

Подземные минеральные воды широко развиты на территории листа. Они близки по своему основному составу к угличским, феодосийским, ижевским, старорусским и другим минеральным водам. Их использование в настоящее время незначительно, кроме района Кавминвод, где минеральные воды эксплуатируются уже 200 лет.

Современные процессы континентального засоления равнинных территорий способствуют росту общей минерализации подземных вод верхней гидродинамической зоны. Пресные и маломинерализованные подземные воды развиты в пределах аллювиальных отложений наиболее крупных рек. Хозяйственная деятельность, эксплуатация многочисленных каналов приводят к засолению поверхностных и подземных вод. Необходима комплексная программа водоснабжения населения. Проблема сложная и дорогостоящая, но решать ее необходимо.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1000 000 (третье поколение). Лист L-38 — Пятигорск. — СПб.: Изд-во картфабрики ВСЕГЕИ, 2005.
2. Гидрогеологические основы охраны подземных вод. Т. 1 / Гл. ред. Е.А. Козловский. — М.: ЮНЕСКО/ЮНЕП, 1984.
3. Методические основы гидрогеологического районирования территории СССР / Сост.: Л.А.Островский, Б.Е. Антыпко, Т.А. Конюхова. — М.: Недра, 1990.
4. Основные положения по составлению серийных легенд государственных гидрогеологических карт масштаба 1:200 000 и 1:1 000 000. — М.: Геоинформмарк, 2001.
5. Поляков В.А., Соколовский Л.Г. Генезис и динамика минеральных вод Кавказа по результатам изотопно-геохимических исследований. — М.: Геоинформмарк, 2005.
6. Селецкий Ю.Б., Плотникова Р.И., Поляков В.А. и др. Третьея стратификация и условия защищенности минеральных вод региона КМВ // Геологические исследования и охрана недр. — 1996. — Вып. 1. — С. 24–33.
7. Соколовский Л.Г., Тихоненков Ю.Э., Астанина О.Н. Опыт использования компьютерных технологий при гидрогеологическом картографировании масштаба 1:1 000 000 // Разведка и охрана недр. — 2013. — № 3. — С. 20–24.
8. Ферронский В.И., Поляков В.А. Изотопия гидросферы Земли. — М.: Научный Мир, 2009.

© Коллектив авторов, 2015

Голицын Михаил Сергеевич // mgolitsin@yandex.ru
Астанина Ольга Николаевна // mgolitsin@yandex.ru
Поляков Владимир Андреевич // mgolitsin@yandex.ru
Свитнева Татьяна Васильевна // mgolitsin@yandex.ru
Богомолова Александра Алексеевна // mgolitsin@yandex.ru

УДК 556,3+528.9

Голицын М.С., Конюхова Т.А., Астанина О.Н., Кузнецова Т.А. (ФГУП «ВСЕГИНГЕО»)

ОСОБЕННОСТИ МЕТОДИКИ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКОГО И ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОГО МЕЛКОМАСШТАБНОГО КАРТОГРАФИРОВАНИЯ В РАЗЛИЧНЫХ ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННЫХ УСЛОВИЯХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Сформулированы основные положения современной методики гидрогеологического и геоэкологического мелкомасштабного картографирования РФ в различных природно-техногенных условиях. При этом важнейшее значение имеют: разработка месторождений полезных ископае-

*мых; развитие городов и транспортных коммуникаций; сельскохозяйственное производство. Предстоит разработать и внедрить методику морского и приморского изучения и картографирования гидрогеологических и геоэкологических условий. Необходимы новые карты оценки и прогноза состояния геологической среды освоенных территорий, разработка типовых гидрогеологических моделей. **Ключевые слова:** гидрогеологическое и геоэкологическое картографирование, РФ, подземные воды, разработка полезных ископаемых, состояние геологической среды, компьютерное моделирование, освоение морских нефтегазовых территорий.*

Golitsyn M.S., Konyukhova T.A., Astanina O.N., Kuznetsova T.A. (VSEGINGEO)

PECULIARITIES OF THE TECHNIQUE OF HYDROGEOLOGICAL AND GEOECOLOGICAL SMALL-SCALED MAPPING IN DIFFERENT NATURAL AND ANTHROPOGENICALLY DISTURBED CONDITIONS OF THE RUSSIAN FEDERATION

*There are formulated basic statements of the modern technique of hydrogeological and geoecological small-scaled mapping of the Russian Federation in different natural and anthropogenically disturbed conditions. Here, the most important meaning belongs to development of mineral deposits, development of cities, transport communications, agricultural production. It is necessary to develop and put into practice a technique of marine and seaside studying and mapping of hydrogeological and geoecological conditions. It is necessary to compile new maps of assessment and prediction of the geoenvironmental state on the developed territories, to develop typical hydrogeological models. **Key words:** hydrogeological and geoecological mapping, Russian Federation, groundwater, development of useful minerals, state of geoenvironment, computer-aided modeling, development of marine oil- and gas-containing territories.*

Российская Федерация — самая крупная по территории страна в мире. Она расположена от заполярных островов Северного Ледовитого океана до засушливых степей и полупустынь Прикаспия, Кавказских гор и субтропиков Причерноморья. Более 60 % территории страны занимают области развития сплошной, прерывистой и островной многолетней мерзлоты.

В геологическом отношении территория РФ включает в себя весь комплекс осадочных, метаморфических и изверженных горных пород — от архейских с возрастом 2–3 млрд. лет до современных морского и континентального происхождения. Наиболее древними являются Восточно-Европейская и Сибирская докембрийские платформы. Кристаллические архейские и протерозойские породы слагают Балтийский кристаллический массив Карелии и Кольского полуострова, Алданский щит на юге Сибирской платформы и Анабарский массив на ее севере. Областью палеозойской складчатости являются Урал, Тиманский кряж и Таймыр; Западно-Сибирская и Скифская плиты имеют палеозойское складчатое основание и мезо-кайнозойский осадочный чехол. К областям мезозойской и кайнозойской складчатости относятся Кавказ и восточные регионы страны. Область современного вулканизма охватывает Курильские острова и восточную Камчатку. Четвертичные морские отложения развиты в Прика-

спийской низменности и на берегах Северного Ледовитого океана.

Комплекс четвертичных ледниковых глин, суглинков и песков мощностью до 100 м занимает северную половину Русской платформы, в южной половине широко распространены лёссовые породы мощностью до 10 м и более.

Аллювиальные четвертичные отложения развиты по долинам всех рек страны. Они представлены чередующимися пластами и линзами песков, суглинков, супесей, глин с включениями торфа и врезаются в коренные горные породы на глубины до многих десятков метров.

Подавляющее население страны (более 90 %) сосредоточено в ее европейской части и на юге Сибири и Дальнего Востока в долинах крупных рек и на морских побережьях.

Наибольшее воздействие на геологическую среду оказывают разработки рудных, угольных, нефтегазовых и других месторождений полезных ископаемых. Это воздействие продолжается длительное время после отработки месторождений в связи с разрушением и выветриванием поднятых на поверхность вскрышных горных пород, окислением сульфидных минералов до образования серной кислоты, которая активно реагирует с любыми горными породами. В наибольшей степени минерализуются, изменяют свой режим и загрязняются грунтовые, а через них и верхние пластовые подземные воды.

Основные рудные месторождения страны расположены в пределах Курской магнитной аномалии, Балтийского кристаллического массива, на Урале, Алтае, в Забайкалье и на Дальнем Востоке. Многие крупные месторождения отработаны, но значительная часть их находится в недрах названных регионов, требует поисков, разведки и непростой эксплуатации.

Угольные месторождения в Московском буровугольном бассейне в основном уже не разрабатываются в связи с их высокой зольностью, обводненностью и недостаточной калорийностью углей. В качестве основного топлива используется природный газ. В конечном счете все определяет экономическое состояние страны — от поисков и разведки месторождений, их разработки до рекультивации нарушенных добычей полезных ископаемых земель.

Месторождения нефти и газа в среднем разрабатываются в течение 50–60 лет, постепенно обводняются — до 95 % и более. В основных нефтегазоносных провинциях страны находится достаточное количество средних и небольших месторождений, эксплуатация которых предстоит в будущем. Остаются и большие глубины (более 4–5 км), где могут находиться крупные месторождения, а также разведанные и оцененные месторождения на морских акваториях, разработка которых только начинается на Каспийском, Охотском и Карском морях. Сырьевой нефтегазовый голод в ближайшие десятилетия стране не грозит, но стоимость добываемого углеводородного сырья возрастает, снижая экономическое благополучие страны.

Сельскохозяйственные территории страны в основном расположены на юге. В годы советской власти в больших количествах были внесены азотные, фосфор-

ные, калийные и органические удобрения. Нитратные загрязнения подземных вод зоны активного водообмена сохраняются многие десятилетия, существенно превышая их ПДК (45 мг/дм³).

Подвержены загрязнению и истощению ресурсов питьевых подземных вод территории многих крупных городов, нефтегазопроводов, железных и автомобильных дорог.

Перед современным гидрогеологическим и геоэкологическим картографированием стоит задача отражения на картах основных происходящих изменений в составе, режиме и ресурсах подземных вод под влиянием хозяйственной деятельности, особенно в регионах КМА, Подмосковского буровугольного бассейна, нефтегазоносных и рудных месторождений.

Современная методика гидрогеологического и геоэкологического картографирования требует глубокого знания традиционных и современных геологических, гидрогеологических и гидрометеорологических данных и закономерностей их изменения во времени, по площади и в разрезе гидрогеологических структур, использования быстро прогрессирующих компьютерных технологий. Только соединение традиционных, проверенных многолетней практикой подходов к геолого-гидрогеологическому картографированию и использование современных компьютерных технологий, учитывающих режим и состав подземных вод, связанный с особенностями климата изучаемых территорий и изменяющимся хозяйственным воздействием на недра и подземные воды (водоотбор, добыча полезных ископаемых, смешение подземных вод различных горизонтов, техногенное загрязнение и др.), способно создать современные гидрогеологические и геоэкологические карты и атласы [1, 4]. В настоящее время гидрогеологическая карта включает в себя единый комплект карт масштаба 1:1 000 000 — 1:500 000 (гидрогеологическая, гидрохимическая, защищенности подземных вод основных водоносных горизонтов от техногенного загрязнения, прогнозных ресурсов подземных вод кат. Р₃, условий формирования и скорости водообмена подземных вод основных водоносных комплексов по изотопным данным, использования питьевых, минеральных лечебных и теплоэнергетических подземных вод).

В СССР составлялись многочисленные и разномасштабные (от 10 000 000 до 1:200 000 и крупнее) общесоюзные и региональные карты: перспектив гидрогеохимических поисков рудных и нефтегазовых месторождений, распространения минеральных и термальных подземных вод, промышленных и редкометалльных рассолов, гидрогеологических условий мелиорации сельскохозяйственных территорий, строения и состояния криолитозоны страны и многие другие. Опыт целенаправленного гидрогеологического картографирования прошлых лет, естественно, играет важную роль и в настоящее время [2].

Принципиально новыми являются современные компьютерные технологии картографирования и создания обширных фактографических и картографических баз гидрогеологических данных. Одна из главных проблем современного гидрогеологического картографирования состоит в количественной оценке скорости

постоянного движения и изменяющегося режима вещественного химического, изотопного и микробиологического состава подземных вод. Эти свойства подземных вод наиболее ярко проявлены в зоне активного водообмена, которая и используется в наибольшей степени для добычи питьевых подземных вод, оценки условий строительства и эксплуатации различных хозяйственных и рудных объектов.

В 2008 г. коллектив ВСЕГИНГЕО завершил составление комплекта из 11 современных гидрогеологических карт территории суши Российской Федерации в масштабах 1:2 500 000 и 1:10 000 000 в цифровом и аналоговом виде. Карты отражают основные региональные закономерности распространения различных по характеру гидрогеологических структур страны, условия формирования, вещественный состав, состояние и защищенность подземных питьевых, минеральных лечебных, термальных и промышленных вод, их прогнозные ресурсы, фактическое использование подземных вод [2].

В настоящее время решается проблема гидрогеологического и геоэкологического изучения и картографирования хозяйственно развитых и новых развивающихся регионов страны в масштабах 1:1 000 000—1:200 000 для объективной оценки перспектив использования и охраны подземных вод, оценки их влияния на разработку месторождений полезных ископаемых и освоение новых территорий [3, 5, 6].

Для освоенных и интенсивно развивающихся территорий страны гидрогеологическое картографирование важно проводить регулярно в одном и том же масштабе через 15—20 лет в связи с необходимостью отразить основные происходящие изменения ресурсов, режима и свойств подземных вод, новые возможности прогрессирующих компьютерных технологий и последние геологические уточнения и достижения. В связи с высокими перспективами и необходимостью развития добычи углеводородов на морских территориях предстоит разработать принципы, методику и технологию морского и приморского гидрогеологического и геоэкологического изучения и картографирования для различных географических регионов страны (Баренцево и Карское, Охотское, Каспийское моря). Особенность такого картографирования состоит в необходимости отражения изменчивости состава и общей минерализации морских и поровых вод под влиянием речного стока, диагенеза осадков, морских течений, стадий освоения нефтегазовых месторождений, эксплуатации портов. Это новая комплексная проблема отечественной гидрогеологии, геологии океана и океанологии в целом.

Особенность современного периода развития гидрогеологической науки и практики состоит в рациональном соединении проверенных практикой достижений геологического, гидрогеологического, геохимического, геокриологического и геоэкологического изучения недр для конкретных целей их рационального использования и эффективной охраны в интересах современных и будущих поколений населения. Важным является соединение, развитие и появление новых методов полевых, камеральных, лабораторных и компьютерных

технологий обобщения и комплексной интерпретации ранее накопленных и новых фактических данных и материалов.

Главная задача современных региональных исследований — объективная комплексная оценка и ожидаемый прогноз состояния всех компонентов геологической среды конкретных территорий под влиянием природных стабильных и переменных факторов и меняющейся техногенной нагрузки. Нужны в дополнение к традиционным картам *новые региональные карты оценки и прогноза состояния геологической среды и ее основных компонентов* (зона аэрации, горизонты грунтовых и напорных подземных вод, зона воздействия на геологическую среду техногенных нагрузок и др.) под влиянием изменяющихся природных и техногенных условий. Геологическая среда закономерно изменяется, особенно вблизи верхней своей границы под влиянием режима атмосферных осадков, сезонных и длительных климатических изменений, многообразных прошлых и современных техногенных нагрузок.

Новые гидрогеологические и геоэкологические карты должны содержать в себе элементы прогноза техногенных изменений геологической среды, подземных вод и геоэкологических условий под влиянием существующих нагрузок и рекомендации по снижению этого влияния, защите состояния геологической среды и сохранению условий нормальной жизнедеятельности населения. В этом и заключается их основная цель и назначение.

Прогнозы изменений состояния геологической среды следует разрабатывать и последовательно уточнять в основном на три периода (до 10, 10—20 и 20—30 лет). Они должны базироваться на анализе и обобщении имеющихся геологических и хозяйственных материалов за последние 15—20 лет, перспективах развития территорий, водопотребления, данных по существующей и необходимой охране подземных вод, изменению их ресурсов, вещественного состава и свойств.

Прогнозировать изменения целесообразно в трех вариантах: 1) оптимистическом с точки зрения воздействия на природу; 2) близком к состоянию за последние 15—20 лет; 3) усиливающихся техногенных и изменяющихся природных нагрузок.

Используется компьютерная обработка накопленных геолого-гидрогеологических данных. К первой группе относятся данные, содержащие все необходимые сведения, ко второй группе — данные, не содержащие ряда характеристик исследованных водопунктов, к третьей группе — данные, которые можно использовать только при общей региональной характеристике конкретной территории. Гидрогеологи в творческом и деловом союзе с работниками системы водоснабжения и здравоохранения призваны уточнять для типовых гидрогеологических условий конкретные для каждого случая рекомендации по контролю за эксплуатацией питьевых, минеральных и термальных подземных вод, обосновывать мероприятия по предотвращению загрязнений используемых подземных вод.

Следует фактически оценивать основные источники формирования любых эксплуатационных ресурсов питьевых и минеральных лечебных подземных вод (аллю-

виальных, флювиогляциальных и других четвертичных отложений, коренных горных пород различного возраста, включая карстовые и трещинные подземные воды) через определенные периоды их использования. Это задача опытных гидрогеологов-практиков и специалистов региональных исследований. При этом важно объективно оценивать величину разведанных эксплуатационных запасов подземных вод конкретных водоносных горизонтов, возможные подтоки снизу и сверху, изменения взаимодействий в системе «подземные воды — горные породы» в новых физико-химических условиях, формирующихся в пределах депрессионной воронки. Важно своевременно оценить влияние колебаний климатических условий, изменение техногенных нагрузок на геологическую среду и другие переменные факторы за весь период эксплуатации водозаборов.

Гидрогеологические и геоэкологические карты нового поколения призваны отражать основные техногенные изменения подземных вод, необходимые меры контроля и защиты основных водоносных горизонтов и комплексов от загрязнений. Должны быть выявлены и количественно оценены основные изменения за последние 20–25 лет эксплуатации типовых месторождений подземных вод. Методику составления таких гидрогеологических и геоэкологических карт нового поколения должны разрабатывать предприятия Минприроды РФ.

Компьютерное моделирование типовых гидрогеологических структур и крупных типовых водозаборов в различных географических зонах и геолого-гидрогеологических условиях должно, несмотря на ограниченные средства, интенсивно развиваться, информационно обеспечиваться ведущими специалистами отрасли и финансироваться в требуемых объемах.

Основы развития методологии проведения региональных работ в области гидрогеологии и геоэкологии на территории России на период до 2025 г. представляются следующими.

Методология — это научно обоснованная и проверенная практикой система взглядов и положений, определяющая последовательность, комплексность и масштаб регионального геолого-гидрогеологического, инженерно-геологического, геокриологического и геоэкологического изучения территории РФ для обеспечения ее геологически эффективного хозяйственного развития.

Территория России характеризуется многообразным и сложным сочетанием особенностей геологического строения, рельефа, климатических и гидрологических условий, определяющих природное и хозяйственное развитие регионов.

Основные геологические проблемы устойчивого хозяйственного развития страны связаны с тремя группами взаимосвязанных факторов:

обоснование поисков и разведки, эксплуатации и рекультивации отработанных земель в районах месторождений нефти и газа, металлов, строительных материалов и подземных питьевых, минеральных лечебных и термальных вод;

познание условий проявления и прогнозирование современных геологических процессов природного и

техногенного развития различных территорий для обоснования их эффективного хозяйственного освоения;

выявление условий оптимального хозяйственного освоения территорий, решение вопросов централизованного водоснабжения, орошения засушливых земель, снабжения минеральными удобрениями и строительными материалами, оценка эрозии почв, противодействие опасным экзогенным геологическим процессам, геохимическая оценка загрязнения окружающей среды и др.

Долгосрочная программа региональных гидрогеологических, инженерно-геологических, геокриологических и геоэкологических исследований Российской Федерации предусматривает:

1) проведение комплексных съемок и картографирование освоенных и перспективных территорий страны, включая перспективные для добычи нефти морские и прибрежные зоны;

2) мониторинг состояния подземных вод, развития экзогенных и эндогенных геологических процессов в освоенных регионах;

3) создание математических моделей типовых гидрогеологических структур и месторождений подземных вод для их рационального использования и охраны;

4) объективные оценки научной и практической эффективности планируемых, выполняемых и завершенных региональных работ;

5) научное обобщение региональных геологических, физико-географических и хозяйственных материалов, формулировки основных задач и последовательности необходимых работ, обоснование практических рекомендаций по рациональному изучению, использованию и охране подземных вод от загрязнения и истощения, по изучению и прогнозу современных природных и техногенных геологических процессов;

6) четкую организацию, финансирование и кадровое обеспечение региональных работ на каждом уровне;

7) наличие исходных картографических и других материалов по геологии, тектонике, рельефу, климату и освоению изучаемых регионов;

8) геологическое и гидрогеологическое уточнение и дополнение планов перспективного развития федеральных округов, административных областей, районов;

9) разработку конкретных планов проведения неотложных геоэкологических работ в чрезвычайных обстоятельствах (наводнения, извержения вулканов, цунами, землетрясения, массовые экзогенные геологические процессы и др.).

Главная проблема современных региональных исследований состоит в разработке и реализации гидрогеологических основ научных и хозяйственно-технических планов и задач на уровне субъектов Федерации, республик, краев. Необходим систематический обмен и обновление имеющейся информации, ее корректировка в связи с развитием конкретных территорий.

При планировании региональных гидрогеологических и геоэкологических работ важно учитывать три категории территорий по степени их хозяйственной освоенности и современной изученности:

1) давно обжитые южные и центральные территории страны, включающие основные водохозяйственные си-

стемы, разрабатываемые и отработанные месторождения полезных ископаемых; эти районы занимают до 20 % общей территории страны;

2) хозяйственно освоенные и новые осваиваемые территории; здесь меньше численность населения, слабее развиты пути сообщения, но имеются крупные промышленные и сельскохозяйственные предприятия, лесоразработки, развито рыболовство; они занимают 30–40 % территории страны;

3) малоосвоенные территории, в том числе имеющие значительные потенциальные минеральные, лесные, промысловые ресурсы; их площадь достигает 50 % общей территории страны.

Естественно, требуемая для решения вопросов жизнедеятельности комплексная изученность таких территорий должна быть различной. Для первой категории необходимы периодически повторяющиеся через 15–20 лет комплексные исследования в масштабах 1:1 000 000 и 1:200 000 наиболее техногенно нагруженных и геологически изменяющихся территорий.

Для второй категории территорий периодичность и комплексность региональных работ снижаются в зависимости от степени их освоения. Повторные комплексные гидрогеологические и эколого-геологические съемки и картографирование целесообразно проводить через 20–30 лет.

Для третьей категории территорий достаточными являются материалы имеющихся гидрогеологических, инженерно-геологических и геоэкологических карт масштаба 1:2 500 000. При необходимости для перспективных в хозяйственном отношении территорий целесообразна постановка гидрогеологических или комплексных съемок и обобщение материалов в масштабе 1:1 000 000.

Для новых осваиваемых нефтегазовых морских и прибрежных территорий должны быть разработаны методические документы по их региональному изучению в масштабах 1:200 000, учитывающие свойства горных пород, движение и характер донных осадков, воздействие льда и морских течений, влияние речного стока, строительства портовых сооружений и добычи полезных ископаемых.

Особого внимания заслуживают территории заповедников, заказников и охраняемых от человека земель. Для них предполагается аэрокосмическая съемка и использование результатов наземных работ на смежных геологически сходных территориях.

Предстоит разработка новых карт существующего и прогнозного состояния геологической среды, допустимых техногенных воздействий на нее, имея в виду усиливающееся взаимодействие основных геологических природных и техногенных процессов, различную устойчивость горных пород, степень и длительность техногенных изменений почв, горных пород, подземных и поверхностных вод и др. Главная цель таких карт — объективная оценка перспектив практического использования территорий и обоснование конкретных защитных мероприятий для существующих и будущих хозяйственных и жилых объектов и населения. С учетом вышеназванного должно проводиться комплексное районирование территорий страны с точки зрения

длительного и разумного использования и охраны окружающей и геологической среды.

Необходимо составление атласов различных карт по смежным направлениям. Это позволит сопоставлять и обоснованно использовать различные карты, объективно намечать задачи будущих исследований с учетом особенностей геологического строения, рельефа и климата, хозяйственного использования отдельных территорий суши, распространения многолетнемерзлых горных пород.

В связи с развитием геологической науки и практики, быстрым изменением природных условий страны, хозяйственным освоением территорий программа проведения региональных гидрогеологических и геоэкологических работ в Российской Федерации должна целенаправленно уточняться каждые 10–15 лет.

Подводя итоги, отметим следующее:

Гидрогеологические и геоэкологические карты характеризуют наиболее подвижную и изменяющуюся верхнюю часть геологической среды, имеющую первостепенное значение для развития растительного, животного мира и населения Земли.

Гидрогеологические и геоэкологические карты отражают:

распространение, литологический состав и возраст водоносных, слабоводоносных и водоупорных горизонтов и комплексов горных пород;

ресурсы и использование подземных вод, в том числе существующее и перспективное;

особенности режима подземных вод в связи с физико-географическими условиями территорий и техногенным их использованием;

геохимический и изотопный состав подземных вод;

условия формирования ресурсов, вещественного состава и свойств подземных вод в связи с комплексом природных и техногенных факторов;

геологическую деятельность подземных вод в связи с развитием карстовых, оползневых, вулканических и других экзогенных и эндогенных геологических процессов;

перспективы практического использования и необходимые мероприятия по охране подземных вод и др.

Содержание гидрогеологических и геоэкологических карт имеет существенное различие для равнинных и горных территорий, для криолитозоны, засушливых территорий, морских акваторий.

Гидрогеологические карты быстро развиваются в связи с перспективами их практического использования и технологией картографирования.

Среди основных проблем сегодняшнего дня — гидрогеологическое картографирование морских территорий и объединение различных гидрогеологических и инженерно-геологических направлений для оптимизации хозяйственной деятельности в различных геологических и физико-географических условиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барон В.А., Тихоненков Ю.Э. Обзорное и мелкомасштабное гидрогеологическое картографирование: результаты и перспективы // Разведка и охрана недр. — 2014. — № 8. — С. 43–51.
2. Голицын М.С., Дубровин В.А., Конохова Т.А. и др. Основные результаты региональных гидрогеологических, инженерно-геологических

ских, геокриологических и геоэкологических работ // Разведка и охрана недр. — 2014. — № 8. — С. 11–15.

3. Дубровин В.А., Крицук Л.Н. Проблемы геокриологических исследований в осваиваемых районах Арктики и Субарктики // Разведка и охрана недр. — 2014. — № 8. — С. 28–31.

4. Закутин В.П., Голицын М.С., Швец В.М. Актуальные проблемы изучения и оценки качества подземных питьевых вод // Водные ресурсы. — 2012. — Т. 39. — № 5. — С. 485–495.

5. Лукьянчиков В.М., Плотникова Р.И., Лукьянчикова Л.Г. Состояние минерально-сырьевой базы подземных вод России, проблемы ее учета и воспроизводства // Разведка и охрана недр. — 2014. — № 8. — С. 15–23.

6. Морозов А.Ф., Круподеров В.С., Куренной В.В. Гидрогеологическая карта территории Российской Федерации. Условия формирования питьевых подземных вод России/ Питьевые подземные воды. Изучение, использование и информационные технологии: Материалы междунауч. науч.-практ. конф. — М.: ВСЕГИНГЕО, 2011. — С. 3–31.

© Коллектив авторов, 2015

Голицын Михаил Сергеевич // mgolitsin@yandex.ru

Конюхова Татьяна Андреевна // mgolitsin@yandex.ru

Астанина Ольга Николаевна // mgolitsin@yandex.ru

Кузнецова Татьяна Александровна // mgolitsin@yandex.ru

УДК 556.3+553.042:556.388.4

**Плотникова Р.И., Кашина Н.П., Комягина В.А.
(ФГУП «ВСЕГИНГЕО»)**

ПРОГНОЗНЫЕ РЕСУРСЫ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ГЛУБОКИХ ГОРИЗОНТОВ КАК ИСТОЧНИКОВ ГИДРОМИНЕРАЛЬНОГО И ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО СЫРЬЯ АРТЕЗИАНСКИХ БАССЕЙНОВ

*Рассмотрены перспективы использования подземных вод глубоких горизонтов артезианских бассейнов в качестве теплоэнергетического и гидроминерального сырья с помощью расконсервации имеющихся глубоких скважин нераспределенного фонда недр на территории ЦФО и СЗФО, пробуренных ранее для поисков нефти, газа и других целей. Выделены продуктивные горизонты и комплексы, содержащие подземные воды, пригодные для использования в качестве теплоносителя и извлечения промышленных компонентов. Приведены основные характеристики этих горизонтов и результаты оценки прогнозных ресурсов. Выделены наиболее перспективные для этих целей площади и скважины. **Ключевые слова:** прогнозные ресурсы, теплоэнергетическое и гидроминеральное сырье, нераспределенный фонд недр.*

Plotnikova R.I., Kashina N.P., Komyagina V.A. (VSEGINGEO)

PREDICTED GROUNDWATER RESOURCES OF THE DEEP HORIZONS AS SOURCES OF HYDROMINERAL AND HEAT-POWER-GENERATING RAW PRODUCTS OF ARTESIAN BASINS

Prospects of using groundwater of deep horizons of artesian basins as heat-power and hydromineral raw products by means of reactivating the existing deep wells from the undistributed fond of mineral resources on the CFR and NWFR territories, drilled earlier for searching oil, gas and other purposes, are discussed. There are defined productive horizons and complexes containing groundwater that is suitable to be used as heat carriers and for extraction of industrial components; there are given basic characteristics of these horizons and results of estimation of the predicted resources. There are distinguished the

sites and wells that are the most perspective for these purposes.

Key words: predicted resources, heat-power and hydromineral raw products, undistributed fond of mineral resources.

В условиях роста энергопотребления, обострения экологических проблем при использовании традиционных видов топлива и ограниченности их ресурсов несколько последних десятилетий активно обсуждается, а в ряде стран в той или иной мере реализуется концепция нетрадиционных источников энергии. Геотермальная энергия — важнейший из нетрадиционных возобновляемых источников энергии, который уже сегодня конкурентно способен.

В настоящее время почти в 60 странах мира выявлены источники геотермальной энергии различного потенциала, пригодные для практического использования. Достигнутые мощности геотермальных станций (Гео-ТЭС), работающих в 35 странах мира, составляют 10715 МВт с общей годовой выработкой 67,2 млрд. кВт/ч. Однако речь идет в основном о высокопотенциальных геотермальных ресурсах. Согласно оценкам экспертов до 40 % затрат при создании Гео-ТЭС уходят на бурение скважин, что сдерживает использование низкопотенциальных (температура ниже 79 °С) термальных вод артезианских бассейнов.

В то же время в России в поисках нефти и газа по экспертным оценкам пробурено более 1 млн. глубоких скважин. Из них по данным «Федерального реестра скважин» около 22 433 скважин, пробуренных за государственный счет, находятся в нераспределенном фонде недр Российской Федерации.

В Центральном и Северо-Западном федеральных округах (ФО) в пределах Московского (МАО) и прилегающих к нему артезианских бассейнов (Ветлужского, Северо-Двинского и др.), а также Печорского имеется большое количество глубоких скважин, вскрывающих подземные воды, представляющие интерес как теплоэнергетическое и гидроминеральное сырье при условии их комплексной переработки с использованием инновационных технологий. С другой стороны, в густонаселенных областях этих округов велика потребность в экологически благоприятном источнике энергии, приближенном к потребителю.

В связи с этим ОАО «НПЦ «Недра» и ФГУП «ВСЕГИНГЕО» выполнена работа по оценке перспектив использования ресурсного потенциала теплоэнергетических и промышленных вод (гидроминерального сырья) с помощью имеющегося фонда глубоких скважин, находящихся в нераспределенном фонде недр. В статье рассматриваются результаты оценки прогнозных ресурсов подземных вод, вскрытых этими скважинами, выполненной ВСЕГИНГЕО без технологических и технических решений, предложенных ОАО «НПЦ «Недра».

До сих пор оценка прогнозных ресурсов рассматриваемых типов подземных вод осуществлялась отдельно для теплоэнергетических целей и добычи полезных компонентов. В том и другом случае задача региональной оценки прогнозных ресурсов подземных вод относится к классу оптимизационных задач, конечной целью которой является выбор оптимального варианта промышленного освоения ресурсов подземных вод с