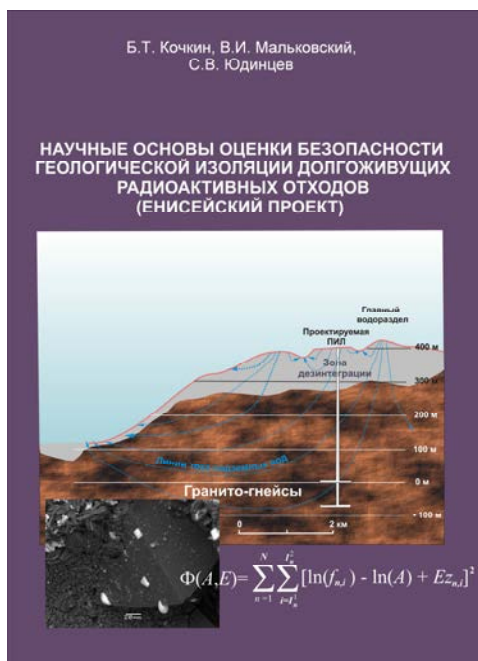


Научные основы оценки безопасности геологической изоляции долгоживущих радиоактивных отходов (Енисейский проект) / Б. Т. Кочкин, В. И. Мальковский, С. В. Юдинцев. — Москва: ИГЕМ РАН, 2017. — 384 с.: ил., табл., цв. ил.; ISBN 978-5-88918-047-0 : 300 экз.

Scientific basis for the safety assessment of long-lived radioactive waste geological disposal (the Eniseyskiy project) / B. T. Kochkin, V. I. Malkovskiy, S. V. Yudinsev. — Moscow: IGEM RAS, 2017. — 384 p.: figures, tables, color illustrations; ISBN 978-5-88918-047-0: 300 copies.



В 2017 году вышла в свет новая монография на тему геологического захоронения радиоактивных отходов (РАО), которая продолжила цикл крупных работ группы авторов, — ученых ИГЕМ РАН, по этой тематике. Напомним, что тематика геологического захоронения РАО развивается в нашей стране уже несколько десятилетий. И основные вехи этого развития ознаменованы работами всего нескольких организаций, среди которых ведущими являлись Радиевый институт, ИГЕМ РАН, ВНИПИПТ и ИФХЭ РАН.

В последнее десятилетие работы получили значительное развитие в связи с реализацией ФЦП ЯРБ и принятием закона по РАО. Эти обстоятельства в существенной мере повысили актуальность рецензируемого фундаментального труда.

Для достижения поставленных целей авторами было подготовлено десять содержательных разделов монографии, объем которых варьируется от 6 до более 100 страниц. Кратко охарактеризуем эти разделы в порядке их следования.

Обеспечение безопасности геологической изоляции радиоактивных отходов. Этот, по сути вводный раздел дает большой объем интересной и полезной информации по

традиционно сильным сторонам специалистов ИГЕМ — рассмотрению природных аналогов геологических хранилищ РАО как в части месторождений, так и аналогов систем изоляции. В отношении места размещения хранилища уже в этом вводном разделе дается сбор всех доводов в пользу выбора участка «Енисейский». Обращают на себя внимание и два небольших подраздела: «Опыт, приобретенный в российских подземных исследовательских лабораториях (ПИЛ)», в котором кратко упомянуты исследования в подземных выработках Горно-химического комбината (ГХК), и следующий за ним, в котором представлены данные по срокам сооружения объекта. В последнем случае, когда речь идет о сроках сооружения объекта, как и в ряде других, для авторов характерна определенная отстраненность от критичного анализа информации и ее источников.

Оценка безопасности хранилища. В относительно кратком разделе авторам удалось в достаточно полном виде дать и описание международно признанных подходов, и собственное видение некоторых компонент оценки безопасности. В особой мере это интересно в отношении горизонтов достоверного прогноза процессов, влияющих на оценку безопасности.

Геологическое хранилище в кристаллических породах (на примере Енисейского проекта). В этом разделе в максимально детальном виде представлено описание системы захоронения. Значительное внимание при этом уделяется сравнениям различных параметров захоронения с зарубежными аналогами. Таких отличий много — это и «слабое» алюмофосфатное стекло, это и меньший период функционирования системы инженерных барьеров. В нашем проекте — более 1000 лет, в Бельгии и Чехии — более 10 тыс. лет, во Франции — 100 тыс. лет, Швейцарии — 150 тыс. лет и т. д. Одно из таких отличий кажется необычным для российского читателя, выросшего в убежденности о суровости сибирского климата: территории зарубежных условно северных площадок регулярно перекрывались ледниками. Подобного на нашей площадке никогда не было, хотя она и оказывалась в зоне сплошной мерзлоты на глубину в сотни метров.

Эволюция системы геологической изоляции. Это наиболее объемный раздел

монографии (более 100 стр.), в основе которого принята на международном уровне методология рассмотрения защитных функций объекта, идентификация так называемых ФСП (в иных вариантах перевода ОСП). По многим из них приводятся примеры, в подготовку которых мобилизован большой объем главным образом зарубежной литературы. Важно отметить практическую значимость систематизированного объема данных для будущих работ по обоснованию безопасности ПГЗРО.

Два кратких раздела «Разработка сценариев» и «Стратегия моделирования в оценке безопасности» представляют собой небезуспешную попытку адаптации международных наработок к задачам моделирования процессов в рамках Енисейского проекта.

В последующих трех разделах последовательно рассмотрены модели течения подземных вод, теплопереноса в подземной среде и миграции радионуклидов.

Завершает работу аналитический раздел, в котором рассмотрены вопросы влияния различных факторов, событий и процессов на миграцию радионуклидов в подземной среде участка Енисейский.

Рецензия в наилучшей степени выполнит свою задачу, если оценить успешность достижения главных целей, которые ставили перед собой авторы. Они сформулированы авторами во введении следующим образом:

«1. Изложить с позиций фундаментальной науки и с учетом мирового опыта видение основных научно-технических проблем, лежащих на пути безопасной реализации проекта геологической изоляции РАО в России (Енисейский проект).

2. Охарактеризовать текущее научно-техническое состояние Енисейского проекта. Учитывая интерес к данной проблеме, книга должна быть понятна для заинтересованных лиц со стороны управления проектом, местной администрации и общественности.

3. Сформулировать задачи работ, но не программу конкретных исследований, для исследователей, которые будут вовлечены в его реализацию в ближайшее десятилетие...»

Первая из главных целей в полной мере достигнута. Видение основных проблем представлено в горизонте, почти соответствующем реальному. Исключение составляют представления авторов о совокупности задач по характеристике подлежащих захоронению РАО. Они рассмотрены только в отношении стекол.

Цель по характеристике текущего научно-технического состояния Енисейского проекта в полной мере не достигнута. Это обстоятельство в заключительном разделе монографии признают и сами авторы. Это признание сопровождается достаточно убедительными объяснениями относительно периода закрытости

темы. Заключение по данной части достаточно примечательно:

«Это связано, прежде всего, с общей «закрытостью» темы. Первичные материалы научно-технических отчетов не размещались в открытом доступе, в силу чего большинство публичных заявлений о надежности и безопасности российских технологий не поддаются объективной оценке. Вторая причина — это низкая степень технической проработки системы инженерных барьеров (СИБ) по сравнению с объемами работ, выполненными за рубежом. Возможная третья причина — это сама концепция обеспечения долговременной безопасности с упором на геологическую среду, что снижает значение изучения надежности инженерных барьеров. Геологические исследования, связанные с выбором площадки под хранение, выполнялись более 25 лет. Их результаты опубликованы в ряде статей, сборников и монографий. В настоящее время на выбранной площадке запланировано строительство ПИЛ, где в течение нескольких лет будут проводиться различные эксперименты, касающиеся технических свойств и реализуемости элементов СИБ. От этих исследований следует ожидать соответствующей информации».

Формулировка задач работ также выполнена, причем по некоторым задачам в объеме программы конкретных исследований.

Помимо чрезвычайно объемного материала в форме и непосредственно текста монографии, и библиографического материала, рассмотренная монография имеет еще один аспект ценности. Монография является практическим доказательством наличия в Российской Федерации независимого от разработчиков проекта серьезного научного потенциала, способного формулировать и отстаивать свои доводы. Этот аспект чрезвычайно важен для достижения конечных целей проекта, который назван авторами Енисейским. С учетом произошедшего изменения формата работ по объекту, в будущем представляется важным решить серию задач. Во-первых, обеспечить и авторов монографии и иных независимых специалистов развернутой информацией по реализации проекта в целях его приемлемости для научно-технического сообщества; во-вторых, создать условия для генерации идей и предложений по постановке экспериментов в ПИЛ и по программе исследований и, что немаловажно, по сопряженным с созданием объекта мероприятиям, именно по разработке и реализации программы подготовки РАО к захоронению, о которой авторы в силу своей профессиональной ориентации не упоминали.

Последние из перечисленных выводов важны главным образом для руководства Енисейским проектом и для редколлегии нашего журнала «РАО».

*И. И. Линге, д. т. н.,
зам. главного редактора журнала*