

Выводы:

— для оценки минерально-сырьевого (инвестиционного) потенциала предлагается использовать метод, основанный на стоимостной оценке запасов и прогнозных ресурсов с применением коэффициентов перевода;

— нахождение объекта на той или иной стадии жизненного цикла оказывает прямое влияние на инвестиционный потенциал месторождения; при расчете инвестиционного потенциала учитываются такие факторы, как объем запасов промышленных категорий, геологических запасов, прогнозных ресурсов с учетом их подтверждаемости (коэффициент приведения) и коэффициента извлечения;

— посредством математического моделирования определяются наиболее релевантные факторы, оказывающие влияние на интегральный показатель инвестиционного потенциала недр на протяжении жизненного цикла геологоразведочной продукции.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ №18-47-320001

ЛИТЕРАТУРА

1. Ахмет, В.Х. Оптимизация параметров воспроизводственных циклов ГИН на основе положений контрактной системы в сфере закупок / В.Х. Ахмет, М.А. Комаров // Разведка и охрана недр. — 2014. — № 7. — С. 59–64.
2. Ахмет, В.Х. Рынок геологии и нерыночная основа ценообразования на продукцию и работы по ГИН и ВМСБ / В.Х. Ахмет // Разведка и охрана недр. — 2011. — № 11. — С. 49–54.
3. Кулагина, Н.А. Анализ экологической безопасности Брянской области: основные сферы и направления государственного мониторинга / Н.А. Кулагина, О.В. Атаманова, В.С. Дадькин // Научно-методический электронный журнал Концепт. — 2015. — Т. 13. — С. 1776–1780.
4. Морозов, А.Ф. Геологическое информационное обеспечение как важнейшая часть геологоразведочного процесса. Современное состояние и перспективы / А.Ф. Морозов, А.К. Климов // МРР. Экономика и управление. — 2012. — № 4. — С. 4–8.
5. Федонин, О.Н. Методический подход к оценке потенциала кластерной агломерации в отраслях экономики региона / О.Н. Федонин, В.М. Сканцев, Н.А. Кулагина, О.В. Атаманова // Вестник Брянского государственного технического университета. — 2014. — № 4 (44). — С. 176–181.

© Дадькин В.С., Синиченков Ю.Г., 2020

Дадькин Валерий Сергеевич // dadykin88@bk.ru
Синиченков Юрий Геннадьевич // yury.sinichenkoff@yandex.ru

ОХРАНА НЕДР И ЭКОЛОГИЯ

УДК 55:61+577.4+553.4(063)

Вольфсон И.Ф., Круглов В.А., Фаррахов Е.Г.
(Российское геологическое общество)

МЕДИКО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ГЕОЛОГИИ И НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ В ПРОГРАММЕ ЕЖЕГОДНОГО ЭКОЛОГО-ПРОМЫШЛЕННОГО ФОРУМА «ВЕЛИКИЕ РЕКИ РОССИИ» (Г. НИЖНИЙ НОВГОРОД, 2008–2019)

В статье авторы предлагают рассмотреть некоторые важные, с их точки зрения, медико-экологические аспекты воздействия геологических объектов и процессов природного и техногенного происхождения на окружающую среду и здоровье населения. Авторы проводят ретроспективный анализ результатов медико-экологических исследований в области геологии и недропользования Российского геологического общества в контексте тематики докладов представителей медицинского и экологического сообществ, представленных в научной программе форума Великие реки в

период 2008–2019 гг. Ключевые слова: медицинская геология, недропользование, здоровье населения, социальные аспекты.

Volfson I.F., Kruglov V.A., Farrakhov E.G. (Russian Geological Society)

MEDICAL AND ENVIRONMENTAL PROBLEMS WITHIN THE PROGRAMME OF THE ANNUAL ECOLOGICAL AND INDUSTRIAL FORUM «GREAT RIVERS OF RUSSIA» (NIZHNY NOVGOROD, 2008–2019)

*Some aspects of the impact of geological objects as well as processes of natural and technological origin on the environment and population health are considered in the paper. The authors carry out an analysis of the results of medical and ecological research in the field of geology and subsoil use done by Russian Geological Society in the context of themes presented in reports of representatives of geological and medical communities in the frame of scientific programme of annual ecological and industrial forum «The Great Rivers» (for the period 2008–2019). **Keywords:** medical geology, subsoil use, population health, social aspects of subsoil use.*

Введение

Человек живет и работает среди объектов геосферы. В окружающем нас мире они представлены очень широко. Такие геологические объекты, как горные породы, вода, почва являются жизнеобеспечивающими. От их состава, концентрации и статуса химических элементов, бактериальных сообществ, содержащихся в них, зависит состояние здоровья человека, животных и растений. Любое нарушение экологического баланса жизнеобеспечивающих объектов геосферы ведет к изменению качества окружающей природной среды. В последние десятилетия мы все чаще становимся свидетелями ее катастрофического ухудшения.

Причинами такого положения дел все чаще называют глобальное потепление, нерациональное (хищническое) использование природных ресурсов (подземных вод, полезных ископаемых, богатств недр и леса и т.д.). Имеющие место экологические последствия для населения планеты связывают и с естественными процессами, протекающими в недрах, которые влияют на изменения климата. В их числе: водородная дегазация недр, активная вулканическая деятельность и ее продукты — газы, пепел и другие, крайне негативно воздействующие на качество атмосферного воздуха, почву, биоту и, как итог, на здоровье человека. Несмотря на имеющуюся научно обоснованную информацию о механизмах и влиянии продуктов природных геологических и технологических процессов на качество жизни и здоровья, жертв и пострадавших среди населения не становится меньше.

Квинтэссенцией взаимоотношений человека и геологических объектов и процессов являются примеры из работ геологоразведочных и горнодобывающих предприятий. Примеров экологического неблагополучия в связи с такого рода производственной деятельностью очень много. Об этом, например, свидетельствуют текущие события на медно-золотом руднике Сибай в Башкортостане, где тлеют отвалы, содержащие соединения серы, газообразные продукты горения которых провоцируют развитие целого спектра заболеваний в первую очередь болезней респираторной системы человека.

Еще одним примером может служить недавняя катастрофа на одном из рудников компании VALE в Бразилии, где в результате прорыва защитной дамбы хвостохранилища оказались затоплены отходами горнодобывающего производства огромные территории, десятки людей погибли и пропали без вести.

Развитие минерально-сырьевого комплекса становится чрезвычайно актуальной экологической проблемой для региона Большой Волги в связи с весьма

активной эксплуатацией месторождений экономических видов полезных ископаемых — строительных материалов, солей, горизонтов подземных вод и подготовки к освоению Лукояновского титан-циркониевого россыпного месторождения в Нижегородской области.

Специалистами-экологами и медиками исследуются и прогнозируются проблемы здоровья, которые может испытывать население данного густонаселенного региона в связи с активной производственной, производственно-геологической деятельностью и горной добычей, и в первую очередь насыщение пищевых цепей и загрязнение питьевых вод химическими элементами и другими продуктами различных производств, естественных и антропогенных процессов. В данном контексте важно понять, как предотвратить экологические последствия или оптимизировать их в целях обеспечения безопасности осуществления профессиональной деятельности, защиты здоровья населения и представителей биоты.

Медико-экологическая проблематика в научной программе ежегодного форума «Великие реки России». Ретроспективный анализ

В 2000-е годы в программе форума была организована и успешно велась работа самостоятельной секции по медико-экологическим проблемам бассейнов Великих рек, на которой, как правило, участникам предлагалось ознакомиться с содержанием докладов по самым разнообразным темам, касающимся охраны окружающей среды и здоровья населения. В частности, большой интерес у участников Форума 2008 г. вызвали сообщения по организации мониторинга распространения инфекционных заболеваний в Республике Татарстан с использованием ГИС-технологий; о результатах наблюдений по возникновению эпидемии гепатита в одном из поселков Нижегородской области; о задачах и практической реализации результатов исследований, осуществлявшихся в рамках международной программы коррекции здоровья школьников в сельских районах Нижегородской области в целях решения проблемы йододефицита с помощью йодирования продуктов питания (йодопрофилактика).

Опыт профилактики, предотвращения и преодоления различных эпидемиологических ситуаций, почерпнутый из содержания сообщений медиков-гигиенистов, экологов, выступавших на форуме, оказался исключительно важен и представителям других отраслей деятельности, в частности, геологам, горнякам, геоэкологам, занятым решением вопросов экологической безопасности при осуществлении профессиональной деятельности и в местах проживания населения в границах территорий

геологоразведочных и добычных работ. Поясним это на следующих примерах.

Применение ГИС-технологий в 2000-е годы и сейчас является действенным способом оценки, изучения, прогноза и мониторинга медико-экологических обстановок на административных территориях и участках осуществления производственной деятельности. Если санитарно-эпидемиологической службе Республики Татарстан была поставлена задача проведения в режиме реального времени мониторинга состояния и динамики распространения инфекционных заболеваний животных, то специалистами-геоэкологами Всероссийского НИИ минерального сырья (ВИМС, Москва) и Российского геологического общества ГИС-технологии были применены для изучения геолого-геохимических особенностей ряда территорий и оконтуривания ореолов химических элементов, в частности: фтора, стронция, лития в поверхностных источниках питьевых вод, дающих токсикологический эффект в форме развития флюороза, заболеваний почек и желудочно-кишечного тракта, психических заболеваний и других проблем здоровья человека и представителей биоты. Несмотря на кажущиеся различия, в том и другом случаях можно увидеть очевидное сходство в методологии и подходах для достижения поставленных целей и решения комплексных задач экологии, охраны здоровья населения и представителей биоты с помощью современных компьютерных технологий.

Следующим из приведенных примеров являлась эпидемиологическая обстановка по гепатиту в одном из населенных пунктов Нижегородской области. Механизм распространения заболевания оказался вполне очевиден. Виной всему была питьевая вода, загрязненная фекалиями, содержащими вирус гепатита, просочившимися из выгребной ямы в горизонт питьевого водоснабжения от единственного носителя. Однако такого рода пример далеко не единичен. Его в те годы можно было назвать типичным и для некоторых предприятий геологоразведки и добычи полезных ископаемых. В 1960–1970-е годы в Восточное Забайкалье на недавно открытое предприятие по разведке и добыче радиоактивных руд съезжались специалисты и рабочие из многих уголков нашей страны. Санитарно-эпидемиологические службы работали с перенапряжением, но от случаев заражения гепатитом они защитить людей не могли. Очевидно, что данный пример нельзя рассматривать в качестве следствия медико-экологической обстановки, обусловленной геологическими и технологическими факторами. Это, скорее, пример воздействия социального фактора на ухудшение санитарно-эпидемиологической обстановки. В то же время, здоровью

работников геологоразведочных или горнодобывающих предприятий, населению, проживающему на территориях деятельности рудников и перерабатывающих производств, может нанести ущерб недоброкачественная вода, содержащая тяжелые металлы в концентрациях, превышающих предельно допустимые для человека значения. Недавним примером такого рода может послужить загрязнение водопроводной воды мышьяком, содержащимся в рудах, на предприятии по добыче полиметаллической руды в Забайкалье и развитие доказанной эпидемиологической обстановки по десяткам случаев интоксикации. Мышьяк провоцирует целый спектр заболеваний человека, начиная от кожных форм — кератоза, гиперкератоза, рака кожи, заканчивая сахарным диабетом, гипертонией, болезнями почек, онкологическими заболеваниями.

Проблемы здоровья населения планеты в связи с йододефицитом не преодолены. Более 90 млн детей во всем мире страдают от слабоумия, болезней эндокринной системы и других медицинских проблем, обусловленных дефицитом йода в воде и пищевых цепях. Осуществленная на практике в 2000-е годы программа коррекции здоровья школьников в сельских районах Нижегородской области в целях решения проблемы йододефицита с помощью йодопрофилактики (йодирование продуктов питания), очевидно, решила часть проблем здоровья детей Нижегородчины. К сожалению, авторам недоступна информация о развитии событий, о статистических данных по интереснейшему международному проекту, о практической реализации его результатов, о распространении опыта на другие регионы России.

Если брать охарактеризованные примеры за основу, то начиная с 2009 г., согласно опубликованным программам Форумов и тематике докладов по медико-экологическим проблемам, можно увидеть снижение интереса в целом к данной проблеме у организаторов и участников научной программы форума «Великие реки». Научная секция и конференция по медико-экологическим проблемам населения перестали иметь самостоятельное значение и были объединены с Секцией 6 — «Экологическая геология», за организацию работы которой с конца 2000-х годов отвечает Российское геологическое общество.

Для обсуждения различных аспектов рассматриваемой медико-экологической тематики по инициативе РОСГЕО поначалу привлекались ведущие специалисты — экологи, медики, геологи, гидрогеологи, аналитики. Большой интерес вызвали резонансные доклады сотрудников ВИМСа из лаборатории изотопных методов исследований по оценке радиологических особенностей питьевых подземных вод

(Д. Зуев), по эколого-геохимическому состоянию территории Нижнего Новгорода и проблемам детского здоровья (Т. Потемина, Нижегородская государственная медицинская академия), о целях и задачах актуального междисциплинарного направления естественных наук «медицинская геология» (И. Вольфсон, РОСГЕО), о состоянии службы государственного мониторинга недр и в первую очередь охраны и использования источников подземных вод (С. Спектор, Гидроспецгеология) и ряд других. В дальнейшем медико-экологические проблемы в бассейнах Великих рек обсуждались, в большей степени, спорадически. За основу работы секции в следующем десятилетии была взята геоэкологическая тематика. С участием известных отечественных специалистов и их зарубежных коллег поднимались и обсуждались проблемы геоугроз, рассматривались вопросы прогноза развития опасных геологических процессов (оползневая деятельность), проблемы экономического освоения районов в границах распространения вечномёрзлых пород и карста, прогноза и преодоления последствий паводковых явлений. Все перечисленные тематики конечной целью имеют защиту окружающей среды, благополучие человека и защиту его здоровья от природных и техногенных рисков.

История, как известно, развивается по спирали и на очередном ее витке (сегодня) мы наблюдаем возвращение интереса ученых и специалистов — участников Форума к проблемам экологии и здоровья. Объяснением этому может служить активная деятельность санитарно-эпидемиологических служб Поволжья (в нашем случае Нижегородской области) по выявлению и профилактике нарушений в области охраны окружающей среды и здоровья населения, распространение знаний в области медицинской геологии и значительная роль Российского геологического общества в этом процессе.

Медицинская геология

Медицинская геология — актуальное направление естественных наук, изучающее различные аспекты воздействия геологических объектов (естественного и техногенного генезиса), процессов и явлений на здоровье людей, животных и состояние растений.

Медико-геологическая секция (МГС) РОСГЕО готовится отметить свое 15-летие. Это подразделение Общества было учреждено 1 марта 2005 г. во исполнение решения 32 Сессии Международного геологического конгресса (МГК), проходившего за год до этого события во Флоренции, летом 2004 г. В настоящее время МГС РОСГЕО объединяет десятки ученых и практиков предприятий Роснедр, РАН, вузов и НИИ геологического и медицинского профиля и является полномочным представителем ученых России и СНГ

в Международной медико-геологической ассоциации (ММГА-IMGA).

Организационный опыт и знания отечественных ученых и специалистов позволили им успешно подготовить и провести 7-ю Международную конференцию по медицинской геологии — МедГео-2017 (Москва, Август 28 — Сентябрь 1, 2017 г.). Основными организаторами конференции стали Международная медико-геологическая ассоциация (ММГА-IMGA), Российское геологическое общество и Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации при поддержке Министерства здравоохранения Российской Федерации. В конференции МедГео-2017 приняли участие 187 представителей геологической и медицинской общественности из 30 стран всех пяти континентов. В материалах конференции опубликованы 259 тезисов авторов из 50 стран, отобранных для выступлений с устными и стендовыми докладами, а также для публикации в материалах конференции. С устными докладами выступили 112 участников. На стендовой сессии были обсуждены 52 доклада [4].

На основе материалов отечественных специалистов, представленных на МедГео-2017, был составлен специальный выпуск журнала «Разведка и охрана недр», вышедший в январе 2018 г., что позволило определить основные направления медико-геологических исследований и наметить векторы развития актуального направления на ближайшую и удаленную перспективу. Наряду с традиционными направлениями исследований, такими как экологическая геохимия, профессиональные заболевания работников минерально-сырьевого и топливно-энергетического комплексов, изучение качественных характеристик питьевых вод в связи с различными аспектами здоровья населения, проживающего на территориях геологического риска, крупных городских агломераций и производств, появилось важное в плане оценки перспектив экологически безопасного освоения территорий минерально-сырьевых центров экономического развития и реализации других прорывных правительственных проектов — медико-социальное направление.

Исследования медико-социальных и эколого-экономических характеристик территорий экономического развития основаны на широком применении методов математической статистики при проведении анкетирования населения по различным параметрам: здоровье, экологические условия осуществления профессиональной деятельности и проживания, геологические природные и производственные факторы, влияющие на здоровье населения и др. Эти исследования, широко проводившиеся членами Российского геологического общества в ряде регионов

страны при поддержке представителей медицинской общественности, позволили установить ряд важных закономерностей в состоянии здоровья профессионалов и населения, проживающих и работающих в системе «человек и геологическая среда» [3, 5]. Очевидно, что такого рода исследования должны осуществляться в тесном взаимодействии со специалистами, работающими в области медицинской геологии, медицинской экологии совместно с представителями санитарно-эпидемиологических служб. Например, известно влияние концентраций цинка в воде и почве на развитие и распространение сахарного диабета у детей и взрослых. Территории с повышенным фоном заболеваемости диабетом известны и в Нижегородской области. Естественным в данном случае является предложение объединить усилия геологов, геохимиков и медиков на установление возможных причин возникновения эпидемиологической обстановки по данному виду заболевания. И таких медико-экологических обстановок, с большой степенью вероятности основанных на геолого-геохимических характеристиках территорий, можно установить немало. При этом источником повышенного геохимического фона территорий могут становиться различные производства и для прогноза и профилактики эпидемиологически неблагоприятных обстановок особое значение приобретают знание физико-химических характеристик элементов-загрязнителей и их соединений и параметров источников загрязнения. Рассмотрим в качестве примера готовящееся освоение россыпного Лукояновского месторождения в Нижегородской области.

Разработка Лукояновского месторождения титаноциркониевых руд — актуальная проблема медико-экологической безопасности

Анализ геоэкологических особенностей Лукояновского месторождения позволяет отнести его к группе объектов, приуроченных к районам с развитой инфраструктурой и высокой плотностью населения. В последние годы именно месторождения этой группы привлекают внимание потенциальных инвесторов. С одной стороны, они требуют меньших капитальных затрат на освоение, с другой стороны, вызывают увеличение компенсационных затрат на ликвидацию потенциальных геоэкологических последствий эксплуатации месторождений [1, 2].

К основным потенциальным геоэкологическим последствиям освоения, ликвидация ущерба от которых требует проведения существенных компенсационных мероприятий, относятся: изъятие земель,

имеющих сельскохозяйственное значение, изъятие и химическое загрязнение вод хозяйственно-питьевого назначения, а также возможность (в данном случае гипотетическая) радиоактивного облучения населения рудными песками, концентратами и промпродуктами. Таким образом, определяющим фактором, препятствующим освоению месторождений, становится социальный. Опыт проведенных специалистами ВИМСа, РОСГЕО и санитарно-эпидемиологическими службами области медико-социальных исследований позволяет надеяться на их более тесное сотрудничество в деле профилактики, прогноза развития экологической обстановки и состояния здоровья профессионалов и населения, а также разработки мер по их преодолению в случае развития нештатных ситуаций.

Результатом сотрудничества должны стать важные в организации работы медицинской службы подходы и решения, которые могут быть использованы для профилактики и преодоления экологических проблем бассейнов великих рек, промышленных регионов России, включая территории минерально-сырьевых центров экономического развития, области рудной металлогении и нефтегазоносности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арманд, О.А. Экологические проблемы освоения титаноциркониевых россыпей России / О.А. Арманд, Л.З. Быховский, Г.И. Россман / Природные и техногенные россыпи: Тр. междунар. конф. Симферополь-Партенит, 29 сентября–4 октября 2003 г. — Симферополь, 2004. — С. 143–151.
2. Арманд, О.А. Титаноциркониевые россыпи: некоторые экологические проблемы / О.А. Арманд / Сб. Материалы по геологии месторождений урана, редких и редкоземельных металлов. — М.: ВИМС, 2005. — С. 215–224.
3. Викулин, А.В. Геология, медицина и социум / А.В. Викулин, И.Ф. Вольфсон, Л.А. Грачев, А.А. Долгая // Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле. — 2015. — №1 (25). — С. 41–55.
4. Орлов, В.П. Современное состояние и перспективы медицинской геологии (к итогам VII конференции Международной медико-геологической ассоциации Мед-Гео-2017) / В.П. Орлов, Е.Г. Фаррахов, И.Ф. Вольфсон, В.М. Алексеев, М.В. Прозорова // Разведка и охрана недр. — 2018. — № 1. — С. 3–7.
5. Якушина, О.И. Влияние экологических факторов на здоровье населения нефтегазоносных территорий (на примере Тюменской и Калининградской областей Российской Федерации) / О.И. Якушина, Ю.В. Беспалова, И.Ф. Вольфсон, Л.А. Дасаева, Е.Г. Фаррахов // Разведка и охрана недр. — 2018. — № 1. — С. 18–24.

© Вольфсон И.Ф., Круглов В.А., Фаррахов Е.Г., 2020

Вольфсон Иосиф Файтелевич // rosgeo@yandex.ru
Круглов Валерий Анатольевич // kva-087c2013@yandex.ru
Фаррахов Евгений Гатович // rosgeo@yandex.ru