положительных моментах создания и развития Технопарка Нерюнгринского района. Уже сегодня есть ряд вопросов мешающих осуществлению планов.

Южная Якутия – регион с узкой специализацией экономики, но с высоким природно-ресурсным и промышленным потенциалом, реализации которого препятствует дефицит транспортной и электросетевой инфраструктуры. Кроме того, развитию региона препятствую еще несколько проблем:

- моноспециализация на угле- и золотодобыче;
- низкий уровень развития перерабатывающих отраслей;
- низкие темпы роста инвестиций;
- отток населения.

Кроме того, следует отметить проблемы в системе высшего образования Южно Якутского региона, да и России в целом. Прежде всего, низкая остепененность профессорско-преподавательского состава региональных вузов. Которая объясняется совсем не низким интересом молодежи к науке, а оттоком ее в промышленность, где

уровень заработной платы минимум в 1,5-2 раза выше, чем в образовании. Поэтому возникает обоснованное опасение, что молодые ученые Южно-Якутского региона предпочтут работать в предприятиях под эгидой Технопарка и уйдут из вузов.

Поэтому необходима разработка новых научных высокоэффективных и экономичных технических и технологических решений для развития производств, формирование в регионе ориентированной на рынок научно-производственной инфраструктуры без ущерба для научно-производственного и образовательного комплекса Южной Якутии.

Создаваемый Технопарк Нерюнгринского района должен за счет осуществления активной инновационной деятельности и координации своих планов с проектами и программами социально-экономического развития Республики Саха (Якутия) и Российской Федерации создать стимул ускорению процесса высокотехнологичного развития.

Основа деятельности Технопарка – это организация процессов взаимодействия между научными и образовательными структурами, структурами органов управления, общественностью и бизнес-структурами.

Таким образом, Создание и развитие Технопарка Нерюнгринского района поможет в стабилизации и выравнивании темпов роста отраслей экономики региона, поможет активно развиваться малое предпринимательство. Процветание предприятий региона приведет к улучшению состояния муниципального бюджета и увеличению благосостояния населения Южно-Якутского региона.

Литература:

1. Концепция государственной инновационной политики РС (Я) на период до 2010 года и План мероприятий по реализации концепции (утвержден Постановлением Правительства РС (Я) от 09.06.2005 г. № 339).

2. Приказ МЭРТ РФ № 119 от 24.04.2008 г. «О мерах по реализации в 2008 году мероприятий по государственной поддержке малого предпринимательства».

3. Государственная Программа «Создание в Российской Федерации Технопарков в сфере высоких технологий» (одобрена РП РФ от 10.03.2006 г. № 328-р).

4. Решение 3.2. Координационного совета при Президенте Республики Саха (Якутия) по информатизации и защите информации № 9 от 8.11.2007 г.

5. Протокол №12 заседания Координационного совета при Президенте Республики Саха (Якутия) по информатизации и защите информации.

6. Протокол совещания по открытию Технопарка в Нерюнгинском районе от 16 февраля 2010г.

7. Муниципальная целевая программа социально-экономического развития Муниципального образования «НЕРЮНГРИНСКИЙ РАЙОН» Республики Саха (Якутия) на 2007-2011 годы и основных направлений на 2015, 2020 годы.

УДК 796.011

ФИЗИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ СТУДЕНТОВ В СПЕЦИАЛЬНЫХ МЕДИЦИНСКИХ ГРУППАХ

Новичихина Е.В., к.п.н., Технический институт (филиал)
ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова»,
г. Нерюнгри, nowichihina_Lena@mail.ru

Здоровье населения – это важнейшее условие развития общества. Здоровье позволяет человеку плодотворно учиться, заниматься спортом, полноценно работать, активно отдыхать. Условия жизни современного человека в связи с социальным прогрессом, достижениями науки и техники характеризуется недостатком двигательной активности, что вызывает значительные нарушения в регуляции различных функций организма человека и является патогенетическим фактором в возникновении ряда заболеваний, снижает работоспособность.

К сожалению, наблюдения показывают, что в последние годы все больше увеличивается количество студентов с различными хроническими отклонениями в развитии и состоянии здоровья. Ежегодно в вузы поступает до 30 % студентов, имеющих отклонения в состоянии здоровья [4]. Обучаясь в вузе, количество студентов, имеющих различные отклонения в состоянии здоровья, несколько увеличивается. Это связано с климатическими условиями, нарушением правильности питания, режима труда и отдыха, гиподинамией, низкой физической подготовленностью, ослабленным здоровьем студентов. Что формирует слабую профессиональную подготовленность. Современные сложные условия жизни диктуют с каждым годом все более высокие требования к биологическим и социальным способностям молодого специалиста.

Одной из актуальных проблем высших учебных заведений является проблема физического воспитания студентов, отнесенных по состоянию здоровья к специальной медицинской группе (СМГ). Данная проблема носит Всероссийский характер, т.к. к сожалению, единых программ и единой методики занятий со студентами СМГ нет. В каждом учебном заведении эта задача решается по-своему.

В исследованиях последних лет отмечается, что для студентов, имеющих отклонения в состояния здоровья, важно не только создать оптимальный двигательный режим на основе средств оздоровительной и лечебной физической культуры, но и сформировать потребность в самостоятельных занятиях физическими упражнениями и в здоровом образе жизни [5]. Важно чтобы каждый студент, особенно с ослабленным здоровьем мог полностью реализовать себя в будущей профессиональной деятельности. Важно дать студентам знания, умения и навыки о том, как заботиться о своем здоровье в условиях будущей профессиональной деятельности.

В нашем институте мы стараемся подготовить не только высококвалифицированных специалистов, а здоровых высококвалифицированных специалистов. Профессионально – прикладная физическая подготовка является одним из разделов программы по физическому воспитанию, в рамках которого студенты обучаются освоению отдельных элементов профессионально – прикладной физической подготовки. Они учатся правильно контролировать и поддерживать свое состояние здоровья в условиях будущей профессиональной деятельностью, знакомятся с психограммой и профессиограммой.

Анализ контингента студентов в ТИ (ф) ФГАОУ ВПО «СВФУ» в г. Нерюнгри за последние 5 лет, позволил определить количество студентов, имеющих отклонения в

состоянии здоровья. Так, в 2005-2006 учебном году в специальную медицинскую группу было зачислено 12,7 % первокурсников, в 2006-2007 учебном году – 12,9 % студентов, в 2007 – 2008 учебном году – 13,5 % студентов, в 2008 – 2009 учебном году – 10,9 % студентов, а в 2009 – 2010 учебном году – 12,8 % студентов (рис. 1). Причем снижение количества студентов в специальной медицинской группе последние два учебных года связано со снижением общего количества студентов, поступивших на первый курс.

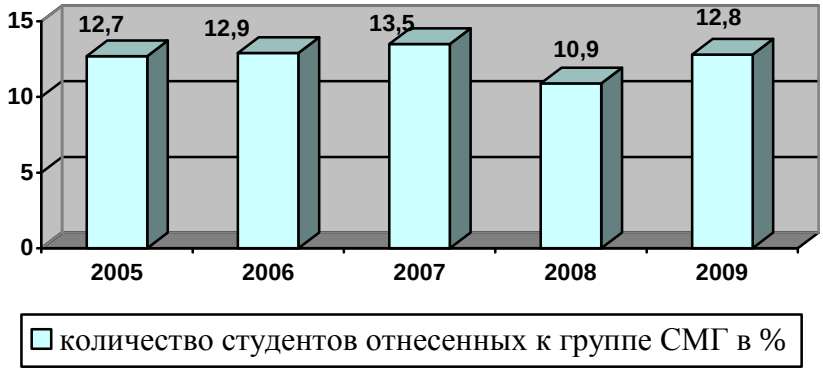


Рис. 1. Динамика количества студентов специальной медицинской группы последние 5 лет

Весьма актуально встает вопрос о том, что сложившаяся система физического воспитания со студентами, освобожденными от практических занятий, и отнесенных к специальной медицинской группе в вузах нефизкультурного профиля не отвечает современным требованиям. Наряду с широким развитием и дальнейшим совершенствованием организованных форм занятий физической культурой со студентами учебных групп, огромное значение имеет изменение требований к студентам, относящихся по состоянию здоровья к специальной медицинской группе и полностью освобожденных от практических занятий физической культурой.

Если студент освобожден полностью от физических нагрузок – как может идти речь о подготовки здорового квалифицированного специалиста, в котором нуждается общество? В практике работы Вузов сложилось особое отношение к студентам, имеющим отклонения в состоянии здоровья. Такие студенты освобождаются от практических занятий физической культурой и посещают только теоретические занятия, пишут рефераты. Однако в жизни, имея серьезное заболевание, студент продолжает подниматься по ступенькам на 4-5 этаж в зданиях, бегать за автобусом, наклоняться за упавшей на пол ручкой, поворачиваться к однокурсникам вправо-влево, носить тяжелую сумку с книгами и т.п. Тогда возникает логичный вопрос о желании или не желании заниматься доступной двигательной деятельностью в специальной медицинской группе, о заботе, о собственном состоянии здоровья, о желании быть здоровым квалифицированным специалистом и в полном объеме выполнять профессиональные требования.

В настоящее время в нашем институте обучаются студенты с нарушениями опорно-двигательного аппарата (17%), соматическими заболеваниями (15%), перенесшие операции различных органов (18%), с аномалиями в развитии сердечно-сосудистой (33%), пищеварительной (8%) и дыхательной (9%) систем (рис. 2). Около 96% студентов, имеющих такие заболевания, успешно занимаются в специальных

медицинских группах. Около 4% студентов освобождены от практических занятий физической культурой (в основном студенты - инвалиды).

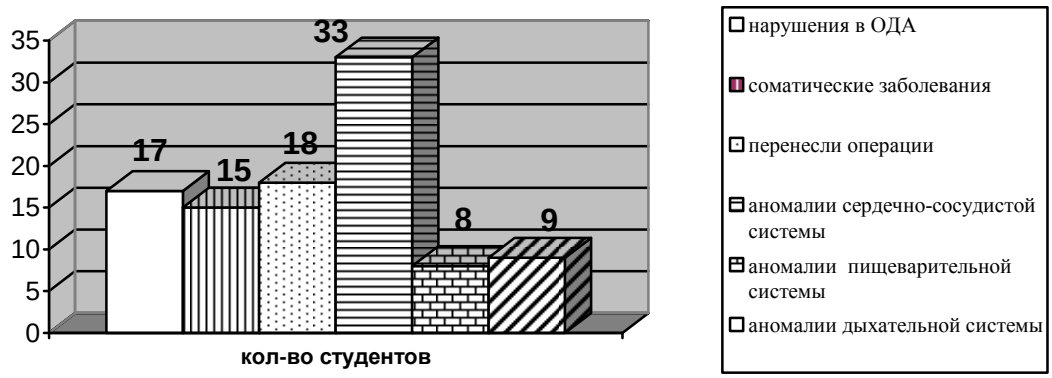


Рис. 2. Основные заболевания студентов ТИ (ф) ФГАОУ ВПО «СВФУ»

Целью занятий в специальных медицинских группах является применение адекватной психофизическим возможностям занимающихся двигательной нагрузки для повышения физической подготовленности, развития функциональных параметров организма, стабилизация основного заболевания, формирование позитивных мотиваций к двигательной активности.

В нашем вузе для индивидуализации практических и теоретических занятий в специальных медицинских группах разработана рабочая программа учебных занятий ориентированная по видам заболеваний, включающая увеличение количества часов лекционного раздела (на 6 часов в семестр) и проведением семинарских занятий (4 часа в семестр). В программу включены такие виды спорта как бадминтон, настольный теннис и аэробика. 40% содержания занятий отведены на комплекс корригирующих упражнений на фитболах, в течение трех лет изучения предмета.

Занятия в специальной медицинской группе проводятся под строгим контролем за состоянием здоровья, применяется индивидуальный подход к каждому студенту с индивидуальным подбором комплексов специальных упражнений с определением оптимальной физической нагрузки, соответствующей функциональным возможностям, даются методические рекомендации к самостоятельным занятиям. Существующие методические подходы к организации и проведению занятий со студентами специальных медицинских групп с 2007-08 учебного года позволяют рекомендовать практические занятия физической культурой в специальной медицинской группе всем студентам, имеющим полное освобождение.

Данный контингент студентов нуждается в более подробном рассмотрении теоретической части дисциплины и в ее расширении. Тематика «дополнительных» часов лекционных занятий и семинаров связаны с изучением анатомии и физиологии организма человека, изучением различных заболеваний и патологий, функциональных возможностей организма человека, влияние физической нагрузки на организм при различных заболеваниях, умение сохранять свое здоровье в условиях будущей профессиональной деятельности.

Студенты научаются, с помощью физических упражнений стабилизовать имеющиеся у них отклонения в состоянии здоровья, улучшать показатели физического развития и уровень психофизической работоспособности, создавать условия для постепенной адаптации собственного организма к воздействию физических нагрузок,

расширить диапазон функциональных возможностей физиологических систем своего организма.

Знания и стремление улучшить собственное здоровье у студентов, имеющих отклонения в состоянии здоровья, значительно увеличивается. И вместо того чтобы «прогуливать» занятия, студенты начинают все больше интересоваться и заниматься физической культурой, что лишь оказывает только благотворное влияние на их заболевание и общее состояние организма, причем не только физическое, но и психическое.

Перейдя на новую программу организации учебных занятий, студенты СМГ, получают возможность заниматься доступной двигательной деятельностью, что позволяет не только укрепить их здоровье и стабилизовать имеющиеся заболевания, но и улучшить показатели физического развития и уровня физической работоспособности, создать условия для постепенной адаптацию организма к воздействию физических нагрузок, и расширить диапазон функциональных возможностей физиологических систем организма.

Приобщение студенческой молодежи к физической культуре — важное слагаемое в формировании здорового образа жизни. Студенты СМГ имеют возможность научаться составлению индивидуальных комплексов физических упражнений, оказывающих благоприятное воздействие на состояние их организма; получить навыки самоконтроля не только при выполнении физических нагрузок различного характера на практических занятиях в институте, но и в различных жизненных ситуациях.

Какие специалисты нужны стране? Современное общество требует специалистов, способных уметь поддерживать свое состояние здоровья на хорошем уровне, а не просто специалистов, которые, проработав несколько лет, могут «заработать» профессиональные и ухудшить уже имеющиеся заболевания.

Литература:

1. Булич Э.Г. Физическое воспитание в специальных медицинских группах: Учебное пособие для техникумов [текст] / Э.Г. Булич. М.: Высшая школа, 1986. 255 с.

2. Вихрук Т.И. Основы тератологии и наследственной паталогии: Учебное пособие / Под ред. проф. Е.Б. Сологуб / Т.И. Вихрук, В.А. Лисовский, Е.Б. Сологуб. М.: Советский спорт, 2001. С. 179-181.

3. Лисовский В.А. Комплексная профилактика заболеваний и реабилитация больных и инвалидов: Учебное пособие / Под ред. проф. С.П. Евсеева / В.А. Лисовский, С.П. Евсеев, В.Ю. Голофеевский, А.Н. Мироненко. М.: Советский спорт, 2001. С. 87-97.

4. Оболочков С.Г. Программно-методическое обеспечение занятий с девушками специальной медицинской группы на младших курсах педагогического вуза // Теория и практика физической культуры. №2. 2010. С. 48-50.

5. Сетяева Н.Н., Китайкина Н.А. Физическое воспитание в специальных медицинских группах // Теория и практика физической культуры. №2. 2010. С. 34-38.

6. Тарасенко М.Н. Физическое воспитание учащихся техникумов в специальных медицинских группах: Учеб.-метод. пособие [Текст] / М.Н.Тарасенко, З.М. Керзнер, А.А. Степанов. М.: Высшая школа, 1978. 176 с.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ КОНСТРУКТ ВОСПРОИЗВОДСТВА МЕХАНИЗМА УПРАВЛЕНИЯ ТРУДОМ, ОСНОВАНИЯ ЕГО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ

Панков Н.И., к.филос.н, доцент кафедры ЭиСГД,
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова», г. Нерюнгри

В России в настоящее время назрели проблемы, которые связаны с переходом от государственного управления народным хозяйством к рыночным принципам его управления. С учетом переходного периода сложились в таких условиях критические моменты:

1) отсутствие четкой концепции государственных интересов в создании механизма управления трудом;

2) слабость альтернативных госбюджету источников инвестиций;

3) из-за слабых коммерческих начал и традиций в хозяйственной деятельности появилась общественно-организационная отчужденность работников от результатов своего труда;

4) слабость субъектно-объективных отношений и связей между рабочей силой и государственной политикой [1].

Попытки решить указанные проблемы путем проведения разрозненных локальных мероприятий не обеспечили адаптации работников к рынку. Альтернативой такому подходу может служить внедрение современных методов управления процессами рыночных отношений. К примеру, в мировой практике известно множество примеров успешной трансформации общественно-организационного производства с использованием инновационного менеджмента, который представляет собой автономное направление науки об управлении трудом. Это создание проектов на основе предварительного отнесения инноваций к конкретному классу. Это соответствует канонам системно-деятельностного подхода.

Такой рациональный теоретический конструкт в классификации инноваций содержится в работе Г.А Краюхина и В.Б. Щербакова [1]. В указанной теории, в рамках воспроизведения механизма управления трудом выделены разнообразные инновации: продуктовые, технологические, организационно-управленческие. Инновации продуктовые, с учетом современных изменений, связаны с новой наукоемкой продукцией, которая воспроизводится в сфере материально-энергетического производства. Она используется в качестве средств производства, либо предметов потребления. Современные технологические инновации увязываются с изменениями способов трудовой деятельности (орудий и предметов труда). Организационно-управленческие – это внедрение новых методов в организацию системы общественно-организационного производства и управлением ею. Нам представляется, что указанные классы нового теоретического конструкта неизбежно вносят изменения в жизненный практический мир, в положение и профессиональный статус работников системы наемного труда при условии что все нововведения будут сопровождаться правовыми нормативными актами.

Известно, что инновации различаются: 1) по степени новизны; 2) по уровню масштаба их распространения. Первые – связаны с теорией развития циклического типа истории, например, ортодоксальные инновации, которые реализуют крупные изобретения или их кластеры, вторые увязываются с эволюционным развитием истории, когда происходят изменения последовательно в средствах производства (в его

отдельных областях) через технологические принципы, идеи, а затем эволюционно транслируются в форме общественного сознания. Последние инновации имеются не только в техническом плане (совершенствование технологическим процессом), но и в общественно-организационном, где все проблемы связаны со способом коллективного взаимодействия в трудовом процессе. В этом случае изменяется результат по росту производительных сил общества, а его факторы (земля, капитал, способности к труду) приобретают новую и более значимую ориентацию. В тех примерах, когда инновации ориентированы не только на социоэкономический рост, но и на общественные отношения, можно говорить о производственных нововведениях. А в тех случаях, когда изменения, вносимые лишь в предметы труда, удовлетворяющие материальные потребности человека, но не оказывающие влияния на изменение положения человека в обществе, следует относить к инновациям потребительским.

Как нам представляется, что только в совокупности типов инноваций (производственных и потребительских), которые осуществляются в соответствии с государственной политикой модернизации способов деятельности, и можно решить проблемы достойного положения работников в обществе. Иными словами, государственная политика должна быть ясной и более четко сформулированной. То есть должна быть качественная однозначность результатов реализации принятого решения и политического процесса, информационно озвученные для совокупной рабочей силы (потенциальной и реальной) все последовательные действия власти. Проблемы, которые имеют нечеткий теоретический конструкт (не имеют научной теории, научной модели), т.е. они характеризуются неструктурированностью, отсутствием очевидных решений целостной проблемы, нечеткостью пограничных зон предметной области, неясным, но желаемым воспроизводственным механизмом управления процессом труда, такие проблемы, очевидно, не смогут решиться.

Действительно, для того, чтобы начинать глобальные модернизированные проекты, необходимо провести анализ комплексных организационных мероприятий и выбрать первоочередные новшества, наиболее рациональные в методологической основе для реализации нововведения. Как нам представляется, все многообразие подходов к разработке и осуществлению инновационных мероприятий может быть сведено к двум принципиально различным стратегиям управления трудом: 1) «системное вмешательство», опирающееся на алгоритм процедур, то есть на теоретический конструкт Ю.И. Порраса и Р.С. Сильверса, где трансформация, к примеру, отдельно взятой отрасли должна осуществляться на основе методологии развития; 2) «организационное развитие» какого-то новшества, его нововведение, представляющее собой интегрирующее понятие разнообразного масштаба идей, методов в области управления трудом [2]. Для совокупности двух понятий, их объе6динения должно быть: во-первых, широкая философская концепция; во-вторых, стратегия вмешательства для реализации плановых мероприятий на базе развития политических решений или процессов, требований к ними поддержки их, т.е. создание условий для процесса нововведения в механизм управления трудом. Указанный синтез понятий еще должен быть ориентирован на культуру процессов организации, практические подходы к изменению уже известных установок механизма управления трудом в воспроизводственном процессе, философской единицей которого является «рабочая сила» - комплекс способностей человека к труду.

Мы согласны с положением статьи Е.Ю. Жиркова и Е.А. Васильевой [3], где редуктируется формализованные методы организационного развития для реорганизации крупных фирм и целых отраслей. Действительно, в России уже

наработан некоторый опыт применения нескольких типичных ситуаций, когда реализация плановых изменений на основе подхода «организационного развития» достаточно уместна: 1) анализ несоответствия целям управленческих политических структур из-за демотивирующего воздействия неадекватной системы стимулирования, или культуры и стиля поведения руководства (политической элиты, к примеру, поведение мэра г. Москва Ю.М. Лужкова); 2) организация развития и управления трудом должна безболезненно приводить в действие функцию адаптации, эволюционным путем менять условия внешней и внутренней системы « среда окружения и обитания – человек труда»; 3) если в организации требуются дополнительные изменения для внедрения новых методов реализации нововведений, то необходимо менять общие положения субъект-объектных отношений: с одной стороны, сознательный уровень работников системы наемного труда, с другой – сознательное и ответственное поведение системы политических лидеров; 4) с целью извлечения максимальной пользы от людей, привлеченных к реализации нововведений в управлении трудом, необходимо, если это возможно, воспроизводить современные структуры управления, новые структурные звенья с наибольшими полномочиями и функциями; 5) необходим поиск новых рациональных теорий и моделей для эволюционного вхождения в рыночные отношения это, с одной стороны, новые требования системы управления трудом и организация новых способов деятельности, с другой.

Все указанные концепты в организации и управлении трудом, в силу противоречий в философской системе трудовой деятельности «среда и человек труда» между традиционными (формальными) отношениями организационной структуры и новым внешним окружением, обладают значимыми принципами: во-первых, с одной стороны влияние «внешнего» уровня внутринаучного знания; во-вторых, выявленные типичные ситуации, когда осуществление предметных и субъект-объектных отношений человека со средой окружения, изменяется на основе подхода «организационного развития», что представляет собой совокупность концептуальных моментов, которые и дают направление трансформации сложных организационных систем; в-третьих, выявленные проблемы имеют то основание, что они требуют реализацию нововведений всех структурных элементов системы, их механизма воспроизводственного процесса управлением труда, что потребует системного подхода.

Иными словами, управление сложной системой труда имеет необходимость реализации и нового научного знания, и многих инициатив в нововведении – финансовых, договорных, контрактных, а также в организационной культуре управления трудом и процессом воспроизводства системой наемного труда и самозанятости. Создание проекта управления трудом должно охватывать всю цепочку неклассических и постнеклассических типов социальности в механизме воспроизводства: от государственной политики (объекта исследования), до совокупной рабочей силы всех способов деятельности (субъект исследования). И объект, и субъект исследования в своих взаимодействиях должны в своей трансформации охватывать системно-деятельностный жизненный практический мир. Потому что каждая инициатива оказывает влияние на все сферы и способы деятельности и социальную, и трудовую, и профессиональную. Для того, чтобы реализовать проект любого нововведения в управлении трудом необходимо с самого начала усвоить иерархию целей и задач. Потому что любое инновационное преобразование организационной системы типов трудовой деятельности связано с адаптацией системного организма

общества к рыночным условиям. Мы отмечаем преимущественно значимым социальных характер этих целей, важно это и для среды окружения, исследователей управления трудом и самой рабочей силы. При этом отдельные тактические действия могут быть направлены лишь на отдельные части организации процесса, но объектом изменений должна быть целостная и самостоятельная организационная система государственной политики, обладающая достаточной степенью свободы с тем, чтобы обозначить будущее в управлении трудом в пограничных зонах внешней среды окружения в философской системе «среда окружения, обитания и человек труда».

Таким образом, для обозначения и воспроизводства механизма управления трудом, как нам представляется, основой его налаживания и совершенствования является «целеполагающий образ» этого механизма, приближенный к модели жизнеспособной организованной системы управления открытым обществом. Политическая элита, управляющая трудовым процессом, обязана нести персональную ответственность за состояние общества в целом и обеспечения стабильной ситуации, динамического развития общества. Необходимо не только проводить организационные процессы, но и формировать задачи краткосрочные и стратегические, нести ответственность за ход их реализации. В современной постнеклассичекой социальной рациональности экономический рост выступает только в качестве одного фактора воспроизводственного механизма управления трудом [4]. По теории В.П. Колесова и Т. Маккинли, высокие темпы экономического роста не всегда приводят к воспроизводству достаточного уровня жизни, созданию стабильной организации управления трудом, потому что высокий уровень жизни может формироваться и при низких темпах экономического роста [5]. Потому в соответствии с новым теоретическим конструктом воспроизводства механизма управления трудом и концепцией человеческого развития важен не сам по себе рост экономики, а устойчивость воспроизводственной государственной политики по формированию способности человека к труду и собственная его возможность выбора прожить длительную жизнь. Для того, чтобы правильно выбрать ориентацию на человеческие ценности, потенциальной совокупной рабочей силе необходимо совершенствовать свои способности, обеспечить достойный уровень доходов [6]. При этом социальность типов рациональности выступает в виде причины эффективного механизма управления трудом, и в виде следствия - прироста уровня удовлетворения потребностей человека труда.

Итак, основой совершенствования механизма управления трудом, его философской единицей выступает рабочая сила как способность человека к труду. Ее непрерывное воспроизводство зависит не только от использования классического типа факторов роста экономики, но и от неклассических и постнеклассических типов социальности и воспроизводства качественной определенности рабочей силы: «техника – прогресс – инновации – знания – профессиональная подготовка – функции здравотворчества и управления трудом». Ноые источники механизма воспроизводства, связанные с улучшением качественных определенностей рабочей силы (по аналогии с инвестициями в основной капитал), стали называть инвестициями в человека и было введено понятие «человеческий капитал». По подсчетам некоторых специалистов, среди структурных составляющих национального состояния (дохода) страны, воспроизводство человеческого капитала имеет важное значение, которое зависит напрямую от доли инвестиций в систему образования, науку, культуру и в механизм управления трудовым процессом. В России доля воспроизведенного человеческого капитала во всех составляющих национального богатства страны (природный капитал,

инвестиций в технику и орудия труда) составляет всего 50%, тогда как в Европе и В Северной Америке такой показатель равняется от 70 до 76% [7] В сложившийся критической ситуации органы государства пока еще не сумели создать эффективно регулирующего механизма, способного согласовать равноправные интересы рыночных субъектов и нивелировать последствия производственного спада.

Литература:

1. Краюхин Г.А., Щербаков В.Б. Производственные инновации и управление ими. СПб., 1995.
2. Porras J.L. and Silvers R.C. Organization Dereiopment and transformation. Annual Review of Psychology.1991. № 42.
3. Инновации революционного типа – теоретические основы совершенствования механизма управления мелиоративной отраслью // Гуманитарные и социально-экономические науки. 2007. № 7. С. 145-148.
4. Пугачев В.П., Соловьев А.И. Введение в политологию. М., 2000.
5. Человеческое развитие: новое измерение социально-экономического прогресса/ Общ.ред. В.П. Колесова, Т. Маккинли. М., 2000.
6. Балабанова А.В. Управление экономическим ростом: модели и стратегии. М., 2004.
7. Валентей С.Д., Нестеров Л.И. Развитие общества в теории социальных интернатив. М., 2003.

МЕГАПРОЕКТЫ ЮЖНОЙ ЯКУТИИ – ШАГ В БУДУЩЕЕ (ОТ ФОРМИРОВАНИЯ ТПК ДО РЕАЛИЗАЦИИ МЕГАПРОЕКТОВ В РОССИИ)

Петранцов В.Т., к.э.н., заслуженный экономист РФ,
доцент кафедры ЭиСГД, Технический институт (филиал) ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова», г. Нерюнгри

Каждый город - как и люди имеют свою биографию. Сегодня Нерюнгри отмечает свое 35-летие. За это время пройден путь от маленького шахтерского поселка с населением 600 человек до современного города, с высокоразвитым производством, современной инфраструктурой.

Южная Якутия … Край суровых и длинных зим, огромных расстояний и бездорожья; в начале XX века – край политических ссылок, позднее – край сталинских лагерей. Но прошло время, изменились знания о богатствах края и, естественно, изменилось отношение к нему.

С 1952 года началось систематическое комплексное изучение недр юга Якутии и благодаря открытиям геологов встал вопрос о комплексном освоении природных ресурсов Южной Якутии, путем создания Южно-Якутского территориально-производственного комплекса (ЮЯТПК).

О комплексном развитии Южной Якутии ученые, специалисты, власти задумывались даже не вчера, а позавчера. Еще в 50-х годах прошлого века академики Н.Н. Некрасов, Б.С. Немчинов, И.П. Бардин доказывали, что на базе угольных и железорудных месторождений Южной Якутии надо создавать мощное металлургическое производство, способное удовлетворить потребности всего Дальневосточного региона.

Академик Б.С. Немчинов считал именно Чульманский район наиболее подходящим местом строительства металлургического завода («Каменные угли и железные руды Алданского района Якутской АССР», М., Изд. АН СССР, 1952, с.316).

Крупнейший металлург академик И.П.Бардин заявлял, что «Алдано-Чульманский район представляет исключительно благоприятную топливную базу для черной металлургии, с которой никак не могут соревноваться другие угольные бассейны Восточной Сибири и Дальнего Востока …». Далее он писал: «Задачу обеспечения железорудным сырьем Алданского металлургического комбината по его максимальному варианту можно считать разрешимой». На основе этого он сделал вывод, что возможность и целесообразность создания на Алдане металлургической базы в настоящее время не может являться предметом спора. («Проблема черной металлургии на базе руд и каменных углей Южной Якутии». Изд. АН СССР, 1955, с. 5-9).

Академик Н.Н. Некрасов высказывался о возможности создания крупного центра горной промышленности, черной и цветной металлургии на основе богатств Южной Якутии и Удоканского меднорудного месторождения (газета «Правда», 23 июня 1967 г.).

Академик А.Г. Аганбегян подчеркивал исключительную важность обеспечения комплексности в развитии районов Сибири и Дальнего Востока. Он считал: «Для того, чтобы с научно обоснованных позиций подойти к комплексной задаче хозяйственного освоения зоны БАМ, прежде всего, нужно представить целостную картину такого процесса во времени, увязать задачи сегодняшнего дня и цели долгосрочной перспективы …

К таким работам относятся создание крупной металлургической базы на востоке страны и связанного с ней нового центра тяжелой промышленности, строительство железной дороги на Якутск и освоение в районах новой трассы месторождений полезных ископаемых …» [3].

Комплексное развитие хозяйства создает предпосылки для появления некоторых производств обрабатывающей промышленности, лучшего использования ресурсов минерального сырья, более полной занятости трудоспособного населения, способствует развитию ряда новых отраслей в регионе, способствует подъему хозяйства территории и выравниванию уровня экономического развития и жизни населения [5].

Нельзя не отметить огромную роль первого секретаря Якутского обкома КПСС Г.И. Чиряева в вопросах комплексного развития народного хозяйства республики. «К освоению богатств Южной Якутии надо подходить комплексно, создав единую транспортную схему, единую энергосистему и рассматривая ее в качестве опорной базы для развития производительных сил всего Северо-Востока страны» из доклада первого секретаря Якутского обкома КПСС Г.И.Чиряева на II научном совещании «Проблемы развития производительных сил Якутской АССР» 25 марта 1969 года.

По мнению ученых, руководителей страны и республики, формирование Южно-Якутского ТПК имело большое практическое и научно-теоретическое значение: во-первых, это позволяло расширить и углубить межрегиональную специализацию республики как крупного поставщика продукции горно-добывающей промышленности и, возможно, черной металлургии; во-вторых, он сможет играть роль основного плацдарма для хозяйственного освоения других районов республики, особенно территории, прилегающей к Амуро-Якутской магистрали; в-третьих, это

экспериментальная база для всестороннего изучения процесса формирования ТПК в экстремальных условиях [4].

Потом, как известно, в 70-80-е годы XX века, были масштабные решения о создании Южно-Якутского территориально-промышленного комплекса (ЮЯТПК), охватывающий Алданский, Нерюнгринский и Олекминский районы. Они предусматривали здесь специализацию на развитии угольной, железорудной и горно-химической промышленности, энергетического, уранового, лесопромышленного и других крупномасштабных производств, строительство железной дороги, мощных линий электропередач и т.д.

Так, в решениях XXV съезда КПСС, в 1976 году записано: «Приступить к формированию Южно-Якутского ТПК, построить железнодорожную линию Тында - Беркакит. Развернуть строительство Нерюнгринского угольного разреза, обогатительной фабрики и Нерюнгринской ГРЭС».

В соответствии с принятыми решениями в 1985 году был построен разрез «Нерюнгринский» с проектной мощностью 15 млн. тонн угля в год, вступила в строй обогатительная фабрика мощностью 9 млн. тонн коксового концентрата, введен третий энергоблок Нерюнгринской ГРЭС.

Одновременно шло строительство основных и вспомогательных объектов комплекса: ремонтно-механического завода, производственной базы строительной индустрии – ОАО «Якутуглестрой», асфальто-бетонного завода, цеха керамзитового гравия и целого ряда других объектов. В постоянную эксплуатацию сдана железнодорожная линия Тында – Беркакит – Угольная (так называемый Малый БАМ) протяженностью в 246 км. К 1990 году регион Южной Якутии имел надежную транспортную связь с Транссибирской магистралью, который присоединен к Единой энергетической системе южной части Дальнего Востока.

Был построен город Нерюнгри с жилищно-коммунальным комплексом, объектами образования, здравоохранения, культуры, торговли и пищевой промышленности. Организовано производство сельскохозяйственной продукции и пищевой промышленности.

Дальнейшее развитие получили ранее сложившиеся здесь отрасли горнодобывающей промышленности – добыча золота, слюды, других ценных полезных ископаемых. Геологами региона были подготовлены к промышленному освоению многие месторождения каменного угля, железной руды, апатитов, строительных и отделочных материалов, камнесамоцветного сырья и др.

Следует отметить, что намеченные планы по созданию Южно-Якутского ТПК в силу разных причин и обстоятельств не были доведены до конца.

Уже в конце 80-х годов XX века возникают проблемы в формировании хозяйственного комплекса на трассе БАМ. В этот период проходят Всесоюзные научно-практические конференции по проблемам хозяйственного освоения зоны БАМ (Иркутск, 4-6 июля 1984 г.; Благовещенск, 20-22 мая 1986 г.) [1].

С переходом страны на рыночные отношения экономика Южной Якутии вступила в полосу затяжного кризиса. Уменьшение государственной поддержки северных территорий, большая удаленность региона от основных отечественных и мировых промышленных центров, тяжелые климатические условия воспроизводства и неподготовленность региона к рыночным условиям производства отрицательно сказались на его экономической деятельности.

В период 1991-1999 гг. продолжался спад объемов производства почти на всех предприятиях, из них по основным предприятиям: в угледобыче на 40%, выработка

электроэнергии сократилась на 23%, добыче золота на 15%, в пищевой отрасли в 2 раза. Практически прекращено производство сборных железобетонных конструкций и изделий, снизились капитальные вложения во все отрасли народного хозяйства.

Только с 2000 года наметилась некоторая стабилизация в отраслях промышленности по производству основных видов промышленной продукции, а концепции сбалансированного развития отраслей на перспективу не было.

Южно-Якутский регион с подчиненными территориями (Нерюнгринского, Алданского и Олекминского районов) занимает 416,5 тыс.кв.км, или 13% территории Республики Саха (Якутия). По сравнению с другими районами Якутии Южно-Якутский регион занимает наиболее выгодное географическое положение, располагаясь близко к Транссибирской железной дороге и к портам Охотского моря. Население Южно-Якутского региона составляет более 160 тыс. человек или 17% населения республики. В Нерюнгринском районе постоянно проживает порядка 90 тыс. человек, в Алданском районе - 48 тыс. человек и Олекминском районе свыше 26 тыс.человек.

Поэтому для эффективного развития территории требовалась разработка стратегии развития экономики с использованием экономического потенциала региона, учитывающая и его социальное развитие (создание рабочих мест, повышение доходов населения, укрепления доходной базы бюджета, создание условий для развития социальной сферы и повышения качества социальных услуг).

А так как начавшееся оживление экономики не приняло повсеместно устойчивую тенденцию, подъемы производства чередуются с падением, то среди жителей региона возникали вопросы о будущем Южно-Якутского ТПК.

В этот период проходит ряд республиканских научно-практических конференций по проблемам и перспективам освоения природных ресурсов Южной Якутии.

Так, в 9-11 октября 1991 года в г.Нерюнгри прошла республиканская научно-практическая конференция «О перспективах дальнейшего развития ЮЯТПК»; 12-14 апреля 1996 года «Проблемы и перспективы освоения природных ресурсов Южной Якутии»; 20 марта 1999 года «Проблемы и перспективы угледобывающей отрасли Республики Саха (Якутия); 7-8 апреля 2000 года «Пути эффективного использования экономического и промышленного потенциала Южно-Якутского региона в XXI веке»; 19-21 октября 2004 года «Пути решения актуальных проблем добычи и переработки полезных ископаемых Южной Якутии» и др.

В Республике Саха (Якутия) теоретическую, методологическую и практическую основу в области региональных экономических исследований Южной Якутии составили научные труды Н.В. Бекетова, Е.Г. Егорова, Э.И. Ефремова, А.С. Матвеева, Р.Р. Ноговицына, Н.В. Охлопковой, Н.А. Петрова, И.И. Поисеева, А.А. Попова, В.В. Старцева, Ф.С. Тумусова, Г.И. Чиряева и др.

Многие ученые, руководители республики и районов отмечали, что:

- Южная Якутия – регион с узкой специализацией экономики. Основу промышленности составляют: угледобывающая и золотодобывающая промышленность, развиты энергетика и транспорт, металлообработка, слабо развиты отрасли лесной и деревообрабатывающей, легкой и пищевой промышленности.

- в ранее сложившейся отрасли специализации – эолотодобывающей промышленности практически исчерпаны возможности открытия новых россыпных месторождений и увеличения на основе их добычи золота из-за отставания геологоразведочных работ по отрасли «золото».

- в связи с невыполнением намеченных еще в 80-е годы масштабов развития Южно-Якутского ТПК мощности построенного в городе Нерюнгри ремонтно-механического завода уже на протяжении многих лет остаются незагруженными, что, естественно, снижает показатели экономической эффективности работы предприятия.

- свыше 17 лет аэропорт «Нерюнгри» находится в стадии незавершенного строительства и не может в полной мере выполнять свои функции. Пока он слабо вписывается и в международную схему воздушного сообщения.

- в Южно-Якутском регионе в 80-е годы был создан достаточно мощный строительный комплекс, который своевременно решал поставленные перед ним задачи, но в последние годы из-за общего спада производства и финансового дефицита его возможности используются частично. Ввод жилья, по сравнению с 1990 годом, составляет в последние годы в пределах 5-10%.

- развитие агропромышленного комплекса сопряжено со значительными трудностями, обусловленными суровостью климата, слабой материально-технической базой и отсталостью инфраструктуры. Производство продукции сельского хозяйства и предприятий пищевой промышленности за годы реформ резко сократилось. В последние годы в основном стабильно развивается Нерюнгринская птицефабрика.

- еще одна проблема – это трудоустройство местного населения.

Огромный промышленный потенциал диктует необходимость сохранения высокого уровня добычи полезных ископаемых. При этом основная роль отводится сбалансированному наращиванию экономического потенциала восточных районов страны и повышению их роли в производстве промышленной продукции [4].

Поэтому в современных условиях формирование рыночных отношений в экономике Южной Якутии во многом зависит от степени совершенства организационно-экономического механизма и в первую очередь от разработки и реализации целостной стратегии хозяйственного развития региона.

Несмотря на имеющиеся в регионе проблемы - Южно-Якутский регион по-прежнему является наиболее развитым и перспективным районом, в котором целенаправленно создавались необходимые инфраструктурные условия для дальнейшего развития.

Спустя годы Правительство России вернулась к стратегическим наработкам прошлого. Опираясь частично на них, а главным образом на новые реалии и потребности с учетом ускоренного развития экономики Дальнего Востока, появилась Схема комплексного развития производительных сил, транспорта и энергетики Республики Саха (Якутия) до 2020 года.

Этот поддержанный Президентом страны и утвержденный в Правительстве Российской Федерации работающий документ, дал жизнь нынешним Южно-якутским мегапроектам.

Схема комплексного развития производительных сил, транспорта и энергетики Республики Саха (Якутия) до 2020 года позволила подойти к началу детального проекта «Комплексное развитие Южной Якутии», где сгруппированы промышленные кластеры: энергетический, химический, атомный и угольно-металлургический [2, 6].

Основные мегапроекты Южной Якутии – это: Инаглинский угольный комплекс, объекты гидроэнергетики, Тарыннахский и Таежный ГОКи, образующий Южно-Якутское объединение (добыча и переработка железной руды), Эльконский горно-обогатительный комбинат по добыче и обогащению урановой руды, Селигдарский горно-химический комплекс по добыче фосфорсодержащих руд и производство фосфатных удобрений и ряд других производств, таких как строительство

магистрального нефтепровода «Восточная Сибирь – Тихий океан, Якутского газоперерабатывающего и газохимического комплекса, Алданского завода синтетических моторных топлив [2. 6].

Обеспечить все это электроэнергией должны Нерюнгринская ГРЭС и каскад гидроэлектростанций, первой из которых станет Канкунская ГЭС. Без появления Канкунской ГЭС не возможно будет обеспечить инвестиционные проекты Якутии электроэнергией.

Разработка железорудных месторождений для Якутии означает появление более 20 тысяч рабочих мест, удвоение валового регионального продукта, диверсификацию основных отраслей экономики, повышение экспортного потенциала региона и страны в целом.

Создание металлургического комплекса на базе месторождений железных руд и коксующегося угля Южной Якутии позволит получать до 13,5 млн. тонн окатышей и более 4 млн. тонн железорудного концентрата в год. С учетом того, что рядом находятся запасы коксующегося угля и формируется надежная энергетическая и транспортная инфраструктура, появляются условия для создания горно-металлургического объединения.

К преимуществам можно отнести и связанную со строительством металлургического комбината организацию коксового производства, на базе которого может быть создано производство азотных удобрений, имеющих наряду с самим коксом устойчивый спрос на внешнем рынке.

На территории Нерюнгринского района, сравнительно коротком 50-ти километровом участке от г.Нерюнгри до поселения Чульман, идет строительство новых шахт для подземной добычи угля: ОАО «Нерюнгриуголь» шахта «Денисовская», ООО «Эрчим Тхан» шахта «Чульмаканская», ООО «Долгучан», ЗАО «Якутские угли – новые технологии», ПФК «Север» шахта «Локучакитская». Прогнозные объемы угледобычи 2030 года на угольных предприятиях в близи г.Нерюнгри в пределах 16-17 млн.тонн, а с учетом освоения Эльги 46-47 млн.тонн.

Одна из ведущих российских горно-металлургических компаний ОАО «Мечел», связывает свое развитие в перспективе с освоением Эльгинского угольного месторождения. Балансовые запасы данного месторождения 2078 млн. тонн. Проектная мощность Эльгинского разреза 30 млн.тонн. Угли марки Ж, ГЖ данного месторождения имеют стратегическое значение. Они позволяют решить проблему хронического дефицита особо ценных марок коксующихся углей на российском рынке и, таким образом, существенно повысить конкурентоспособность российских металлургов.

Реализация проекта по освоению Эльгинского месторождения коксующихся углей позволит дополнительно увеличить загрузку Байкало-Амурской магистрали более чем на 30 млн. тонн грузов, создать дополнительные рабочие места для жителей г. Нерюнгри Республики Саха (Якутия), Амурской области и Хабаровского края, а также развить инфраструктуру Дальневосточной железной дороги, что положительно скажется на экономике региона и страны в целом. Освоение Эльгинского месторождения также открывает России новый уровень доступа на экспортные рынки угля, возможность прочно войти в тройку крупнейших игроков на данном рынке.

С 2008 года ОАО «Мечел» начало освоение Эльгинского месторождения коксующихся углей, включающее в себя строительство автодороги и железной дороги. Строительство железнодорожного подъездного пути, соединяющего станцию Улак Байкало-Амурской магистрали с Эльгинским месторождением.

Неоходимо отметить, что в непосредственной близости от железной дороги Улак - Эльга расположен целый ряд месторождений и рудопроявлений других полезных ископаемых (хризолита, мрамора, рудного золота), которые в настоящее время не могут быть вовлечены в разработку из-за отсутствия транспортной инфраструктуры.

В 2006 году Президент Российской Федерации поставил задачу перед атомной отраслью страны увеличить к 2030 году долю выработки электричества на атомных электростанциях до 20% общего объема электроэнергии. Естественно, это потребует увеличить объем добычи урана к 2020 году с 3-х до 18 тыс. тонн.

Поэтому важная роль в развитии отечественной сырьевой базы отводится Эльконскому урановорудному району. Это крупнейший из неразрабатываемых урановых районов мира, где сосредоточено 6% от всех разведанных на планете запасов урана. Перспективные месторождения находятся в 40 км от поселка Томмот и в 110 км от г. Алдан. А кроме урана в этих рудах есть запасы золота и молибдена.

Южная Якутия, становится важнейшей сырьевой базой атомной отрасли России и единственным регионом страны, имеющим перспективы развития крупномасштабного производства уранового сырья. На месторождениях Элькона будет создан один из крупнейших в мире центров по добыче и обогащению урановой руды – Эльконский горно-металлургический комбинат производительностью до 5 тыс. тонн в год, что обеспечит 30% добываемых объемов урана от планируемой суммарной добычи на территории России к 2020 году.

В состав этого центра планируется из 5 рудников: гидрометаллургический завод по выпуску урана, флотационная фабрика для извлечения попутных компонентов (золота, серебра, и молибдена), серно-кислотный завод и другие объекты инфраструктуры. Будет создано порядка 15 тысяч новых рабочих мест.

Значение Эльконского мегапроекта трудно переоценить как для развития атомной отрасли России и усиления экономической безопасности страны, так и для региона Южной Якутии.

Кроме того, в рамках реализации проекта «Комплексное развитие Южной Якутии» предусмотрено строительство:

- Селигдарского горно-химического комбината по добыче фосфоросодержащих руд и производство фосфатных удобрений;
- Алданского завода синтетических моторных топлив на основе переработки газа и получение моторных топлив;
- Якутского газоперерабатывающегои газохимического комплекса на основе переработки газа и получение продуктов газохимии и гелия.

Кардинальные экономические преобразования требуют модернизации экономики региона на базе эффективного хозяйствования и повышения конкурентоспособности производимой продукции. Успех региона во многом определяется умением выбрать правильную стратегию управления их экономическим потенциалом. В условиях рынка крайне важной становится мобилизация всех резервов хозяйствования и инновационных исследований и технологий.

Созданные в Нерюнгри Бизнес-инкубатор и Технопарк должны сформировать благоприятную среду для повышения деловой активности малого и среднего предпринимательства.

К числу мероприятий, позволяющих повышать уровень использования ресурсного потенциала и соответственно улучшать хозяйственное состояние экономики региона, относятся и мероприятия ресурсосберегающего характера.

Ресурсосбережение является тем весьма крупным резервом, который используется пока явно недостаточно. Прогресс науки и техники расширяет возможности для более рационального применения материальных ресурсов. Сочетание назревшей потребности в рациональном, экологически безопасном использовании ресурсного потенциала и возросшей возможности осуществления этих мероприятий представляет собой одну из важных черт, отличающих процесс воспроизводства на современном этапе.

Вопросы глубокой переработки не раз ставились на первый план. Глубокой переработкой необходимо заниматься серьезно - все уже знают, что из угля получают: кокс, полукокс, газ, смолу, жидкое топливо угольный концентрат, брикеты, горный воск, гуминовые удобрения, и широкий ассортимент химической продукции, а из переработки отходов обогащения угля получают строительные материалы. Это подтверждает и мировая практика.

Сырьевая направленность любого региона без соответствующей перерабатывающей промышленности в условиях рыночной экономики крайне неблагоприятна.

В основе стратегии экономического роста Южной Якутии должна лежать экологическая безопасность как база экономического роста. В современных условиях обеспечение экологической безопасности нуждается в глубокой проработке теоретических методических основ экономики и управления природопользованием.

При строительстве крупных промышленных объектов в Южной Якутии будет увеличена техногенная нагрузка на окружающую среду. На территории региона горными работами в настоящее время нарушены десятки тысяч гектар земель, большая часть которых находится под отвалами вскрышных работ, как угольщиков, так и у золотодобытчиков. Плановой рекультивации нарушенных земель не производится.

Промышленные предприятия в рынке - это погоня максимизации прибыли. Как природопользователи никаких улучшений в отношении с природой они не внесли.

Поэтому необходимо формирование региональной экологической инвестиционной системы, обеспечивающей эффективное направление стабилизации экологической обстановки, развитие и поддержка природоохранного и ресурсосберегающего предпринимательства – «Природа - Предприятие - Управление».

При этом сохранение окружающей среды и обеспечение условий для традиционного природопользования коренных народов являются задачами равноценными.

Также необходимо ужесточить экологический контроль, использование средств экологической защиты, проведение специальных мероприятий по оздоровлению окружающей среды.

В последние годы Россия в целом с точки зрения макроэкономики достаточно стабильная страна. Однако один серьезный макроэкономический риск уже давит на российские мегапроекты – это инфляция. Инфляционная реальность каждый год оказывается много жестче официальных прогнозов, а среднесрочные прогнозы независимых аналитиков из банковского сектора достаточно сильно расходятся с официальными прогнозами. Это видно на примере удорожания ВСТО, постоянно растущих оценок по стоимости олимпийской стройки в г.Сочи, по объектам транспортной федеральной целевой программы. Везде одна и та же проблема.

Для реализации мегапроектов понадобится большое количество трудовых ресурсов, так как многие новые производства характеризуются высокой

трудоемкостью. Это касается и угольной промышленности в связи с переходом на подземную добычу угля, а также металлургической и химической промышленности.

Потребность в дополнительной рабочей силе не может быть обеспечена за счет собственного «демографического потенциала». Решение этой проблемы в обозримой перспективе может быть достигнута за счет миграции внутри Дальневосточного региона и в основном в результате привлечения рабочей силы из других субъектов Российской Федерации. Вместе с тем проблема привлечения и закрепления населения, высококвалифицированных трудовых ресурсов в регионе должна быть государственным приоритетом - путём создания мотивационных механизмов трудоустройства и закрепления.

К числу концептуальных положений решения этой проблемы следует отнести:

- увеличение заработной платы по сравнению с другими регионами;
- освобождение от налога на доходы физических лиц работников северных регионов в части районных надбавок;
- создание жилищно-бытовых условий, компенсирующих природно-климатические трудности жизни северян, включая предоставление льготных кредитов на длительный срок для приобретения и строительства жилья.

Мегапроекты Южной Якутии выходят далеко за региональные рамки и способны оказать радикальное позитивное влияние на развитие ключевых отраслей промышленности. Кроме того, реализация мегапроектов позволит улучшить транспортную и энергетическую инфраструктуру, внесет лепту в укрепление энергетической безопасности страны и ускорение социально-экономического развития. Эти проекты укрепят сырьевую базу Южной Якутии по таким позициям, как железная руда, уголь, уран, золото и молибден, апатиты, что повысит конкурентоспособность металлургической промышленности, а попутно и транспортного, строительного комплексов. Позволит снизить риски региональных экономик за счет диверсификации отраслей.

Создание в Южной Якутии крупного промышленного центра и масштабное освоение природных ресурсов будет способствовать не только созданию новых рабочих мест, но и обеспечит устойчивые дополнительные налоговые поступления в бюджеты различных уровней и позволит в целом улучшить жизнь населения.

Надо отметить, что из года в год растет вклад г.Нерюнгри в экономику не только республики, но и России, а непрерывное возрастание роли Нерюнгри в жизни всего региона требует иного подхода к средне- и долгосрочному планированию, который должен быть учтен в стратегии развития города на ближайшие 5-10 лет.

Поэтому Мегапроекты являются надеждой и основой развития экономики не только для Нерюнгри, но и для Республики Саха (Якутия), Дальневосточного федерального округа и России в целом.

Годы летят неумолимо быстро, и каждая новая дата – хороший повод оглянуться назад, подвести итоги делам и свершениям. Пусть г.Нерюнгри продолжает расти и развиваться. Пусть всегда у нашего города будут светлые перспективы, а у нерюнгринцев – стабильное будущее и уверенность в завтрашнем дне!

Литература:

1. Рекомендации по хозяйственному освоению и развитию производительных сил зоны БАМ. Благовещенск: РИО Амурупрполиграфиздата, 1986.

2. Журнал «Российская Федерация сегодня». №16. 2008. №11. 2009.

3. Кириллин А.Д., Ноговицын Р.Р., Поисеев И.И., Кривошапкин А.И., Петров Н.П. АЯМ: ресурсный потенциал и значение. Якутск: Кн.изд-во, 1987.

4. Ноговицын Р.Р. Недропользование на Севере: Социально-экономические проблемы. Новосибирск: Наука, 2003.

5. Старцев В.В. Экономические проблемы региональных производственных формирований Южной Якутии. М.: Издательство «Ди-Мик», 2000.

6. Специальный выпуск «Мегапроекты Якутии» регионального делового журнала «Эксперт Сибирь». №24 (212). 16-22 июня 2008.

7. Чиряев Г.И. Экономические проблемы формирования Алдан-Чульман-удоканского территориального производственного комплекса. Якутск: Сахаполиграфиздат, 2000.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ ТИ (Ф) СВФУ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АЭРОБИКИ И ФИТНЕСА

Прокопенко Л.А., к.п.н., доцент кафедры ФВ, Технический институт (филиал) ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова», г. Нерюнгри, Larisana4@mail.ru

Процесс обучения в вузе - один из факторов, определяющих физический, интеллектуальный и культурный уровень развития будущего специалиста для освоения Севера.

Обучение в высшей школе требует от студентов значительных интеллектуальных и нервно-психических напряжений, высокой умственной и физической работоспособности, крепкого здоровья.

Контроль за сохранением и укреплением здоровья студентов, формирование у них потребности в физическом совершенствовании и здоровом образе жизни являются основными задачами физического воспитания в вузе. Однако, несмотря на неоднократные попытки реформирования системы физического воспитания, наблюдается стойкое ухудшение состояния здоровья и физической подготовленности учащейся молодежи, особенно девушек, снижение их интереса к занятиям физическими упражнениями.

Среди причин, приводящих к плохим показателям, можно выделить:

1. *Слабое здоровье выпускников-школьников, поступающих в вуз.* По данным статистики амбулаторно-клинических учреждений в Нерюнгринском районе высока детская заболеваемость в возрасте до 14 лет: 58% составляют болезни органов дыхания, с 2004 по 2008 гг. отмечен прирост болезней уха на 30%, органов пищеварения на 14%, нервной системы на 11%. Средний темп прироста заболеваемости подростков 15-17 лет - 13%, наибольшая доля болезней приходится на органы дыхания - 32%. Прирост числа студентов-первокурсников, поступающих в ТИ (ф) СВФУ и отнесенных к специальной медицинской группе, составляет в среднем 2% в год. Наибольший прирост произошел в 2007 г. – 9,63% (Я.Ощепкова, 2009).

2. *Хроническое эмоциональное и интеллектуальное напряжение студентов на фоне дефицита двигательной активности, приводящее к заболеваемости.* По данным заболеваемости в ТИ (ф) СВФУ (Т.Б. Петрова, 2006) диапазон заболеваний студентов достаточно широк, наиболее распространенными являются заболевания сердечно-сосудистой системы и опорно-двигательного аппарата, большое количество студентов с ослабленным зрением.

3. *Слабый интерес молодежи к занятиям физической культурой, к видам спорта, традиционно преподаваемым в вузах.* Наши наблюдения за деятельностью на

занятиях по физической культуре на протяжении многих лет показали, что девушки в возрасте 17-20 лет не проявляют интереса к бегу, прыжкам, спортивным играм.

4. *Комплекс неблагоприятных климатических условий, где расположен вуз.* Наш Южно-Якутский регион характеризуется длительной и суровой зимой, коротким холодным летом, значительными перепадами температур и атмосферного давления. Суровость климата сказывается на работоспособности студентов, отмечаются головные боли, снижение настроения.

Повышение эффективности физического воспитания в вузе возможно, благодаря внедрению комплекса работ повышения качества преподавания дисциплины, за счет использования новых форм двигательной активности, получивших наибольшую популярность среди студентов.

В настоящее время большой популярностью среди девушек пользуются новомодные формы активности – аэробика и фитнес. Популярности аэробики способствовало и способствует создание интереснейших программ, основанных на достижениях науки и практики в области спорта, оздоровительных систем народов мира и интегрирующих все лучшее, что разрабатывается в смежных научных дисциплинах.

Анализ специальной литературы, многолетний собственный опыт работы автора, а также прохождение курсов повышения квалификации позволили установить, что при правильной организации занятий аэробика занимает достойное место в программе физического воспитания студентов. В чем привлекательность этих упражнений?

- Доступность.
- Эстетика.
- Новизна и большое разнообразие.
- Высокий оздоровительный эффект.
- Положительный эмоциональный фон на занятиях.
- Учет морфофункциональных показателей.
- Зрелищность и массовость вида спорта - фитнес-аэробика.

Все эти предпосылки нацелили нас на создание «Программы повышения эффективности физического воспитания в ТИ (ф) СВФУ с использованием аэробики и фитнеса (на период 2009-2012 гг.)».

Главные цели Программы: внедрение эффективных оздоровительных методик аэробики и фитнеса в учебные, внеучебные и самостоятельные занятия студентов, обеспечивающих укрепление их здоровья, подготовку профессионально дееспособных специалистов.

Реализация Программы позволит решить следующие задачи:

- улучшить качество процесса физического воспитания в вузе;
- повысить интерес студенческой молодежи к занятиям ФК и С;
- создать реальные предпосылки привлечения молодежи к здоровому образу жизни;
- обеспечить развитие нового массового вида спорта «фитнес-аэробика»;
- обеспечить дополнительное образование студентов в области ФК и С.

Реализация задач Программы осуществляется по следующим направлениям:

- Организация занятий по учебным программам «Оздоровительная аэробика», «Фитнес-аэробика».
- Организация спортивного клуба «Фитнес-аэробика» при кафедре физического воспитания.

- Организация курсов повышения квалификации «Фитнес-инструктор» (в рамках дополнительных образовательных услуг) на базе Центра повышения квалификации ТИ (ф) СВФУ.
- Распространение знаний о здоровом и активном образе жизни в молодежной среде через информационное поле.

Для повышения качества преподавания дисциплины мы наметили и проводим комплекс работ.

Учебно-методическая работа:

- разработка и совершенствование электронного учебно-методического комплекса;
- подготовка и издание учебно-методических рекомендаций, учебного пособия;
- внедрение программ дистанционного обучения;
- разработка и внедрение рейтинговой системы контроля.

Научно-методическая работа:

- обеспечение мониторинга состояния здоровья, функционального и физического развития студентов;
- планирование занятий оздоровительной аэробикой с учетом динамики работоспособности студентов в течение учебного года;
- создание единого учебно-воспитательного комплекса в составе ДОУ – школа – вузы.

Научно-исследовательская работа:

- работа над инициативной темой «Физическое воспитание студенток с использованием аэробики и фитнеса»;
- разработка индивидуально-групповых программ с учетом морфофункциональных особенностей и интересов студентов, условий Севера;
- активизиция научно-исследовательской деятельности студентов.

Повышение квалификации преподавателей:

- освоение курсов по оздоровительным технологиям, виду спорта – фитнес-аэробика на ФПК вузов, обществ и федераций;
- участие в фитнес-конвенциях;
- организация семинаров и курсов в системе дополнительного образования.

Спортивная и воспитательная работа ведется через организацию спортивного клуба «Фитнес-аэробика», включая следующие мероприятия: соревнования внутри вуза, участие команд в городских, республиканских, российских соревнованиях, фитнес-марафоны, Дни открытых дверей, подготовка судей фитнес-аэробики, оформление фотогалереи, освещение мероприятий в интернете, СМИ, на телевидении. В нашем институте созданы сборные команды по классической аэробике, хип-хоп и степ-аэробике. Проводятся занятия по оздоровительной аэробике и фитнесу: пилатесу, йоге.

В целях организации хозрасчетной деятельности кафедры реализуются бизнес-программы:

- Организация углубленного изучения дисциплины «Физическая культура» для студентов 1-3 курсов на коммерческой основе.
- Подготовка фитнес-инструкторов на базе Центра повышения квалификации ТИ (ф) СВФУ для осуществления коммерческой деятельности.

Таким образом, настоящая Программа объединяет направления учебной и внеучебной работы кафедры физического воспитания ТИ (ф) СВФУ по использованию современных технологий аэробики и фитнеса, способствующих решению задач

укрепления здоровья, формирования потребности в физическом совершенствовании и здоровом образе жизни студенческой молодежи в подготовке профессионально дееспособного специалиста для северных регионов.

ПРОБЕЛЫ В ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВЕ И ПРАВОПРИМЕНЕНИЕ

Шергина М.Н., старший преподаватель,
РАНО «Северо-Восточный гуманитарный институт», г. Нерюнгри

Даже самое совершенное законодательство не в состоянии учесть все многообразие общественных отношений, которые требуют правового регулирования.

Правоприменительные органы при осуществлении своих полномочий встречаются с ситуациями, которые не находят своего прямого урегулирования в законе или ином нормативном правовом акте. Иными словами, правоприменитель в своей деятельности сталкивается с наличием пробела. Как справедливо отмечает Жуйков В.М. в своей работе «Судебная защита прав граждан и юридических лиц», пробелы в праве были, есть и будут всегда, как бы законодатель ни хотел и ни умел принимать необходимые законы, поскольку предусмотреть все отношения, которые нуждаются в законодательном регулировании, просто невозможно. В отдельные исторические периоды даже стабильное и хорошо разработанное законодательство начинает кардинально обновляться, что неминуемо влечет к возрастанию пробелов в регулировании очень важных отношений.

В юридической литературе дается оценка ситуации, в которой правоприменитель должен разрешить дело при наличии пробела в праве. Ряд авторов говорят о «восполнении пробела в праве», другие же употребляют понятие « преодоление пробелов».

В русском языке слово «восполнить» означает «добавить то, чего не хватает, пополнить, возместить». Восполнение пробела в праве относится к компетенции правотворческих органов и представляет собой деятельность по разработке и принятию недостающей нормы права или целого нормативного акта. При преодолении пробелы в праве остаются и после разрешения правоприменителем конкретного дела и требуют принятия нормативного правового акта. Следовательно, правотворчество является основным способом восполнения пробелов в праве и как следствие - ликвидации пробела.

В юридической науке и правоприменительной практике большинство ученых выделяют два основных приема преодоления пробела: аналогию закона и аналогию права.

Вопрос о применении аналогии закона и аналогии права для юристов теоретиков и практиков всегда является актуальным. Достаточную разработанность получили основания применения аналогии закона и аналогии права, деление аналогии на аналогию права и аналогию закона. Недостаточное внимание уделяется вопросам о назначении и допустимости аналогии, а также проблеме отношения аналогии права и аналогии закона. Авторы, занимающиеся исследованием аналогии, большое внимание уделяют аналогии закона, при этом вопрос об использовании аналогии права рассматривается как бы «вскользь». Некоторые авторы рассматривают аналогию права и аналогию закона как единый институт, при этом большая часть примеров и теоретических размышлений связана с аналогией закона. Оснований для подобного отождествления нет. Теоретики и практики обходят стороной аналогию права,

несмотря на то, что действующее законодательство РФ закрепляет возможность использования как аналогии закона, так и аналогии права.

В советской юриспруденции и юридической практике аналогия права применялась довольно широко, особенно в первые годы, когда отсутствовали законодательные акты.

«Первые декреты узаконили роль революционного правосознания как источника заполнения правового вакуума». Равным образом это относилось к возможности руководствоваться общими началами законодательства, аналогией закона. В сфере уголовного права это привело к произволу и репрессиям, к реальной беззащитности граждан перед широким усмотрением суда, трибуналов, «троек» и т.д. Именно эти страницы истории заставляют искать причины и обоснования сложности применения аналогии права.

Пробелы чаще всего обнаруживаются в процессе реализации права. Перед правоприменительным органом даже в такой ситуации стоит задача своевременного и правильного разрешения дела. Восполнение пробела через обращение к законодателю может затянуть процесс разрешения дела или вообще не привести к определенному результату. В такой ситуации правоприменитель вправе самостоятельно преодолеть пробел. Преодоление пробела обеспечивает решение дела в соответствии с волей законодателя на основе аналогии закона или аналогии права.

Проблема применения аналогии права во многом связана с тем, что правоприменитель не имеет четкого представления том, в чем разница между аналогией права и аналогией закона.

Прежде всего, в отличие от аналогии закона при использовании аналогии права отсутствуют нормы права, регулирующие сходные отношения и имеющие привычную для юристов формулу: «если...то...иначе...». Имеются нормы-цели, нормы-задачи, и в первую очередь принципы, которые являются базой для применения аналогии права.

Впервые деление аналогии на аналогию закона и аналогию права установил криминалист Грольман в середине XVIII в. Дополненное и развитое в дальнейшем Вехтером и другими юристами оно полностью сохранило свое значение в науке права и до настоящего времени.

В первом случае правоприменительный орган при отсутствии общего правила, регулирующего возникшее отношение, стремится построить такое правило на основании частных положений, занесенных в текст самого закона, во втором он обращается к природе юридического института, исходит из общих начал и принципов, духа законодательства.

В отечественном правоведении термин « аналогия закона» определяется как разрешение конкретного юридического дела на основе норм права, регулирующих сходные с рассматриваемыми общественные отношения. Под аналогией права принято понимать применение к рассматриваемому случаю общих начал и принципов правового регулирования права. Аналогия права применятся лишь там, где невозможно подобрать близкую, аналогичную норму.

При преодолении пробела с помощью аналогии закона следует иметь в виду, что сходство урегулированных и не урегулированных правом отношений должно быть существенным в юридических признаках.

Суть аналогии закона заключается в том, что от сходства материальной основы отношения происходит переход к сходству в юридической основе, посредством чего и происходит распространение действия нормы на отношения, подобные предмету ее регулирования.

На практике применение аналогии закона имеет достаточную распространенность.

Например, Верховный Суд РФ и Высший Арбитражный Суд РФ Постановлением Пленумов от 1 июля 1996г. № 6/8 разъяснили, что если решением суда о ликвидации юридического лица на его учредителей (участников) либо уполномоченные его учредительными документами органы возложены обязанности по ликвидации (п.3 ст.61 ГК РФ), однако в установленный срок ликвидация юридического лица не произведена, суд назначает ликвидатора и поручает ему осуществить ликвидацию. При решении вопросов, связанных с назначением ликвидатора, определением порядка ликвидации и т.п., суд применяет соответствующие положения законодательства о банкротстве в соответствии с п.1 ст.6 ГК РФ (аналогия закона). Федеральный арбитражный суд Северо-Западного округа по одному из дел, установив, что один из учредителей юридического лица отсутствует по своему юридическому адресу, а второй находится на Багамских островах, учитывая указания Пленумов ВС РФ и ВАС РФ от 1 июля 1996г. № 6/8, возложил обязанности по ликвидации на третье лицо, имеющее лицензию арбитражного управляющего.

При восполнении пробелов с помощью аналогии права принципы оказывают непосредственно регулирующее воздействие на общественные отношения, определяя общую юридическую урегулированность отношения и являясь той правовой базой, на основе которой происходит формулирование конкретного правила для восполнения пробела.

Конституционный Суд РФ при обосновании своих решений очень широко использует понятие «общие (общеправовые) принципы права». К их числу Конституционый Суд РФ относит такие принципы, как справедливость и соразмерность. Причем эти принципы применяются вне зависимости от того, закреплены ли они прямо в конкретных нормах права или нет. А самое главное – при их применении Конституционный Суд РФ исходит из того, что эти общие (общеправовые) принципы обладают высшей степенью нормативной обобщенности, предопределяют содержание конституционных прав человека, отраслевых прав граждан, носят универсальный характер и в связи с этим оказывают регулирующее воздействие на все сферы общественных отношений.

Общеобязательность таких принципов состоит как в приоритетности перед иными правовыми установлениями, так и в распространении их действия на все субъекты права.

Подобный подход действует и в отношении юридических лиц.

Применение аналогии права и аналогии закона представляет собой сложный, логически выстроенный юридический процесс, состоящий из определенных этапов, тесным образом связанных с процессом применения права. Но этапы применения аналогии права отличаются и по содержанию и по количеству от аналогии закона.

Осуществление аналогии права происходит в следующих стадиях:

1) анализ фактических обстоятельств дела;
2) выбор (отыскание) соответствующей нормы;
3) установление наличия пробела в законе;
4) анализ правовых институтов на предмет сходных, т.е. правоприменитель переходит к этапу отыскания схожей нормы, регулирующей аналогичные отношения;
5) при отсутствии схожей нормы установление пробела в праве;
6) анализ общественных отношений, не урегулированных правом, и выяснение вопроса, попадают ли данные отношения под сферу правового регулирования;

7) установление отраслевой принадлежности данных общественных отношений;

8) разрешение спора, принятие решения и издание правоприменительного акта, его закрепляющего. Принятие решения происходит, исходя из общих начал и общего смысла всего законодательства, посредством применения общепризнанных принципов и норм международного права, положений Конституции РФ, имеющей прямое действие, исходя из общих начал и принципов конкретной отрасли права.

Исходя их предложенной процедуры применения аналогии права, становится очевидным, что преодоление пробела в случае использования аналогии права – сложная задача, требующая от правоприменителя высокого уровня знаний закона, владения общетеоретическим материалом, понимания социальных и политических процессов происходящих в государстве.

Применение аналогии права требует от правоприменителя дополнительной квалификации, выходящей за пределы обычных требований. Применение аналогии права требует творческого подхода к законодательству, которое рассматривается не как абсолютно верный источник.

Закон – это основание и повод для абстрактных суждений.

Процедура применения аналогии закона как логический прием, безусловно, представляет собой творческую деятельность, заключающуюся в перенесении некоторых качеств, свойственных одним явлениям, на другие, сходные с первыми в остальных существенных признаках.

При применении аналогии права нет сходства между урегулированными и неурегулированными отношениями. Отсутствует информация, которую возможно перенести с одного отношения на другое, а значит, отсутствуют главные признаки, характерные для метода аналогии вообще.

Тем не менее, термин «аналогия права» прочно укоренился в теории и практической юриспруденции, и его исключение или переименование не соответствует интересам дела.

Вопрос соотношения аналогии права и аналогии закона не является чисто теоретической проблемой. Правильное применение этого вопроса способствует принятию законного и обоснованного решения по делу.

Литература:

1. Жуйков В.М. Судебная защита прав граждан и юридических лиц. М., 2007.

2. Лазарев В.В. Пробелы в праве и пути их устранения. М., 2007.

3. Лобанов Г. Поговорим об аналогиях // Бизнес – адвокат. 2008. № 18.

4. Ожегов С.И., Шведова Н.Ю. Толковый словарь русского языка. М., 1998.

5. Тихомиров Ю.А. Действие закона. М., 2008.

6. Постановление Конституционного Суда РФ от 6 июня 2000г. № 9 – П «По делу о проверке конституционности положения абзаца третьего пункта 2 статьи 77 Федерального закона «О несостоятельности (банкротстве)» в связи с жалобой открытого акционерного общества «Тверская прядильная фабрика» // Российская газета. 2000. 15 июня.

УКАЗ КАК ИСТОЧНИК КОНСТИТУЦИОННОГО ПРАВА РФ

Шергина М.Н., старший преподаватель; Смирнова Е.А.,
РАНО «Северо-Восточный гуманитарный институт», г. Нерюнгри

Нормы конституционного права находят своё выражение в различных формах, которые обычно именуются источниками.

Источники конституционного права составляют своеобразную иерархию, в которой одни акты выполняют роль актов более высокой юридической силы по отношению к другим.

Указ – это древнейшая исторически сложившаяся форма правления Русского государства. Об указе только, о княжеском было указанно в Русской правде наравне с обычным правом. И уже в то время обозначилась двоякая функция указов (нормативный акт и акт правоприменения).

Указы играют значительную роль, так как могут быть изданы только в пределах, указанных в законе. Они являются "подчиненными" актами по отношению к закону, и получают силу обязательности лишь в том случае, когда они не противоречат закону [2].

Самым ранним собственно указным актом является грамота великого князя московского Андрея Александровича на Двину с распоряжением о пропуске к морю и обратно трех великокняжеских «ватаг».

В эпоху Петра I в России появились новые формы права, но это не значит, что указы исчезли или заменились, они просто получили новое название «Именные указы». Но они не были вечны, после октябрьской революции 1917г. они исчезли из законодательной и правоприменительной практики и реабилитировались аж в «Сталинской Конституции» 1936 года.

В части первой ГК РФ прямо записано: "В случае противоречия указа Президента Российской Федерации или Постановления Правительства Российской Федерации настоящему Кодексу или иному закону применяется настоящий Кодекс или соответствующий закон" (п. 5 ст. 3). Следовательно, нормативные указы Президента, (а также постановления Правительства), принятые по вопросам, которые относятся к законодательной области, имеют близкую к закону, юридическую силу до принятия и вступления в силу закона.

В Конституции СССР 1936 года, предполагалось использовать указ для толкования закона. Если указы, имеют законодательный характер, должны утверждаться на последующих сессиях Верховного Совета.

Указ - это акт главы государства и должен реализовывать полномочия главы государства, но подменять или даже временно замещать закон указ не может, не должен. Иначе нарушается принцип «верховенства закона» и рушится вся иерархия правовой системы, что, разумеется, имеет не только формальные последствия. Кроме этого, формального момента, происходят большие потрясения и в социальной жизни, возникают большие социальные напряженности.

Большой юридический словарь нам даёт понятие указа вот таким: в РФ и в ряде других государств собственное название наиболее важных актов, издаваемых главой государства (президентом). Указом, как правило, производится назначение и освобождение от должности высших должностных лиц, вводится режим чрезвычайного положения или военного положения, производится награждение орденами и медалями,

[2] Ларин А.Ю. Конституционное (государственное) право России / М.: Книжный мир, 2006. 400 с.

присвоение высших воинских и почетных званий, оформляются решения общенормативного характера. По общему правилу указы не должны противоречить конституции и законам данного государства (в РФ - Конституции РФ, федеральным конституционным законам и федеральным законам). В западных государствах акты, аналогичные указы, чаще всего именуются декретами (в США - исполнительными директивами)[3].

Указы Президента РФ не подлежат утверждению федарального собрания. Исключение составляют указы о введении военного положения и о введении чрезвычайного положения, требующие утверждения совета федерации (ст. 102 Конституции РФ). Ни госдума, ни совет федерации не вправе отменять и изменять указы Президента РФ либо приостанавливать их действие.

Нормативные указы вступают в силу на всей территории РФ одновременно по истечении 7 дней после их официального опубликования, за исключением случаев, когда самим актом установлен другой срок введения его в действие. Официальное опубликование указов Президента РФ осуществляется в информационном бюллетене "Собрание законодательства РФ" в разделе "Указы и распоряжения Президента", а также в "Российской газете".

Согласно статьи 90 Конституции РФ:

1. Президент Российской Федерации издает указы и распоряжения.

2. Указы и распоряжения Президента Российской Федерации обязательны для исполнения на всей территории Российской Федерации.

3. Указы и распоряжения Президента Российской Федерации не должны противоречить Конституции Российской Федерации и федеральным законам.

Литература:

1. Конституция РФ. СПб.: Питер, 2007.

2. Гражданский Кодекс РФ. СПб.: Питер, 2007.

3. Голубок С.А Конституционное право России. М.: ИД РИОР, 2008.

4. Ларин А.Ю. Конституционное (государственное) право России. М.: Книжный мир, 2006.

5. Катков Д.Б., Корчиго Е.В. Конституционное право России: Учебное пособие / Отв. ред. академик РАЕН Ю.А. Веденеев. М.: Юриспруденция, 1999.

ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ В СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОМ ПРОСТРАНСТВЕ ЮЖНО-ЯКУТСКОГО РЕГИОНА

Никитин В.М., д.г.-м.н., профессор; Зарипова С.Н., д.т.н., доцент,
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова», г. Нерюнгри

Тенденции, происходящие в современном обществе, предъявляют принципиально новые требования к системе высшего профессионального образования. В качестве основных выступают требования к ее организации, обеспечению единства учебного процесса и научных исследований, а также установлению тесных взаимоотношений между вузами и регионами, в которых высшие учебные заведения функционируют.

[3] Голубок С.А. Конституционное право России. М.: ИД РИОР, 2008. 161 с.

Перед Техническим институтом, филиалом Северо-Восточного федерального университета - единственного ведущего образовательного учреждения в Южно-Якутском регионе, стоит задача выработки качественно новой образовательной политики. Ее основополагающая стратегия заключается в том, что институт является системообразующим социально-экономическим и культурно-образовательным фактором региона.

В своем развитии институт ориентировался и продолжает ориентироваться на реальные условия жизнедеятельности г. Нерюнгри и Южно-Якутского региона на основе сочетания общегосударственных, республиканских и собственных интересов. Реализация этих интересов происходила по всем направлениям и сферам влияния института.

История зарождения института началась с Учебно-консультационного пункта инженерно-технического факультета Якутского государственного университета, образованного в 1980-е годы с целью кадрового обеспечения строительства объектов Южно-Якутского территориального производственного комплекса.

За 10 лет своего существования учебно-курсовой пункт завоевал большой авторитет среди населения Южной Якутии, прежде всего, среди молодежи г. Нерюнгри. Учитывая перспективы развития Южной Якутии 12 декабря 1991 года на совещании горсовета было выработано решение о необходимости открытия филиала Якутского государственного университета в г. Нерюнгри. Уже в апреле 1992 года распоряжением Правительства РФ был создан Нерюнгринский филиал.

В 1992 году в филиале университета было 5 кафедр, обучение студентов осуществлялось по 4 специальностям, учебный процесс обеспечивали 13 штатных преподавателей, в т.ч. 3 к.н. Для обеспечения учебно-воспитательной, научно-исследовательской работы укреплялась материальная база учебного заведения, велась работа по повышению квалификации профессорско-преподавательского состава.

Событием крупного политического, социального и культурного значения стало преобразование в 1999 году филиала в Технический институт (филиал) Якутского государственного университета.

Системе профессионального образования присуща способность своевременно реагировать на вызовы социально-экономической сферы, что обеспечивает сбалансированность рынка труда и рынка профессий региона. Несомненно, институту удалось консолидировать интеллектуальные силы, материально-технические средства и социально-экономические отношения в единое целое, что позволило не только «выжить» в условиях кризиса, но и «дорасти» до уровня филиала федерального университета.

В апреле 2010 года создан Северо-Восточный федеральный университет на базе Якутского государственного университета. Свое 20-летие Технический институт в составе федерального университета встречает с весомыми достижениями во всех основных направлениях многогранной деятельности. Количество студентов по сравнению с 1992 годом возросло в 9 раз, специальностей – в 5 раз, профессорско-преподавательского состава – в 8 раз. К 2010 году количество кандидатов наук возросло до 42, докторов наук – до 6. В институте работают 2 действительных члена Российской академии горных наук и Российской академии естественных наук, 2 члена-корреспондента Сибирской академии наук высшей школы, многие имеют почетные звания.

За сравнительно короткий период в институте подготовлено свыше двух тысяч специалистов. Из выпускников вуза выросло много руководящих работников крупных

предприятий, организаций, учреждений города, региона, Республики, страны и в настоящее время институт активно ведет подготовку кадров и разработку научно-технических решений для инновационного развития Южно-Якутского региона, реализацию его геополитических интересов.

Повышая качество обучения, расширяя спектр научных исследований, модернизируя учебно-научные структуры, институт одновременно усиливает прямое воздействие на улучшение качества жизни в Южно-Якутском регионе. Вуз предоставляет населению, прежде всего молодежи, широкий спектр профессионально-образовательных и культурно-досуговых услуг, организует различные виды профессиональной подготовки и переподготовки работников в соответствии со спросом региона на ту или иную профессию или специальность, что позволяет поднять возможности реализации трудового потенциала молодежи, сделать более благоприятными условия мотивации их профессиональной и социально-культурной активности, расширять перспективы восходящей социальной мобильности.

Деятельность Технического института в ближайшие годы направлена на обеспечение кадровым и научным потенциалом инновационных программ социально-экономического развития Южно-Якутского региона; интеграцию образования, науки и бизнеса.

Приоритетные направления деятельности института предполагают:

- создание методологической и технологической базы инновационной научно-образовательной среды для развития региональной инновационной системы профессионального и непрерывного образования, направленной на интеграцию образования, науки и бизнеса;

- формирование инновационной научно-образовательной среды, обеспечивающей достижение гарантированного качества инновационного образовательно-научно-производственного процесса на всех его этапах, создание условий для перехода к новому уровню образования, для формирования экономики знаний и развития инновационного общества.

Принципами реализации инновационно-научно-образовательной деятельности института являются:

– непрерывность подготовки кадров с ориентацией на различные целевые группы (от школьников до специалистов предприятий и организаций); повышение квалификации преподавателей и сотрудников и опережающей подготовки специалистов в наиболее значимых для инновационного развития Южно-Якутского региона областях;

– интеграция образования, науки, бизнеса и административных структур;

– интеграция электронных научно-образовательных ресурсов вуза и его партнеров (электронных библиотек, образовательных порталов, серверов дистанционного обучения), ресурсов управления на основе интегрированной информационно-аналитической системы управления вузом;

– конкурентоспособность: соответствие запросам стратегии развития Южно-Якутского региона, трансграничного рынка труда и развития бизнес-сообщества; нацеленность на инновации и информационно-коммуникацион-ные технологии, коммерциализация знаний; ориентация на современные высокотехнологичные и ресурсосберегающие решения; практическая и производственная направленность обучения.

Дальнейшее развитие Технического института в соответствии с приоритетными направлениями образовательной деятельности позволит более уверенно прогнозировать решение многих проблем молодежи, стремящейся к получению качественного современного образования, а также будет способствовать ускорению темпов социально-экономического, культурного и духовного развития Южно-Якутского региона в целом. Важнейшим фактором, содействующим этому, является единая политика в области образования населения г. Нерюнгри и Южно-Якутского региона в целом, основанная на повышении роли Технического института как центра образования, науки и культуры. Институт, как региональный вуз, готов принять на себя большинство интегрирующих функций, он в состоянии контролировать силы, реализующие эти функции, готов осуществлять эффективную региональную образовательную и социокультурную политику.

О НАУЧНОМ СОПРОВОЖДЕНИИ И ОБЕСПЕЧЕНИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМИ КАДРАМИ РАЗВИТИЯ ЮЖНОЙ ЯКУТИИ

Куприянов Ю.С., министр науки и профессионального образования
Республики Саха (Якутия)

Как известно, сегодня руководством России уделяется значительное внимание развитию и эффективному использованию имеющегося в стране научно-инновационного потенциала.

В этом отношении, Республика Саха (Якутия) обладает всем необходимым. Здесь сформирован крупнейший на Северо-Востоке страны научно-образовательный центр, состоящий из 22 научно-исследовательских институтов, 7 вузов, в том числе Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова, около 40 филиалов вузов России, 66 учреждений начального и среднего специального образования.

Совершенно очевидно, что такой мощный ресурс научных учреждений, вузов, учреждений начального и среднего специального образования, функционирующих в РС (Я), должен быть эффективно задействован в решении комплекса задач по научному сопровождению и кадровому обеспечению социально-экономического развития РС (Я).

Если говорить о науке, то мы исходим из того, что она должна конвертировать имеющиеся в ее арсенале возможности в действительно востребованные и конкурентоспособные знания, технологии и продукты, должна быть ориентирована на эффективную отдачу для общества и государства.

Этой главной цели подчинена проводимая Правительством Республики государственная политика в научно-технической сфере.

Одним из ее главных направлений является размещение государственного заказа на выполнение научно-исследовательских работ и опытно-конструкторских разработок, объем которого в 2010 году составил 87,051 млн. рублей.

Совершенно естественно, что Правительство РС (Я) заинтересовано в максимально эффективном использовании государственных средств и обеспечении внедрения результатов научно-исследовательских работ в отраслях экономики и социальной сферы Республики Саха (Якутия), а также на объектах хозяйственного комплекса.

В этих целях Правительством Республики Саха (Якутия) утверждено Положение о порядке формирования, финансирования и контроля эффективности реализации

республиканских программ научно-исследовательских работ и опытно-конструкторских разработок.

В соответствии с данным Положением, государственными заказчиками научно-исследовательских работ являются органы государственной власти Республики Саха (Якутия). Министерством науки и профессионального образования Республики Саха (Якутия) формируется среднесрочный план научно-исследовательских работ, который утверждается Правительством Республики Саха (Якутия). Государственные заказчики осуществляют внедрение результатов НИР в отраслях экономики республики.

Считаем эту работы крайне важной, как в свете решения поставленной стратегической задачи по модернизации экономики республики, созданию производств с высокой инновационной составляющей, а также решения задач по научному сопровождению стратегических программ и планов развития, таких как «Схема 2020», и как ее составляющей - программы «Комплексное развитие Южной Якутии».

Среди НИР, выполненных в 2008-2010 годах за счет средств государственного бюджета республики по Южной Якутии, можно перечислить следующие:

1. Геокриологическая база данных и динамика гидрогеологических условий угленосных районов Южной Якутии;
2. Организация и проведение мониторинга экосистем в зоне влияния проектируемого каскада ГЭС на р. Тимптон;
3. Комплексный экологический мониторинг состояния природных экосистем в зоне влияния ВСТО;
4. Современное естественное (гидрологическое, гидрохимическое, ихтиологическое) состояние р. Тимптон, как основа для оценки его изменения в период и после создания каскада ГЭС;
5. Комплексная радиоэкологическая оценка техногенного загрязнения и его влияние на состояние растительных, почвенных, водных экосистем на урановых месторождениях Эльконского горста (Алданский район);
6. Радиоэкологическая оценка состояния Торгойской группы месторождений (Олекминский улус);
7. Картографическая оценка динамики почвенно-растительного покрова в зоне влияния разреза «Нерюнгринский».

И еще целый ряд других тем.

Региональная власть, реализующая свои полномочия в той или иной сфере экономики, жизни общества, заинтересована в научно-обоснованном планировании, мониторинге реализуемых программ, оценке безопасности тех или иных объектов, имеющих стратегическое значение, выборе соответствующих технологий и инженерных решений, прогнозировании потенциальных угроз и рисков, техногенного и природного характера.

При этом, мы убеждены что использование многолетних исследований и разработок научных учреждений, учитывающих специфику природно-климатических условий и других особенностей территории, является исключительно важным с точки зрения обеспечения безопасности строительства и эксплуатации крупных промышленных объектов и линейных сооружений.

Такие задачи должны решаться в тесном взаимодействии между органами государственной власти и хозяйствующими субъектами, реализующими инвестиционные проекты на основе государственно-частного партнерства и соответствующих соглашений.

Работы должны быть публичными, так как затрагивают, как правило, права местных жителей, малочисленных народов в части сохранения традиционного природопользования и уклада жизни, окружающей среды, охраны здоровья и других немаловажных факторов, возникающих при создании новых крупных производств.

Органы государственной власти при этом, как федеральные, так и региональные должны обеспечивать надлежащий контроль за безопасностью реализуемых проектов, выступать своего рода «гарантами» перед населением.

Именно поэтому, сразу после утверждения «Схемы-2020» Правительством РФ в 2007 году нами, с участием ведущих научных учреждений и вузов республики была разработана Программа «Мониторинг, оценка эффективности и безопасности объектов, возводимых в Республике Саха (Якутия) в рамках «Схемы-2020».

Программа является, по сути, предложением Правительства РС (Я) по сотрудничеству с хозяйствующими субъектами в вопросах научного сопровождения социально-экономического развития РС (Я) и разделена на две части:

Первая часть - это НИОКР, выполнение которых должно быть обеспечено со стороны республики. Эти работы выполняются по заявкам министерств и ведомств РС (Я) в рамках государственного заказа. Это НИР, относящиеся к изучению приоритетных направлений социально-экономического развития республики и перспективам совершенствования структуры экономики, иных актуальных вопросов общественного развития. И вторая часть - это НИР, которые могут быть востребованы крупными хозяйствующими субъектами. Институтами республики предложено 154 темы научных исследований по каждому из инвестиционных проектов.

Программа была одобрена Советом по науке и технической политике при Президенте Республики Саха (Якутия) и направлена во все хозяйствующие субъекты, реализующие мегапроекты на территории РС (Я). Эта работа дала свои ощутимые плоды. Только за 2008-2009 годы, научными учреждениями выполнено около 70 НИОКР, так или иначе связанных с проектами Схемы-2020.

Также нами была разработана программа «Радиационная безопасность в районе строительства Эльконского горно-металлургического комбината», которая была согласована с руководством ЗАО «Атомредметзолото». Головным исполнителем НИР по данной программе стал ФГНУ «Институт прикладной экологии Севера» (г. Якутск), субподрядчиками - ряд научных учреждений, находящихся в Республике Саха (Якутия). Такое взаимодействие стало возможным в результате отдельных соглашений между Правительством РС (Я) и руководством компании.

Если говорить о Южной Якутии, то мы имеем весьма конструктивное взаимодействие с рядом хозяйствующих субъектов. В качестве примера можно привести сотрудничество с ЗАО «Эльконский горно-металлургический комбинат», ОАО ХК «Якутуголь», ОАО «Транснефть», ОАО «ЮЯГЭК», ЗАО Инжиниринговая корпорация «Трансстрой», ОАО АК «Якутскэнерго», ОАО «Алданзолото» ГРК» и др.

Считаю это показателем ответственной политики руководства крупных компаний и позитивным фактором сотрудничества с регионами, а также показателем активности самих научных учреждений.

Ряд научно-исследовательских институтов республики активно взаимодействуют с крупными хозяйствующими субъектами, обретая, таким образом, и дополнительный опыт и авторитет, и конкурентные преимущества на рынке наукоемких услуг.

Это, в первую очередь касается Институтов Якутского научного центра СО РАН, Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова, проектных институтов.

К примеру, ФГНУ «Институт прикладной экологии Севера» выполнил работы по оценке фонового состояния природной среды в зоне ВСТО (заказчик ОАО «Транснефть»), оценке воздействия на окружающую среду строительства каскада ГЭС на р. Тимптон (заказчик ОАО «Южно-Якутский ГЭК»), оценке фонового состояния природной среды и ее мониторинга по Эльгинскому месторождению угля (заказчик ОАО ХК «Якутуголь»).

Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН выполнил работы по оценке фонового состояния гидробиоценозов, почв, растительности, населения и ресурсов в зоне трубопроводной системы ВСТО, а также НИП «Расширение трубопроводной системы ВСТО, участок № 3 «Талаканское месторождение - г. Алдан» (заказчик ОАО «Транснефть»); по оценке воздействия строительства и эксплуатации объекта на окружающую среду (заказчик ОАО «Южно-Якутская ГЭК»); фоновое состояние растительного мира проектируемого Эльконского горного комбината для составления раздела ОВОС (заказчик ОАО «Атомредметзолото»).

Институт мерзлотоведения СО РАН выполнил работы по «Геокриологическому сопровождению инженерно-геологических изысканий по объекту Трубопроводная система ВСТО»; «Геокриологическое сопровождение проектно-изыскательских работ по трассе проектируемой ж/д Томмот-Якутск», «Оценка воздействия на окружающую среду каскада Тимптонских ГЭС» (заказчики ООО «Стройрезерв», ЗАО «Трансстрой», ЗАО «ПИРС», ООО «Геопроектстрой» и «Центр экологического мониторинга», г. Москва).

Работы выполняются и другими научными учреждениями и вузовской наукой.

Правительством подготовлено Соглашение с ОАО «Газпром», которое также предусматривает сотрудничество в области реализации научных программ, связанных с освоением нефтегазовых месторождений на территории РС (Я). Таким образом, Правительство РС (Я) активно использует механизмы государственно-частного партнерства в научно-технической сфере.

Такой вектор взаимодействия власти и бизнеса заложен и в утвержденном Президентом Российской Федерации документе «Об основах политики Российской Федерации в области развития науки и технологий на период до 2010 года и дальнейшую перспективу» и в «Приоритетных направлениях развития науки, технологий и техники Российской Федерации», а также соответствующих нормативных документах Республики Саха (Якутия).

Их основная цель - это формирование сбалансированного сектора исследований и разработок и эффективной инновационной системы, обеспечивающих технологическую модернизацию экономики и повышение ее конкурентоспособности на основе передовых технологий и превращение научного потенциала в один из основных ресурсов устойчивого экономического роста России и нашей республики в частности.

Наука, в свою очередь, должна развиваться с учетом требований времени и оперативно реагировать на потребности общества, крупного бизнеса, ответственного за реализацию крупных инвестиционных проектов, проявлять самостоятельную инициативу, продвигать свои услуги.

Задачей же государства является обеспечение постоянного мониторинга эффективности и безопасности реализации проектов, что является важным элементом

ответственной государственной политики, в части обеспечения законных прав населения на охрану здоровья, безопасности его жизнедеятельности, охрану окружающей среды, предотвращение техногенных катастроф и иных чрезвычайных ситуаций.

Рынок услуг по выполнению научно-исследовательских, опытно-конструкторских или проектно-изыскательских работ сегодня представляет собой сферу достаточно серьезной конкуренции среди республиканских институтов и институтов, расположенных за пределами республики.

Зачастую нам приходится констатировать факт, что большинство крупных хозяйствующих субъектов не вполне заинтересованы в привлечении региональных научных учреждений по прямым договорам. Научным учреждениям, расположенным на местах, достаются субподрядные работы, а многолетние наработки научных коллективов республиканских институтов практически за бесценок достаются головным исполнителям, находящимся далеко за пределами республики, которые зачастую даже не выезжают на место проведения научных изысканий. А качество работы в целом, не всегда является высоким.

Особое беспокойство возникает, когда речь идет о функционировании сложных технических систем и строительстве инженерных сооружений в условиях Севера, оценке экологической ситуации, оценке воздействия на окружающую среду и здоровье населения новых производств.

Такая оценка ситуации неоднократно высказывалась учеными республики на различных совещаниях. К примеру, Институтом строительства при Минстрое РС (Я) высказано предложение об обязательном участии НИИ и проектных организаций, имеющих большой опыт работы на территории РС (Я), на стадиях разработки проектов и их экспертизы, в связи с тем, что зачастую принимаются некорректные решения при проектировании зданий и сооружений в условиях Севера, особенно в части фундаментостроения. Как мы понимаем, цена ошибки при проектировании и строительстве инженерных сооружений в условиях вечной мерзлоты и в условиях Крайнего Севера, очень высока.

Поэтому, мы считаем необходимым:

Выработать, при участии федеральных органов власти, механизмы взаимодействия с крупными предприятиями, реализующими крупные инвестиционные проекты, включив в соответствующие соглашения, как обязательное условие осуществления деятельности, вопросы научного сопровождения реализации крупных инвестиционных проектов, в частности проведение мониторинга состояния окружающей среды, безопасности функционирования крупных инженерных объектов и систем, прогнозирование возникновения чрезвычайных ситуаций и катастроф природного и техногенного характера с привлечением специалистов из региональных научных учреждений, а также внедрения в производственный процесс передовых инновационных технологий.

Теперь несколько слов **о кадровом обеспечении** развития Южной Якутии. Основным ориентиром в подготовке и обеспечении профессиональными кадрами действующих базовых отраслей экономики Республики Саха (Якутия) и вновь создаваемых отраслей промышленности и топливно-энергетического комплекса, ускоренном развитии транспортной и энергетической инфраструктуры, достижении эффективной занятости трудовых ресурсов республики является «Схема комплексного развития производительных сил, транспорта и энергетики Республики Саха (Якутия) до 2020 года» и разработанные в соответствии с ней «Республиканская целевая программа

обеспечения профессиональными кадрами отраслей экономики и социальной сферы Республики Саха (Якутия) на 2007-2011 годы и основные направления до 2015 года» и «Республиканская целевая программа развития образования Республики Саха (Якутия) на 2007-2011 годы».

Система профессионального образования Республики Саха (Якутия) позиционируется в Дальневосточном федеральном округе как одна из наиболее развитых и представлена 66 образовательными учреждениями. В том числе, из 44 подведомственных Министерству науки и профессионального образования Республики Саха (Якутия) в Южно-якутском регионе функционируют 4 учреждения среднего профессионального образования:

- Технический институт (филиал) СВФУ, г. Нерюнгри;
- Нерюнгринский политехнический колледж, г. Нерюнгри;
- Южно-Якутский региональный технический колледж, г. Нерюнгри;
- Алданский политехнический техникум, г. Алдан;
- Олекминский техникум механизации и электрификации сельского хозяйства, г. Олекминск.

Кроме этого, в регионе действуют: Нерюнгринский и Алданский медицинские училища, Олекминский филиал ЯГСХА.

В целях выработки перспективных направлений модернизации профессионального образования Республики Саха (Якутия), развития информационных и коммуникационных технологий, укрепления материально-технической базы учреждений профессионального образования ведется работа по разработке Программы подготовки кадров для отраслей экономики Республики Саха (Якутия) на 2012-2016 годы и основные направления до 2025 года.

Для обеспечения потребностей рынка труда в учреждениях профессионального образования подготовка кадров ведется по 16 рабочим профессиям технического профиля и 29 специальностям среднего профессионального (из них 27 (93,1%) технического и технологического профиля). В филиалах СВФУ и ЯГСХА по программам высшего профобразования обучение ведется по 23 специальностям.

Так, например в Нерюнгринском политехническом колледже подготовка ведется по следующим специальностям:

	Нерюнгринский политехнический колледж
1.	Техническое обслуживание средств вычислительной техники и компьютерных сетей
2.	Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (в горной промышленности)
3.	Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта
4.	Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном)
5.	Электрические станции, сети и системы
6.	Землеустройство
7.	Обогащение полезных ископаемых
8.	Организация перевозок и управление на транспорте (автомобильном)
9.	Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство
10.	Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог
11.	Сварочное производство

12.	Организация перевозок и управление на транспорте (железнодорожном)
По программам начального профобразования	
1.	Мастер отделочных строительных работ
2.	Горнорабочий на подземных работах
3.	Автомеханик
4.	Мастер столярного и мебельного производства
5.	Сварщик
	Южно-Якутский региональный колледж
1.	Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем
2.	Гидротехническое строительство
3.	Документационное обеспечение управления и архивоведение
4.	Автоматизированные системы обработки информации и управления
5.	Информационная безопасность
	Алданский политехнический техникум
1.	Подземная разработка месторождений полезных ископаемых
2.	Обогащение полезных ископаемых
3.	Электрические станции, сети и системы
4.	Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям). Горная промышленность. 02. Открытые горные работы
5.	Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог
6.	Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта
7.	Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство
8.	Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем»
По программам начального профобразования	
1.	Ремонтник горного оборудования
2.	Машинист на открытых горных работах.
3.	Слесарь по ремонту автомобилей
4.	Оператор ЭВМ
5.	Газосварщик
6.	Токарь-универсал
7.	Подземная разработка месторождений полезных ископаемых
8.	Обогащение полезных ископаемых
	Олекминскии техникум механизации и электрификации сельского хозяйства
1.	Механизация сельского хозяйства
2.	Технология лесозаготовок
3.	Экономика и бухгалтерский учет
4.	Электрификация и автоматизация сельского хозяйства
	По программам начального профобразования
1.	Станочник в деревообработке

2.	Оператор швейного оборудования
	Технический институт (ф) СВФУ им. М.К. Аммосова
1.	Математика
2.	Русский язык и литература
3.	Педагогика и методика начального образования
4.	Открытые горные работы
5.	Технология и техника разведки месторождений полезных ископаемых
6.	Промышленное и гражданское строительство
7.	Теплогазоснабжение и вентиляция
8.	Электропривод и автоматика промышленных установок технологических комплексов
9.	Электроснабжение
10.	Электроэнергетика
11.	Теплоэнергетика
12.	Энергообеспечение предприятий
13.	Прикладная математика и информатика
14.	Прикладная математика в экономике
15.	Зарубежная литература (английский язык и литература)
16.	Геологическая съемка месторождений полезных ископаемых
17.	Горные машины и оборудование
18.	Землеустройство и земельный кадастр
19.	Транспортное строительство железных дорог и путевое хозяйство
20.	Водоснабжение и водоотведение
21.	Организация перевозок и управление на транспорте
	Олекминский филиал ЯГСХА
1.	Бухгалтерский учет, анализ и аудит
2.	Технология обслуживания и ремонта машин в АПК

Большое внимание уделяется трудоустройству выпускников учреждений профессионального образования. С этой целью в республике созданы и действуют Межведомственные комиссии по содействию в трудоустройстве выпускников образовательных учреждений высшего профессионального образования Республики Саха (Якутия) и по содействию в трудоустройстве выпускников среднего и начального профессионального образования Республики Саха (Якутия). В учреждениях профессионального образования созданы Центры содействия занятости и трудоустройства выпускников, утверждены планы работы Центров.

По состоянию на 05 октября т.г. предварительные показатели трудоустройства выпускников ОУ следующие:

Нерюнгринский политехнический колледж:

Выпуск - 144, трудоустройство - ПО (76,4%), РА - 20 (13,9%), продолжают образование - 11 (7,6%), по уходу за ребенком - 3 (2%).

Южно-Якутский региональный технический колледж:

Выпуск 80, трудоустроено 51 (63,7%), РА - 12 (15%), продолжают образование - 12 (15%)., по уходу -1 (5%).

Алданский политехнический техникум:

Выпуск 75, трудоустроено - 41(54%); РА - 24 (28,1%), продолжают образование - 8 (10,7%), по состоянию здоровья - 1 (1,3%), выезд за пределы -1(1,3%).

Олекминский техникум механизации и электрификации сельского хозяйства:

Выпуск - 60, трудоустройство - 30 (50%), РА - 7(11,7%), продолжают образование - 15 (25%»), по уходу за ребенком - 8 (13,3%).

В целях развития государственно-частного партнерства в сфере профессионального образования, привлечения предприятий - заказчиков рабочих кадров и специалистов к образовательному процессу, организации целенаправленной работы по трудоустройству и закреплению выпускников учреждений профессионального образования, достижения эффективности работы в подготовке и трудоустройстве востребованных кадров и укрепления материально-технической базы образовательных учреждений Министерством науки и профессионального образования Республики Саха (Якутия) заключены Соглашения о совместной деятельности с крупными производственными предприятиями республики, такими как ОАО «Якутуголь», ОАО «Железные дороги Якутии», ОАО «Нижне-Ленское», ООО «Колмар», ОАО «ЛОРП», ОАО «Железные дороги Якутии», ОАО «РИК». Также, подписано Соглашение о сотрудничестве в сфере профессионального образования с МР «Нерюнгринский район». Кроме этого, ГОУ СПО «Нерюнгринский политехнический колледж» ведется работа по заключению соглашений о сотрудничестве в области профессионального образования. В настоящее время соглашения существуют с филиалом Нерюнгринская ГРЭС ОАО ДГК, ЗАО «Алдголд», филиалом ТИ (ф) СВФУ им. М.К. Аммосова в г. Нерюнгри.

Южно-Якутским региональным колледжем заключены договоры о сотрудничестве с ГУ ЦЗ населения г. Нерюнгри о совместной деятельности сторон по подготовке рабочих кадров, специалистов СПО в соответствии с потребностями рынка труда РС (Я). Заключены договоры с ОАО «Якутуглестрой», ОАО Дальневосточная генерирующая компания Филиал «Нерюнгринская ГРЭС», ОАО «Южно-Якутский гидроэнергетический комплекс» и с 7 обществами ограниченной ответственности.

В рамках подписанных соглашений предприятия:

- обеспечивают участие ведущих специалистов в педагогической деятельности образовательных учреждений;
- участвуют в обновлении материально-технической базы образовательных учреждений;
- предоставляют места для прохождения студентами производственной практики и работы согласно полученной специальности.

Профессиональная переподготовка рабочих кадров и повышение квалификации в учреждениях профобразования осуществляется по 43 профессиям.

В ГОУ СПО Нерюнгринский политехнический колледж работает Отделение профессиональной подготовки, переподготовки и повышения квалификации кадров, которое осуществляет профессиональную подготовку и переподготовку и повышение квалификации рабочих кадров по заявкам от предприятий, по договорам с центрами занятости населения районов Республики Саха (Якутия), а также по личным заявлениям граждан согласно потребностям предприятий Южной Якутии для нефтегазового комплекса, транспорта, энергетики, горнодобывающей промышленности, атомной промышленности, экологии и охране окружающей среды. В данном направлении 2010 году уже ведется или уже проведена работа по профессиям:

№	*Профессия*
	Нерюнгринский политехнический колледж
1.	Горнорабочий подземный (подготовка)
2.	Электрослесарь (слесарь) дежурный по ремонту оборудования (подготовка)
3.	Проводник пассажирского вагона
4.	Машинист буровой установки (подготовка)
5.	Машинист бульдозера (подготовка)
6.	Машинист экскаватора (подготовка)
7.	Курсы педагогических основ деятельности мастера производственного обучения по подготовке водителей автотранспортных средств
8.	Курсы педагогических основ деятельности преподавателя по подготовке водителей автотранспортных средств
9.	Водитель транспортных средств категории «В»
	Алданский политехнический техникум
1.	Водитель категории «В», «С»;
2.	Слесарь по ремонту п/с железных дорог;
3.	Дробильщик;
4.	Машинист мельницы;
5.	Стропальщик;
6.	Машинист конвейера
	Южно-Якутский региональный колледж
1.	Оператор электронно-вычислительных и вычислительных машин 2-3 разряда
2.	Делопроизводитель
3.	Инспектор по кадрам
4.	Секретарь руководителя (со знанием делового иностранного языка)
5.	Бухгалтер (предприятий с различными формами собственности)
6.	Маникюрша 2 разряда
	Олекминский техникум механизации и электрификации сельского хозяйства
1.	Водитель категории «В»
2.	Водитель категории «С»
3.	Водитель категории «В, С»
4.	Водитель категории «Е»
5.	Водитель категории «Д»
6.	Водитель по перевозке опасных грузов

В вышеуказанных ОУ ведется работа по профессиональной подготовке, переподготовке и повышению квалификации кадров:

№	*Профессия*
1.	Горнорабочий подземный (подготовка)
2.	Машинист погрузочной машины (подготовка)

3.	Машинист погрузочной машины (переподготовка)
4.	Электрослесарь (слесарь) дежурный по ремонту оборудования (подготовка)
5.	Стропальщик (подготовка)
6.	Стропальщик (повышение квалификации)
7.	Проводник пассажирского вагона
8.	Машинист буровой установки (подготовка)
9.	Машинист насосных установок
10.	Слесарь-сантехник (подготовка)
11.	Слесарь-сантехник (повышение квалификации)
12.	Машинист бульдозера (подготовка)
13.	Машинист бульдозера (переподготовка)
14.	Машинист экскаватора (подготовка)
15.	Машинист экскаватора (переподготовка)
16.	Электрогазосварщик (подготовка)
17.	Электрогазосварщик (переподготовка)
18.	Курсы педагогических основ деятельности мастера производственного обучения по подготовке водителей автотранспортных средств
19.	Курсы педагогических основ деятельности преподавателя по подготовке водителей автотранспортных средств
20.	Водитель транспортных средств категории «В»
21.	Машинист компрессорных установок (подготовка)
22.	Пробоотборщик (подготовка)
23.	Пробоотборщик (переподготовка)
24.	Электрослесарь подземный (подготовка)
25.	Проходчик (подготовка)
26.	Машинист горных выемочных машин (подготовка)
27.	Машинист подземных самоходных машин (подготовка)
28.	Слесарь по ремонту оборудования топливоподачи (подготовка)
29.	Слесарь по ремонту оборудования топливоподачи (повыш. квал.)
30.	Слесарь по ремонту парогазотурбинного оборудования (подготовка)
31.	Слесарь по ремонту парогазотурбинного оборудования (повышение квалификации)
32.	Изолировщик на термоизоляции (подготовка)
33.	Изолировщик на термоизоляции (повышение квалификации)
34.	Газорезчик (подготовка)
35.	Монтер пути (подготовка)
36.	Монтер пути (повышение квалификации)

Особое внимание уделяется проведению инновационной политики в области технологий управления образованием, технологий обучения, направленных на эффективную реализацию целей профессионального образования. Разрабатывается проект инновационного образовательного учреждения для подготовки кадров для Южной Якутии на базе Нерюнгринского политехнического колледжа. Разработано

техническое задание на НИР по теме: Программа создания современного инновационного образовательного центра в Южной Якутии (в целях обеспечения конкурентноспособными кадрами крупных инвестиционных проектов ОАО «Корпорация развития Южной Якутии»).

Нами предпринимаются значительные усилия по подготовке специалистов, отвечающих требованиям современного технологического развития создаваемых в республике производств, в быстро меняющихся условиях рынка труда.

Вместе с тем, остаются негативные факторы и тенденции, которые нам еще не удалось преодолеть и которые нельзя недооценивать.

Это - слабая материально-техническая база образовательных учреждений; зачастую несоответствующий уровень квалификации преподавательского состава, невысокий уровень квалификации и практической подготовки выпускников.

Эти проблемы, как известно, связаны с общим недофинансированием программ развития профессионального образования и, прежде всего, среднего и начального профессионального образования, низким уровнем оплаты труда инженерно-педагогических работников.

Преодоление этой ситуации - серьезная задача, стоящая перед государством как на уровне Правительства Республики Саха (Якутия) так и в стране в целом.

В связи с вышеизложенным, нами определены следующие основные направления работы:

- *опережающее развитие системы начального и среднего профессионального образования;*
- *расширение участия работодателей на всех этапах образовательного процесса;*
- *реализация комплекса мероприятий, способствующих повышению престижа рабочих специальностей;*
- *сокращение сроков профессиональной подготовки специалистов в учреждениях начального профессионального образования путем расширения практики заочного и вечернего обучения общеобразовательным дисциплинам, оптимизации программ профессионального обучения, укрепления материально-технической базы образовательных учреждений;*
- *финансовая поддержка на конкурсной основе образовательных учреждений, внедряющих современные образовательные программы и обучающие технологии;*
- *разработка региональных комплексных программ развития профессионального образования, направленных на достижение стратегических целей инновационного развития и стимулирование взаимодействия организаций науки, высшего, среднего и начального профессионального образования, российских и зарубежных компаний в рамках общих проектов и программ развития.*

СОДЕРЖАНИЕ

ПРИВЕТСТВЕННОЕ СЛОВО Президента РС (Я) Борисова Егора Афанасьевича…….. 3

Пленарное заседание

Железняк М.Н. ИНЖЕНЕРНО-ГЕОКРИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ ЮЖНОЙ ЯКУТИИ…….. 4

Имаев В.С., Имаева Л.П., Бесстрашнов В.М., Стром А.Л., Гриб Н.Н., Никитин В.М. ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ ПО УТОЧНЕНИЮ ИСХОДНОЙ СЕЙСМИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ (УИС – УСО) МАЛОАКТИВНЫХ СЕВЕРНЫХ ФРАГМЕНТОВ АЛДАНСКОГО ЩИТА (РАЙОНОВ СТРОИТЕЛЬСТВА ЮЖНО-ЯКУСТКИХ МЕГАПРОЕКТОВ)…… 7

Колодезников И.И., Шадрина Л.П. ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)…….. 14

Король Г.Г., Ломако Л.С. СОВРЕМЕННЫЕ ИНТЕГРИРОВАННЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ……. 16

Корчак А.В., Романов С.М. ВКЛАД МОСКОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ГОРНОГО УНИВЕРСИТЕТА В РАЗВИТИЕ ЮЖНО-ЯКУТСКОГО УГОЛЬНОГО КОМПЛЕКСА……... 24

Секция 1. *Природопользование. Природная среда и опасность нарушения ее целостности*

Баринова Н.В. ОЦЕНКА УГЛОВ УСТОЙЧИВЫХ ОТКОСОВ БОРТОВ УЧАСТКА «МИРОНОВСКИЙ» БЕЛОГОРСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ…….. 28

Блайвас Д.М. ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТОРОВ ФОРМИРОВАНИЯ ЦЕНЫ УГЛЯ НА РЫНКЕ АТР……... 30

Бураков А.М., Касанов И.С. К ВОПРОСУ УЧЕТА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЛЕЗНОГО КОМПОНЕНТА РОССЫПНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПРИ ВЫБОРЕ ОБОГАТИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ…… 32

Волков Е.С. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ГРАВИТАЦИОННОЙ ТРАНСПОРТНОЙ УСТАНОВКИ "АЭРОСТАТНО-КАНАТНЫЙ СПУСК"…… 39

Гаврилов В.Л., Васильев П.Н. ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ЮЖНО-ЯКУТСКИХ УГЛЕЙ КАК ФАКТОР РОСТА ИХ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ……. 42

Гриб Г.В. К ВОПРОСУ ВОЗМОЖНОСТИ ПРОГНОЗА СЕЙСМИЧЕСКИОПАСНЫХ РАЙОНОВ В ЮЖНОЙ ЯКУТИИ…….. 47

Гриб Н.Н., Сясько А.А., Качаев А.В., Дэмберел С., Имаев В.С., Смекалин О.П., Чипизубов А.В. ПРИЗНАКИ СИЛЬНЫХ ПАЛЕОСЕЙСМОГЕННЫХ ДЕФОРМАЦИЙ В ОКРЕСТНОСТЯХ Г. УЛАН-БАТОРА ПО ГЕОЛОГИЧЕСКИМ И ГЕОФИЗИЧЕСКИМ ДАННЫМ (МНР)……. 58

Завадский Ф.Р., Железняк М.Н. ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА И ТЕХНОГЕНЕЗА НА ДИНАМИКУ ГЕОКРИОЛОГИЧЕСКИХ И ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ЮЖНОЙ ЯКУТИИ……. 63

Зайцева Н.В. О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЛАБОРАТОРИИ ПРИКЛАДНОЙ БОТАНИКИ И ЭКОЛОГИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА ЯКУТСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА В Г. НЕРЮНГРИ (2000 – 2010 ГГ.)…… 69

Зуев П.И. ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ В РАЙОНЕ СТРОИТЕЛЬСТВА ЭЛЬГИНСКОГО УГОЛЬНОГО КОМПЛЕКСА…… 76

Иванов А.С. АНАЛИЗ ИЗВЕСТНЫХ СПОСОБОВ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ОБРУШЕНИЙ ПОРОД КРОВЛИ……... 79

Имаев В.С., Имаева Л.П., Смекалин О.П., Бесстрашнов В.М. АКТИВИЗАЦИЯ СЕЙСМОТЕКТОНИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРИПЛАТФОРМЕННЫХ СТРУКТУР БАЙКАЛО-ПАТОМСКОГО БЛОКА……..... 84

Имаева Л.П., Имаев В.С., Козьмин Б.М. ПОКАЗАТЕЛИ ГЕОДИНАМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ЗЕМНОЙ КОРЫ МАЛОАКТИВНЫХ ФРАГМЕНТОВ СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ (РАЙОНОВ АЛМАЗОДОБЫЧИ)……... 94

Ишков А.М., Левин А.И., Зудов Г.Ю. РАБОТОСПОСОБНОСТЬ АВТОСАМОСВАЛА БЕЛАЗ-7519 НА РАЗРЕЗЕ «НЕРЮНГРИНСКИЙ»…… 98

Кисляков В.Е., Лакин Д.А., Корзун О.А. ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ ШЕЛЬФОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА…… 101

Литвиненко А.В., Вдовиченко В.И., Шипицын Ю.А. ОПЫТ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ПОДЗЕМНОЙ ГАЗИФИКАЦИИ УГЛЯ В ЯКУТИИ……. 106

Монастырский В.Ф., Воронцов В.С., Максютенко В.Ю. ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА РАЗРУШЕНИЯ АЛМАЗОНОСНОЙ РУДЫ В ММС……. 112

Максимов Е.П., Никитин В.М. ПЕРСПЕКТИВЫ ВЫЯВЛЕНИЯ НОВЫХ КРУПНЫХ ЗОЛОТО- И УРАНОВОРУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В ЦЕНТРАЛЬНО-АЛДАНСКОМ РАЙОНЕ……. 118

Моргунов И.В. МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ СКОРОСТЬЮ ПОДВИГАНИЯ ГОРНЫХ РАБОТ…….. 123

Москвитин С.Г., Слепцов О.И., Петров П.П. ОСОБЕННОСТИ МИНЕРАЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО СЫРЬЯ ЯКУТИИ….. 125

Никитин В.М., Стативa А.С. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОИСКОВЫХ, ПОИСКОВО-ОЦЕНОЧНЫХ И РАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ ЮЖНОЙ ЧАСТИ ЧАРО-ТОККИНСКОГО ЖЕЛЕЗОРУДНОГО РАЙОНА……. 132

Новичихина Е.В., Мишина В.В. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ИХ РЕШЕНИЯ, СВЯЗАННЫЕ С ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ В Г. НЕРЮНГРИ……. 134

Новичихина Е.В., Протопопов А.А. ДИНАМИКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ ВЫХЛОПНЫМИ ГАЗАМИ В ГОРОДЕ НЕРЮНГРИ. ВЛИЯНИЕ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА…….. 137

Сериков С.И., Железняк М.Н., Завадский Ф.Р. СОЗДАНИЕ СИСТЕМЫ ГЕОКРИОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА И ИНФОРМАЦИОННОЙ БАЗЫ ДАННЫХ ЮЖНОЙ ЯКУТИИ…… 140

Трофименко С.В., Гриб Н.Н., Никитин В.М., Морозова В.Е., Пушкаревский Ю.С., Терещенко М.В., Маршалов А.Я., Веремеенко Н.А. МОДЕЛИРОВАНИЕ СЕЙСМИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ ЮЖНОЙ ЯКУТИИ НА ОСНОВЕ ФРАКТАЛЬНЫХ МНОЖЕСТВ В ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЕ MAPINFO и GOOGLE…… 145

Часовенко Е.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ВЯЗКОСТЬ ВОДОУГОЛЬНЫХ СУСПЕНЗИЙ……. 150

Чжан Р.В., Шепелев В.В., Шац М.М. МЕГАПРОЕКТЫ ЮЖНОЙ ЯКУТИИ И ЭКОЛОГО-ГЕОКРИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ИХ РЕАЛИЗАЦИИ……. 156

Шаманина С.А. ОБОСНОВАНИЕ ВИДОВ АНКЕРНОЙ КРЕПИ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК В СЛОЖНЫХ ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ (НА ПРИМЕРЕ НЕРЮНГРИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ)…… 163

Юданова В.В. АНАЛИЗ ВОЗДЕЙСТВИЯ ВРЕДНЫХ ВЫБРОСОВ, ОБУСЛОВЛЕННЫХ РАЗВИТИЕМ ПРЕДПРИЯТИЙ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА, НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ…… 170

Зарипова С.Н., Квагинидзе В.С., Юданова В.В. СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ КАК ИНДИКАТОР УРОВНЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ОСВОЕНИЯ ЮЖНОЙ ЯКУТИИ……..... 176

Пилипенко Г.Н., Верчеба А.А. НОВЫЕ ДАННЫЕ ИЗУЧЕНИЯ ВЕЩЕСТВЕННОГО СОСТАВА И МИНЕРАЛОГО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ЗОЛОТОУРАНОВЫХ РУД ЭЛЬКОНСКОГО ГОРСТА (ЦЕНТРАЛЬНЫЙ АЛДАН, САХА (ЯКУТИЯ))…… 182

Бойцов В.Е., Пшеницын А.Л., Жданов А.В. МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ЦЕНТРАЛЬНО-АЛДАНСКОГО РУДНОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)…….. 187

Секция 2. *Технологии. Транспорт. Энергетика*

Андреева А.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ ДЕРЕВООБРАБОТКИ И ПОЛИМЕРБЕТОННЫХ СМЕСЕЙ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МЕЛКОШТУЧНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ…… 194

Васильев С.В., Гоголева О.В. РАЗРАБОТКА БАЗАЛЬТОФТОРОПЛАСТОВЫХ КОМПОЗИТОВ…… 198

Охлопкова А.А., Петрова П.Н., Гоголева О.В. РАЗРАБОТКА ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ТРИБОТЕХНИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ СВЕРХВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНОГО ПОЛИЭТИЛЕНА…….. 202

Дедюкин А.Е. ИССЛЕДОВАНИЕ ТРИБОТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ФТОРОПЛАСТА-4 В СМАЗОЧНОЙ СРЕДЕ……. 209

Иванова И.С. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ ЯКУТИИ…….. 214

Ишков А.М., Жариков О.Н. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА РС (Я): ИННОВАЦИОННЫЙ АСПЕКТ……. 217

Ишков А.М., Ташпулатов Ш.И., Яковлев А.А. АНАЛИЗ МОДЕРНИЗАЦИИ ЛОКОМОТИВОВ В УСЛОВИЯХ ХОЛОДНОГО КЛИМАТА…….. 220

Кузьминов М.А. ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ КЛАСТЕР-АНАЛИЗА В ЗАДАЧАХ ТЕОРИИ НАДЁЖНОСТИ АВТОМОБИЛЕЙ…… 222

Монастырский В.Ф., Максютенко В.Ю., Кирия Р.В., Монастырский С.В. ОБОСНОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОЙ И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ СКАЛЬНЫХ ПОРОД И РУД ЛЕНТОЧНЫМИ КОНВЕЙЕРАМИ…… 226

Парникова А.Г., Охлопкова А.А., Петрова П.Н. РАЗРАБОТКА ПОЛИМЕРНЫХ НАНОКОМПОЗИТОВ ДЛЯ УЗЛОВ ТРЕНИЯ ТЕХНИКИ СЕВЕРА…… 231

Пилипенко Ю.Ю., Киушкина В.Р. ВНЕДРЕНИЕ БИОГАЗОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЮЖНО-ЯКУТСКОМ РЕГИОНЕ…… 237

Скотаренко В.Г., Примаченко В.Н. СОЗДАНИЕ ЦЕНТРА ДИАГНОСТИЧЕСКИХ И СЕРТИФИКАЦИОННЫХ ИСПЫТАНИЙ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА СЕВЕРА……. 239

Соломонов М.П. ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ И ОБОСНОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ИЗОЛЯЦИИ ТРУБОПРОВОДОВ ИЗ ПОЛИУРЕТАНА В АЛЮМИНИЕВОЙ ОБОЛОЧКЕ В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)……. 241

Попов А.В. О ВОЗМОЖНОСТИ БРИКЕТИРОВАНИЯ ДРЕВЕСНЫХ ОТХОДОВ В ЯКУТИИ…… 246

Христофорова А.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЗИНОВЫХ ОТХОДОВ В ВИДЕ РЕЗИНОВОЙ КРОШКИ…….. 251

Шадринов Н.В. ПОЛИМЕР-ЭЛАСТОМЕРНЫЕ НАНОКОМПОЗИТЫ НА ОСНОВЕ БУТАДИЕН-НИТРИЛЬНОГО КАУЧУКА, СВЕРХВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНОГО ПОЛИЭТИЛЕНА И ШПИНЕЛИ МАГНИЯ…….. 256

Шацева А.А., Киушкина В.Р. ОЦЕНКА ВНЕДРЕНИЯ НВИЭ ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ ЗОНЫ ЯКУТИИ……. 258

Секция 3. *Социально-экономические вопросы*

Мустонен Т., Шадрин В., Мустонен К., Васильев В. «ПЕСНИ КОЛЫМСКОЙ ТУНДРЫ» - СОВМЕСТНОЕ ПРОИЗВОДСТВО И УВЕКОВЕЧИВАНИЕ ЗНАНИЙ ОБ ЭКОЛОГИИ И КЛИМАТЕ КОРЕННЫХ ОБЩИН НИЖНЕЙ КОЛЫМЫ, РЕСПУБЛИКА САХА (ЯКУТИЯ), РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ……... 264

Акинин М.А. НА ГРАНИЦАХ ИМПЕРИИ (ДОБЫЧА ЗОЛОТА НА ЮГЕ ЯКУТИИ ДО НАЧАЛА КОМПЛЕКСНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ОСВОЕНИЯ)…….. 276

Васильева Н.В. О НЕКОТОРЫХ УСЛОВИЯХ АДАПТАЦИИ СТУДЕНТОВ-ПЕРВОКУРСНИКОВ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ…… 279

Григорьев В.П. ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОСВОЕНИЯ СЕЛИГДАРСКОГО АПАТИТОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ……. 280

Григорьев В.П. РОЛЬ И ЗНАЧЕНИЕ УРАНОВОГО ПРОИЗВОДСТВА ЮЖНОЙ ЯКУТИИ В УРАНОВОМ КОМПЛЕКСЕ РОССИИ И СИБИРИ……. 285

Григорьев В.П. ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА В ЮЖНОЙ ЯКУТИИ В СВЯЗИ С ФОРМИРОВАНИЕМ НОВОГО ПЯТОГО МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КЛАСТЕРА НА ВОСТОКЕ СТРАНЫ…… 289

Данилов М.Ю. КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ЭКОНОМИКЕ……. 294

Ермолаев Т.С. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ГОСУДАРСТВА И БИЗНЕСА: РЕГИОНАЛЬНОЕ ИЗМЕРЕНИЕ…… 299

Корсакова Т.А. СОУПРАВЛЕНИЕ НАУЧНЫМ МЫШЛЕНИЕМ СТУДЕНТОВ НА ОСНОВЕ ТЕОРИИ ФРЕЙМОВ КАК ЭПИСТЕМОЛОГИЧЕСКИХ СМЫСЛОВ……. 306

Макаров П.В. ВЛИЯНИЕ РЕЗКОГО ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА ЗДОРОВЬЕ ПОДРАСТАЮЩЕГО ПОКОЛЕНИЯ КОРЕННЫХ НАРОДОВ СЕВЕРА……. 310

Малеева Е.В. ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПАРКА В НЕРЮНГРИНСКОМ РАЙОНЕ…… 311

Новичихина Е.В. ФИЗИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ СТУДЕНТОВ В СПЕЦИАЛЬНЫХ МЕДИЦИНСКИХ ГРУППАХ……. 317

Панков Н.И. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ КОНСТРУКТ ВОСПРОИЗВОДСТВА МЕХАНИЗМА УПРАВЛЕНИЯ ТРУДОМ, ОСНОВАНИЯ ЕГО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ……. 321

Петранцов В.Т. МЕГАПРОЕКТЫ ЮЖНОЙ ЯКУТИИ – ШАГ В БУДУЩЕЕ (ОТ ФОРМИРОВАНИЯ ТПК ДО РЕАЛИЗАЦИИ МЕГАПРОЕКТОВ В РОССИИ)…… 325

Прокопенко Л.А. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ ТИ (Ф) СВФУ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АЭРОБИКИ И ФИТНЕСА 334

Шергина М.Н. ПРОБЕЛЫ В ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВЕ И ПРАВОПРИМЕНЕНИЕ…... 337

Шергина М.Н., Смирнова Е.А. УКАЗ КАК ИСТОЧНИК КОНСТИТУЦИОННОГО ПРАВА РФ…… 341

Никитин В.М., Зарипова С.Н. ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ В СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОМ ПРОСТРАНСТВЕ ЮЖНО-ЯКУТСКОГО РЕГИОНА……... 342

Куприянов Ю.С. О НАУЧНОМ СОПРОВОЖДЕНИИ И ОБЕСПЕЧЕНИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМИ КАДРАМИ РАЗВИТИЯ ЮЖНОЙ ЯКУТИИ…….. 345

ИСТОРИЯ, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЮЖНОЙ ЯКУТИИ

МАТЕРИАЛЫ
ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ,
ПОСВЯЩЕННОЙ 35-ЛЕТИЮ ГОРОДА НЕРЮНГРИ
(4-6 ноября 2010г. Нерюнгри, Россия)

Печатается в авторской редакции

Технический редактор *Л.В. Николаева*

Подписано в печать 26.10.2010. Формат 60x90/8.
Бумага тип. №2. Гарнитура «Таймс». Печать офсетная.
Печ. л. 22,6. Уч.-изд. л. 28,25. Тираж 100 экз. Заказ .
Издательство ТИ (ф) СВФУ, 678960, г. Нерюнгри, ул. Кравченко, 16.

Отпечатано в типографии «Печатный Двор»
г. Нерюнгри, ул. К. Маркса, 3/1, т. (41147) 3-32-13.