

ОСВОЕНИЕ УГОЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В УДАЛЕННЫХ РАЙОНАХ СЕВЕРО-ВОСТОКА АРКТИКИ – ОСНОВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭНЕРГОБЕЗОПАСНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ РЕГИОНА

Ткач С.М.¹, Батутина Н.С., Гаврилов В.Л., Баракаева И.Д., Хоютанов Е.А., Федоров В.И.

¹Руководитель проекта

² Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт горного дела Севера им. Н.В. Черского Сибирского отделения Российской академии наук (ИГДС СО РАН), Якутск, Россия

tkach@igds.ysn.ru, gvlugorsk@mail.ru

Арктическая зона Северо-Востока России относится к наименее исследованной и освоенной территории России и включает два региона – Чукотский Автономный округ (ЧАО) и 5 муниципальных районов Республики Саха (Якутия) (АРЯ). Различными стратегиями и программами социально-экономического развития Арктики планируется: оптимизировать механизмы «северного завоза»; обеспечить энергетическую независимость и безопасность удаленных населенных пунктов; внедрить энергосберегающие технологии; разработать меры, направленные на более широкое использование минерально-сырьевого потенциала; расширить применение местного топлива. В отличие от других арктических районов России для ЧАО и арктических районов Якутии АРЯ характерно дополнительное негативное влияние экстремальных природно-климатических условий, очагового характера расселения и освоения, отсутствия нормальной транспортной инфраструктуры. Это обуславливает необходимость и целесообразность применения комплексных подходов при решении стоящих или предполагаемых задач по обеспечению комфортных и безопасных условий жизнедеятельности населения на указанных территориях.

В ряде случаев после всестороннего изучения возможностей, оценки целесообразности на основе использования новых технических и технологических решений, хозяйственных механизмов для повышения энергетической безопасности региона потенциально возможна замена части привозного топлива местными углями, устраняющая или снижающая негативное влияние имеющихся рисков. Однако сырьевая база твердого топлива изучаемого региона слабо изучена, требует переоценки по современным критериям для более четкого и однозначного формулирования средне- и долгосрочных перспектив её использования.

В сложившейся ситуации становится своевременным и актуальным изучение потенциала и создания на базе наиболее привлекательных месторождений региона предприятий с учетом реального спроса на уголь.

Быстро возрастающая геополитическая, ресурсная, экономическая и экологическая роль Арктики потребовала от мирового сообщества и арктических держав разработки принципиально новых подходов к освоению территорий. За последнее десятилетие циркумполярными странами разработаны стратегии, провозглашающие национальные приоритеты, конкретные цели и направления освоения арктических территорий. Рассмотрение основных подходов к освоению минерально-сырьевых ресурсов Арктики через призму разработанных стратегических документов позволило сделать вывод о том, что в мире начинает доминировать тенденция формирования эффективного, постоянно развивающегося процесса использования региональных минеральных ресурсов, основанная на широком применении современных научных достижений, обеспечении высокого уровня экологической безопасности.

гической безопасности и росте социальной привлекательности недропользования, учитывающего интересы населения.

Страны «арктической пятерки» (Россия, Норвегия, США, Канада и Дания) демонстрируют намерения существенно активизировать свое присутствие в Арктике в целях обеспечения собственных национальных интересов в этом регионе. Ресурсный потенциал арктических регионов рассматривается как резерв стабилизации и гарантии сохранения лидерства на мировом рынке энергоресурсов. Все страны признают необходимость международного сотрудничества, что имеет решающее значение для безопасной эксплуатации природных ресурсов, транспортных возможностей, а также сохранения Арктики в качестве зоны мира.

Одной из важнейших отличительных особенностей освоения углеводородных ресурсов арктических стран является доминирование государственного участия на всех этапах – от определения участков до форм прямого участия в нефтегазовых операциях.

Для России, начало XXI века знаменуется новым этапом государственной арктической политики, особенность которого заключается в стремлении к реализации комплексного подхода в освоении Российской Арктики, выстраивая целую систему стратегического планирования. При этом стратегическое планирование базируется на разработке концепций, стратегий, программ устойчивого развития Российской Федерации с учетом задач обеспечения национальной безопасности. Россия, как и другие страны «арктической пятерки», играет важную роль в сохранении и использовании сырьевого потенциала Арктической зоны. А это треть мировых арктических владений и пятая часть территории РФ.

Позиция России в арктической зоне нацелена на решение сверхзадачи – на основе реализации потенциала Арктики способствовать модернизации экономики всей страны. В соответствии со стратегией [1] к 2020 гг. Арктика должна стать не просто ресурсной, а "ведущей стратегической ресурсной базой" России.

Однако достижение потенциальных возможностей устойчивого развития Арктической зоны сдерживается целым комплексом проблем. Так наряду с экстремальными природно-климатическими условиями жизнедеятельности, для регионов АЗРФ характерны «высокая энергоемкость и низкая эффективность добычи природных ресурсов», а также «дефицит технических средств и технологических возможностей по изучению, освоению и использованию арктических пространств и ресурсов».

Регион воспринимается как область, которую в будущем надо будет использовать как кладовую углеводородов с учетом того, что традиционные источники нефти и газа постепенно будут исчерпываться. В частности, в Основах [2] поставлена задача «формирования резервного фонда месторождений в Арктической зоне Российской Федерации, гарантирующего энергетическую безопасность страны и устойчивое развитие топливно-энергетического комплекса в долгосрочной перспективе, в период замещения падающей добычи в районах традиционного освоения после 2020 года». Кроме того, с помощью Арктической зоны, согласно стратегии, предлагается удовлетворить потребности России в цветных, благородных и драгоценных металлах и в дефицитных видах минерального сырья. При этом освоение разнообразных ресурсов Арктической зоны предполагается строить на принципах «максимальной ресурсоэффективности» и «максимального природопользования» [3]. Отдельно в стратегии упоминается проблема «северного завоза», с помощью которого население, проживающее на этой территории, обеспечивается необходимыми ресурсами. Её предлагается решать за счет «использования возобновляемых и альтернативных, в том числе местных, источников энергии».

Государственной арктической политикой РФ декларируется инновационно-восстановительный этап освоения Арктики, направленный на эффективное природопользование и освоение её ресурсов с использованием перспективных технологий добычи и переработки сырья, развитие и модернизацию транспортной инфраструктуры.

Основные направления развития Арктической зоны Российской Федерации, декларируемые в региональных стратегических документах, в частности Чукотского АО и арктических районах Якутии ориентированы на повышение уровня жизни местного населения, надежности его обеспечения энергоресурсами, рост инвестиционной привлекательности Арктики, в основном в интересах добывающих отраслей.

На Чукотке главные ориентиры связаны с усилением роли зон опережающего развития: Анадырской и Чаун-Билибинской. Перспективы развития Анадырской промышленной зоны связаны в первую очередь с добычей угля в Беринговском месторождении и поставкой в другие регионы и страны Азиатско-Тихоокеанского региона. При этом добыча угля возрастет более чем в 10 раз и составит более 12 млн. тонн в год. В Чаун-Билибинской промышленной зоне предполагается дальнейшее развитие добычи золота и серебра на существующих россыпных и рудных месторождениях, развитие новых рудных месторождений. Предусматривается рост добычи золота с 18 т до 35-40 т в год. Для реализации соответствующих проектов планируется снять инфраструктурные ограничения, прежде всего в сфере транспорта и энергетики, а также привлечь инвестиции в сферу добычи и начальной переработки природных ископаемых.

В районах арктической зоны Якутии (Аллаиховский, Анабарский, Булунский, Усть-Янский, Нижнеколымский) планируется проведение геологоразведочных работ для оценки запасов углеводородного и дефицитного рудного сырья, развитие добычи алмазов из россыпных месторождений, использование потенциала руд редких земель. Добыча полезных ископаемых в арктической зоне рассматривается как долгосрочная перспектива.

Промышленное освоение арктических территорий Якутии сегодня весьма неравномерно. Большинство месторождений находятся в состоянии ожидания своего освоения в связи с плохой конъюнктурой рынка, инфраструктурными ограничениями (транспорт и энергетика).

В ближайшей перспективе, намечается поэтапное проведение работ в удаленных улусах республики по выявлению и использованию местных источников углеводородного сырья. Предпосылки для этого имеются в Анабарском, Усть-Янском, Аллаиховском, Нижнеколымском и других улусах на севере и северо-востоке республики.

Кроме того на северо-западе арктических территорий расположено большое количество россыпных алмазов. В последние годы республиканские недропользователи «Алмазы Анабара» и «Нижне-Ленское» активно наращивают запасы россыпных алмазов, проводят разведку и добычу. Это направление может быть источником устойчивого развития данных территорий.

На территории Якутии находится крупнейшее в России месторождение редкоземельных элементов Томтор, еще не введенное в разработку. С 2016 года запланирован комплекс геологоразведочных работ на участке Буранном этого месторождения. Ниобий-редкометалльное месторождение Томтор является одним из крупнейших в мире с прогнозными ресурсами в 154 млн тонн руды и уникальным по нескольким видам полезных ископаемых и их залеганию.

Угли представлены в северной части Ленского угольного бассейна, Жиганском бассейне, а также в других разбросанных месторождениях. Через северный морской путь от-

крыт экспорт в страны Азиатско-тихоокеанского региона. В ближайшие годы начнётся разработка недр на Таймыльском месторождении каменных углей.

Электроснабжение Арктической зоны Северо-Востока России осуществляется от децентрализованных дизельных электростанций и отдельных изолированных энергоузлов. Основными генерирующими компаниями являются: ОАО «Сахаэнерго», ОАО «Чукотэнерго»; ГП ЧАО «Чукоткоммунхоз»; Билибинская АЭС. Общая установленная электрическая мощность 412,5 МВт. В сфере теплоснабжения функционируют: ГУП «ЖКХ РС (Я)», ОАО «Сахаэнерго», ОАО «Теплоэнергосервис», ОАО «Чукотэнерго»; ГП ЧАО «Чукоткоммунхоз»; МП «ЖКХ Билибинского района», Билибинская АЭС. Общая тепловая мощность установленного оборудования составляет 1569,7 Гкал/ч).

Потребление электрической и тепловой энергии в основном носит коммунально-бытовой характер. Промышленные потребители представлены предприятиями по добыче полезных ископаемых (золото, цветные металлы, алмазы). В ближайшей и среднесрочной перспективе существенный рост потребления энергии не прогнозируется. По количеству удаленных труднодоступных потребителей Якутия превосходит Чукотку.

Текущее состояние и перспективы развития системы обеспечения ТЭР арктических районов Якутии и Чукотского АО свидетельствуют о высокой зависимости от внешних поставок. В АРЯ в 2013 г. для нужд ЖКХ было завезено 45 тыс. т угля с шахты «Джебарики-Хая» и ОАО «Зырянский угольный разрез», нефти – 41 тыс. т, газоконденсата 10,9 тыс. т, дизельного топлива – 2,4 тыс. т. Для нужд ОАО «Сахаэнерго» (Депутатская ТЭЦ) - 37 тыс. т с российских предприятий ОАО «СУЭК» [4]. В Чукотский АО завозится 60% от потребляемых регионом углей, 100% жидкого топлива. Наблюдается снижение эффективности использования ТЭР за последние 10 лет, увеличение завоза нефти и газового конденсата со снижением доли угля.

Транспортно-логистические схемы доставки ТЭР отличаются сложностью, многозвенностью, разновременностью начала и окончания речных и морской навигаций, работы автотрасс [5]. Протяженность маршрутов для всех ТЭР измеряется тысячами километров (рисунок 1).



Рисунок 1 – Основные маршруты доставки ТЭР в арктические районы РС (Я)

Общая стоимость доставки ТЭР в районы арктической зоны РС (Я) в 2014 г. составила 1911 млн. руб.: уголь - 478 млн. руб.; нефть – 1090 млн. руб.; газоконденсат – 256 млн. руб.; дизельное топливо – 87 млн. руб. По районам ситуация различается: в Усть-Янском доля привозного угля составляет 90%, в Нижнеколымском – 28,4%, в остальных на долю жидкого топлива приходится 90-100% (рисунок 2).

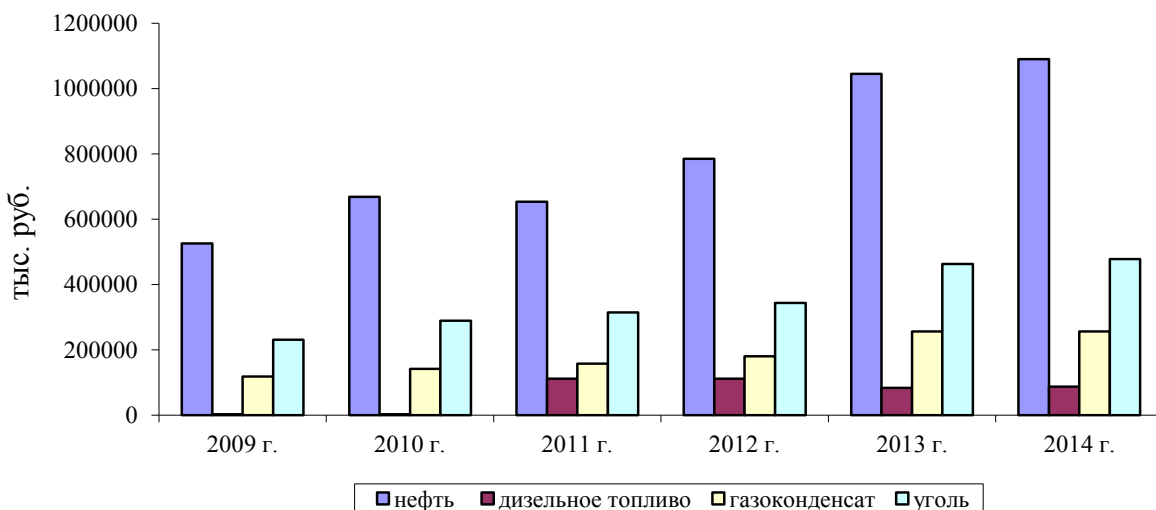


Рисунок 2 – Динамика завоза ТЭР по видам топлива в районы арктической зоны РС (Я)

Стоимость единицы котельного топлива в 2014 г. по данным ГКЦ РЭК РС (Я) с учетом доставки и транспортировки до районов составляет: для угля - от 5 тыс. руб./т (Нижнеколымский) до 11 тыс. руб./т (Усть-Янский), что превышает мировые цены в 2-3 раза, нефти - 20,6 тыс. руб./т (Булунский), 22,6-23,4 тыс. руб./т (Аллаиховский, Нижнеколымский), 28 тыс. руб./т (Усть-Янский), газоконденсата – 23,7 тыс. руб./т (Анабараский), 24,3 тыс. руб./т (Булунский) (рисунок 3).

Рассмотренная структура потребления в регионе топлива по видам свидетельствует о преобладающей доле дорогих жидких углеводородов и целесообразности её изменения для повышения уровня энергетической безопасности региона, снижения затрат на «северный завоз». Перспективы её изменения на средне- и долгосрочный период могут и должны быть связаны как с реализацией программ энергосбережения, так и с более широким использованием других источников энергии.

Не отрицая необходимость использования альтернативной и малой атомной энергетики, с учетом реального положения дел и возникающих при этом рисков, изменение структуры ТЭБ может быть связано, учитывая имеющийся сырьевой потенциал и реальные возможности развития локальных технологических цепочек по добыче, транспортированию и сжиганию угля, с расширением использования местного твердого топлива.

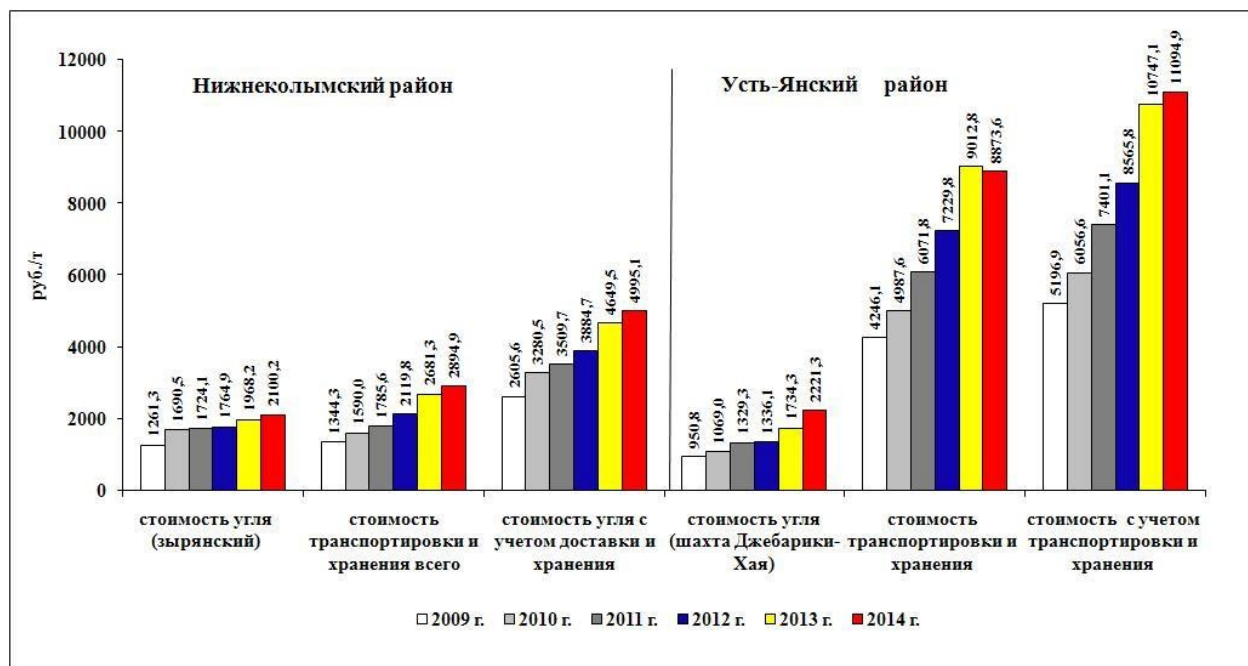


Рисунок 3 - Стоимость 1 тонны угля с учетом транспортировки и хранения в районах арктической зоны РС (Я)

Для Чукотки и арктических районов Якутии роль нефти, газа, твердого топлива и их производных на среднесрочную перспективу останется доминирующей. При этом доля угля при определенных условиях может быть увеличена за счет вовлечения в эксплуатацию лучших месторождений или их участков, упрощения транспортно-логистических схем доставки топлива и улучшения его качества, применения прогрессивных организационно-экономических механизмов, рационального сочетания применяемых и инновационных технологий разведки, добычи, обогащения, сжигания и переработки.

Согласно проведенному анализу общий угольный потенциал рассматриваемого региона достаточно велик: имеются сведения о большом количестве месторождений и проявлений со значительными запасами углей различных марок. На 01.01.2012 г. на заполярной территории РС (Я) Государственным балансом учитываются 20 месторождений угля (14 – каменного, 6 – бурого). Общие балансовые запасы в размере 632,3 млн т (таблица 1), из которых в распределенном фонде по категориям А+В+С₁ находится 182,5 млн т и 183,4 млн т по категории С₂. Соответственно в нераспределенном – 250,4 млн т и 15,9 млн т. Балансовые запасы каменного угля составляют: категории А+В+С₁ – 397,7 млн т (91,9% от всех запасов региона), категория С₂ – 193,7 млн т (97,2%). Запасы бурого угля числятся в количестве: категории А+В+С₁ – 35,2 млн т, категория С₂ – 5,6 млн т [6-7, 9].

В распределенном фонде недр находятся Надеждинское месторождение каменного угля (недропользователь - ЗАО «Зырянский угольный разрез», ведущее в настоящее время добычу угля открытым способом) и Таймыльское месторождение каменного угля и бог-хедов.

На 01.01.2013 г. в регионе балансом учитываются запасы угля категорий А+В+С₁ шести угольных месторождений в количестве 183,3 млн т, С₂ – 481,1 млн т, сосредоточенные в Анадырском и Беринговском угольных бассейнах [7-9]. Балансовые запасы бурого угля категорий А+В+С₁ семи участков составляют 40,5% от суммарных по округу, а каменного

(8 участков) - 59,5%. Каменный уголь представлен маркой Г (96,5%), остальные его разведенные запасы (категории А+В+С₁) - марками Т и Ж (таблица 2).

Таблица 1 - Характеристика запасов угля северо-востока РС (Я)

	Распределенный фонд, тыс. т			Нераспределенный фонд, тыс. т			Всего, тыс. т		
	Категории запасов			Категории запасов			Категории запасов		
	А+В+С ₁	С ₂	Забалансовые.	А+В+С ₁	С ₂	Забалансовые.	А+В+С ₁	С ₂	Забалансовые.
Каменный, всего	182533	183381	0	215162	10297	24893	397695	193678	24893
в т. ч.:									
марка Д	161907	160100		17285	–	–	179192	160100	0
марка Г	–	–	–	51913	–	19286	51913	0	19286
марка ДГ	–	–	–	6592	–	–	6592	–	–
марка Ж, КЖ	19577	23281	0	101317	3641	5607	120894	26922	5607
марка Т	–	–	–	38055	6656	–	38055	6656	0
богхеды	1049	–	–	–	–	–	1049	0	0
Бурый, всего,	–	–	–	35231	5644	25933	35231	5644	25933
в т. ч.:									
марка 1Б	–	–	–	23169	4172	25933	23169	4172	25933
марка 2Б	–	–	–	12062	1472	–	12062	1472	–
Всего	182533	183381	0	250393	15941	50826	432926	199322	50826

Таблица 2 - Запасы и добыча угля по маркам, млн т

Субъект Федерации. Вид, марка угля	Балансовые запасы на 01.01.2013 г.						Добыча за 2012 г. ^{х/}	
	А+В		А+В+С ₁		С ₂		всего	в том числе открытым способом
	всего	в том числе для открытой разработки	всего	в том числе для открытой разработки	всего	в том числе для открытой разработки		
Чукотский автономный округ	18,729	,401	183,312	8,983	481,096	2,120	0,266	0,030
Бурый	15,613	3,401	74,278	8,331	167,725	2,029	0,209	
ЗБ	15,613	3,401	74,011	8,203	167,571	1,963	0,209	
Б			0,267	0,128	0,154	0,066		
Каменный	3,116		109,034	0,652	313,371	0,091	0,057	0,030
Г	3,116		105,191	0,075	292,739		0,057	0,030
Ж			3,266		20,541			
Т			0,577	0,577	0,091	0,091		

Добыча угля в последние годы осуществляется на шахтах Беринговская и Анадырская (месторождение Бухта Угольная) мощностью 0,30 и 0,45 млн т угля в год, соответственно. Обеспеченность промышленными запасами шахты Беринговская (29,9 млн т) составляет около 100 лет, шахты Анадырская (16,3 млн т) - 36 лет. В 2012 г. добыча в Чукотском АО уменьшилась по сравнению с 2011 г. на 74 тыс. т. Добытый уголь был использован для удовлетворения местных энергетических потребностей.

При подготовке геологических отчетов, составленных, в основном, ещё в 30-80-е годы прошлого века, и геолого-экономической оценке месторождений использовались критерии, не отвечающие современным условиям. Поэтому доля реально привлекательных для инвесторов балансовых запасов для угольных месторождений Арктики значительно ниже числящихся на Госбалансе. На ранее изученных объектах нередко отсутствует фактический материал по используемым в настоящее время показателям качества угля. Всё это затрудняет объективную переоценку месторождений [10]. Информация по сырьевой базе твердого топлива разрознена, доступ к ней осложнен необходимостью трудоемкого поиска в разных источниках и прочими недостатками, присущими работе с бумажными отчетами.

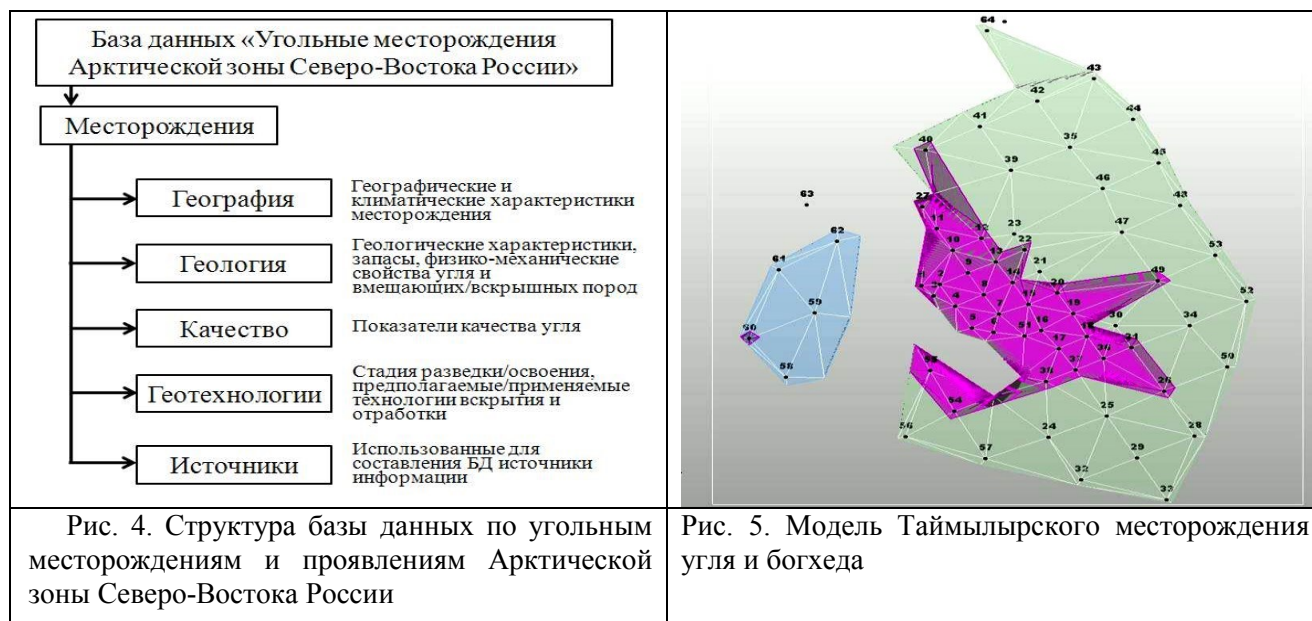
Для частичного устранения указанных недостатков согласно разработанной структуре с взаимосвязанными таблицами, содержащими отобранные экспертным путем показатели и их значения, сформирована БД "Угольные месторождения и проявления Арктической зоны Северо-Востока России" (рис. 4). Её использование позволяет упростить решение вопросов хранения, редактирования, дополнения, систематизации и эффективного применения имеющихся данных. Доступ к данным, поиск, отбор, сортировка осуществляются на основе запросов с помощью графического интерфейса с привязкой к географической карте.

В настоящее время горно-геологические информационные системы (ГГИС) являются одним из основных инструментов комплексного компьютерного моделирования месторождений, изучения методами геостатистики характера и закономерностей пространственного распределения запасов угля и его качества в недрах, решения различных задач планирования процессов горных работ. С применением ГГИС MINEFRAME (ГоИ КНЦ РАН) для двух перспективных месторождений построены цифровые модели основных рабочих пластов угля, в том числе с зоной распространения богхедов на Таймылыре (рис. 5). Основой моделей послужили созданные «База данных по Таймылырскому месторождению угля и богхедов» (свидетельство о государственной регистрации №2014621499) и «База данных по Уяндинскому месторождению бурого угля», содержащие пополняемую формализованную геологическую, маркшейдерскую и геотехнологическую информацию, дополненную расчетными данными и графическими материалами [11].

Совершенствование работы технологических цепочек «георесурс – потребитель» Арктической зоны северо-востока страны невозможно без внедрения передовых технологий, применения современного высокопроизводительного энергосберегающего оборудования и приборов инженерного обеспечения нового поколения. Изучение современного состояния угольной составляющей ТЭК региона показывает, что в целом для неё характерно использование традиционных или устаревших подходов. Технологическое, техническое, информационное и организационное обеспечение в большом числе случаев не соответствует современным требованиям к эффективности и энергетической безопасности [12].

Активные геологоразведочные работы на уголь с использованием современных подходов и технологий ведутся только на Амаамском каменноугольном месторождении Чукотки с целью организации масштабной добычи угля и поставки его на экспорт.

Действующие угольные предприятия (разрез «Зырянский», шахты «Джебарики-Хая», «Нагорная», «Беринговская»), участвующие в завозе угля в регион или поставляющие уголь в смежные районы используют традиционные открытые или подземные геотехнологии. Для предприятий характерна слабая техническая оснащенность, высокий износ основных фондов. Амортизационные отчисления и получаемая прибыль не обеспечивают проведение нормальных реновационных мероприятий.



Оборудование, применяемое для получения тепловой энергии, и, реже электрической, требует модернизации. В ряде случаев при его эксплуатации используется топливо, не соответствующее расчетным параметрам, что ухудшает функционирование ТЭК. Вопросам повышения качества добываемого, поставляемого и потребляемого угля уделяется недостаточно внимания. Это приводит к значительным количественным и качественным потерям, превышающим нормативы. Уголь утилизируется в рядовом виде, не проводятся работы по обогащению, брикетированию, глубокой переработке, несмотря на имеющиеся разработки, в том числе выполненные с участием авторов.

Проведенный анализ показывает, что нередко в качестве мер, направленных на повышение эффективности освоения месторождений полезных ископаемых в удаленных районах, предлагаются технологии, подходы и приёмы, широко применяемые и в других регионах для решения аналогичных или схожих задач. Это в условиях Арктики не даёт значимых дополнительных конкурентных преимуществ.

Большинство угледобывающих предприятий арктической зоны Северо-Востока эксплуатируют малые и средние месторождения с запасами от 1 до 10 млн. тонн и производительностью от 180 до 500 тыс. тонн угля в год. Такие типичные предприятия имеют ряд схожих проблем: ограниченность минерально-сырьевой базы; физический и моральный износ оборудования, использование малопроизводительной техники, отсутствие управления качеством угля и др.

Мало внимания и к вопросам совершенствования инженерного обеспечения всех звеньев технологических цепочек в соответствии с современными требованиями. Например, использование комплекса оборудования лазерного сканирования в соответствии с разработанной и апробированной в условиях Кангаласского разреза методики мониторинга состояния угольного разреза и выемочно-погрузочной техники в забое позволяет оперативно решать задачи подсчета выполненных объемов за определённый промежуток времени на основе построенных 3D моделей; а внедрение ГГИС осуществлять перспективное и оперативное планирование развития горных работ на основе многовариантных расчетов.

Проведенный предварительный анализ предлагаемых российскими и зарубежными производителями передовых существующих и перспективных технологий разведки, разра-

ботки, обогащения, сжигания и переработки твердого топлива показывает, что при их рациональном сочетании возможно формирование технологических цепей более высокого уровня эффективности и энергетической безопасности. Однако решение данной задачи требует дополнительного всестороннего комплексного изучения и анализа в рамках проекта. Информационной основой при этом может стать банк данных по современным и перспективным технологиям, технике и оборудованию, применение которых возможно в арктических условиях использования.

Список литературы

1. http://www.minregion.ru/uploads/attachment/documents/.../200313_2.doc.
2. <http://www.rg.ru/2009/03/30/arktika-osnovy-dok.html>.
3. <http://www.rg.ru/2014/04/24/arktika-site-dok.html>.
4. Государственная программа Республики Саха (Якутия) «Государственная поддержка завоза грузов в Республику Саха (Якутия) на 2012-2016 годы» / Указ Президента РС (Я) от 12 октября 2011 года № 985. 42 с.
5. Д.О. Смоленцев. *Арктика: экология и экономика*, 2012, 7, 22-29.
6. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 01.01 2012 г. Уголь. Дальневосточный федеральный округ. Республика Саха (Якутия) / Составители Т.Я. Лобанова, А.К. Назаров // М., 2012., 35 с.
7. Угольная база России. Т. V. Кн. 2: Угольные бассейны и месторождения Дальнего Востока России (Республика Саха, Северо-Восток, Сахалин, Камчатка), М.: ЗАО «Геоинформмарк», 1999, 638 с.
8. Государственный баланс запасов полезных ископаемых Российской Федерации на 01.01 2013 г. Уголь. Дальневосточный федеральный округ Чукотский автономный округ / Составитель Белякова Г.А., 17 с.
9. Батугина Н.С., Гаврилов В.Л., Хоютанов Е.А., Федоров В.И. *Наука и образование*, 2014, 4, 5-11.
10. М.И. Логвинов, О.Е. Файдов, О.Е. Старокожева *Минеральные ресурсы России. Экономика и управление*, 2013, 5, С. 62-73.
11. Гаврилов В.Л., Федоров В.И., Хоютанов Е.А. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2014621506. Оpubл. 20.11.2014, Бюллетень «Программы для ЭВМ. Базы данных. Топологии интегральных микросхем».
12. Баракаева И.Д., Батугина Н.С., Гаврилов В.Л. Всероссийский научный семинар «Актуальные проблемы, направления и механизмы развития, производительных сил Севера – 2014» (24-25.09.2014, Сыктывкар): в 2 ч., Сыктывкар, 2014, Ч.1, 252-258.