

ИНЖЕНЕРНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ

ISSN 1997-8650 (Print)
ISSN 2587-8255 (Online)

ENGINEERING SURVEY

Том XII 3-4/2018

МЕЖДУНАРОДНЫЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

При поддержке:

Саморегулируемая организация



Ассоциация
«Инженерные изыскания
в строительстве»



СОБЫТИЯ И МНЕНИЯ

Королев В.А.

О геологических проблемах обращения с отходами: к итогам конференции
«Обращение с отходами: задачи геоэкологии и инженерной геологии»18

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ

Вознесенский Е.А.

Становление и развитие научной школы динамики грунтов
на кафедре инженерной и экологической геологии МГУ26

ИНЖЕНЕРНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ

Трофимов В.Т., Королев В.А.

Геологическая составляющая в инженерно-экологических изысканиях
и ее развитие42

Мискевич И.В., Коробов В.Б., Алабян А.М.

Специфика инженерно-экологических изысканий в приливных устьях
малых рек западного сектора российской Арктики50

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ

Прусаков А.Н., Спиридонов А.И., Прусаков А.А.

Новый компаратор для поверки оборудования для цифрового
нивелирования62

ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Скобелев А.Д., Матлахова Е.Ю., Серебряков В.С.,

Ермаков А.П., Модин И.Н., Богданов М.И.

Инженерно-геофизические исследования приповерхностных
газопровляющих в песчано-глинистых грунтах70

Давыдов В.А.

Обследование полигона промышленных отходов с помощью
геофизических методов82

ПРИЛОЖЕНИЯ

Городницкий А.М.

Стихотворения из сборника «Перекаты»90



По вопросам подписки обращайтесь в редакцию:
+7 (495) 210-63-90, www.geomark.ru





DOI: 10.25296/1997-8650-2018-12-3-4-18-24

УДК 624.131.4:502/504:537.363

О ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМАХ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ: К ИТОГАМ КОНФЕРЕНЦИИ «ОБРАЩЕНИЕ С ОТХОДАМИ: ЗАДАЧИ ГЕОЭКОЛОГИИ И ИНЖЕНЕРНОЙ ГЕОЛОГИИ»

КОРОЛЕВ В.А.

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, г. Москва, Россия, va-korolev@bk.ru

Аннотация: в статье рассматриваются геологические проблемы обращения с отходами, которые обсуждались на Сергеевских чтениях в теме «Обращение с отходами: задачи геоэкологии и инженерной геологии». Анализируется современное неудовлетворительное состояние проблемы обращения с коммунальными и промышленными отходами в России. Из их общего возрастающего объема отходов в России перерабатывается лишь малая часть — около 3–5%, тогда как основная масса (до 95%) захоранивается в геологической среде, вызывая обострение социальных и экологических проблем. Решение этой проблемы носит комплексный характер: политико-экономический, технологический и геологический. Между тем в настоящее время ее полностью перекалдывают на геологов, что не правомерно. Проблема управления отходами не является только геологической: ее сделали таковой с целью экономии средств, которые надо направлять на модернизацию промышленности, сортировку и переработку отходов (рециклинг), а не на их захоронение и обустройство новых полигонов. Захоронение отходов (особенно токсичных) в геологической среде должно быть запрещено и рассматриваться как экологическое преступление. Захоронение в геологической среде допустимо лишь для не токсичных строительных отходов, и то как временная мера. Роль геологов (инженер-геологов, экогеологов, гидрогеологов, геохимиков, геофизиков и др.) в решении проблемы управления отходами должна сводиться не к обоснованию новых полигонов захоронения отходов (как это происходит в настоящее время), а к геологическому обоснованию очистки геологической среды от загрязнений, рекультивации территорий закрывающихся полигонов, а также к экологическому мониторингу состояния геологической среды в пунктах сортировки и переработки отходов и местах ликвидации свалок.

Ключевые слова: коммунальные и промышленные отходы, полигоны твердых бытовых отходов; свалки; рециклинг; рекультивация; загрязнение; геологическая среда

Ссылка для цитирования: Королев, В.А., 2018. О геологических проблемах обращения с отходами: к итогам конференции «Обращение с отходами: задачи геоэкологии и инженерной геологии». Инженерные изыскания, Том XII, № 3–4, с. 18–24. DOI: 10.25296/1997-8650-2018-12-3-4-18-24.

ON GEOLOGICAL PROBLEMS OF WASTE MANAGEMENT: TO THE RESULTS OF THE CONFERENCE "WASTE MANAGEMENT: THE TASKS OF GEOECOLOGY AND ENGINEERING GEOLOGY"

KOROLEV V.A.

Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia, va-korolev@bk.ru

Abstract: the article deals with the geological problems of waste management, which were discussed at the Sergeev's readings on the topic "Waste management: the tasks of geoecology and engineering geology". The current unsatisfactory state of the problem of handling communal and industrial waste in Russia is analyzed. Of their total increasing volume of waste, only a small part is recycled in Russia — about 3–5%, while the bulk (up to 95%) is buried in the geological environment, causing an exacerbation of social and environmental problems. The solution of this problem is complex: political-economic, technological and geological. Meanwhile, at the present time, it is completely shifted to geologists, which is not justified. The problem of waste management is not just geological: it was done in order to save money, which should be directed to the modernization of the industry and the processing of waste (recycling), rather than to their burial and the arrangement of new landfills. The disposal of waste (especially toxic) in the geological environment should be prohibited and considered an environmental crime. The disposal in the geological environment is permissible only for non-toxic construction waste. The role of geologists (engineering geologists, ecogeologists, hydrogeologists, geochemists, geophysicists, etc.) in solving the problem of waste management should not be reduced to justifying new landfill sites (as it currently happens), but to the geological reasoning of cleaning the geological environment from pollution, elimination and reclamation of existing landfills, as well as to environmental monitoring of the state of the geological environment at waste sorting and processing points and landfill disposal sites.

Key words: municipal and industrial waste; landfills of solid household waste; dumps; recycling; reclamation; pollution; geological environment

For citation: Korolev, V.A., 2018. On geological problems of waste management: to the results of the conference "Waste management: the tasks of geoecology and engineering geology". *Engineering Survey*, Vol. XII, No. 3–4, pp. 18–24. DOI: 10.25296/1997-8650-2018-12-3-4-18-24.

Введение

Проблема обращения с отходами стала предметом рассмотрения на прошедших недавно двадцатых Сергеевских чтениях — научной конференции «Обращение с отходами: задачи геоэкологии и инженерной геологии»¹, организованной Научным советом РАН по проблемам геоэкологии, инженерной геологии и гидрогеологии в рамках IX Международного форума «Экология». Современное состояние дел по обращению с отходами в России является неудовлетворительным: из их общего все возрастающего объема перерабатывается лишь малая часть — около 3–5 %, тогда как основная масса (до 95%) захоранивается в геологической среде, вызывая обострение социальных и экологических проблем, особенно в густонаселенных регионах России. Полигоны твердых бытовых отходов (ТБО), окружившие все крупные города на территории России, по мере расширения пло-

щади городской застройки во многих случаях оказываются в черте города. Это вызывает острые социальные конфликты и все возрастающие массовые протесты населения, как, например, это было недавно в г. Балашихе (полигон «Кучино») и г. Волоколамске (полигон «Ядрово») Московской области. В последнее время количество подобных конфликтных ситуаций по стране все более и более возрастает, т.к. проблема ликвидации закрывающихся полигонов ТБО не решается.

Побывавший на полигоне «Ядрово» после выброса там газа губернатор Московской области А.Ю. Воробьев заявил, что администрация области «закупила для полигона у голландцев» систему утилизации газа. И это решение проблемы? Фирма «Multriwell», привлеченная к этому объекту и работающая в Нидерландах, специализируется на получении биогаза на полигонах ТБО по всему миру. Ее технология

состоит всего лишь в откачке биогаза из толщи свалки через скважины, расположенные по сетке через три метра, и затем его сжигание в газификаторе. За рубежом этот газ сжигают в качестве источника тепла, а у нас им будут отапливать окружающую среду, да еще платить за это голландцам. А дальше — больше! Как хорошо знают все специалисты, газогенерация на полигонах ТБО имеет длительный цикл, охватывающий несколько десятилетий (в зависимости от объемов отходов). И все это время мы будем платить фирме «Multriwell»? Не компетентный подход чиновников к решению проблем с эксплуатацией и ликвидацией полигонов ТБО давно превратился в криминальную сферу.

Казалось бы, кому как не специалистам Института геоэкологии им. Е.М. Сергеева РАН первым бить тревогу по поводу создания новых полигонов ТБО и ставить вопрос перед властями всех уровней о не-

¹ Употребление связки «геоэкология и инженерная геология», используемое Оргкомитетом конференции, является не оправданным, т.к. инженерная геология имеет отличные от «геоэкологии» объект и предмет исследования, что неоднократно обсуждалось в печати. Тем не менее в настоящей статье эта связка сохранена, т.к. она входит в название конференции.

обходимости кардинального решения назревших вопросов обращения с отходами, запрета их захоронения и ликвидации закрывающихся полигонов ТБО? Между тем, прошедшая 22 марта 2018 г. конференция Сергеевские чтения показала, что среди ученых — инженер-геологов и эко-геологов, нет единства по этому важному вопросу. В чем же суть разногласий?

В выступлении автора настоящей статьи² подчеркивалась мысль о том, что проблема обращения с отходами в строгом смысле **не является геологической**: ее сделали «геологической» с целью экономии средств, которые надо направлять на модернизацию промышленности, сортировку и переработку отходов (рециклинг), а не на их захоронение и обустройство новых полигонов.

По нашему мнению, и его разделяют многие другие ученые — в том числе участники конференции, — отходы (промышленные, коммунальные и т.п.) — следствие неправильно организованной деятельности (с точки зрения экологии) в области промышленного производства и потребления. Экологический подход к организации промышленного производства и потребления предполагает рециклинг, т.е. безотходное производство и потребление, при которых «отходы», как побочные продукты промышленности или потребления, подлежат дальнейшему использованию — вторичной переработке и не поступают в окружающую, в том числе в геологическую, среду. Отсюда следует, что организация подобного производства и потребления не имеет никакого прямого отношения к геологии, «инженерной геологии и геоэкологии». Это — проблема организации промышленности и потребления на основе экологических требований, чем с научной точки зрения занимается промышленная экология, а не «инженерная геология и геоэкология». Наряду с этим, решение этой проблемы замыкается и на политические, а также экономические вопросы, к которым геологи также не имеют никакого прямого отношения.

Другая точка зрения, которую отстаивал на конференции академик РАН В.И. Осипов, состоит в том, что внедрение рециклинга и переход промышленности на безотходные технологии — длительный процесс, и в настоящее вре-

мя некуда девать новые отходы, а также отходы с ликвидируемых свалок. Поэтому «инженер-геологи и геоэкологи» должны участвовать в работах по обоснованию безопасного захоронения отходов в геологической среде, в том числе — районированию территорий для новых свалок...

О геологических проблемах обращения с отходами

Таким образом, проблему обращения с отходами превращают в геологическую. Не является исключением и прошедшая конференция Сергеевские чтения, собравшая в основном геологов разных направлений, включая инженер-геологов, гидрогеологов и экогеологов, перед которыми Оргкомитетом конференции были поставлены различные вопросы обращения с отходами, что выглядит весьма странно [10]. Исходя из первоначально заявленных тем на этой конференции³, следует, что важнейшими задачами «инженер-геологов и геоэкологов» являются:

1. *Региональные исследования геологической среды для обеспечения безопасного обращения с бытовыми и промышленными отходами*⁴. Но помогут ли региональные исследования геологической среды обеспечению безопасного обращения с отходами?

На наш взгляд, категорически нет. Более того, региональные работы по районированию территории РФ для «для обеспечения безопасного обращения с бытовыми и промышленными отходами», за которые выступает и проводит Институт геоэкологии им. Е.М. Сергеева (ИГЭ) РАН, лишь узаконят новые очаги загрязнения геологической среды, будут способствовать дальнейшему расширению масштабов захоронения отходов. Но с этим не согласен научный руководитель ИГЭ РАН академик В.И. Осипов.

По мнению ряда исследователей-экогеологов, даже санкционированное создание полигонов ТБО является «геологическим и экологическим преступлением», которое, однако, пока таковым обычно не квалифицируется, а юридические санкции применяются лишь к создателям несанкционированных свалок. Примеров подобных преступлений можно привести много, в том числе и

в области деятельности бывшего Минатомпрома РФ (ныне — Госкорпорация «Росатом») — всем хорошо известно печально знаменитое озеро Карачай на территории промплощадки ПО «Маяк». Обследования множества санкционированных полигонов ТБО в Московской области, проведенные специалистами ООО «Промышленная компания ЭКО-ПОЛИГОН» в 2017 году, показали [9], что *на всех* этих полигонах не соблюдаются экологические, технологические и санитарно-гигиенические требования согласно «Пособию по проектированию полигонов по обезвреживанию и захоронению токсичных промышленных отходов (к СНиП 2.01.28-85)», «Санитарным правилам устройства и содержания полигонов для твердых бытовых отходов № 2811 83 от 16.05.1983» и СНиП 2.01.28-85 «Полигоны по обезвреживанию и захоронению токсичных промышленных отходов. Основные положения по проектированию». То есть «полигоны», якобы оборудованные для безопасного хранения отходов, на самом деле работают просто как грандиозные «свалки» — источники загрязнения окружающей, в том числе геологической, среды.

Однако, по мнению многих — созданию полигонов ТБО в сегодняшней России пока нет альтернативы, поэтому в стране активно проводятся научные исследования по их теоретическому обоснованию и созданию новых полигонов [1–5, 9]. «Инструкции по проектированию, эксплуатации и рекультивации полигонов для твердых бытовых отходов от 02.11.1996», «Пособию к СНиП 2.01.28-85», «Санитарным правилам № 2811 83 от 16.05.1983» и СНиП 2.01.28-85. Кто же прав в сложившейся ситуации? Этому вопросу посвящен ряд статей, опубликованных за последнее десятилетие [7, 8], основным выводом которых является утверждение о том, что *управление и ликвидация коммунальных отходов — не проблема геологов, а проблема специалистов из области промышленной экологии. Это, прежде всего, — технологическая проблема.*

Однако «геологической» ее сделали те, кто хотел решить эту проблему дешевым, как им казалось, способом.

² Поданный автором настоящей статьи доклад на конференцию «Сергеевские чтения» не был включен оргкомитетом в сборник трудов конференции, т.к. организаторы, видимо, посчитали точку зрения автора ошибочной и радикальной, но, возможно, за этим стояли и иные интересы.

³ Первоначально заявленный перечень тем конференции в последний момент всё же неожиданным образом изменился: названия многих тем, не имеющие отношение к инженерной геологии и геоэкологии, были заменены и умело отредактированы Оргкомитетом в сторону их «геологизации».

⁴ В первоначальном варианте эта проблема охватывала такие темы как: 1. *Исследования геологической среды для размещения полигонов складирования и комплексов переработки бытовых и промышленных отходов.* 2. *Районирование территорий как природоподобная технология поиска оптимальных мест размещения и переработки отходов.*

В итоге этого «геологического преступления» мы получили новую проблему — все возрастающее загрязнение геологической среды и ее важнейшего компонента — подземных вод, резкое ухудшение экологических условий. Необходимо сменить приоритеты исследований инженер-геологов, экогеологов и гидрогеологов в области утилизации ТБО и перейти от работ по проектированию новых полигонов ТБО к работам по обоснованию комплексных схем очистки и реабилитации загрязненных территорий [6], ликвидации последствий существующих полигонов ТБО.

В настоящее время 15% территории РФ (площадь около 10–20 тыс. км²) относится к экологически неблагоприятной вследствие ее загрязнения. В стране фактически до 95–100% ТБО подвергается прямому захоронению в недра, т.е. путем создания свалок. Отсутствует система сортировки и раздельного сбора коммунальных отходов в городах.

При этом на территории РФ скопилось еще 80 млрд. тонн неуполученных твердых производственных отходов, значительная часть которых является токсичными. Ежегодное поступление твердых неорганических веществ в отвалы составляет свыше 13,5 млрд т, а ТБО — 60 млн т (из них перерабатывается лишь 3 млн т, т.е. 5% (по другим данным лишь 1%) [8]. Места добычи, транспортировки и переработки многих полезных ископаемых (в том числе углеводородных) стали устойчивыми очагами загрязнения недр. Итогом этого является то, что *темпы роста неконтролируемого загрязнения недр превышают темпы роста их целенаправленной очистки* [8].

А как с этим обстоит дело на западе? Ежегодно в мире производится 25 млрд т отходов. Развитые промышленные страны мира производят огромное количество бытовых и производственных отходов. Среди них на первом месте стоит США, где ежегодно производят около четверти млрд тонн ТБО и около восьми млрд тонн твердых промышленных отходов. В развитых странах, где ежегодно формируется до 200–300 м³ отходов на один квадратный километр, стремятся уменьшить объем отходов, которые подлежат захоронению (до 40% и более). В странах, где земельные ресурсы позволяют формировать полигоны — это, тем не менее, пока основной метод удаления отходов, но при строгом соблюдении соответствующих гигиени-

ческих и природоохранных норм [8]. Во многих странах же, где земельные ресурсы ограничены, создание полигонов ТБО вообще запрещено.

В Европейских странах 40% отходов превращают биологической обработкой в биологические удобрения (биогумус), 10% сжигают на мусоросжигательных заводах, 40% — захоранивают у себя или чаще в третьих странах, остальные 10%, в основном активный ил, сбрасывают в моря. Таким образом, там уже сейчас более половины объема отходов, так или иначе, перерабатывается.

В США, а также многих странах Евросоюза, проблема обращения с отходами рассматривается комплексно. *На первом месте* стоит задача разными способами снизить уровень производства отходов, т.е. сократить число и масштаб потенциальных источников производства отходов (внедрение и совершенствование безотходных технологий, уменьшение удельной массы тары, применение «разлагающейся» тары и упаковок и т.п.). *На втором месте* по значимости стоит задача переработки образующихся отходов (рециклинг, организованный раздельный сбор отходов, сортировка, переработка с целью продажи получаемых компонентов, в том числе и энергетических — биогаза). И лишь *на третьем месте* — компостирование отсортированных твердых бытовых органических (нетоксичных) отходов с целью получения биогумуса и его вовлечения в сельскохозяйственное производство. У нас же пока все с точностью до наоборот.

При создании же самих полигонов ТБО в США действуют жесткие федеральные нормативы на их обустройство и эксплуатацию, которые строго регламентируют: 1) районы их размещения в труднодоступных для людей местах с подходящими геологическими условиями, обеспечивающими «замкнутость» системы, вдали от водных объектов, заливных и пастбищных лугов и т.п.; 2) конструктивные особенности полигона ТБО (применение геомембран, защитных экранов и т.п. устройств снизу и с боков свалки, исключающих проникновение фильтрата в почвы и подземные воды); 3) наличие системы сбора и удаления сточных вод, образующихся за счет осадков; 4) послойное уплотнение отходов в теле свалки с грунтовыми прослоями небольшой мощности и поверхностное консервирование тела свалки; 5) мониторинг окружающей среды вблизи действующего или закрытого полигона ТБО;

6) рекультивацию закрытой свалки, включая очистку загрязненных компонентов окружающей среды до уровней установленных стандартов; 7) финансовое обеспечение работ по защите окружающей среды вблизи полигона ТБО на всех стадиях его существования. Невыполнение или частичное нарушение каких-либо пунктов из этих нормативных требований влечет за собой применение огромных штрафных санкций к владельцам полигона ТБО.

Для России же актуальна другая связанная с этим проблема — *как остановить увеличение масштабов целенаправленного (контролируемого) и целенаправленного захоронения токсичных отходов в геологическую среду (недра) вместо их переработки*. Учитывая сложившиеся тенденции, в ближайшие 10–15 лет в РФ следует ожидать: 1) рост объемов контролируемого захоронения радиоактивных отходов (РАО) в геологической среде (вместо их технологической переработки и утилизации); 2) увеличение объемов захоронения жидких токсичных промышленных отходов, закачиваемых в глубокие горизонты недр; 3) рост числа контролируемых оборудованных свалок (полигонов ТБО, твердых промышленных отходов (ТПО) и др.), рост контролируемых объемов производственных и коммунальных отходов, поступающих в геологическую среду, по сравнению с объемами их переработки. При этом большинство полигонов ТБО плохо оборудовано и является не изолятором, а новым мощным источником техногенного загрязнения геологической среды; 4) обострение социальной напряженности в регионах захоронения отходов; ухудшение качества экологических условий проживания там населения.

В РФ минувший 2017 год проходил под знаком «Года экологии». Обсуждая 27 ноября 2017 г. с министром природных ресурсов и экологии РФ С.Е. Донским вопросы экологии, президент РФ В.В. Путин поставил перед ним задачу ликвидации «прошлого экологического ущерба», т.е. накопленных очагов загрязнений, включая свалки ТБО, подчеркнув, что с окончанием «Года экологии» в стране не завершаются экологические программы. В стране должна быть создана новая промышленная отрасль управления отходами. Между тем, за весь 2017 год на территории РФ было ликвидировано всего 20 полигонов ТБО. Но «ликвидация» сводилась в основном к закрытию полигона, а не к его рекультивации и экологической

реабилитации территории, а в ряде случаев отходы с закрываемого полигона перевозились на другое место. С 2018 г. в РФ запрещен вывоз на полигоны отходов черных и цветных металлов, с 2019 г. вводится запрет на захоронение всех видов пластмассы. При этом по-прежнему актуальным остается ликвидация и рекультивация полигонов, очистка грунтов от загрязнений и экологическая реабилитация территорий, нарушенных полигонами ТБО. Однако эти вопросы, к сожалению, не находят отражения в работах Института геоэкологии им. Е.М. Сергеева РАН [10]. Вместо них планируется создание новых полигонов...

2. *Районирование территорий как природоподобная технология поиска оптимальных мест размещения и переработки отходов* — вторая тема, заявленная ранее на Сергеевских чтениях. Природоподобные технологии для обоснования оптимальных мест захоронения отходов основываются на положении о том, что в природных условиях в геологической среде уже существуют различные аномалии (например, радиоактивных элементов). Поэтому, изучив их, можно аналогичным образом создавать и полигоны захоронения отходов. Эта концепция особенно энергично продвигалась в свое время академиком Н.П. Лаверовым для обоснования полигонов захоронения радиоактивных отходов.

На основе геохимических исследований, касающихся поведения природных радиоэлементов в различных геологических условиях, Н.П. Лаверовым было организовано изучение возможности размещения особо опасных отходов в подземных хранилищах и захоронениях. Эти работы продолжаются на ряде объектов страны, в том числе на полигонах закачки радиоактивных отходов Сибирского химического комбината в г. Томске, Научно-исследовательского института атомных реакторов в г. Димитровграде и др.

Однако, «природоподобные технологии», согласно этой концепции, сводятся всего лишь к многобарьерным технологиям. При этом забывается, что многие токсичные отходы являются ксенобиотиками, а значит, к ним не могут быть выработаны естественные, природные способы адаптации экосистем.

3. *Исследование гидрогеологических условий как важнейшего фактора оптимального размещения полигонов складирования и комплексов переработки отходов* — третья ранее за-

явленная тема конференции. Эта проблема также искусственная: любое размещение полигонов складирования отходов в геологической среде ведет к загрязнению подземных вод и истощению их запасов со всеми вытекающими последствиями. Нацеливать гидрогеологов на обоснование схем закачки жидких токсичных отходов в глубокие горизонты (якобы изолированные, с длительным периодом водооборота и т.п.) означает создание долгосрочной экологической опасности загрязнения подземных вод, откладывание решения экологических проблем «на потом». Между тем в докладах С.А. Несмеянова, О.А. Воейковой, Л.В. Масловой, В.Н. Экзарьяна, Р.Х. Мусина, Н.А. Курьянова и др. [10] по-прежнему отстаивалась точка зрения возможности закачки токсичных отходов в глубокие горизонты-коллекторы.

В отдельных регионах РФ от 35 до 60% питьевой воды не удовлетворяет санитарным нормам; около 40% поверхностных и 17% подземных источников питьевого водоснабжения не соответствует нормам СанПиН. Существенным фактором загрязнения геологической среды и ее важнейшего компонента — подземных вод, является увеличивающиеся объемы сброса очищенных сточных вод. Ежегодно в мире загрязняется от 12 до 17 тыс. км³ поверхностных вод, то есть порядка половины доступной пресной воды [2]. Закачка токсикантов в глубокие водонесные горизонты — это такая же (а возможно и более опасная) «мина замедленного действия», как и создание полигонов ТБО: рано или поздно «она взорвется».

4. *Экологический мониторинг при обращении с отходами* — четвертая заявленная тема Сергеевских чтений. Вопросы организации экологического мониторинга и загрязнению геологической среды были посвящены доклады И.А. Антоновой, О.М. Гуман, О.Н. Грязнова, Н.А. Богланова, А.Н. Галкина и И.А. Красовской, В.Л. Злобиной, Е.Е. Лапиной и В.В. Кудряшовой, М.Г. Опекунова, Е.А. Хайрулиной и М.А. Бакланова и многих др. [10]. Эта проблема вынужденная: мониторинг территорий расположения полигонов захоронения отходов — необходимое условие для контроля ситуации на уже существующих полигонах, но не для ее кардинального решения и устранения экологической опасности. Все виды так называемого «контролируемого хранения» токсичных отходов в геологиче-

ской среде (жидких и отвержденных РАО) являются вынужденными, но не решают окончательно проблему управления этими отходами.

Системы экологического мониторинга — комплексные, которые одни лишь геологи и геоэкологи обосновывать и создавать не могут (в отличие от систем эколого-геологического мониторинга). Они требуют привлечения специалистов из разных областей. Эколого-геологический мониторинг должен быть нацелен на решение следующих геологических задач: 1) мониторинг территорий полигонов ТБО, мест складирования промышленных отходов (в т.ч. горнодобывающей и горноперерабатывающей промышленности) и захоронения в глубокие горизонты с целью обоснования их ликвидации; 2) мониторинг мест контролируемого хранения токсичных отходов, включая РАО; 3) мониторинг территорий ликвидированных свалок и рекультивированных полигонов ТБО. При этом нельзя забывать о том, что конечная цель мониторинга — составление прогнозных оценок и выработка на этой основе рекомендаций и управляющих решений.

5. *Размещение отходов в специфических природных условиях* — пятая проблема Сергеевских чтений. Что понимать под «специфическими природными условиями»? Если под ними понимать неблагоприятные для захоронения отходов условия, то подобное размещение должно быть запрещено и являться предметом разбирательства прокуратуры. Если же под этим понимать условия распространения многолетнемерзлых пород, то мерзлота — это уникальное специфическое явление, требующее своего сохранения.

Между тем, все проекты по захоронению различных отходов в мерзлой зоне являются также экологическим преступлением: исследования показывают, что подобные захоронения ведут к деградации мерзлоты и негативным экологическим последствиям загрязнения геологической среды. Особенно опасны проекты захоронения РАО в криолитозоне, т.к. большинство утвержденных РАО (методами капсулирования, остеклования и т.п.) выделяет огромное количество тепла. На конференции эти вопросы обсуждались в докладах В.И. Гребенца, В.А. Толманова, А.Г. Хайрединовой, Ф.Д. Юрова, Л.А. Еланцевой и С.В. Фоменко, А.С. Пискуновой, С.Д. Сурина, А.В. Вороновой, С.В. Шипилова, О.И. Савича, И.А. Торгоева и др. [10]. Во многих из

них как раз и обосновывалась возможность создания захоронений различных отходов в криолитозоне.

Заключение

Таким образом, проведенный анализ результатов работы конференции Сергеевские чтения показывает, что проблема управления отходами чрезвычайно сложна и актуальна, но она *не является собственно геологической*: ее сделали таковой с целью экономии средств, которые надо направлять на переработку отходов (рециклинг), а не на их захоронение. Но без геологов одни только политики и технологи эту проблему тоже не решат, т.к. есть целый ряд специфических

вопросов, которые могут решить только геологи.

В результате проведенного анализа можно заключить, что:

1. Захоронение отходов (особенно токсичных) в геологической среде должно быть запрещено и рассматриваться как геологическое и экологическое преступление.
2. Роль геологов (инженер-геологов и геоэкологов, экогеологов, гидрогеологов, геохимиков, геофизиков и др.) в решении проблемы управления отходами должна сводиться не к обоснованию новых полигонов захоронения отходов и поиску мест в геологической среде с «благоприятными и

безопасными» условиями захоронения, а к решению следующих насущных проблем:

- геологическому обоснованию ликвидации и рекультивации уже существующих полигонов;
- очистке геологической среды от накопленных загрязнений;
- эколого-геологическому мониторингу состояния среды в районах существующих и ликвидируемых (в т.ч. рекультивируемых) полигонов ТБО, ТПО и др.

Указанные три проблемы являются сугубо геологическими, их решение не может быть достигнуто без участия геологов. ♻️

Список литературы

1. Армишева, Г.Т., Вайсман, Я.И., Коротаев, В.Н., 2003. Рециркуляция полигонов ТБО. Сергеевские чтения, Материалы годичной сессии Научного совета РАН по проблемам геоэкологии, инженерной геологии и гидрогеологии, Вып. 5, Москва, 2003, с. 210–213.
2. Галицкая, И.В., Позднякова, И.А., Труфанова, Е.П., 2004. Оценка геохимической опасности территорий несанкционированных городских свалок. Сергеевские чтения, Материалы годичной сессии научного совета РАН по проблемам геоэкологии, инженерной геологии и гидрогеологии, Вып. 6, Москва, 2004, с. 240–244.
3. Грибанова, Л.П., Высокинская, Р.В., 2002. Основные принципы геоэкологического мониторинга в районе расположения полигонов твердых бытовых отходов (на примере Московской области). Экологическая безопасность Урала. Материалы научно-технической конференции, Екатеринбург, 2002, с. 228–229.
4. Грибанова, Л.П., 1995. Проблема захоронения и утилизации твердых бытовых отходов в Московском регионе. Геоэкология, № 3, с. 50–55.
5. Гуман, О.М., 2008. Полигоны твердых бытовых и промышленных отходов Свердловской области. Полиграфист, Екатеринбург.
6. Королев, В.А., 2001. Очистка грунтов от загрязнений. МАИК «Наука/Интерпериодика», М.
7. Королев, В.А., 2010. Полигоны ТБО: есть ли им альтернатива? Инженерная геология, № 1, с. 46–56.
8. Королев, В.А., 2010. Актуальные эколого-геологические проблемы рационального недропользования в Российской Федерации. Геориск, № 2, с. 30–36.
9. Кузнецова, М.Д., Юхта, Л.С., 2018. Особенности проведения полевых и лабораторных работ при обследовании полигонов твердых коммунальных отходов (ТКО). На примере полигонов Московской области. Инженерно-экологические изыскания — нормативно-правовая база, современные методы и оборудование, Материалы Общероссийской научно-практической конференции, Москва, 2018, с. 103–113.
10. Обращение с отходами: задачи геоэкологии и инженерной геологии. Сергеевские чтения, Материалы годичной сессии Научного совета РАН по проблемам геоэкологии, инженерной геологии и гидрогеологии, Вып. 20, Москва, 2018.

References

1. Armisheva, G.T., Vaisman, Ya.I., Korotaev, V.N., 2003. Recycling of solid waste landfills. Sergeev's readings. Materials of the annual session of the Scientific Council of the Russian Academy of Sciences on the problems of geoecology, engineering geology and hydrogeology. Issue. 5, Moscow, 2003, pp. 210–213. (in Russian)
2. Galitskaya, I.V., Pozdnyakova, I.A., Trufmanova, E.P., 2004. An Assessment of the Geochemical Hazards of the Territories of Unauthorized Urban Landfills. Sergeev's Readings. Materials of the annual session of the Scientific Council of the Russian Academy of Sciences on the problems of geoecology, engineering geology and hydrogeology. Issue. 6. Moscow, 2004, pp. 240–244 (in Russian)
3. Gribanova, L.P., Vysokinskaya, R.V., 2002. Basic principles of geoecological monitoring in the area of the location of solid waste landfills (for the example of the Moscow Region). Environmental safety of the Urals. Materials of scientific and technical conference. Ekaterinburg, 2002, pp. 228–229. (in Russian)
4. Gribanova, L.P., 1995. The problem of burial and disposal of solid household waste in the Moscow region. Environmental Geoscience, No. 3, pp. 50–55. (in Russian)
5. Guman, O.M., 2008. Landfills of solid household and industrial waste of Sverdlovsk region. Polygraphist, Ekaterinburg. (in Russian)
6. Korolyov, V.A., 2001. Cleaning of soils from pollution. MAIK "Science / Interperiodika", Moscow. (in Russian)

7. Korolev, V.A., 2010. MSW landfills: is there an alternative to them? *Engineering Geology*, No. 1, pp. 46–56. (in Russian)
8. Korolev, V.A., 2010. Actual ecological and geological problems of rational subsoil use in the Russian Federation. *Georisk*, No. 2, pp. 30–36. (in Russian)
9. Kuznetsova, M.D., Yuhta, L.S., 2018. Peculiarities of carrying out field and laboratory works in the examination of solid municipal waste landfills (TCO). On an example of polygons of the Moscow area. *Engineering and environmental surveys — regulatory framework, modern methods and equipment*, Materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference, Moscow, IGIIS, 2018, pp. 103–113 (in Russian)
10. Waste management: the tasks of geoecology and engineering geology. Sergeev's reading, Materials of the annual session of the Scientific Council of the Russian Academy of Sciences on the problems of geoecology, engineering geology and hydrogeology, Vol. 20, Moscow, 2018. (in Russian)

Информация об авторе

КОРОЛЕВ В.А.

Профессор кафедры инженерной и экологической геологии геологического факультета Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, д.г.-м.н., г. Москва, Россия

Information about the author

KOROLEV V.A.

Professor of the Department of Engineering and Ecological Geology, Faculty of Geology, Lomonosov Moscow State University, DSc (Doctor of Science in Geology and Mineralogy), Moscow, Russia



http://lh6.ggpht.com/KY_LXDVWhlPAayItoyLQmRnNv2aI86knWisq8be4gzNCuaoszuQnIJbTdgVgl65JYNDVvtC7P-mIeCOCESQcWYa-s0