

УДК 61:55; 551.242.23

***И.Ф. Вольфсон, О.Б. Бейсеев, М.А. Богдасаров,
Г.И. Рудько, А.К. Сагателян, Е.Г. Фаррахов***

МЕДИЦИНСКАЯ ГЕОЛОГИЯ КАК НОВОЕ НАПРАВЛЕНИЕ В НАУКЕ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ В СТРАНАХ СНГ

Медицинская геология изучает воздействие геологических объектов и процессов на здоровье людей, животных и состояние растений. Данное научное направление является ответом на один из наиболее острых вызовов времени – существование человека как биологического вида. Одной из актуальных задач медицинской геологии является объединение различных ветвей медико-биологических и геологических наук во всеобъемлющую систему знаний о здоровье живых организмов. В предлагаемой статье авторами сделана попытка проанализировать современное состояние медицинской геологии в странах СНГ и наметить возможные пути ее дальнейшего развития.

Введение

Научное направление, в древности оформившееся на стыке естественных наук и в наши дни получившее название «медицинская геология», переживает второе рождение. Медицинская геология изучает воздействие геологических объектов естественного (породы, руды, минералы, продукты эрозии, вулканической деятельности, воды и др.) и техногенного происхождения (продукты переработки рудного и нерудного минерального сырья, сплавы, строительные материалы и т.д.), геологических процессов и явлений на здоровье людей и животных, состояние растений. Изучает она и обстановки, при которых такое воздействие становится возможным.

Медицинская геология, изучающая вопросы взаимоотношений человека и объектов геосферы, является одним из наиболее перспективных направлений в области научного пограничья. Она опирается на опыт и знания геологических (тектоники плит, геодинамики, вулканологии, геохимии, минералогии, литологии, гидрогеологии, гидрогеохимии и др.), медико-биологических (эпидемиологии, эндокринологии, санитарии и гигиены, экологии, элементологии, микробиологии почв, биологии, ветеринарии и др.) дисциплин, а также медицинской географии. Одной из актуальных задач медицинской геологии является объединение различных ветвей медико-биологических, географических, геологических наук в единую систему знаний о здоровье живых организмов.

Фундамент современных исследований в области базовых дисциплин данного направления: минералогии, геохимии, геодинамики, геоэкологии, гидрогеологии, вулканологии, биогеохимии, почвенных наук, биологии, микробиологии, патологии, эпидемиологии, курортологии был – заложен работами наших выдающихся предшественников: Аль-Бируни, Ибн Сины, М.В. Ломоносова, В.И. Вернадского, А.П. Виноградова, А.И. Перельмана, А.Н. Сысина, В.В. Ковальского, А.П. Авцына, Г.В. Остроумова, П.Г. Царфиса, В.К. Лукашева, Ю.Е. Саета, И.Л. Комова и многих других.

В настоящее время различные аспекты медицинской геологии разрабатываются научно-исследовательскими организациями и вузами ряда стран СНГ, в том числе теми, представителями которых являются авторы настоящей работы. Медицинская геология – стратегически значимая социально ориентированная дисциплина. Изучение обстановок, факторов и механизмов воздействия геологических объектов и процессов на здоровье людей и состояние биоты позволяет разрабатывать профилактические меры, необходимые для успешного решения текущих и планирования перспективных задач экономики хозяйствования и воплощения в жизнь различных социальных проектов, в основе которых лежат интересы всех слоев населения.

Медицинская геология в начале пути

Уже много веков назад минералы и горные породы как лекарственные средства, преобладали у народов, живущих в горных областях, в то время как в равнинных районах ведущими являлись разнообразные растения. Различные направления медицины создавались веками, накапливая свой набор лекарственных средств и традиций лечения, отражавших географические и геологические особенности территорий, например, Европы, Тибета и т.д. На территории стран СНГ накапливался как собственный, так и заимствовался опыт народов Ближнего и Дальнего Востока, Западной Европы. История фармакопеи (учения о лечебных свойствах минералов) в России начинается с XI века. Первые литературные сведения о лечебных свойствах ряда минералов содержатся в «Изборнике» Святослава, составленном в 1073 году.

Выдающийся ученый Средней Азии Ибн Сина в своем всемирно известном труде «Канон врачебной науки» на основании собственного опыта рекомендовал употреблять в лечебных целях около 30 минералов и описывал способы приготовления из них лекарственных средств. Изученные им целебные бентонитовые глины успешно применяются сегодня при профилактике кариеса, лечении различных форм дерматитов, при изготовлении сложных медицинских препаратов в качестве связующего материала, а также при реабилитации территорий, подвергшихся загрязнению продуктами технологических процессов. Ученые Казахстана и государств Средней Азии трудятся над созданием минеральных и минерально-растительных препаратов, которые обладают ценными свойствами, необходимыми для здоровья людей. Минералы применяются в косметических средствах, в профилактике и лечении кожных болезней, широкого спектра заболеваний внутренних органов, последствий травм и переломов. В настоящее время в медицине известны около 450 минеральных форм, в том числе глины, шунгит, цеолиты, кремнистые породы, редкие и цветные металлы и др.

Уже многие века мумие, скопления которого тяготеют к трещинным образованиям горных пород на высотах порядка 2 000–5 000 м, славится своими лечебными свойствами. Наилучшим образом лечебные свойства мумие проявляются при нарушениях деятельности эндокринной и метаболической систем человека. Установлена способность мумие активизировать фагоциты лейкоцитов человека и способствовать заживлению ран и сращиванию костей. Запасы этого полезного ископаемого, содержащего органический материал, создаваемый бактериальными сообществами и экскрементами животных, значительны в Казахстане, Средней Азии и на Алтае. Существует теория эндогенного генезиса мумие за счет дегазации земных недр по разломам глубинного заложения. Исследования вещественного состава мумие позволили установить в нем широкий спектр микроэлементов, таких как S, C, H, Al, Mo, P, Hg, Cu, S и Mn, и свободных аминокислот (от 0,03 до 3,55 %), от которых зависят антимикробные, стимулирующие и другие лечебные свойства данного полезного ископаемого [1].

Другой популярный и эффективный геологический материал – шунгиты Кольского полуострова. Их возраст оценивается в 2 млрд лет. Они представляют собой исключительно богатые углеродом (до 98 %) и кремнием природные образования. Основные запасы шунгитового сырья сосредоточены в северо-западной части Онежского района в районе Петрозаводска. Бальнеологические свойства шунгитовых пород были установлены еще Петром I. Сегодня они находят свое применение в составе лечебных препаратов, в частности антигрибковых и косметических средств, в различных технологических схемах очистки сточных вод. Имеются сведения об использовании данного природного материала для оздоровления сельхозпродукции и прудовых рыб в качестве естественного способа защиты от вредителей и болезнетворной микрофлоры взамен применения трансгенных продуктов. Установлены антибактериальные свойства шунгитов, которые связаны с широким комплексом микроэлементов, содержащихся в них, – Al, Cd, Co, Mn, Ni, Zn [2].

В России, и странах СНГ и ближнего зарубежья накоплен бесценный опыт водо- и грязелечения, основанный на традициях позднего средневековья. Примерами могут служить городской курорт, основанный в XIX веке в Москве доктором Х.И. Лодером (1753–1832), курорты Кавказских минеральных вод (Ессентуки, Пятигорск, Кисловодск, Железноводск), Боржоми в Грузии, Арчман в Туркмении, Арзни в Армении и много других. В настоящее время на территории стран Содружества известны 273 месторождения минеральных вод. Из них используются для лечения сердечнососудистых заболеваний (карбонатные воды) 57 объектов, болезней суставов и позвоночника, а также периферийной нервной системы (сульфидные воды) – 38 объектов.

Представляется важным отметить, что систематические исследования эндемических заболеваний и влияния природных факторов на здоровье человека на территории стран СНГ в настоящее время носят спорадический характер. Причиной этого может служить низкая плотность населения во многих регионах и соответственно возникающие трудности в проведении достоверных эпидемиологических исследований. С другой стороны, интенсивная индустриализация экономики, которая привела к высокой концентрации населения в промышленных центрах, где население подвергается воздействию антропогенных загрязнителей. Все перечисленное требует значительных усилий в определении источников загрязнения окружающей среды, их форм нахождения, классификации и т.д. Тем важнее для понимания взаимоотношений человека и геологических объектов результаты исследований, проводившихся в недалеком советском прошлом на территории наших стран. Тогда была получена бесценная информация по поведению фтора, йода, селена, стронция, молибдена и других элементов в природных средах и изучены последствия их воздействия на организм человека.

Общество развивается и существует в контакте и взаимодействии с химическими элементами и их соединениями, в том числе горными породами и минералами. Академиком А.П. Виноградовым установлена связь между концентрациями определенных химических элементов в природных средах и здоровьем человека и животных. Он выдвинул гипотезу о биогеохимических провинциях и о биогеохимической эндемичности. Данные А.П. Виноградова и его последователя В.В. Ковальского свидетельствуют о том, что относительно небольшие превышения содержаний элементов в природных средах (в 2–3 раза выше кларка концентраций) могут стать причиной серьезных проблем со здоровьем [3].

В 2001 году Л.А. Криночкиным и А.А. Головиным [4] была предложена концепция геохимической эндемичности. Она основана на геологических особенностях конкретного региона и проявляется на фоне превышения или, наоборот, понижения содержаний элементов в природных средах относительно их кларка концентраций. В частности, причиной болезни Кашина–Бека (деформирующий остеохондрартрит) являются геохимические особенности территорий ее проявления. Это серьезное заболевание выявлено в Забайкалье, Таджикистане, Китае и Корее. Ряд исследователей считают, что причиной ее возникновения являются стронций, фосфор и марганец в избытке присутствующие в почвах, подавляющие кальций. Это приводит к критическому снижению значений Са/Р отношения в костной ткани. Однако результаты более поздних исследований выдвигают на передний план роль селена в возникновении этого заболевания. Доказано, что селен отвечает за действия йода, фосфора и кальция в организме человека. Именно при его дефиците в пищевых цепочках происходит нарушение равновесия Са/Р отношения в гидроксилapatите костной ткани, что, в конечном счете, является причиной болезни Кашина–Бека. Кроме того, дефицит селена в природных средах влечет за собой возникновение очагов кардиомиопатии.

Использование современных методов обработки геологической, геохимической и геофизической информации позволяет выявлять новые обстановки концентрирования

геохимических элементов в природных средах. Применение ГИС-технологий позволило авторам увязать границы распространения ореолов гелия, тяготеющих к узлам пересечения разломных структур глубинного заложения, и ряда химических элементов, содержащихся в девонско-пермских водоносных осадочных формациях Восточно-Европейской платформы: фтора, стронция, лития, брома и др.

Результаты проведенных исследований, в существенной степени, перекликаются с данными по изучению геологически активных разломов и сопряженных с ними геопатогенных зон северо-запада Восточно-Европейской платформы. Данное обстоятельство подтверждает широкие перспективы использования ГИС-технологий в обработке результатов геолого-геофизических и геохимических исследований, проведенных ранее, в целях выявления, изучения и мониторинга экологически неблагоприятных обстановок, обусловленных геологическими объектами и процессами.

С другой стороны, медико-экологическое районирование территорий позволяет прогнозировать выявление месторождений гидроминерального и бальнеологического сырья: лечебных грязей, глин и минеральных вод различного состава – и показаний к применению. Детальный анализ установленных фактов и закономерностей способствует аргументированному решению ряда народно-хозяйственных и социальных задач, главными среди которых являются защита здоровья населения, улучшение качества его жизни и реализация права человека на безопасную среду обитания.

Медицинская геология – новое направление в науке

Геологическая среда как минеральная основа биосферы во многом определяет характер, масштабы и специализацию влияния на здоровье человека. Геологическая среда может быть либо естественным фоном, либо активным фактором этого влияния, что изучается естественными науками [5]. Медицинская геология изучает влияние геологических объектов природного (породы, руды, минералы, продукты эрозии, воды, вулканическая деятельность и т.д.) и техногенного происхождения (продукты переработки рудного и нерудного минерального сырья, сплавы, строительные материалы и т.д.), геологических процессов и явлений на здоровье людей и животных, состояние растений. Изучает она и обстоятельства, при которых такое воздействие становится возможным. Условия взаимодействия человека как биологической системы с геологической средой проанализировано в следующих направлениях:

1) подземная и поверхностная гидросфера, которая является существенным источником воздействия на организм человека (потребление питьевой воды вызывает более 80 % заболеваний);

2) ландшафтная сфера, которая является индикатором влияния определенных химических элементов на функционирование систем почва – растение – организм человека, почва – растение – животное – организм человека и т.д.;

3) геофизическая сфера; она является результатом глобальных, региональных и локальных трансформаций, связанных с магнитосферой, тектоносферой, ионосферой, природной радиоактивностью. Это определяет формирование электромагнитных полей, радиационной обстановки и т.д., под действием которых преимущественно находится человек [6].

Питьевая вода в значительной степени влияет на организм человека. С ее экологическим неблагополучием связаны многие заболевания человека. Организм человека контактирует с составляющими гидросферы через верхние дыхательные пути, желудочно-кишечный тракт и кожу. Механизм влияния на организм человека определяется химическим составом воды.

Определяющим является фактор влияния на здоровье человека химического состава питьевой воды, поскольку человеческий организм на 80 % состоит из воды.

Ухудшение качества воды вызывает целый ряд болезней, а в некоторых случаях определяет продолжительность жизни человека, развитие заболеваний. Подсчитано, что в организм человека с водой за 25 лет поступает 109 кг хлора, 25 кг нитратов, 500 г алюминия, 3 кг железа, 1 л бензина, 27 г бора.

Ландшафтно-геохимическое строение территории – важный фактор оценки и прогнозирования состояния биоценозов, в частности здоровья населения. Ландшафтное разнообразие каждой территории связано с систематикой факторов формирования ландшафтов и особенностями физико-географического районирования. Горизонтальную и вертикальную неоднородность ландшафтных компонентов и факторов обобщает их классификация и типология: например, типы ландшафтов, классы ландшафтов, виды ландшафтов [7].

Геопатогенные зоны (ГПЗ) – это определенный объем геологической среды, в пределах которого геофизические поля отрицательно влияют на человека и другие биологические объекты [8]. Аномалии геофизических полей связаны с тектоносферой, то есть элементами геологических структур, которые находятся в геодинамическо-активном состоянии. Медики, биологи, геологи связывают ГПЗ с геологическими разломами, пересечениями подземных водных потоков и энергетическими сетями Земли: прямоугольными и диагональными.

Основным источником геофизических аномалий является тектоносфера Земли, которая выражается соответствующей тектонической организацией геологической среды [9]. Относительно неоднородности геологической среды и особенностей механизма развития геологических процессов в этот перечень включается формирование соответствующих газовых эманаций, подземных вод и т.д. Немаловажное значение имеют геопатогенные зоны, а также другие факторы негативного воздействия на биологические объекты, в том числе на здоровье человека.

Сложность исследований ГПЗ заключается в том, что эта проблема находится на стыке многих наук: геологии, геофизики, геохимии, биохимии, экологии, медицины и т.д., – а это требует координации значительных усилий по многим направлениям. Исключительно важен и социальный аспект проблемы, поскольку она напрямую связана со здоровьем человека [10; 11]. Длительное пребывание человека в ГПЗ (место отдыха, рабочее место) неизбежно приводит к серьезным заболеваниям: онкологическим, рассеянному склерозу, астме, депрессивному состоянию, неврозу и т.д.

Региональное объединение ученых СНГ

Во исполнение решений XXXII сессии Международного геологического конгресса (МГК) 2004 года во Флоренции об учреждении Международной медико-геологической ассоциации (ММГА) по инициативе руководства Российского геологического общества (РОСГЕО): президента В.П. Орлова, первого вице-президента Е.Г. Фаррахова и члена президиума Н.В. Милетенко (Минприроды РФ) при поддержке президента РАМН В.И. Покровского – в структуре РОСГЕО была создана медико-геологическая секция (МГС РОСГЕО). Днем основания МГС РОСГЕО считается 1 марта 2005 года, когда в ФГУП «ВИМС» на Чтениях, посвященных памяти выдающегося отечественного минералога А.И. Гинзбурга ученым секретарем РОСГЕО И.Ф. Вольфсоном был сделан доклад «Современная медицинская геология: основные проблемы и пути решения» и состоялась встреча представителей медицинской и геологической обществности.

В июле 2006 года Россия, Казахстан, Украина, Беларусь и Таджикистан, а в 2007 году Армения в соответствии с Уставом и требованиями ММГА вошли в Региональное подразделение ММГА по странам СНГ (РП ММГА СНГ). Официальная дата учреждения РП ММГА СНГ – 26 июля 2006 года. После создания РП ММГА СНГ основными

документами, регламентирующими деятельность регионального подразделения, являются Устав ММГА и Регламент его деятельности. Некоторые материалы по организационным вопросам деятельности РП ММГА СНГ были освещены в газете «Российские недра» – печатном органе Федерального агентства по недропользованию Минприроды России.

Оформив официальный статус своей организации, ученые из стран СНГ получили широкий доступ к самой актуальной информации, размещаемой на сайте ММГА в Интернете – <http://www.medicalgeology.org/>. Здесь у РП имеется собственная страничка, которая активно наполняется информацией. Появилась реальная возможность публиковать результаты исследований на страницах специализированного информационного бюллетеня ММГА «Medical Geology Newsletter», который выходит дважды в год и рассылается вместе с другой важной информацией членам Ассоциации. Увидел свет специальный выпуск бюллетеня № 10, посвященный исследованиям в странах СНГ. В последующих номерах бюллетеня был опубликован ряд статей наших коллег по проблемам урбозкологии, особенностям патогенного минералообразования в организме человека и здоровья населения, проживающего на экологически неблагоприятных территориях. Востребованы материалы по всем аспектам деятельности ученых стран СНГ.

Среди задач РП – привлечение к сотрудничеству ученых братских стран, разработка региональных программ в области геологии и здоровья, создание курса лекций по медицинской геологии для высшей школы, разработка методических рекомендаций по медицинской геологии для недропользователей и лиц, ответственных за принятие решений, распространение достижений отечественных и зарубежных ученых через систему международных семинаров, конференций и симпозиумов, планируемых и осуществляемых ММГА и другими организациями, публикация результатов научно-исследовательских работ в специализированных научных изданиях стран СНГ и дальнего зарубежья. Предпринимаемые сегодня совместные организационные усилия представителей медицинской и геологической общественности находят отклик у ученых и практиков наших стран. Приведем несколько примеров.

Большим вниманием пользуется традиционный международный минералогический семинар «Минералогия и жизнь» [12–15], посвященный проблемам медицинской минералогии, который проводится на регулярной основе в Институте геологии Коми НЦ УрО РАН (организатор – советник РАН академик Н.П. Юшкин).

РП осуществляет неформальные контакты с учеными стран дальнего зарубежья. В числе примечательных событий, имевших место в последние годы, – презентация книг иностранного члена МГС РОСГЕО Вольфганга Поля (США), состоявшаяся 24 апреля 2007 года в Государственном геологическом музее имени В.И. Вернадского. Результаты научных исследований в области геологии и медицины опубликованы в реферируемых журналах «Клиническая геронтология», «Сибирский медицинский журнал», а также в трудах ряда международных семинаров и научно-практических конференций.

В программе третьего Международного симпозиума «Биокосные взаимодействия: жизнь и камень» (Санкт-Петербургский университет, 26–29 июня 2007 г.) впервые была заявлена на официальных научных мероприятиях в странах СНГ секция «Медицинская геология». В ее работе приняли участие ученые и практики Украины, Беларуси, Таджикистана, Казахстана, Германии, России, ряд специалистов, изучающих медико-геологические проблемы в научных центрах Сыктывкара, Казани, Томска, Челябинска и других городов и регионов России. Увидела свет коллективная монография «Биокосные взаимодействия: жизнь и камень», составленная по материалам первого и второго одноименных симпозиумов, где большой материал посвящен проблемам медицинской геологии [16]. Члены РП приняли активное участие в подготовке и проведении XXXIII Международного геологического конгресса (МГК), который прошел в августе

2008 г. в Осло (Норвегия). Для участия в работе Международной конференции по медицинской геологии, проходившей в рамках программы МГК, был подготовлен ряд докладов, с интересом встреченных участниками. Тезисы докладов опубликованы в трудах МГК [17].

Огромное значение для устойчивого развития экономики бассейнов крупных речных артерий имеет Международный эколого-промышленный форум «Великие реки», который ежегодно проводится в Нижнем Новгороде в бизнес-центре «Нижегородская ярмарка». В его научной программе особое место занимают вопросы, связанные с мониторингом питьевых подземных вод и опасных геологических процессов в бассейнах крупных рек России. Во взаимосвязи рассматриваются различные аспекты геохимии, здоровья и окружающей среды, в обсуждении которых участвуют члены РП.

Все большее внимание привлекает Невский международный экологический конгресс (НМЭК), который приобрел статус регулярно проводимого мероприятия. Его основная цель – создание основ международной системы экологической безопасности, совершенствование законодательства в области использования и управления природными ресурсами, поддержание биоразнообразия и противостояния экологическим катастрофам. Представители РП приняли участие во втором НМЭК, проходившем 15 мая 2009 года в Санкт-Петербурге. На круглом столе конгресса «Экологические проблемы среды обитания человека и обеспечение устойчивого пользования энергетическими ресурсами» был сделан доклад «Медико-экологические проблемы геологии и недропользования: новые грани сотрудничества ученых СНГ», подготовленный Российским геологическим обществом.

В 2010 году вышло сразу несколько крупных монографий – в США в издательстве «Nova Science Publishers» в серии «Earth Sciences in the 21st Century» увидела свет книга «Man and the Geosphere», в которой широко представлены результаты исследований в области медицины и геологии российских и украинских ученых [18]. В Украине в издательстве «Академпрес» вышла двухтомная монография «Вступ до медичної геології» [19]; в Германии в издательстве «Springer» вышла книга «Medical Geology. A Regional Synthesis», в которой имеется глава, посвященная проблемам медицинской геологии в странах СНГ, написанная членами РП ММГА СНГ из России, Беларуси, Казахстана и Армении [20]; в России РОСГЕО осуществило издание монографии «Медицинская геология: состояние и перспективы» [21], где отражено текущее состояние, проблемы и перспективы этого научного направления в странах СНГ. Члены РП ММГА СНГ регулярно публикуют результаты своих исследований в российских журналах, таких как «Разведка и охрана недр» [22] и др.

Последним значительным событием стала организованная на базе кафедры географии Беларуси Брестского государственного университета имени А.С. Пушкина международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы современной геологии, геохимии и географии» (28–30 сентября 2011 г.). В рамках конференции была организована работа секции «Медицинская геология, геохимия и география», посвященная 5-летию деятельности регионального подразделения «Россия–СНГ» Международной медико-геологической ассоциации, на которой было представлено 13 докладов по актуальным проблемам, стоящим перед РП.

Проблемы и трудности медицинской геологии

Несмотря на определенные успехи, которые были достигнуты в организации и исследованиях в области медицинской геологии, в России и странах СНГ имеются определенные трудности в адаптации данного направления. Они могут быть разделены две группы – общие и специфические.

К группе общих, которые характерны не только для наших стран, а имеют ско-

рее системный характер, относятся отношения с представителями родственных и смежных направлений. Существует определенное недопонимание целей и задач деятельности медицинских геологов, присутствуют разночтения в подходах и терминах и элементы соперничества. В частности, геоэкологи рассматривают выше озвученные цели и задачи медицинской геологии как относящиеся к проблемам геоэкологии. Специалисты, работающие в области экологической геологии и экологической медицины, считают вполне достаточным при рассмотрении вопросов связи здоровья и природных геологических объектов использование опыта и навыков указанных направлений естественных наук. И такого рода недоразумений возникает немало.

Не умаляя значения достижений родственных и смежных научных направлений, подчеркнем, что в фундамент медицинской геологии заложена сложная система знаний, понятий и опыта геологических, экологических и медико-биологических дисциплин, выражаемая простой формулой: на здоровье человека влияют геологические процессы и геологические объекты природного и техногенного происхождения. Это позволяет трактовать цели и задачи медицинской геологии в существенной степени шире, чем упомянутых смежных дисциплин.

Приведем следующий пример. Вулканизм и продукты вулканической деятельности по механизмам проявления и вещественному содержанию практически идентичны процессу металлургического передела руд. При этом проводимые аналогии двух систем (природной и техногенной) позволяют взаимомоделировать механизмы, масштабы и степень их воздействия на биоту и человека. Так, испанские геологи и медики из НИИ онкологии Мадрида, изучающие продукты вулканизма на Азорских островах, отмечают прямую корреляцию состава и концентраций химических элементов в природных средах и накапливающихся в волосах людей, проживающих вблизи вулканических центров. При этом придается значение не только составу продуктов вулканической деятельности, но и типам вулканических аппаратов, от которых зависит химический состав газов, пыли, пепла и загрязняемых ими атмосферы, почвы и воды. Данные, полученные при изучении природных объектов, были экстраполированы на техногенные системы металлургических предприятий. В результате исследований были сделаны аргументированные выводы о связи онкологических заболеваний населения с определенными группами элементов, характерных для природной и техногенной систем [14].

Примеров подобного рода в последние годы накопилось немало. В частности, выявлены условия и механизмы возникновения балканской эндемической нефропатии (БЭН) – заболевания почек, установленного и описанного в границах угленосных бассейнов на севере Балканского полуострова (в Сербии, Румынии и Болгарии) и в районе Паудер-Бэзин (США) в связи с загрязнением подземных вод полициклическими ароматическими углеводородами (ПАУ) естественного происхождения, флюороза в Индии, России и Литве, диабета, рака, кожных и сердечно-сосудистых заболеваний в Бангладеш, Таиланде и на Тайване в связи с загрязнением подземных вод мышьяком из сульфидоносных формаций и т.д. Приведенные примеры уверенно увязываются с медико-экологическими проблемами техногенных систем.

Таким образом, отвечая на сомнения коллег-геоэкологов, мы говорим, что геоэкология изучает обстановки воздействия, но не механизмы воздействия на здоровье объектов геологической среды, не ставит, а только констатирует диагноз, сделанный медиками. Медики, в свою очередь, не ставят задач по изучению геолого-геохимических особенностей территорий возникновения очагов эндемических и соматических заболеваний. Наш вывод: комплексный подход к проблеме геологии и здоровья обеспечивает медицинская геология, реализующая знания и опыт целого ряда естественнонаучных дисциплин.

К числу специфических проблем нового научного направления следует отнести

отсутствие возможности финансирования проектов в области геологии и здоровья по линии руководящих ведомственных структур. Этому мешает очевидное несоответствие действующих нормативных документов реалиям сегодняшнего дня. Поэтому основная работа по созданию научных основ медицинской геологии будет в ближайшее время вестись в инициативном порядке. Возможным выходом из тупиковой ситуации может стать привлечение инвестиций заинтересованных предприятий бизнеса и частных лиц.

Медицинская геология в НИИ и вузах СНГ

Практическая реализация большинства перечисленных задач невозможна без решения кадровой проблемы. Сложность подготовки квалифицированных кадров определяется «пограничным» положением медицинской геологии в иерархии естественных наук. Медицинские геологи – это современно мыслящие и высокообразованные профессионалы, которые владеют опытом, знаниями и навыками геологических, экологических и медико-биологических дисциплин, информационных технологий, современными аналитическими методами.

Имеются убедительные примеры таких специалистов. Автор фундаментального «Введения в медицинскую геологию» [19] профессор Г.И. Рудько – доктор геолого-минералогических, географических и технических наук. Заместитель председателя исполкома РП по медико-биологическим наукам О.Л. Пихур имеет два высших образования: инженер-гидрогеолог и медик-стоматолог. Диссертационная работа на соискание степени кандидата медицинских наук была защищена ею по результатам исследований в области экологии, геохимии, биоминералогии и стоматологического здоровья населения Российского Севера.

В ФГУП «ВИМС» (г. Москва) в лаборатории изотопных методов исследования трудятся кандидат биологических наук А.В. Гулынин и кандидат геолого-минералогических наук А.В. Стародубов – выпускники кафедры радиобиологии Московской ветеринарной академии имени К.И. Скрябина. Они успешно применяют свои знания в области радиобиологии, медицинской радиogeологии, развивают изотопно-почвенный метод поисков радиоактивных руд. Этот метод эффективен при экологической оценке почв в сельском хозяйстве и при решении других задач, связанных с охраной здоровья населения и защитой окружающей среды вследствие радионуклидного загрязнения.

В последние пять лет были успешно защищены ряд докторских и кандидатских диссертаций учеными из Алматы (А.О. Бейсеев «Рудные формации природных лечебных минералов, их свойства, ресурсы в Казахстане и перспективы производства медицинских препаратов и изделий в медицинских целях»), Бреста (М.А. Богдасаров «Ископаемые смолы Северной Евразии»), Еревана (Л.В. Саакян «Особенности динамики загрязнения почв г. Еревана тяжелыми металлами (Ag, Pb, Cu, Zn, Ni, Co, Cr, Mo)»), Москвы (А.Е. Бахур «Научно-методические основы радиоэкологической оценки геологической среды»), Омска (О.А. Голованова «Биоминералогия мочевых, желчных, зубных и слюнных камней из организма человека»), Уфы (Л.Н. Белан «Геоэкологические основы природно-техногенных экосистем горнорудных районов Башкортостана»).

Перечисленные работы полностью или частично могут быть отнесены к области медицинской геологии, так как связаны со здоровьем человека и состоянием биоты, находящейся под воздействием разнообразных геологических объектов и систем. Высокая научная квалификация перечисленных авторов подтверждается не только их знаниями в области геологии, но и ряде естественнонаучных дисциплин.

Однако профессиональная подготовка специалистов нового направления должна начинаться непосредственно со школьной скамьи. Пристального внимания требуют образовательные программы по физике, химии, биологии, географии, геологии, медицине в старших классах средней школы. К сожалению, опыт ранней ориентации учащихся

в области геологических, экологических и медицинских наук невелик и не позволяет им в полной мере раскрывать свои возможности в вузе и далее – в практической деятельности. В вузах опыт преподавания медицинской геологии отсутствует. Знания студентов ограничиваются в лучшем случае примерами из медицины катастроф и перечисленными в учебных пособиях по экологии названиями болезней окружающей среды.

Учитывая данное обстоятельство, во время проведения VII (Ростовская область, 6–16 августа 2009 г.) и VIII (Томская область, 29 июля – 6 августа 2011 г.) Всероссийских открытых полевых детско-юношеских геологических олимпиад, в которых активно участвовали команды стран СНГ, председателем исполкома РП, ученым секретарем РОСГЕО И.Ф. Вольфсоном были прочитаны лекции по медицинской геологии и получен первый бесценный опыт приобщения участников олимпиад (старшеклассников и их руководителей – преподавателей дополнительного образования) к целям и задачам медицинской геологии.

Следовательно, учебный процесс в вузах геологического и медицинского профиля в ближайшее время должен быть скорректирован в сторону углубленного изучения естественнонаучных дисциплин. Многие из них сегодня характеризуются как пограничные, имеющие общую фундаментальную основу и использующие близкие методологические подходы и информационные технологии в решении прикладных задач охраны природы и здоровья человека. В качестве удачных примеров реализации данного требования можно привести опыт Международного независимого эколого-политического университета (МНЭПУ, Москва) и Томского политехнического университета. В первом из упомянутых вузов было начато чтение лекций по предметам «Медико-экологические проблемы геологии и недропользования» и «Экономика, экология и здоровье населения» для желающих получить второе высшее образование. Были сделаны предложения по разработке и внедрению на базе МНЭПУ курса по геологии и здоровью для лиц, ответственных за принятие решений в области экономики недропользования. В Томском политехническом университете на кафедре геоэкологии и геохимии с 2011 года введена дисциплина «Медицинская геология», разработанная доктором геолого-минералогических наук проф. Л.П. Рихвановым.

Одна из приоритетных задач РП ближайшего будущего – создание междисциплинарного проекта с участием представителей органов образования, геологической и медицинской общественности СНГ, в рамках которого должны быть заложены основы образовательного предмета «Медицинская геология: человек и геосфера».

Заключение

Подводя некоторые итоги вышесказанному, отметим, что сегодня медицинская геология в России и странах СНГ развивается динамично. Учеными и практиками наших стран изучены и описаны медико-геологические аспекты рудоносных, угленосных и нефтегазоносных осадочных бассейнов. На основании полученных данных установлены причины, механизмы и обстановки концентрирования в приповерхностной геосфере, гидросфере и атмосфере элементов и соединений – токсикантов. Установлены последствия их воздействия на живые системы. Разработаны геологические и гидро-геологические основы курортологии и создана надежная база гидроминерального сырья. Традиционным научным направлением, успешно реализуемым на практике в странах СНГ, является медицинская минералогия. В последние годы получены серьезные результаты в исследовании лечебного природного минерального сырья – шунгитовых пород, мумие, кремней, глин, цеолитов и цеолитолитов. Расширены области их применения в медицинской и экологической практике. На высоком уровне осуществляется изучение морфологии, вещественного и элементного состава патогенных минеральных форм – биоминералов организма человека [16].

Установлен новейший медико-экологический фактор патогенеза – нанобактерии класса хламидий, защищенные минеральной карбонат-апатитовой оболочкой, трудно поддающиеся нейтрализации. С бактериями этого класса связывается возникновение ряда «каменных» болезней, а также аденомы простаты. Очевидно, что данный медико-экологический фактор можно рассматривать как самостоятельный, так и дополнительный на территориях природных и техногенных рисков. Эта проблема в существенной степени затрагивает службы, занимающиеся поиском, мониторингом и оценкой качества питьевых вод [23].

Получены качественно новые результаты в элементологии – направлении, изучающем состав, формы нахождения и механизмы функционирования микроэлементов в организме. Следует подчеркнуть важность достигнутого в понимании связей селена, стронция, йода, кальция, фосфора в развитии ряда эндемических заболеваний [24]. Эти результаты перекликаются с исследованиями в области экологической геохимии, экологической минералогии и экологической медицины природных, сельскохозяйственных, урбанизированных территорий и предприятий горнодобывающей отрасли [25].

В области медицинской радиогеологии получены высокие научные результаты при исследовании условий миграции изотопов урана и америция в цепи «почва – растения» и механизмов их накопления в организме животных. Осуществлена оценка и дан прогноз радиационно-экологического состояния природной среды в зоне Чернобыльского загрязнения (на примере Брянской области). Разработаны научно-методические основы радиоэкологической оценки геологической среды [26]. На высоком научном уровне разработаны геологические модели формирования неблагоприятных медико-экологических обстановок [16]. Подытоживая сказанное, авторы делают вывод о том, что в числе актуальных задач, стоящих перед учеными наших стран, – построение фундаментальных (концептуальных) основ медицинской геологии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Богдасаров, А.А. Мумий: происхождение и лечебные свойства / А.А. Богдасаров. – Брест : Изд-во С. Лаврова, 2001. – 112 с.
2. Химический состав экстрактов из шунгитов и «шунгитовой» воды / М.В. Чарыкова [и др.] // Журн. прикладной хим. – 2006. – Т. 79, № 1. – С. 30–34.
3. Ковальский, В.В. Геохимическая экология / В.В. Ковальский. – М. : Наука, 1974. – 420 с.
4. Криночкин, Л.А. Геохимическая эндемичность и ее влияние на эколого-геохимическое состояние южной части Алтайского края / Л.А. Криночкин, А.А. Головин // Сб. Прикладная геохимия. Вып. 2. Экологическая геохимия. – М. : ИМГРЭ, 2001. – С. 198–217.
5. Нейко, Є.М. Медико-геоекологічний аналіз стану довкілля як інструмент оцінки та контролю здоров'я населення / Є.М. Нейко, Г.І. Рудько, Н.І. Смоляр. – Івано-Франківськ : Екор, 2001. – 350 с.
6. Воронкевич, С.Д. Инженерно-геохимические аспекты техногенеза / С.Д. Воронкевич // Инженерная геология. – 1984. – № 3. – С. 67–78.
7. Єгорова, Т.М. Екологічна оцінка геохімічних ландшафтів у системі раціонального природокористування України / Т.М. Єгорова // Мінеральні ресурси України. – 2004. – № 2. – С. 33–38.
8. Худолей, В.В. Экологически опасные факторы / В.В. Худолей, И.В. Мизгирев. – СПб. : АОЗТ УПФФ, 1996. – 186 с.
9. Келлер, А.А. Медицинская экология / А.А. Келлер, В.И. Кувакин. – СПб. : Петроградский и К°, 1998. – 256 с.

10. Медицинская экология : учеб. пос. для студ. высш. учеб. заведений / А.А. Королев [и др.] ; под ред. А.А. Королева. – М. : Академия, 2003. – 192 с.
11. Єгорова, Т.М. Еколого-геохімічні параметри природної безпеки ландшафтів України / Т.М. Єгорова // Вісн. Одес. держ. ун-ту. Сер. Геогр. та геол. науки. – 2003. – Т. 8, Вип. 5. – С. 37–46.
12. Минералогия и жизнь : материалы межгос. науч. семин., Сыктывкар, 14–18 июня 1993 г. / Ин-т геол. Коми науч. центр. Уральс. отделен. РАН, Всерос. минералог. о-во; редкол. : Н.П. Юшкин [и др.]. – Сыктывкар, 1993.
13. Минералогия и жизнь: биоминеральные взаимодействия: материалы II междунар. минералог. семин., Сыктывкар, 17–22 июня 1996 г. / Ин-т геол. Коми науч. центр. Уральс. отделен. РАН, Всерос. минералог. о-во; редкол. : Н.П. Юшкин [и др.]. – Сыктывкар, 1996.
14. Минералогия и жизнь: биоминеральные гомологии: материалы III междунар. минералог. семин., Сыктывкар, 5–8 июня 2000 г. / Ин-т геол. Коми науч. центр. Уральс. отделен. РАН, Всерос. минералог. о-во; редкол. : Н.П. Юшкин [и др.]. – Сыктывкар, 2000.
15. Минералогия и жизнь: происхождение биосферы и коэволюция минерального и биологического миров, биоминералогия: материалы IV междунар. минералог. семин., Сыктывкар, 22–25 мая 2007 г. / Ин-т геол. Коми науч. центр. Уральс. отделен. РАН, Рос. минералог. о-во; редкол. : Н.П. Юшкин [и др.]. – Сыктывкар, 2007.
16. Биокосные взаимодействия: жизнь и камень / Под ред. В.В. Гавриленко, Е.Г. Пановой // Труды СПб. о-ва естествоисп. – 2006. – Сер. 1, Т. 96. – 199 с.
17. Sedimentary basins: medical and geological aspects of the studies / E. Farrakhov [et al.] // Earth and health – medical geology: 33rd International Geological Congress. – Oslo, 2008. – P. 987.
18. Man and the Geosphere (Earth Sciences in the 21st Century) / I.V. Florinsky (Ed.). – New York : Nova Science Publishers, 2010. – 385 p.
19. Вступ до медичної геології: у 2 т. / Рудько Г.І. [та ін.] ; за ред. Г.І. Рудька, О.М. Адаменка. – Київ : Академпредс, 2010. – Т. 1. – 736 с., Т. 2. – 448 с.
20. Medical geology in Russia and the CIS / I.F. Volfson [et al.] // Medical geology – a regional synthesis / O. Selinus, R.B. Finkelman, J.A. Centeno (Eds.). – Berlin, 2010. – P. 221–258.
21. Медицинская геология: состояние и перспективы / Под ред. И.Ф. Вольфсона. – М. : РОСГЕО, 2010. – 218 с.
22. Фаррахов, Е.Г. Медицинская геология: состояние и перспективы в России и странах СНГ / Е.Г. Фаррахов, И.Ф. Вольфсон // Разведка и охрана недр. – 2010. – № 2. – С. 52–62.
23. Волкова, Н.Н. Нанобактерия (перспективы изучения) / Н.Н. Волкова // Сибирский медицинский журнал. – 2003. – № 5. – С. 15–17.
24. Микроэлементозы человека: этиология, классификация, органопатология / А.П. Авцын [и др.]. – М. : Медицина, 1991. – 496 с.
25. Эколого-геохимическая оценка состояния окружающей среды города Каджарана / А.К. Сагателян [и др.]. – Ереван : ЦЭНИ НАН РА, 2008. – 204 с.
26. Малышев, В.И. К вопросу о радиоэкологических исследованиях / В.И. Малышев, А.Е. Бахур, Л.И. Мануилова // Отечественная геология. – 1993. – № 5. – С. 121–124.

I.F. Volfson, O.B. Beiseev, M.A. Bogdasarov, G.I. Rudko, A.K. Saghatelyan, E.G. Farrakhov.
Medical Geology as a New Direction in Science: the State and Prospects in the CIS

Medical geology examines the impact of geologic materials and geologic processes on living organisms. Though medical geology is an emerging discipline, it has a firm foundation within the Rus-

sia – CIS scientific community. Current research in the fields of geology, geochemistry, biogeochemistry, soil sciences, and medicine has been conditioned by the pioneering work of several of our compatriots in developing environmental geosciences. Medical geology attempts to unite different branches of medicine and geology into a comprehensive system of knowledge and inquiry in order to study the health of living organisms. Currently the most important fields within Russia – CIS are: geological and geochemical aspects of medical geology, the toxic elements such as uranium, fluoride, radon, arsenic in subsurface geospheres, the therapeutic usage of minerals in terms of biological functions of the elements, metals in medicine and industry, and economic minerals in medicine, medical radiogeology and etc.

Рукапіс паступіў у рэдкалегію 21.09.2011 г.