

УДК 332.13 «22»(571.56 + 571.65)

ОЦЕНКА РЕСУРСНОЙ БАЗЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СЕВЕРО-ВОСТОКА РОССИИ В XXI в.

Н. Н. Дудов¹, В. Е. Глотов², Н. А. Горячев²

¹*Администрация Магаданской области, г. Магадан*

²*Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт ДВО РАН, г. Магадан*
E-mail: geocol@neisri.ru

Впервые комплексно описаны новые гидрологические, географические, климатические и геологические ресурсы, перспективные для устойчивого развития Северо-Востока России в XXI в. В составе географических обращено внимание на обширность малонаселенных пространств, пригодных для жизни, работы, рекреации и хранения отходов. Из числа гидрологических рассмотрены гидроэнергетические и запасы пресной воды. Показано, что СВР весьма перспективен в качестве основного мирового производителя водорода. Климатические заключаются в неисчерпаемых запасах естественного холода зимней атмосферы и энергии ветра. Геологические включают в себя не только традиционные руды и россыпи, месторождения угля и углеводородов, но и нерудные полезные ископаемые, торф, подземные воды, криогенно-окисленные угли и др. Особо обращено внимание на высокую социально-экономическую значимость освоения запасов месторождений гипса, в том числе совместно с компаниями Республики Саха (Якутия). Сделан вывод, что вовлечение в хозяйственный оборот рассмотренных природных ресурсов позволит решить проблему устойчивого развития региона в XXI в.

Ключевые слова: Северо-Восток России, устойчивое развитие, природные ресурсы.

ВВЕДЕНИЕ

Общеизвестна роль Северо-Востока России (СВР) как поставщика благородных металлов на внутренний и международный рынок. В перспективе возможна добыча цветных металлов (Гальцева, Шарыпова, 2006). Достаточно узкая специализация региона на добычу и переработку руд благородных и цветных металлов делает зависимым наше экономическое благосостояние от востребованности производимой продукции, от обеспеченности горнодобывающих отраслей разведанными и перспективными запасами руд, прежде всего золота и серебра, от уровня требований к состоянию экологической безопасности горных работ и металлоизвлекающих предприятий. Изложенные и ряд иных сопутствующих, в том числе геополитических, обстоятельств порождают необходимость изучения вопросов устойчивого развития региона в XXI в. Предлагаемая статья является первой попыткой подойти к решению указанной проблемы с позиций комплексной оценки потенциальных возможностей нашей природной среды обеспечить устойчивое развитие Магаданской области.

Термин «устойчивое развитие» в переводе с английского (sustainable development) означает «сбалансированное развитие». Только выдержи-

вая баланс потребления и воспроизводства ресурсов, в том числе за счет привлечения возобновляемых и общераспространенных, можно обеспечить устойчивое развитие человеческого общества, в том числе и на евразийской окраине России. Однако «сбалансированное», или «устойчивое», развитие нельзя осуществить в рамках одного региона, вне интересов страны в целом. С позиций федерализма мы изучили состояние природной ресурсной базы Северо-Востока РФ (СВ РФ), являющегося частью Севера Дальнего Востока, и пришли к выводу о наличии у нас обширного спектра естественных ресурсов, позволяющих в текущем столетии не только быть поставщиком благородных металлов на рынки России и зарубежья, но и выйти на уровень «сбалансированного развития», обеспечив высокий уровень жизни нынешнему поколению северян и сохранить ресурсы для потомков.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Предлагаемая статья является обобщением рукописных и ранее опубликованных работ как ее авторов, так и многочисленных предшественников. Поэтому основным методом исследования был камеральный, связанный с выявлением массива имеющейся информации, ее анализом и синтезом полученных данных. Особое внимание уделено малоизученным вопросам хозяйственного

использования нетрадиционных природных ресурсов, возможностям становления новых для региона видов промышленных отраслей: производства водорода, криогенной морской соли, стройматериалов, агрохимической продукции. По результатам выполненных исследований в составе таких нетрадиционных ресурсов имеются географические, гидрологические, климатические, геологические. При этом мы не будем рассматривать важные для северян ресурсы биологические и руд различных металлов, поскольку их оценки достаточно хорошо известны.

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

Наиболее важным видом географических ресурсов является земельная площадь, на которой человек может работать, построить дом, совершить путешествие, восстановить здоровье и т. д. Исключительно важную роль этого ресурса мы осознали лет 10 назад, когда численность людей на Земле превысила 6 млрд чел. На 1 чел. сейчас приходится около 0,025 км² (2,5 га). Для устойчивой сбалансированной жизнедеятельности людей и функционирования лито-, атмо-, гидро- и биосфер на 1 чел. нужно в среднем около 0,005 км² площади суши. Пока этот показатель в 5 раз меньше предельно допустимого. Известно, однако, что плотность населения в разных странах различна. Например, в Японии она составляет 333 чел./км², т. е. на 1 чел. приходится примерно 0,003 км²; в Индии – около 200 чел./км², или 1 чел. на 0,005 км²; в Китае – 168,4 чел./км², или 0,006 км² на 1 чел. Следовательно, японцы уже сейчас живут в условиях дефицита земельной площади, в Индии достигли экологического предела, а Китай достигнет отметки в 0,005 га примерно через 10 лет, когда численность его населения приблизится к 2 млрд чел. При малой плотности населения Севера Дальневосточного федерального округа РФ можно с большой вероятностью прогнозировать увеличение потока людей (на постоянное или временное проживание и туристов) на наши северные территории. Это естественное явление, описываемое теоремой Онсагера, поэтому необходимо разработать такие законоположения, чтобы нашей стране и региону этот поток мигрантов был материально выгоден при соблюдении целостности русского языка и культуры. По опыту США и стран Западной Европы, которые многие годы пытаются ужесточить пограничный контроль за нелегальной миграцией, можно судить, что существующие методы этого контроля не вполне эффективны. Можно только констатировать, что в условиях прогрессирующего роста населения планеты рассмотренный ресурс будет приобретать все большую инновационную привлекательность.

Безлюдность обширных пространств, повсеместное распространение многолетнемерзлых пород

(ММП), длительный (более 6 мес в году) зимний период и разнообразие геологических обстановок делают привлекательным наш географический ресурс для переработки и хранения особо опасных отходов, прежде всего радиоактивных. Эта проблема скоро станет злободневной, учитывая мировую заинтересованность в развитии атомной энергетики. Работы, выполненные на региональном уровне (Гончаров, Глотов, 2001), показывают перспективность отдельных районов Северо-Востока РФ для этих целей, но необходимы дополнительные комплексные биологические, гидрометеорологические, мерзлотно-гидрогеологические и геологические исследования по обоснованию критериев безопасности длительного (тысячи, десятки тысяч лет) хранения материалов, особо опасных для биосферы в целом и для человека в частности, соответствию этим критериям предварительно намеченных участков. Средства на такие работы необходимы уже сейчас, а заинтересованность в них нужно проявить на государственном уровне.

Качественно новое направление использования географического потенциала связано с удаленностью региона от экономически развитых регионов, очень низкой плотностью населения, субмеридиональным распространением основных горных хребтов, что в сумме предопределило исключительно низкие содержания естественных и техногенных газовых и механических примесей в атмосферном воздухе. Это делает его очень ценным сырьем для химической промышленности, например, для получения аммиака, кислорода.

В целом следует отметить перспективность региона для создания крупной химической промышленности, учитывая наши возможности по использованию водных ресурсов и производству электроэнергии. Данное направление промышленного развития СВР может привлечь внимание инвесторов в совокупности с планами строительства сети железных и автомобильных дорог (Дудов, 2007). Потребность же в продукции химической промышленности со временем только увеличивается из-за роста населения Земли. Вместе с тем химическое производство в холодном климате энергетически выгоднее, чем в теплом или умеренно теплом.

Перспективно воспользоваться чистотой воздуха в сочетании с живописностью северных ландшафтов, разнообразием геологического строения, северным сиянием в зимние месяцы, отсутствием источников техногенного шума и даже очень низкими зимними температурами воздуха для привлечения туристов и создания в нашем регионе рекреационных центров и туристических комплексов.

Положение региона в зоне сочленения двух мировых океанов и двух континентов создает особо благоприятные условия для получения дохо-

дов за счет обслуживания морских трасс, особенно «Северного морского пути» из стран юго-восточной и дальневосточной Азии в Западную Европу и на тихоокеанское побережье Североамериканского континента. Известно, что уже сейчас перевозка грузов по Северному морскому пути, например, из Китая или Японии в европейские страны, более выгодна, чем через Суэцкий канал и Гибралтарский пролив или при обходе Африканского континента. Недостаточное использование Северного морского пути связано, скорее всего, с политикой ряда стран и сложностью преодоления ледовых полей в арктических морях, невозможного без ледоколов. Вместе с тем при сохранившихся тенденциях потепления климата Северный морской путь через 20–25 лет станет доступным для сквозного плавания не только в сопровождении ледоколов типа атомохода «Сибирь», но и для судов обычных классов. Обслуживание межконтинентальной морской трассы может стать экономически выгодным как для России в целом, так и для жителей таких портов, как Беринговский, Провиденция, Певек и др.

Дополнительным природно-экономическим ресурсом для сбалансированного развития региона является и факт расположения его в высоких широтах, вблизи окраины Восточного полушария, на линиях кратчайших авиамагистралей (ортодромий), связывающих наиболее населенные страны юго-восточной Азии с североамериканскими. Потенциальные авиатрассы, пересекающие Магадан, проходят большей частью над сушей, что делает их более безопасными для полетов, чем трассы над океанами – Северным Ледовитым или Тихим. Система аэропортов Хабаровск – Якутск – Магадан – Петропавловск-Камчатский обеспечивает возможность создания запасных аэродромов на случай вынужденных посадок по всем авиатрассам, связывающим страны азиатско-тихоокеанского региона с американскими. С этих позиций аэропорт «Магадан» имеет все предпосылки превращения в аэроузел мирового значения, выполняющий такие функции, как диспетчерское сопровождение, дозаправка топливом и техническое обслуживание, переработка транзитных грузов, пересадка пассажиров и т. д.

ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

Эти ресурсы традиционно включают в себя воду рек, озер, морей, используемую для питьевого и технического водоснабжения, и электрогенерирующий потенциал. Среднегодовой объем водных запасов и среднегодовая возможная выработка электроэнергии нашими реками даны в табл. 1.

Несмотря на малую изученность гидроэнергетического потенциала рек региона и их неблагоприятные гидрологические характеристики, стро-

ительство ГЭС, в том числе малых, позволит сократить объем используемого жидкого или твердого топлива, сделает экологически менее опасными такие предприятия, как прииски, сельскохозяйственные и рыбоперерабатывающие производства (Стратегия..., 2001).

Дополнительно мы обращаем внимание на перспективность использования такого вида ресурса, как характер береговой линии северных морей. Общеизвестно, что длина этой линии на СВР не менее 3000 км. При этом особенности геологической истории благоприятствовали развитию разнообразных заливов, бухт, лагун. Своеобразие положения этих гидрографических элементов способствует формированию высокоамплитудных морских приливов, достигающих в зал. Шелихова 12 м. Как показали расчеты А. А. Горлова (1988), только одна приливная электростанция в Пенжинской губе зал. Шелихова Охотского моря способна ежегодно вырабатывать 604 млрд кВт·ч электроэнергии.

Наличие многочисленных бухт и лагун позволяет организовать высоко развитую систему марикультурных хозяйств, ориентированных на неистощительную добычу и переработку водорослей, рыбы, морзверя и др.

В контексте использования еще не раскрытых возможностей региона особое внимание следует уделить высоким перспективам становления **промышленности по производству водорода**.

Как известно, в настоящее время практически во всех странах, в том числе и в России, значительные средства направлены на решение проблемы становления водородной энергетики, призванной заменить твердотопливную и углеводородную. Предлагаются разнообразные способы получения водорода, но, видимо, в обозримом будущем в значительных масштабах реальным станет электролиз воды. При этом водород нужно считать аккумулятором электроэнергии. Для этой цели в качестве сырья наиболее пригодны пресные воды рек и озер. Но большая их часть на нашей планете насыщена органическими веществами и водорастворимыми солями или же находится в районах, дефицитных на водные или энергетические ресурсы. Часть больших скоплений пресной воды (оз. Байкал, Великие озера и др.) расположена в промышленно развитых районах, где сосредоточены энергопотребляющие предприятия – конкуренты будущих производителей водорода.

С этих позиций существенным и практически не освоенным гидрологическим ресурсом региона являются воды рек, отличающиеся минерализацией менее 0,1 г/дм³ (обычно 30–60 мг/дм³) и прозрачностью (мутность менее 50 мг/м³), свойственные горным водотокам и водоемам в крио-

Таблица 1. Объем стока и энергетический потенциал наиболее крупных рек Северо-Востока России (по материалам: Соколовский, 1970; Константинов и др., 1998)

Table 1. The run-off and energy potential of the largest rivers of northeastern Russia (according to: Соколовский, 1970; Константинов и др., 1998)

Река – гидроствор	Способ получения данных о стоке	Среднегодовой объем стока, млрд м ³	Среднегодовая выработка энергии, млрд кВт·ч
Восточно-Сибирское море			
Колыма – пос. Среднеколымск	Замер	72,2	155,5
Омолон – устье	Расчет	22,6	32,0
Ануй – устье	То же	19,3	12,5
Большой Ануй – устье	«	11,5	6,6
Пегтымель	«	3,2	6,3
Другие реки	«	21,7	35,9
Всего реки Восточно-Сибирского моря		150,5	248,8
Чукотское море			
Амгуэма	Замер	9,3	6,4
Другие реки	Расчет	18,9	13,0
Всего реки Чукотского моря		28,2	19,4
Берингово море			
Анадырь – пос. Усть-Белая	Замер	31,0	44,9
Белая	Расчет	13,5	11,2
Майн	То же	12,6	10,9
Великая	«	19,7	6,9
Другие реки	«	143,9	138,5
Всего реки Берингова моря		220,7	212,4
Охотское море			
Яна – устье	Расчет	10,4	9,3
Тауй – устье	Замер	11,5	9,3
Ола – устье	То же	6,8	5,7
Гижига	«	4,9	5,5
Другие реки	Расчет	129,9	115,3
Всего реки Охотского моря		163,5	145,1
Всего по Северо-Востоку России		562,8	625,7

литозоне. Эти качества поверхностных вод позволяют использовать их для получения водорода путем электролиза с минимальными затратами на подготовку к разложению.

В настоящее время в лабораторных генераторах водорода расходуется около 3 кВт · ч электроэнергии на получение 1 м³ газа, который весит примерно 0,09 кг. Соответственно, его 1 кг займет объем 11,6 м³, на производство которого потребуется 34,8 кВт · ч. Для ориентировочных расчетов возможности СВР стать производителем водорода (Н₂) примем, что его 1 кг по теплотворной способности соответствует 2 кг углеводорода (бензин) (УВ) при равных коэффициентах полезного действия двигателей, потребляющих УВ и Н₂. В настоящее время мировое потребление нефтепродуктов составляет 4–4,2 млрд т, из них 140–145 млн т поставляется из России. В энергетическом отношении экспортируемые нефтепродукты соответствуют 70 млн т водорода, на производство которого необходимо затратить около

2400 · 10⁹ кВт · ч электроэнергии. Это в 2,3 раза больше всего современного годового производства электроэнергии в России.

Следовательно, становление и развитие водородной индустрии в нашей стране возможно только при вовлечении для получения водорода новых возобновимых источников электроэнергии, из которых в северных широтах достаточно значимы упомянутые энергоресурсы морей, рек. Кроме того, климатические и географические обстановки в регионе благоприятствовали формированию значительных запасов ветросиловой энергии (Соколовский, 1970). Как будет показано далее, ветроэнергетический годовой потенциал морского побережья Чукотки оценивается в 1450 · 10⁹ кВт · ч, а побережья Охотского и Берингова морей – в 770 · 10⁹ кВт · ч. Однако реально можно использовать не более трети теоретических запасов. С учетом этого допущения мы рассчитали энергетические возможности региона в создании водородной индустрии (табл. 2).

Следовательно, по количеству реально возможной вырабатываемой электроэнергии наш регион может поставлять на мировой рынок водород в количестве около 35 млн т, энергетически эквивалентном примерно 70 млн т нефтепродуктов. Если же будут освоены энергетические ресурсы зим-

ционных технологий, основанных на использовании естественного холода при изготовлении ряда товаров народного потребления как для жителей региона, так и на экспорт.

Рассматривая холод как природный ресурс, мы имеем в виду отрицательную (ниже 0°C) температуру объектов атмо-, лито- и гидросфер, которую может использовать человек для удовлетворения своих потребностей. В общей форме эти потребности группируются по следующим направлениям: энергетическое, технологическое, инженерное, эстетическое (Глотов, Глотова, 2003; Glotov et al., 2004).

Энергетическое направление использования холода привлекает внимание специалистов уже более 100 лет. При этом используется то, что на север-

Таблица 2. Ежегодно возобновляемые ресурсы электроэнергии

Table 2. Annually renewed power resources

Вид источника энергии	Среднегодовая выработка электроэнергии, млрд кВт·ч	
	теоретически возможная	реально доступная
Приливно-отливные течения в Пенжинской губе Охотского моря	604,0	201,3
Ветросиловая на побережье: арктических морей Чукотки	1450,0	483,3
	Охотского и Берингова моря	770,0
Гидроэнергоресурсы рек с учетом расхода на иные нужды	625,7	208,6
Всего по региону	3449,7	1149,9

ней атмосферы и земных недр, то можно будет производить 45 млн т водорода, эквивалентного 90 млн т углеводородов в год.

При расчете количества воды, необходимого для производства расчетных объемов водорода, принимаем, что из 1 л воды при полном ее разложении на составные элементы выделится 1,245 м³ водорода, а из 1 м³ – 1245 м³ водорода. На производство 45 млн т нужно, соответственно, 4,2 · 10⁸ м³, что значительно меньше экологически безопасно изъятия водных ресурсов, которое должно быть не более 10% общего стока, т. е. 56,3 · 10⁹ м³.

Таким образом, Северо-Восток России по признакам малой плотности населения, существующих восполнимых ресурсов ультрапресной чистой воды и источников восполнимой электроэнергии в перспективе может стать крупным мировым центром по производству водорода. Этому благоприятствуют также низкие температуры воздуха и воды в течение большей части года, что можно с большим эффектом использовать для охлаждения электролизных установок, а получаемое при этом тепло утилизировать, например, в тепловых насосах для повышения коэффициента полезного действия устройств по выделению водорода из воды.

КЛИМАТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

Эти ресурсы определяются существованием длительной морозной зимы (7 мес и более) и короткого жаркого сухого лета (3 мес) на обширных внутриконтинентальных площадях, умеренно холодной зимы (6–7 мес) и прохладного лета на морских побережьях. Данный фактор дает возможность вовлечения неограниченных ресурсов естественного холода в создание новых иннова-

ционных широтах отмечаются наиболее значительные амплитуды температур между атмосферой, гидросферой и земными недрами, а также суточные, сезонные и годовые перепады температур гидросферы и атмосферы. Длительность холодного периода, благоприятного для производства энергии за счет разности температур разных сред на Севере Дальнего Востока, меняется от 200 дней на побережье Охотского моря до 265 на побережье Чукотского. Средняя за этот период температура атмосферы колеблется от -12,3°C на охотоморском побережье до -26°C во внутриконтинентальных районах, а в зимние месяцы почти повсеместно опускается ниже -30°C. Охлажденный воздух является холодильником в тепловой машине, источниками тепла которой могут быть земные недра на технически доступных глубинах. На Северо-Востоке России в среднем температура на глубине около 1000 м примерно 20°C.

Энергоносителем может быть вещество, оживающее при отрицательных температурах и переходящее в газообразное при температуре выше 0°C. Давлением этого газа вращается турбина электрогенератора. Коэффициент полезного действия тепловой машины можно рассчитать по известной формуле $\eta = (T_1 - T_2)/T_1$, где T_1 – температура источника тепла в абсолютных градусах; T_2 – температура холодильника в абсолютных градусах.

Этот принцип получения электроэнергии применяют также при обосновании использования энергетических ресурсов Мирового океана. В этом случае источником тепла являются приповерхностные водные слои, нагреваемые в приэкваториальной зоне до температуры +26°C. Холодильником служат слои воды на глубине 500–600 м, имеющие температуру около 4°C. Теоретические КПД

машины около 8%. Тем не менее такая термоэлектростанция считается очень экономичной (Горлов, 1988). Применяя как источник тепла недра Земли, а холода – отрицательно-температурную атмосферу, можно делать электростанции со значительно большим КПД. Расчетный КПД теоретической тепловой машины – от 0,1 до 0,27. Районирование территории по данному показателю приведено на рис. 1.

Технологическое направление использования естественного холода пока включает только охлаждение продовольственных товаров в наземных или подземных холодильниках и складах-холодильниках. Если аккумулировать низкие зимние температуры путем вымораживания растворов различных солей (хлористого натрия, кальция, магния), то летом можно охлаждать продукцию до температуры ниже -18°C без затрат электроэнергии.

Такие холодильники просты в эксплуатации, не нуждаются в источниках электроэнергии, поскольку хладагентом является соленая вода. Для их обслуживания не требуются высококвалифицированные кадры. Вместе с тем такие холодиль-

ники позволяют сохранять добываемые продовольственные товары на труднодоступных участках в теплое время года с тем чтобы затем вывозить накопленную продукцию по установившимся зимникам. Такой продукцией могут стать ягоды – дикоросы, грибы, мясо оленей, забитых в конце теплого – начале холодного периода года, моллюски, крабы, рыба и т. д.

Низкие температуры воздуха, сочетающиеся с его очень малой абсолютной влажностью, применимы для консервации продовольствия путем криогенного высушивания, для концентрирования минеральных вод, изготовления твердой углекислоты, пищевого льда. В будущем возможно изготовление айсбергов как скоплений пресной воды, чтобы использовать их для транспортировки на рынки нуждающихся в пресной воде юго-восточных азиатских стран.

Холодная зимняя атмосфера северных территорий повысит экономичность всех промышленных производств, требующих охлаждения изготавливаемых товаров, например, химической или пищевой продукции.

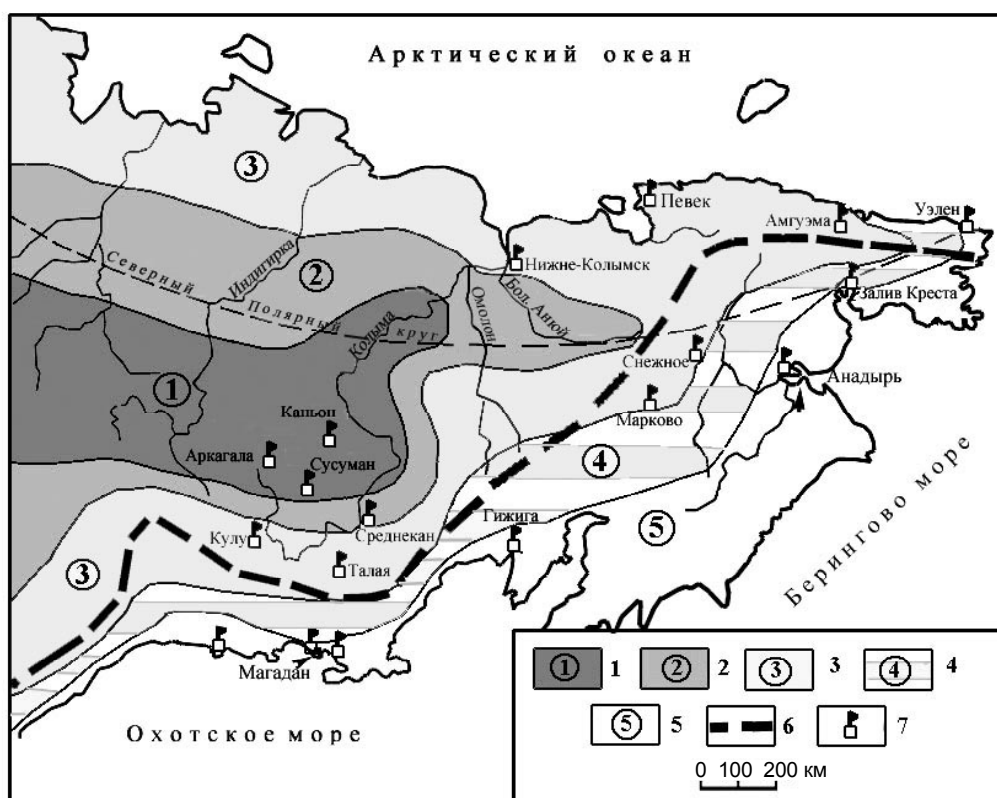


Рис. 1. Схема районирования территории Северо-Востока России по КПД тепловых машин, использующих отрицательные зимние температуры воздуха (в период октябрь – апрель) и температуру горных пород на глубине 1000 м. КПД районов: 1 – менее 0,25; 2 – 0,2–0,25; 3 – 0,15–0,2; 4 – 0,1–0,15; 5 – более 0,1; 6 – Главный Мировой водораздел; 7 – метеостанции (Glotov et al., 2004)

Fig. 1. Areas of northeastern Russia established in accordance with heat engine efficiency (HEE) in winter air-temperature conditions below zero, since October through April, and in rock temperature conditions at depth 1000 m. The area HEE: 1 – less than 0.25; 2 – 0.2–0.25; 3 – 0.15–0.2; 4 – 0.1–0.15; 5 – more than 0.1; 6 – Continental Divide; 7 – Weather stations (Glotov et al., 2004)

В настоящее время очень привлекательно для инвестиций промышленное производство соли из морской воды путем ее вымораживания и испарения при отрицательных температурах воздуха. Это способ апробирован в народной практике. Например, в XIX столетии существовали Поморские варницы на берегу Белого моря, которые работали только зимой, используя подледные растворы морской воды, дополнительно вымороженные в береговых углублениях. Теоретические разработки этого способа выполнены в 30-х гг. XX в. (Концентрирование..., 1937). Вымораживая морскую воду при разных режимах, можно получать как поваренную соль, так и целебную морскую для бальнеологических ванн или использования в лечебном питании. Нужно учесть, что воды Охотского моря вблизи северного побережья экологически наиболее чистые, а их высокая биологическая продуктивность предполагает и значимые бальнеологические свойства благодаря водорастворимым органическим веществам, которые при криогенном концентрировании и высушивании полностью сохраняют естественные качества.

Инженерное направление использования естественного холода достаточно хорошо освоено. Это строительство зимников, ледовых переправ, сооружение ледовых оснований для буровых скважин в шельфе северных морей и т. д. В последние десятилетия XX в. разработаны теплоизоляционные покрытия настолько высокого качества, что стало возможным строительство льдобетонных сооружений (складов, гаражей и т. д.) в вахтовых поселках. Многолетнемерзлые породы благоприятны для длительного хранения нефтепродуктов, ряда бытовых и промышленных отходов с возможным использованием их в будущем. Сюда же относится сооружение зимних туристических и спортивных объектов.

Эстетическое направление использования зимнего холода включает в себя возведение художественных архитектурных ансамблей и скульптур из льда и снега, зимних снежно-ледовых парков. Известно, например, что международный конкурс скульптур из льда в Саппоро (Япония) привлекает внимание около 1 млн туристов ежегодно. В этом городе сформировался очень прибыльный промышленно-бытовой сектор по обслуживанию потока гостей в зимнее время. Наш регион, в котором около 7 мес в году господствуют отрицательные температуры воздуха, с преобладающим гористым рельефом имеет все предпосылки для привлечения туристов в снежно-ледовые парки с искусственными и естественными сказочными ландшафтами. С полным основанием можно говорить, что холод – наше богатство. Только это богатство нужно уметь использовать.

На Северо-Востоке России значителен такой климатический ресурс, как энергия ветра. Боль-

шая часть его территории относится к зонам с высокими (6–9 м/с) и средними (4–6 м/с) годовыми скоростями ветра (Фатеев, 1963). Ветроэнергетический потенциал побережья Чукотки площадью 240 тыс. км² оценивается в 240 млн кВт, годовая выработка электроэнергии – в 1450 млрд кВт · ч (с учетом получения минимальной мощности 1000 кВт с 1 км² площади). Потенциал Центральной Чукотки и побережья Охотского моря площадью 600 тыс. км² можно оценить в 300 млн кВт, выработку электроэнергии – в 770 млрд кВт · ч (см. табл. 2). Суммарно это составляет более 10% ветроэнергетического потенциала России (Соколовский, 1970). Энергия ветра в других районах имеет меньшие значения.

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

Недра северо-восточной окраины России, несмотря на традиционную золото-серебряную и бывшую оловянную направленность горнодобывающей отрасли, содержат достаточно разнообразные по составу полезные ископаемые. Помимо давно осваиваемых месторождений благородных элементов и олова, здесь выявлены месторождения других цветных и черных металлов, неметаллических полезных ископаемых. По комплексу геологических и геохимических показателей высоко оцениваются перспективы нефтегазоносности шельфа Охотского моря и отдельных районов прилегающей к нему суши (Геодинамика..., 2006; Геология..., 1983; Гончаров и др., 2001; Горячев, 2003; Иванов, 1985; Очерки..., 1994). В связи с этим целесообразно обратить внимание на относительно малоисследованные направления использования ресурсов недр для решения проблемы устойчивого социально-экономического развития наиболее отдаленного северо-восточного региона России в XXI в. В числе этих направлений наиболее перспективно становление и развитие новых для региона промышленных отраслей на базе местных ресурсов агроруд, вулканического пепла и гипса, торфа, углей и подземных вод (Гончаров и др., 2001).

Создание промышленности на базе местных агроруд важно в социально-экономическом и геоэкологическом отношении. Не секрет, что вся территория Северо-Востока России относится к регионам с рискованным земледелием. Здесь повсеместно в любой летний месяц возможны похолодания до отрицательных температур, выпадение осадков в виде снега. Тем не менее к началу 90-х гг. прошлого столетия стало обычной практикой выращивание одно- и многолетних трав на сено и силос даже на побережьях Восточно-Сибирского и Чукотского морей. В континентальных субарктических районах на пойменных таликах выращивали картофель, капусту и другие овощи. В более южных (Магаданская область) сельскохо-

зайственные земли захватывали и площади развития многолетнемерзлых пород, но с глубоким (до 1,5 м и более) сезонным оттаиванием (Сеймчано-Буюндинская, Тасканская, Хасынская, Нижне-Арманская и другие межгорные впадины). Урожайность картофеля на таких полях составляла 130–140 ц/га. За счет растениеводства развивались местное свиноводство, молочное хозяйство, птицеводство, что определяло продовольственную безопасность региона и практически полностью удовлетворяло потребность населения в свинине, молоке, яйцах. Это немаловажный фактор, поскольку Северо-Восток России при отсутствии межрегиональных автомобильных и железных дорог удален на 2–3 тыс. км и более от сельскохозяйственно развитых субъектов РФ, весьма зависим от поставок продовольствия из других регионов и стран. Разрушению сельского хозяйства в 90-е гг. во многом способствовало отсутствие собственного производства удобрений, резко возросшая стоимость их доставки. Изучение материалов геологических исследований позволяет с уверенностью констатировать, что здесь имеется сырьевая база для становления и развития агрохимической отрасли промышленности (Пугачев, Глотов, 2002). Эту базу составляют разнообразные полезные ископаемые.

Фосфорсодержащие агроруды, представленные фосфатоносными осадочными породами триасового и юрского возраста, распространены практически на всей территории Магаданской области: в бассейне верхнего и среднего течения р. Колыма, на междуречье Омолон – Коркодон и в Северном Приохотье. По наблюдения Ю. М. Бычкова и И. В. Полуботко (Геология..., 1983), фосфоритные желваки и фосфорито-карбонатные конкреции содержатся по всему разрезу триасовых отложений. Содержание фосфора в конкрециях до 10%. Выходы фосфоритов пластового типа приурочены к карбонатно-терригенной фосфоритоносной формации общей мощностью 5000–6000 м. Наиболее перспективны отложения ладинского и карнийского ярусов, к которым на рассматриваемой территории приурочен максимум фосфатопоявлений. Для практических целей особый интерес представляют слои фосфатоносных норийских известняков-ракушечников мощностью 15–40 м, широко распространенных на Охотско-Колымском водоразделе. Запасы фосфоритов по общегеологическим показателям, видимо, составляют сотни миллионов тонн. Уже сейчас путем помола можно получать фосфатно-известковую муку в любых необходимых для сельского хозяйства количествах.

Калийсодержащие агроруды представлены каолинит-алунитовыми и алунитовыми породами, распространенными в бассейне верхнего течения р. Армань и на п-ове Кони. По данным И. В. Героя и А. П. Фадеева (Геология..., 1983), в этих по-

родах содержится K_2O от 2,98 до 9,7% и P_2O_5 от 0,06 до 0,07%. По данным лабораторных исследований ВНИИ-1, по довольно простой технологии, включающей обжиг при температуре 750–800°C и последующее выщелачивание горячей водой, можно получать высококачественное удобрение – сульфат калия. Предварительно подсчитанных запасов алунитовых пород в верховьях р. Армань около 10 млн т. В них содержится 600–700 тыс. т K_2O . При ориентировочной годовой потребности сельского хозяйства Магаданской области в калийных удобрениях примерно в 3 тыс. т выявленное месторождение калиевых руд позволит удовлетворять нужду в калийных удобрениях на протяжении более 100 лет. Одновременно из 1 т алунитизированных пород можно получать серную кислоту, нужную для производства суперфосфата, в количестве 100–150 кг и 410 кг глинозема – сырья для производства вяжущих и огнеупорных материалов.

Биологически активные элементы – цинк, молибден, медь и т. д., необходимые для развития растений, можно извлекать из многочисленных рудопоявлений, не представляющих интереса для горнодобывающей отрасли, и из отвальных пород действующих месторождений или из отходов (хвостов) некоторых горнорудных предприятий.

Из удобрений, улучшающих структуру почв или меняющих ее физико-химические показатели, очень важна *известковистая мука*, которая сейчас доставляется на Северо-Восток из Приморья. Однако в регионе достаточно широко распространены карбонатные породы, которые могут быть хорошим сырьем для получения продукции агрохимической направленности. Разведаны и подсчитаны запасы известняков месторождений Встречненское в бассейне р. Таскан, Таскано-Встречненское на междуречье Таскана и Тирехтяха, Лазо в бассейне р. Сеймчан и т. д. На базе месторождения Лазо было налажено производство известковой муки для сельского хозяйства, но в период реформ работа предприятия прекратилась. Известняки всех месторождений в основном чистые, без примеси токсичных микроэлементов. Содержание CaO составляет 52,2–55,4%. Часто с месторождениями известняков соседствуют месторождения доломитов с содержанием MgO до 21,2%. Запасы известняков по промышленным категориям – от 5,8 (месторождение Лазо) до 27,3 млн т (Таскано-Встречненское месторождение). Наиболее интересна в практическом отношении Арманская группа месторождений известняков и мергелей в верховьях р. Армань. Они представлены ракушняком и мергелями, среди которых есть фосфоритоносные слои. Содержание CaO в них 26,3–37,5%, разведанные запасы одного месторождения (Игакского) 1,3 млн т; в дей-

ствительности они на несколько порядков больше, так как выходы ракушняков протягиваются более чем на 30 км.

Специфическими ценными удобрениями являются *осадочные кремнистые породы* (диатомиты, трепела, опоки) и гидротермальные цеолиты, агрохимическая ценность которых хорошо известна.

Важную группу агроруд составляют *органические полезные ископаемые*, прежде всего бурые угли, окисление которых в почве приводит к обогащению ее водорастворимыми органическими веществами. В этом отношении особый агрономический интерес представляют криогенно-окисленные, залегающие вблизи дневной поверхности бурые угли Эльгенского, Мелководненского, Авековского месторождений и многие высыпки углей, не имеющие промышленной ценности в качестве топлива. Следует также переоценить старые шахтные отвалы с позиции выявления породных образований, обогащенных регенерированными гуминовыми и фульвокислотами и сохранившихся благодаря переходу в многолетнемерзлое состояние. Повышению плодородия почв могут способствовать и *органические донные отложения современных озер*. Систематически применяя органические удобрения, можно воспроизводить плодородие почв, благодаря увеличению содержания гумуса.

Ставя вопрос о необходимости развития в нашем регионе *промышленной отрасли по производству строительных материалов*, мы прежде всего обращаем внимание представителей органов власти и предпринимателей на два вида нерудного сырья, которые могут быть использованы для производства продукции, востребованной не только на Дальнем Востоке, но и в зарубежных странах, – пеплы и гипс.

Месторождения вулканического пепла (перлита) разведаны в пределах Магаданской области (Хасынское, Красавинское, Уптарское и др.) Их общие балансовые запасы более 1 млн м³. Перспективна для поисков данного вида сырья площадь Ямско-Тауйского осадочного бассейна (Геология СССР, 1983).

По заключению Киевского НИИ стройматериалов, хасынский вулканический пепел является наилучшим в мире сырьем для производства облегченных бетонов и теплоизоляторов. Достоинство магаданских пеплов в том, что, в отличие от камчатских, они не требуют измельчения и обогащения и при нагревании до 1000°С превращаются в тонкодисперсный вспученный белый порошок. Сейчас уникальное по качеству Хасынское месторождение не обрабатывается, но подвергается эрозионному разрушению вследствие выноса пепла временными водными потоками.

Аналогов нашим месторождениям в России нет. Возможные покупатели пепла и продукции на его основе за рубежом – Корея, Китай. Из пеп-

ла можно готовить не только плитку, но и газо- (или пено-)бетоны с объемной массой менее 1 т/м³ для звуко- и теплоизоляции жилых и производственных помещений; абразивные порошки для жилищно-коммунальных и промышленных нужд, теплоизоляторы насыпного типа, необходимые для обустройства линий транспортировки жидких газов, в том числе водорода, и т. д.

Месторождения гипса известны в Ягоднинском и Сусуманском районах Магаданской области и на прилегающей к ней территории Республики Саха (Якутия) в междуречье Колыма – Индигирка. Промышленные запасы Тирехтяхского (или Верхне-Встреченского) месторождения в Ягоднинском районе в бассейне р. Таскан составляют 3027 тыс. т, геологические – около 11 млн т (рис. 2).

Гигантское месторождение гипса находится в 150 км от пос. Зырянка – речного порта на р. Колыма. По описанию Н. А. Шило, В. И. Гончарова, В. М. Мерзлякова, В. С. Никитина (1984), месторождение представляет собой горизонт гипса и ангидрида мощностью до 250 м и протяженностью более 13 км. В рельефе блоки полезного ископаемого выделяются в виде гряды сопок. По предварительным оценкам, общие ресурсы гипсового и гипсо-ангидритового камня превышают 1 млрд т. Только одно проявление (участок Хачиска) имеет прогнозные запасы более 158 млн т. Сырье этого месторождения прошло технологические испытания на опытном заводе ВНИИСтройматериалы. По заключению института, оно удовлетворяет требованиям государственных стандартов и пригодно для производства вяжущих материалов и изделий на их основе.

Заметим, что скопления гипса и ангидрита на Северо-Востоке России практически не имеют конкурентов ни на российском, ни в зарубежном Дальнем Востоке, в том числе в Индонезии. В связи с этим уже разведанные запасы позволяют открыть предприятие по производству гипсовых изделий для строительных целей – гипсовых перегородок, тепло- и звукоизоляционных плит, гипсокартона, гипсовых вяжущих и пр. Можно организовать производство деталей сборных малоэтажных домов из гипса и полиуретана. Доставка изделий из центральных районов региона в морпорт «Магаданский» возможна по имеющейся автотрассе, далее – морским путем на рынки Дальневосточного экономического района и дальнего зарубежья.

Использование гигантского месторождения гипса в бассейне р. Зырянка возможно при объединении усилий Магаданской области и Республики Саха (Якутия). Наиболее благоприятные условия будут созданы после сооружения железной дороги Магадан – Якутск.

Важными для экономики региона являются открывающиеся возможности получения **новых**

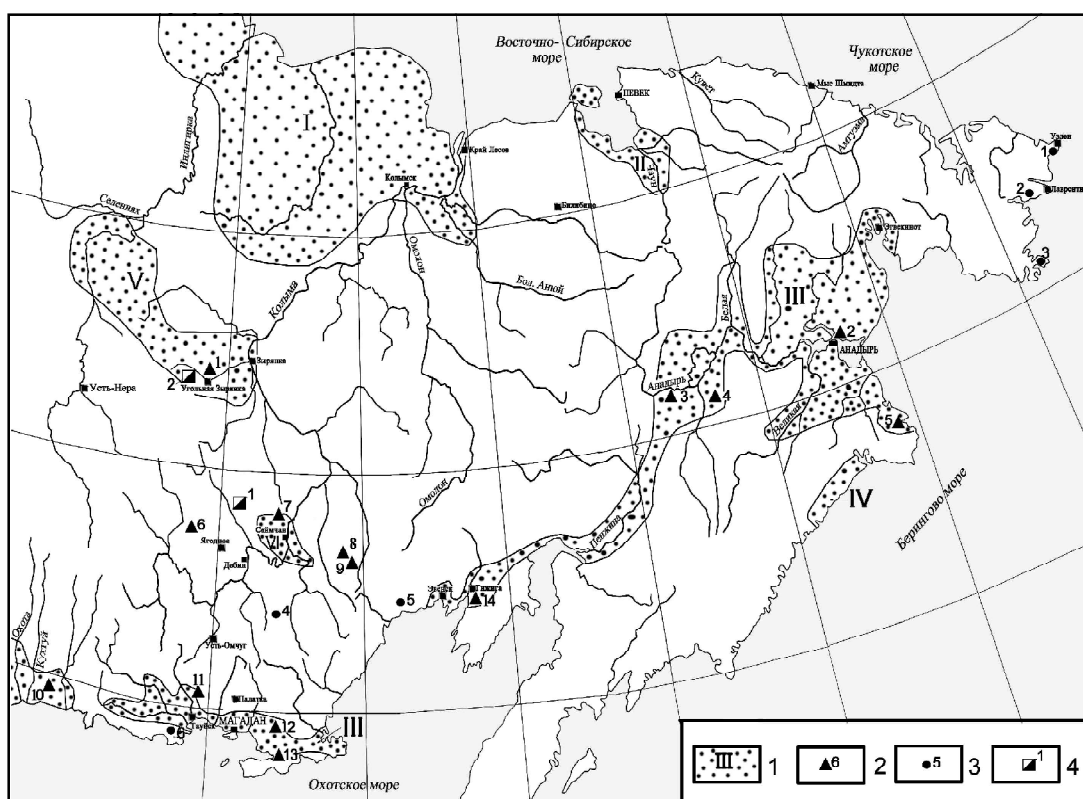


Рис. 2. Схема размещения нерудных полезных ископаемых на территории Северо-Востока России: 1 – наиболее крупные низины, перспективные на нефть, уголь, торф, стройматериалы (I – Восточно-Сибирская, II – Чаунская, III – Охотско-Анадырская, IV – Хатырская, V – Индигиро-Зырянская, VI – Сеймчано-Буондинская); 2 – наиболее крупные месторождения каменных (к) и бурых (б) углей: 1 – Зырянское (к), 2 – Анадырское (б), 3 – Марковское (к), 4 – Эльгенское (б), 5 – Беринговское (к), 6 – Аркагалинское (к), 7 – Эльгенское (б), 8 – Кэнское (к), 9 – Галимовское (к), 10 – Кухтуйское (б), 11 – Челомджинское (к), 12 – Ланковское (б), 13 – Мелководненское (б), 14 – Авековское (б); 3 – разведанные месторождения термальных вод на базе термальных источников: 1 – Дежневское, 2 – Лоринское, 3 – Чаплинское, 4 – Тальское, 5 – Таватумское, 6 – Мотыклейское; 4 – месторождения гипса: 1 – Тирехтяхское, 2 – Сереченское

Fig. 2. Schematized distribution of non-ore resources in the northeastern areas of Russia: 1 – larger lowlands presumably hosting oil, coal, peat and industrial rocks (I – East Siberian, II – Chaun, III – Okhotian-Anadyr, IV – Khatyrka, V – Indighirka-Zyryanka, VI – Seimchan-Buyunda); 2 – major fields of hard coal (к) and brown coal (б): 1 – Zyryanskoe (к), 2 – Anadyrskoe (б), 3 – Markovskoe (к), 4 – Elghenskoe (б), 5 – Beringovskoe (к), 6 – Arkagalinskoe (к), 7 – Elgenskoe (б), 8 – Kenskoe (к), 9 – Galimovskoe (к), 10 – Kuhtuiskoe (б), 11 – Zhelomdjinskoe (к), 12 – Lankovskoe (б), 13 – Melkovodnenskoe (б), 14 – Avekovskoe (б); 3 – thermal springs: 1 – Dezhnyovskoe, 2 – Lorinskoe, 3 – Chaplinskoe, 4 – Talskoe, 5 – Tavatumskoe, 6 – Motykleykoe; 4 – gypsum deposits: 1 – Tirektyakskoe, 2 – Serechenskoe

видов малозатратной и высокоэффективной продукции на базе местных ресурсов торфа, окисленных бурых и длиннопламенных углей, вулканического пепла, гипса, подземных термальных вод с бальнеологическими свойствами. Эта, несомненно, привлекательная сфера приложения капитала пока что обойдена вниманием инвесторов, возможно, потому, что предприниматели недостаточно информированы о перспективах, открывающихся при вовлечении обширной группы нерудных полезных ископаемых в сферу промышленного производства.

Месторождения торфа и продукция на его основе. Торф – единственный представитель ископаемого углеводного сырья, в компонентном составе которого содержится в среднем водора-

створимых веществ 1–5%, битумов – 2–10%, легкогидролизуемых соединений – 20–40%, целлюлозы – 4–10%, гуминовых веществ – до 50%, лигнина – 5–20%. В торфе имеются биологически активные вещества, способные оказывать влияние на интенсивность жизненных процессов в растительных и животных организмах. Есть витамины группы А, В, РР, микроэлементы (прежде всего йод с содержанием до 2 мг/кг и более).

Как показали исследования, выполненные в Магаданской области геологами отраслевых предприятий региона и специалистами СВКНИИ ДВО РАН, Магаданская область богата торфяными скоплениями, часть из которых разведана и изучена как месторождения естественных органических удобрений. Месторождения торфов имеются

в Омсукчанском, Среднеканском, Ягоднинском Ольском и Хасынском районах. Перспективы Северо-Эвенского района на торф по геолого-климатическим, геокриологическим и гидрогеологическим предпосылкам можно оценить как очень высокие, но, к сожалению, месторождения здесь не изучены. Суммарные разведанные балансовые запасы торфа по районам области (за исключением Северо-Эвенского и Тенькинского) превышают 50 млн т в воздушно-сухом состоянии (влажность не более 24%).

Месторождения торфа в других субъектах РФ на северо-восточной окраине не изучены, но можно предполагать очень крупные скопления этого полезного ископаемого в Пенжинско-Анадырской и Восточно-Сибирской низменностях с суммарными прогнозными запасами около 2 млрд т.

Торф Северо-Востока РФ, как правило, мало-разложенный с содержанием аморфной массы до 25% или средней степени разложенности с долей аморфных продуктов от 25 до 40%. В пределах одного и того же месторождения торф обладает различными технологическими свойствами, что связано с многообразным изменением климата в период накопления торфа, неодинаковой гидрогеологической ситуацией на разных участках болота и, как следствие, различием их фитоценозов.

На уровне лабораторных исследований в СВКНИИ ДВО РАН доказана кормовая ценность торфа нашего региона, его высокие бальнеологические и теплоизоляционные свойства, прекрасные качества как основы комплексных органоминеральных удобрений, как сырья для изготовления сорбентов и т. д. (Глотов и др., 2003).

Месторождения бурых и каменных углей, видимо, не потеряют своей значимости как источники топлива для предприятий и населенных пунктов даже при повсеместном распространении электронагревательных печей. Однако электрификация Северо-Востока России способна сделать рентабельными принципиально новые направления использования углей, например, в качестве сырья для производства жидких моторных топлив (Гончаров и др., 2001), а также для извлечения комплекса компонентов, применяющихся в агрохимической и фармацевтической отраслях промышленности.

Весьма своеобразны по своему составу окисленные бурые и длиннопламенные каменные угли. Впервые около 50 лет назад О. Б. Максимов обратил внимание на особенности выветривания ископаемых углей в криолитозоне. По его мнению, в толще ММП из-за затрудненного доступа кислорода и отсутствия движения грунтовых вод реакция окисления углей приводит к образованию и накоплению в выветрелых углях промежуточных продуктов – регенерированных гуминовых веществ и низкомолекулярных органических кис-

лот (уксусной, бензол-карбоновой, щавелевой, янтарной). Позднее было показано, что при сезонном промерзании гумифицированных толщ в непромерзших отложениях в условиях криогенной анаэробизации возникают временные процессы масляно-кислого брожения, сопровождающиеся генерацией комплекса водорастворенных и газообразных веществ. Накопление этих веществ в промерзающих толщах в период становления криолитозоны также приводят к увеличению содержания в углях гуминовых и низкомолекулярных органических кислот и газов. В выветрелых углях Кадыкчанского месторождения (Аркагалинская площадь) содержание регенерированных гуминовых кислот достигает по массе 25%, бензол-карбоновой – до 3,5%, уксусной – до 1,5%. Все эти вещества относятся к биологически активным и могут найти применение в химическом и фармацевтическом производстве, в растениеводстве и животноводстве.

Бурые угли Чукотского АО в этом отношении не изучены, но весьма перспективны.

Все изложенное позволяет считать криогенно-окисленные угли новым видом полезных ископаемых. Запасы их пока не оценены, но если исходить из факта распространения криогенновыветрелых углей до глубины 40–60 м, то они могут составить несколько сотен миллионов тонн. При этом по мере отработки эти запасы будут восполняться благодаря постоянно протекающим процессам криогенного окисления.

Месторождения подземных вод Северо-Востока России могут быть использованы для выпуска такой продукции, как бутилированные бальнеологические питьевые воды. В этом отношении наиболее интересны воды Мотыклейского месторождения минеральных вод. Вода содержит 5,1 г/дм³ растворенных солей, представленных хлористым кальцием – 67% и хлористым натрием – 32%. Благодаря хлористому кальцию, мотыклейская вода имеет большую бальнеологическую ценность, в первую очередь как питьевая минеральная вода. По заключению Центрального института курортологии и физиотерапии, она может применяться при лечении органов пищеварения (катаров желудка с пониженной кислотностью, язвы желудка и двенадцатиперстной кишки, холецистита, гепатита, хронических колитов), органов движения, периферической нервной системы и гинекологических заболеваний. Известный аналог мотыклейской воды – источник Белая Горка в Воронежской области – уже многие годы используется в лечебных целях (Гидрогеология ..., 1972).

По составу с мотыклейской водой в нашей области сходны холодные хлоркальциевые воды, выявленные гидрогеологами в бассейне р. Ланкучан в 25 км севернее г. Магадана. Суммарно эти

источники могут дать в сутки не менее 1000 м³ лечебной воды.

Другой вид продукции из минеральных вод – криогенные соли, которые можно получить путем вымораживания минерализованных вод и последующим испарением льда при очень низкой абсолютной влажности воздуха, свойственной атмосфере в северных широтах в холодное время года. При низкой температуре в солевом остатке полностью сохраняются лекарственные компоненты органического происхождения, поэтому криогенные соли являются подлинным концентратом лечебной воды и могут использоваться для бальнеологических ванн и приготовления целебных напитков. В данном направлении очень интересны воды Тамватнейских источников, имеющие хлоридный кальциево-натриевый состав и минерализацию около 15 г/дм³.

В пределах Чукотского АО гидрогеологи бывшего СВТГУ Мингео РСФСР разведали Чаплинские, Лоринские и Дежневские термальные источники, которые представляют большой интерес с позиций теплоэнергетики, а также как столовые бальнеологические воды, и в особенности Чаплинские, как источники бальнеологических солей. Состав воды Чаплинских источников хлоридный кальциево-натриевый, минерализация около 19 г/дм³.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, самая отдаленная северо-восточная окраина России обладает необходимыми природными ресурсами для устойчивого развития в XXI в. При рациональном подходе известные негативные географические, климатические и другие особенности региона можно преобразовать в специфические восполнимые ресурсы, которые люди будут использовать для удовлетворения своих потребностей при минимальных нарушениях окружающей среды и сохранении этого богатства для будущих поколений. Однако освоение новых видов природных ресурсов с переходом Северо-Востока России на путь устойчивого развития потребует дополнительных инвестиций не только в реконструкцию и модернизацию имеющихся энергогенерирующих сооружений, но и в строительство электростанций качественно нового типа, использующих восполнимые источники энергии. Помимо развития традиционных видов транспорта уже сейчас возникла потребность в новом для региона виде транспорта – железнодорожном (Дудов, 2007). Нужно изучить возможность качественно иных транспортных средств, например, струнного. Следует более широким фронтом вести исследования по комплексному освоению восполнимых и общераспространенных природных ресурсов, поскольку устойчивое промышленное развитие в XXI в. предполагает повсеместное внедрение наукоемких технологий.

ЛИТЕРАТУРА

- Гальцева Н. В., Шарыпова О. А.* Перспективы диверсификации минерально-сырьевого комплекса Магаданской области: цветные металлы // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. – М., 2006. – № 6. – С. 50–55.
- Геодинамика, магматизм и металлогения Востока России* : в 2 кн. / под ред. М. И. Ханчука. – Владивосток : Дальнаука, 2006. – Кн. 2. – С. 573–981.
- Геология СССР*. Т. 30. Северо-Восток СССР. Полезные ископаемые / ред. П. В. Бабкин, М. Е. Городинский. – М. : Недра, 1983 – 263 с.
- Гидрогеология СССР*. Т. 26. Северо-Восток СССР / ред. О. Н. Толстихин. – М. : Недра, 1972. – 297 с.
- Глотов В. Е., Глотова Л. П.* Естественный холод Северо-Востока России как нетрадиционный вид энергетических ресурсов // Ресурсовоспроизводящие, малоотходные и природоохранные технологии освоения недр : материалы Второй междунар. конф. (Москва, 15–16.09.2003 г.). – М. : РУДН, 2003. – С. 41–43.
- Глотов В. Е., Глотова Л. П., Пугачев А. А.* Торф Северо-Востока России. – Магадан : СВНЦ ДВО РАН, 2003. – 147 с.
- Гончаров В. И., Глотов В. Е.* Геологические предпосылки длительного хранения опасных отходов в недрах Северо-Востока России // Экологический риск : материалы 2-й Всерос. конф. (Иркутск, 18–20.09.2001 г.). – Иркутск : Ин-т географии СО РАН, 2001. – С. 19–22.
- Гончаров В. И., Глотов В. Е., Гревцев А. П.* Топливо-энергетический потенциал Северо-Востока России // Тихоокеан. геология. – 2001. – Т. 20, № 4. – С. 35–46.
- Гончаров В. И., Прусс Ю. В., Глотов В. Е.* Перспективы комплексного использования нерудных полезных ископаемых Магаданской области // Колыма. – 2002. – № 1. – С. 34–40.
- Горлов А. А.* Энергия океана: фантастика и реальность // Новое в жизни, науке, технике. – М. : Знание, 1988. – № 9. – 48 с.
- Горячев Н. А.* Золото-редкометалльное оруденение Магаданской области // Перспективы развития золотодобычи в Забайкалье : материалы межрегион. конф. – Чита : ЗаБНИИ МПР РФ, 2003. – С. 163–164.
- Дудов Н. Н.* Государственные инвестиции и перспективы развития экономики Магаданской области // Вестник СВНЦ ДВО РАН. – 2007. – № 4. – С. 88–97.
- Иванов В. В.* Осадочные бассейны Северо-Восточной Азии (сравнительный нефтегеологический очерк). – М. : Наука, 1985. – 208 с.
- Константинов А. Ф., Шеина З. М., Константинова М. А.* Возможности малого гидроэнергостроительства в бассейне р. Колымы // Колыма. – 1998. – № 2. – С. 50–52.
- Концентрирование соляных рассолов естественным вымораживанием*. Ч. 1 / (Центр. соляная лаборатория и Всесоюз. ин-т галургии). – М. ; Л. : АН СССР, 1937. – 47 с. – (Тр. соляной лаборатории ; вып. 15).
- Очерки металлогении и геологии рудных месторождений Северо-Востока России* / А. А. Сидоров, Н. А. Горячев, Н. Е. Савва и др. – Магадан : СВКНИИ ДВО РАН, 1994. – 107 с.
- Пугачев А. А., Глотов В. Е.* Региональные ресурсы повышения плодородия почв Севера Дальнего Востока России. – Магадан : СВНЦ ДВО РАН, 2002. – 76 с.

Соколовский Ю. А. Оценка и использование естественных ресурсов // Север Дальнего Востока / ред. Н. А. Шилов. – М. : Наука, 1970. – С. 378–396.

Стратегия развития топливно-энергетического потенциала Дальневосточного экономического района до 2020 г. / отв. ред. чл.-корр. РАН А. П. Сорокин. – Владивосток : Дальнаука, 2001. – 112 с.

Фатеев Е. М. Энергия ветра и ее практическое использование // Природные ресурсы Советского Союза, их использование и воспроизводство. – М. : Изд-во АН СССР, 1963. – 488 с.

Шилов Н. А., Гончаров В. И., Мерзляков В. М., Никитин В. С. О новом, весьма крупном месторождении

гипса в Дальневосточном экономическом районе и проблемах его освоения // Развитие и размещение производительных сил и транспортное обеспечение ДВЭР на период до 2000 г. – Хабаровск : Хабаровсккрайиздат, 1984. – Т. 2. – С. 62–64.

Glotov V. E., Glotova L. P., Goncharov V. I., Grevtsev A. V. The Directions of the Economy Using of the Cold in Sub-Arctic and Arctic (on the Example of the North-East of Russia). CD-ROM. ISCORD // Proc. : The 7th Intern. Symp. on Cold Region Development. Sept. 13–17, 2004. – Sapporo, Japan, 2004. – P. 687–693.

Поступила в редакцию 12.05.2008 г.

ASSESSMENT OF NATURAL RESOURCES OF NORTHEASTERN RUSSIA AS A BASIS FOR THE AREA STEADY ECONOMIC DEVELOPMENT IN THE 21ST CENTURY

N. N. Dudov, V. E. Glotov, N. A. Goryachev

This is the first scientifically-based comprehensive description of new hydrologic, geographic, climatic and geologic resources, which shall provide for a steady economic development of northeastern Russia in the 21st century. The geographic resource component includes vast low-populated territories, which can be suitable for people's life, work and recreation activities and as well allow for waste materials burial. Hydrologic resources include power-generating sources and fresh water reserves. The northeastern territory displays its potentiality as a main oxygen producer. The climatic conditions are characterized by inexhaustible resources of winter air cold and wind energy. The geologic component consists of lode and placer deposits, coal and oil-and-gas fields, and, in addition to this, of non-mineral deposits, peat areas, ground water, cryoxidized coal and so on. A special importance is assigned to a social-economic value of gypsum deposits to be developed jointly in cooperation with mining companies from Sakha Republic (Yakutia). A conclusion is made about a steady economic development of this territory in the 21st century on basis of natural resources to be developed there.

Key words: northeastern Russia, steady development, natural resources.