DOI: 10 25283/2587-9707-2024-1-8-15 УДК 621.039.7

# О СОЗДАНИИ ПУНКТОВ ЗАХОРОНЕНИЯ РАО В ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

**И. И. Линге, А. С. Баринов**

**Институт проблем безопасного развития атомной энергетики РАН, Москва**

Статья поступила в редакцию 10 января 2024 г.

*Рассмотрена и обоснована необходимость и возможность создания пунктов захоронения радиоактивных отходов низкого и среднего уровней активности в Европейской части Российской Федерации. В качестве вмещающих горных пород рассматриваются отложения глин и аргиллитов как имеющие широкое распространение. Проанализированы основные причины, препятствующие созданию пунктов захоронения, среди которых как основная выделена социальная.*

**Ключевые слова:** *радиоактивные отходы, пункт захоронения радиоактивных отходов, безопасность пункта захоронения радиоактивных отходов.*

На сегодняшний день основные практические усилия по созданию пунктов захоронения РАО реализуются в Уральском и более восточных регионах России. Это объекты, расположенные вблизи Озерска (РАО 3 и 4 классов), Новоуральска (РАО 3 и 4 классов), Северска (РАО 3 и 4 классов) и Железногорска (РАО 1 и 2 классов). Кроме этого, в планах ФГУП «НО РАО» представлены намерения по сооружению и началу приема РАО классов 3 и 4 в 2033 году на ПЗРО вблизи Димитровграда, а также поиск дополнительных площадок для захоронения РАО классов 3 и 4, не удовлетворяющих критериям приемлемости в эксплуатируемых и проектируемых ПЗРО.

Подобная ситуация представляется терпимой в настоящее время, когда большая часть объемов РАО генерируется предприятиями ядерного топливного цикла, расположенными именно в этих регионах. Но необходимо учитывать, что на восьми АЭС, расположенных в Европейской части России, эксплуатируются или находятся в стадии подготовки к выводу из эксплуатации 36 энергоблоков типа РБМК и ВВЭР. На площадках этих АЭС ежегодно образуется около 8 тыс .м$^3$ РАО. Простые расчеты стоимости перевозки подобного объема РАО до ближайшего ПЗРО (табл .1) на Южном Урале дают величину расходов на транспортирование автомобильным транспортом порядка 400 млн руб. в год, а удельная стоимость транспортирования на подобные расстояния сопоставима с тарифом на захоронение. Перевозка железнодорожным транспортом дешевле примерно в 4 раза, но также находится в сопоставимости с тарифом на захоронение. Таким образом, терпимость существующей ситуации весьма условна. Более того, из таблицы видно, что создание планируемого ПЗРО в районе Димитровграда не решит задачу существенного удешевления перевозок. И лишь создание ПЗРО в районе г. Сосновый Бор радикальным образом меняет ситуацию в отношении всех РАО от эксплуатации и ВЭ Ленинградской АЭС.

***Таблица 1. Расстояние перевозки РАО от АЭС, расположенных в Европейской части РФ, до ближайшего строящегося или планируемого (планировавшегося*) к строительству ПЗРО***

| Регион/АЭС | Протяженность маршрута до ПЗРО | | |
|---|---|---|---|
| | Маршрут | Автодорога, км | ЖД, км |
| 1) Кольская АЭС | ПЗРО Озерск | 2 910 | 2 822 |
| | ПЗРО Сосновый Бор* | 1 230 | 1 266 |
| 2) Ленинградская АЭС | ПЗРО Озерск | 2 510 | 2 330 |
| | ПЗРО Сосновый Бор* | 7,5 | 0 |
| 3) Смоленская АЭС | ПЗРО Озерск | 2 130 | 2 379 |
| | ПЗРО Димитровград | 1 270 | 1 493 |
| 4) Курская АЭС | ПЗРО Озерск | 2 040 | 2 395 |
| | ПЗРО Димитровград | 1 260 | 1 411 |
| 5) Нововоронежская АЭС | ПЗРО Озерск | 1 880 | 2 108 |
| | ПЗРО Димитровград | 1 020 | 1 124 |
| 6) Калининская АЭС | ПЗРО Озерск | 2 090 | 2 004 |
| | ПЗРО Димитровград | 1 270 | 1 391 |
| 7) Балаковская АЭС | ПЗРО Озерск | 1 160 | 1 472 |
| | ПЗРО Димитровград | 440 | 488 |
| 8) Ростовская АЭС | ПЗРО Озерск | 1 990 | 2 333 |
| | ПЗРО Димитровград | 1 170 | 1 349 |

Если предположить, что вывоз накопленных на этих АЭС 180 тыс. м$^3$ удаляемых РАО 3 и 4 классов и примерно 800 тыс. м$^3$ РАО от ВЭ будет осуществляться в течение 50 лет, то получим дополнительно необходимость ежегодного вывоза еще 20 тыс. м$^3$. В случае автомобильных перевозок это будет еще около 1 млрд руб. дополнительных расходов ежегодно. Таким образом, игнорирование фактора расположения источников образования РАО при планировании размещения ПЗРО будет обходиться в 1,4 млрд руб. прямых затрат и сопровождаться риском транспортных аварий при перевозках. Потенциальные потери только за счет транспортных аварий при перевозке такого объема РАО автомобильным транспортом могут составить ежегодно до 1 человека. При этом коллективная доза облучения водителей автотранспортных средств, обеспечивающих такие перевозки, будет на уровне коллективной дозы персонала энергоблока АЭС.

Для дальнейшего анализа важно понимать, насколько надежны данные оценки и кому придется оплачивать транспортирование РАО на сверхбольшие расстояния.

Процесс прекращения эксплуатации энергоблоков первых поколений начался более 35 лет тому назад. Именно в этот период были окончательно остановлены энергоблоки 1 и 2 Белоярской АЭС, 1 и 2 Нововоронежской АЭС. В силу разных причин полноценный вывод из эксплуатации этих энергоблоков не начался до настоящего времени. В 2019 году был выполнен окончательный останов энергоблоков АЭС с существенно большим объемом строительных сооружений и, что самое главное, значительно большей мощностью, а следовательно, и остаточной радиоактивностью (1 и 2 Ленинградской АЭС).

Произошедшие в последние 15 лет фундаментальные изменения в отношении собственности на ядерные установки и радиоактивные отходы не доведены до логического завершения в части вывода из эксплуатации и обращения с образующимися при этом РАО. В логике сегодняшних норм, стоимость перевозки РАО к месту захоронения и оплата их захоронения должна включаться в стоимость работ по ВЭ. В соответствии с этим и проводится оценка обязательств будущих периодов, в том числе в части вывода из эксплуатации и захоронения РАО. Во многом формальная оценка обязательств в рамках отчетности по стандартам МСФО[1] дала первое представление об их масштабах. Она будет существенно уточнена в ближайшие годы, поскольку в 2023 году концерн «Росэнергоатом» впервые инициировал серьезную работу по выполнению прогнозных оценок и расчетов количества (объема, массы), радионуклидного состава, вида и классов РАО, образующихся при выводе из эксплуатации блоков АЭС с реакторами ЭГП-6, ВВЭР-440, ВВЭР-1000, РБМК-100 (включая активированные и вторичные РАО, образующиеся в результате переработки РАО при выводе из эксплуатации). Данная работа выполняется ИБРАЭ РАН совместно с ВНИИАЭС, и на сегодняшний день признаков того, что итоговые оценки объемов РАО различных классов, образующихся при ВЭ, будут ниже предполагаемых в рамках оценок по МСФО, нет. Более вероятна обратная ситуация. Масштаб предстоящих затрат в этой части таков, что надежд на выполнение работ за счет резервов Концерна «Росэнергоатом» и Госкорпорации «Росатом» в целом нет. Эта ситуация характерна и для ряда зарубежных стран, где АЭС отдельные периоды времени находились в государственной собственности. Понимание этого обстоятельства инициировало работы по проекту федерального закона о ядерном наследии, которые, вероятно, завершатся успехом в части приема Российской Федерацией финансовой ответственности за вывод из эксплуатации энергоблоков АЭС первых поколений.

[1] МСФО — международные стандарты финансовой отчетности.

Таким образом, можно констатировать, что оценки в потребности транспортирования РАО от ВЭ на уровне 800 тыс. куб. м за 50 лет являются очень осторожной оценкой снизу, а в отношении вывоза накопленных РАО оценка в 180 тыс. куб. м, наоборот, может быть определена как максимальная. Изменения критериев отнесения части РАО к категории особых должны послужить стимулом для пересмотра решений по отнесению всех РАО в хранилищах АЭС к удаляемым.

Кроме того, следует отметить, что остается открытым вопрос обращения с промышленными отходами, содержащими техногенные радионуклиды, поскольку их количество будет довольно значительным, а практика размещения на полигонах промышленных отходов отсутствует.

Итак, налицо проблемная ситуация, связанная с необходимостью рассмотрения, а затем и практического использования всех возможностей сокращения расходов на ВЭ, в большей их части вызванных перевозкой и захоронением образующихся при этом РАО.

Кратко рассмотрим основные способы сокращения расходов на обращение с РАО, образующимися при выводе из эксплуатации ОИАЭ в предположении о том, что применяемые технологии ВЭ будут близки к наиболее эффективным. Их не так много: сокращение расходов на перевозку РАО к месту захоронения, сокращение стоимости захоронения за счет учета свойств и характеристик РАО, использование существующих зданий и сооружений АЭС для создания объектов захоронения и оставление РАО очень низкой активности и промышленных отходов, содержащих техногенные радионуклиды, на месте их нахождения. Видно, что решение этой проблемы возможно при создании региональных пунктов захоронения не просто в Европейской части России, а в непосредственной близости от АЭС. Кроме того, строительство таких ПЗРО позволит обеспечить безопасное захоронение РАО в соответствии с требованиями Федерального закона [1], отказаться от необходимости строительства новых временных хранилищ, исключить радиационное воздействие на персонал и окружающую среду при эксплуатации временных хранилищ, существенно сократить радиационное воздействие на население, неизбежное при перевозке РАО на большие расстояния.

Рассмотрим более детально вопрос о том, есть ли какие-нибудь принципиальные противопоказания созданию приповерхностных и заглубленных ПЗРО для РАО классов 3 и 4 в Европейской части России.

В первую очередь определим, что ПЗРО могут сооружаться для РАО только класса 3 или только класса 4, или совместно для классов 3 и 4. Общий облик таких объектов рассмотрим на примере ПЗРО классов 3 и 4. Это относительно небольшой (порядка 1 км$^2$) по площади объект с персоналом не более 100 человек. В его состав входят сооружения для захоронения РАО, административный и лабораторный корпуса, санитарный пропускник, гараж для спецтехники, системы тепло-энергоснабжения, водоснабжение и водоотведения. В период эксплуатации основным источником выбросов будет являться автотранспорт. Выбросы и сбросы радиоактивных веществ практически отсутствуют, поскольку РАО прибывают на площадку в состоянии приведенных к критериям приемлемости для данного ПЗРО, то есть в упаковках для захоронения с ограниченным поверхностным загрязнением радиоактивными веществами. Контроль соответствия критериям приемлемости РАО для захоронения осуществляется при поступлении на ПЗРО без нарушения целостности упаковки, путем проверки сопроводительных документов и контроля ее радиационных параметров. Ответственность за соблюдение критериев приемлемости возлагается на организации, осуществляющие кондиционирование РАО. Контроль за соблюдением этих критериев регулярно проводится в рамках программ управления качеством.

Каковы уровни опасности подобного промышленного объекта для персонала, населения и объектов окружающей природной среды? В наилучшей степени безопасность объекта характеризуют дозы облучения персонала и населения, которые обеспечиваются главным образом требованием к ограничению мощности дозы на поверхности упаковки с РАО. В наиболее обстоятельной работе [2] представлен широкий объем данных по дозам облучения персонала отечественных и зарубежных объектов подобного рода. Наибольший опыт эксплуатации таких объектов у компании ANDRA (Франция). На объекте захоронения отходов очень низкой активности средние годовые дозы персонала не превышают 0,35 мЗв, а на объекте захоронения РАО низкой и средней активности — 1,6 мЗв. В силу небольшого количества персонала, коллективные дозы на этих объектах невелики и составляют в среднем 0,9 чел.-мЗв и 14 чел.-мЗв. Понятно, что дозы при захоронении РАО увеличиваются с ростом активности. На ПЗРО класса 3 и 4 в Новоуральске годовые дозы облучения персонала также не превышают 1—2 мЗв (при допустимой 20 мЗв), хотя и несколько выше, чем

на аналогичном объекте ANDRA. Основная причина — низкий уровень автоматизации погрузочно-разгрузочных операций [3].

Давать сколь-либо взвешенные оценки доз облучения населения трудно, поскольку это сопряжено со многими теоретическими допущениями и манипулированием значениями доз порядка единиц нЗв, то есть в миллион раз меньших основного предела в 1 мЗв. Но есть аналогии, которые более убедительно показывают, что тема радиационной опасности эксплуатации приповерхностного ПЗРО для населения не имеет под собой никаких оснований. Первая из таких аналогий — это эксплуатация многоблочной АЭС. В этом случае коллективная доза облучения персонала, обусловленная и внутренним, и внешним облучением, может быть приблизительно на три порядка большей, то есть близка к 1 чел. Зв. АЭС осуществляет достаточно большие выбросы радиоактивных веществ, но годовая доза облучения населения, проживающего в непосредственной близости, не превышает 10 мкЗв, то есть меньше 1 мЗв за период жизни человека, что соответствует дозе облучения от одной процедуры компьютерной томографии [4].

В отношении радиационной безопасности объектов живой природы также нет места каким-либо опасениям. Более 20 лет тому назад вышла публикация Международной комиссии по радиологической защите (МКРЗ) [5], в которой предлагалось отойти от принятой в прошлые годы парадигмы «защищен человек — защищена окружающая среда». За прошедшие годы на международном уровне были наработаны численные значения относительно безопасных уровней облучения референтных видов биоты. Но их практическое применение лишь подтвердило прошлую парадигму. Для ППЗРО более актуальна защита от вмешательства живых существ, чем защита биоты. За пределами зоны размещения упаковок с РАО опасность для биоты практически отсутствует [6], [7].

Констатация потенциально высоких параметров обеспечения радиационной безопасности эксплуатации ПЗРО должна сопровождаться рассмотрением последствий аварий, в том числе в результате внешних воздействий. И здесь ситуация достаточно благополучная. Она определяется физико-химическими характеристиками кондиционированных РАО. Следует отметить, что в настоящее время в мире накоплен значительный опыт создания и эксплуатации пунктов захоронения РАО низкого и среднего уровня активности. Так, например, на территории СССР с 60-х годов прошлого века действовала система из 36 региональных пунктов захоронения РАО, образовывавшихся при применении радиоактивных веществ и источников ионизирующего излучения в различных отраслях промышленности, науке и медицине. За этот период на этих ПЗРО не было отмечено каких-либо нарушений, связанных с превышением радиационных показателей.

Еще один и, может быть, самый главный, аспект — долговременная безопасность ПЗРО после закрытия. Она обеспечивается за счет создания многобарьерной системы безопасности, соответствия конструкции ПЗРО природно-климатическим условиям района и свойствам планируемых к захоронению РАО. Одно из самых главных условий обеспечения безопасности ПЗРО для РАО 3 и 4 классов — это обоснованный выбор площадки для его размещения.

Попытки анализа возможности создания ПЗРО в прошлом неоднократно предпринимались, но не были доведены до конца. Для размещения РАО низкого и среднего уровня активности в пределах Европейской части РФ в качестве возможных вариантов рассматривался ряд районов: Архангельская обл., Ленинградская область в районе г. Сосновый Бор, Саратовская обл., Татищевский район, Республика Калмыкия (урановое месторождение «Степное»). Следует отметить, что проектные решения по строительству ПЗРО на этих участках имели различную степень проработанности, но основой выбора их являлась оценка приемлемости геологических условий.

В 1960—1990-е годы на территории Северо-Западной части Российской Федерации был выполнен значительный объем геологических исследований с целью поиска рудных месторождений, месторождений строительных материалов, а также запасов подземных вод. На основе имеющейся в геологических фондах Мурманской и Архангельской областей документации были отобраны геологические формации и конкретные участки, по которым имелись фактические данные, достаточные для сравнения с критериями выбора площадок для размещения ПЗРО.

В Архангельской области были выбраны верхневендские аргиллиты, протянувшиеся широкой полосой по северо-восточному побережью Двинской губы Белого моря (Зимний берег) северо-западнее Архангельска более чем на 300 км. Площадка «Большая Торожма» расположена в 2—3 км от морского побережья в 100 км к северу от Архангельска в пределах Беломорско-Кулойского плато (Кулойского полуострова). Помимо этого, следует ожидать распространение пригодных для создания ПЗРО верхневендских

аргиллитов в районе ур. Степанов Дол, расположенного в 82 км юго-восточнее площадки «Большая Торомжа», предлагаемых в качестве вмещающей геологической среды для строительства ПЗРО. Важно отметить, что для данных площадок не рассматривались вопросы инфраструктурного обеспечения (транспортное обеспечение, источники энергоснабжения и др.).

Участок в Ленинградской области имеет наибольшую степень проработки. Работы по его изучению и оценке приемлемости для строительства ПЗРО были начаты в 90-х годах прошлого века. В различное время в них принимали участие ведущие научные и проектные организации СССР и Российской Федерации: ФГУП «Гидроспецгеология»; ОАО «ВНИПИЭТ»; ИГЭ РАН; ФГУП «НПО Радиевый институт им. В. Г. Хлопина»; ИГЕМ РАН; и др. [8], [9].

Расположение заглубленного ПЗРО предполагалось в массиве котлинских глин венда с местом размещения наземного комплекса ПЗРО на территории ЛОФ «СЗТО» ФГУП «РосРАО» и территориях филиалов концерна «Росэнергоатом» — ЛАЭС-1 и ЛАЭС-2 (рис. 1).

*Рис. 1. Общий вид заглубленного варианта ПЗРО в районе г. Сосновый Бор*

Сооружение заглубленной части ПЗРО, предназначенной для размещения упаковок РАО, представляет собой тоннель диаметром 14,2 м и длиной рабочей части 1 000 м, выполненный в залежах котлинских глин на глубине 60 м от дневной поверхности. Вместимость одного тоннеля ~ 50 тыс. м$^3$ РАО. Предусмотрена возможность расширения ПЗРО до 250 тыс. м$^3$ РАО.

Выбор участка расположения ПЗРО в Татищевском районе Саратовской области проводился на основании фондовых материалов геологической изученности района. Предполагалось создать ПЗРО траншейного типа в глинистых отложениях мелового возраста в непосредственной близости с существующим пунктом хранения РАО (рис. 2). Мощность глинистых отложений составляет до 80 м. В ПЗРО предполагалось разместить до 100 000 м$^3$ РАО низкого и среднего

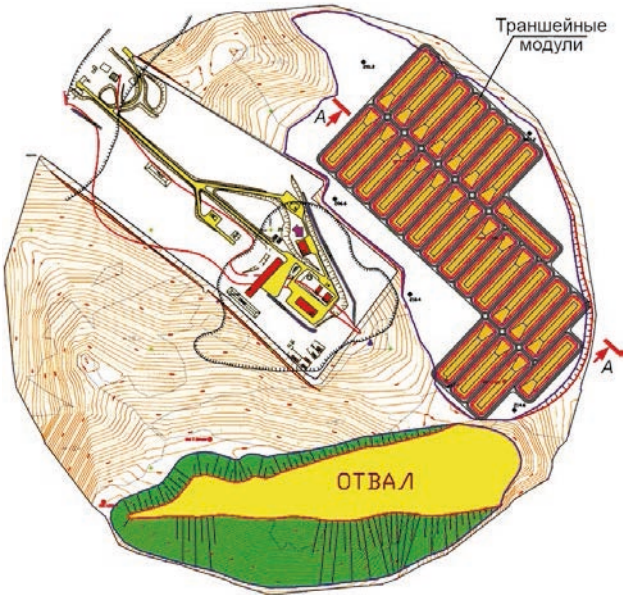


*Рис. 2. Схема расположения модулей ПЗРО для условий площадки в Саратовской области*

уровней активности, содержащих короткоживущие радионуклиды.

ПЗРО в районе промплощадки месторождения «Степное», в южной части Республики Калмыкия, предполагалось разместить в районе уранового рудника, который функционировал в 1961—67 гг. Особый интерес к данному району связан с тем, что здесь велись интенсивные буровые и горно-капитальные работы, после которых, по оценкам, осталось около 10—15 тыс .м$^3$ подземных выработок, где можно было бы разместить РАО. Для создания ПЗРО планировалось использовать глины майкопской толщи палеогена. Она сложена в основном однородными плотными глинами мощностью 800—1500 м. Состав глинистых минералов преимущественно гидрослюдисто-монтмориллонитовый. Положительным фактором для захоронения РАО в регионе является платформенный характер новейших и современных тектонических движений, что позволяет выполнять промышленное и гражданское строительство без учета сейсмичности. На данной площадке рассматривалась возможность создания ПЗРО скважинного типа глубиной до 100 м (рис. 3).

Все рассмотренные проработки были остановлены вследствие отсутствия согласования с органами власти субъектов Российской Федерации. Важно рассмотреть причины принципиальной неприязни органов власти субъектов РФ и местных органов самоуправления к размещению объектов захоронения РАО на их территории. С чем это связано? Одним из возможных факторов является отстраненность организаций,

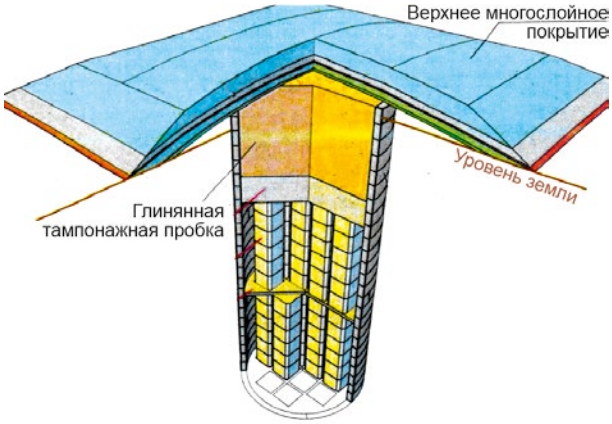


*Рис. 3. Схема сооружения шахтного типа для захоронения РАО в Республике Калмыкия*

эксплуатирующих крупные объекты использования атомной энергии, и в частности АЭС, от решения этой проблемы. Национальный оператор по обращению с радиоактивными отходами, реализуя проект размещения ПЗРО в интересах, в первую очередь, организаций, в результате деятельности которых образуются РАО, действует в условиях противодействия, как минимум пассивного, со стороны местных органов самоуправления и субъектов Российской Федерации, поскольку этот объект им не интересен, а где-то вреден. Не интересен по причине малого количества рабочих мест и небольших налоговых отчислений, а вреден из-за якобы снижения инвестиционной привлекательности данного района и имиджевых потерь кандидата на выборную должность, поддерживающего данный проект. Поэтому поддержка крупного промышленного предприятия на данном этапе окажет, возможно, решающее значение.

Еще одной причиной является негативный информационный шум, включающий в себя большое количество неадекватных реальности публикаций, в том числе в научно-технической литературе, по тематике захоронения РАО, который во многих случаях подхватывается и усиливается СМИ, в том числе на федеральных телеканалах. Это существенно влияет на социальную приемлемость проектов создания и размещения объектов для захоронения РАО. По результатам проведенного ИБРАЭ РАН в 2023 г. онлайн-опроса [10], в котором приняли участие 1000 человек, проживающие в 75 регионах Российской Федерации, около 75 % оценивают опасность ПЗРО сравнимой или более опасной, чем от АЭС. При этом в качестве основной причины обеспокоенности участники опроса указали возможное радиационное воздействие на окружающую среду и опасность для здоровья жителей (65 %). Положительным фактом, позволяющим строить работу с общественностью в плане формирования положительного мнения, является то, что, по результатам того же опроса, доверие мнению специалистов по вопросам размещения ПЗРО высказали около 55 % его участников.

Каким видится план действий по созданию эффективной и безопасной системы ПЗРО для захоронения РАО 3 и 4 классов, образующихся в Европейской части Российской Федерации? В первую очередь, необходимо еще раз проанализировать геологические условия на доступных расстояниях от АЭС на предмет их пригодности для устройства объектов захоронения РАО различных типов и промотходов с повышенным содержанием техногенных радионуклидов. Более внимательно рассмотреть возможность создания ППЗРО на площадках АЭС после окончательного останова энергоблоков. Поскольку вывод из эксплуатации блоков АЭС занимает достаточно длительное время и, как правило, в составе станции имеются несколько энергоблоков, этот процесс будет являться по сути штатным. Представляется целесообразной кооперация эксплуатирующей организации и Национального оператора по обращению с радиоактивными отходами по созданию ПЗРО для захоронения РАО, образующихся при ВЭ, равно как и части эксплуатационных. Эта кооперация тем более целесообразна, поскольку существует необходимость создания инфраструктуры по безопасному обращению с РАО очень низкого уровня активности и промышленными отходами, содержащими техногенные радионуклиды. Период потенциальной радиационной опасности отходов этих категорий сопоставим с периодом эксплуатации атомной станции, и радиационная безопасность таких объектов может надежно обеспечиваться за счет мероприятий на этапе административного контроля.

Во-вторых, необходимо усилить и сделать более прагматичной работу с обществом. Необходимо четко объяснить: перевозка колоссальных объемов РАО на сверхбольшие расстояния — это пустая трата средств федерального бюджета, сопряженная с ростом рисков при транспортировании; это реальное затягивание работ по выводу из эксплуатации. Для этого необходимо привлечение специалистов в области коммуникации, социальных наук, этики технологий и т .п. для разработки моделей двусторонней коммуникации на местном и национальном уровне, включающих экспертное и публичное обсуждение этических аспектов радиационной защиты и захоронения РАО. Учитывая опыт стран, где проекты создания ПЗРО успешно реализуются

(Франция, Финляндия, Швеция), необходимо рассмотреть возможность предоставления принимающему сообществу в районе размещения ПЗРО некоторых социально-экономических выгод, включая существенные финансовые компенсации.

Необходимо также поставить вопрос о правомерности лженаучных публикаций, касающихся вопросов захоронения РАО и создания ПЗРО, в журналах, входящих в перечни рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук.

Очевидно, что реализация данного предложения потребует активного участия Госкорпорации «Росатом», Концерна «Росэнергоатом», органов власти субъектов Российской Федерации и местного самоуправления и, возможно, внесения изменений в отдельные нормативные акты в области использования атомной энергии.

## Литература


1 .Федеральный закон от 11 июля 2011 г. № 190-ФЗ «Об обращении с радиоактивными отходами и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

2 .*Ведерникова М. В., Пронь И. А., Савкин М. Н., Цебаковская Н. С.* Дозы облучения персонала и населения при нормальной эксплуатации пунктов захоронения радиоактивных отходов // Радиационная гигиена. 2017. №10(3). С. 57—65.

3 .*Пронь И. А., Коновалов В. Ю.* Опыт эксплуатации приповерхностного пункта захоронения радиоактивных отходов 3 и 4 классов // Радиоактивные отходы. 2018. № 4(5). С. 8—14.

4 .*Линге И. И., Уткин С. С.* Радиационные и экологические аспекты атомной энергетики будущего // Медицинская радиология и радиационная безопасность. 2021. Т. 66. № 5. С. 113—121. DOI: 10 .12737/1024-617 -2021-66-5-113-121.

5 . ICRP Publication 108 Environmental protection: the concept and use of reference animals and plants Annals of the ICRP, 2009, 251 p.

6 .*Савкин М. Н., Ведерникова М. В., Панченко С. В.* Взаимное влияние объектов живой природы и пунктов захоронения радиоактивных отходов: экологическая и техническая безопасность // Радиоактивные отходы. 2018. № 3 (4). С. 30—38.

7 .*Крышев И. И., Сазыкина Т. Г., Аракелян А. А., Ведерникова М. В., Панченко С. В.* Вопросы установления нормативов радиационной безопасности объектов живой природы, в том числе при обращении с радиоактивными отходами // Радиоактивные отходы. 2021. № 2 (15). С. 99—105. DOI: 10 .25283/258 -9707-2021-2-99-105.

8 .*Сорокин В. Т., Павлов Д. И.* Технические аспекты создания регионального пункта захоронения радиоактивных отходов на территории Ленинградской области // Радиоактивные отходы. 2018. № 1 (2). С. 15–20,

9 .*Румынин В. Г.* Опыт изучения глинистых толщ и кристаллических массивов как геологических сред для окончательной изоляции РАО // Радиоактивные отходы. 2017. № 1 (1). С. 43—54.

10 .*Мелихова Е. М., Кузнецова Е. О.* К вопросу об общественной приемлемости проектов по захоронению РАО // Радиоактивные отходы. 2023. № 4 (25). С. 23—34. DOI: 10 .25283/258 -9707-2023-4-23-34.


## Информация об авторах


*Линге Игорь Иннокентьевич,* доктор технических наук, заместитель директора, Институт проблем безопасного развития атомной энергетики РАН (115191, Москва, Большая Тульская ул., д. 52), e-mail: linge@ibrae .ac .r

*Баринов Александр Сергеевич,* кандидат технических наук, старший научный сотрудник, Институт проблем безопасного развития атомной энергетики РАН (115191, Москва, Большая Тульская ул., д .52), e-mail: barinov@ibrae .ac .r


## Библиографическое описание статьи


*Линге И. И., Баринов А. С.* О создании пунктов захоронения РАО в Европейской части России. Радиоактивные отходы, 2024, № 1 (26), С. 8—15. DOI: 10 .25283/10 25283/258 -9707-2024-1-8-15.

# ON CONSTRUCTION OF DISPOSAL FACILITIES FOR RADIOACTIVE WASTE IN EUROPEAN PART OF RUSSIA

**Linge I. I., Barinov A. S.**

**Nuclear Safety Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia**

Article received on January 10, 2024

*The article dwells on feasibility and probability of designing and constructing disposal facilities for low and intermediate level waste in European part of the Russian Federation. Clay and mudstone deposits are considered as host rocks with regards of their widespread. Main reasons preventing the construction of disposal facilities being analyzed and the social reason is stated as a principal one.*

**Keywords:** *radioactive waste, radioactive waste disposal facility, radiation safety (RS) of disposal facility (RW).*

## References

1 . Federal'nyj zakon ot 11 iyulya 2011 goda No .190-FZ “Ob obrashchenii s radioaktivnymi othodami i o vnesenii izmenenij v otdel'nye zakonodatel'nye akty Rossijskoj Federacii” [Federal Law of July 11, 2011 No. 190-FZ “On the Management of Radioactive Waste and on Amendments to Certain Legislative Acts of the Russian Federation”].

2 . Vedernikova M. V., Pron I. A., Savkin M. N., Cebakovskaya N. S. Dozy oblucheniya personala i naseleniya pri normal'noj ekspluatacii punktov zahoroneniya radioaktivnyh othodov [Occupational and Public Exposure During Normal Operation of Radioactive Waste Disposal Facilities]. *Radiatsionnaya gygiena — Radiation Hygiene,* 2017, vol. 10, no. 3, pp .57—65. DOI: 10 .21514/1998-426 -2017-10-3-57-65.

3 . Pron I . A., Konovalov V . Yu. Opyt ekspluatacii pripoverhnostnogo punkta zahoroneniya radioaktivnyh othodov 3 i 4 klassov [The Near-Surface Disposal Facilities of Radioactive Waste: Operational Experience]. *Radioaktivnye otkhody — Radioactive Waste,* 2018, no. 4 (5), pp. 8—14.

4 . Linge I. I., Utkin S. S. Radiacionnye i ekologicheskie aspekty atomnoj energetiki budushchego [Radiation and Environmental Aspects of Advanced Nuclear Energy]. *Meditsinskaya radiologiya i radiatsionnaya bezopasnost' — Medical Radiology and Radiation Safety,* 2021, vol. 66, no. 5, pp. 113—121. DOI: 10 .12737/1024-617 -2021-66-5-113-121.

5 . ICRP Publication 108 Environmental protection: the concept and use of reference animals and plants Annals of the ICRP, 2009. 251 p.

6 . Savkin M. N., Vedernikova M. V., Panchenko S. V. Vzaimnoe vliyanie ob"ektov zhivoj prirody i punktov zahoroneniya radioaktivnyh othodov: ekologicheskaya i tekhnicheskaya bezopasnost' [Mutual Influence of Non-Human Biota and Radioactive Waste Disposal Facilities: Environmental and Engineering Safety]. *Radioaktivnye otkhody — Radioactive Waste,* 2018, no. 3 (4), pp. 30—38.

7 . Kryshev I. I., Sazykina T. G., Arakelyan A. A., Vedernikova M. V., Panchenko S. V. Voprosy ustanovleniya normativov radiacionnoj bezopasnosti ob"ektov zhivoj prirody, v tom chisle pri obrashchenii s radioaktivnymi othodami [Issues of Establishing Standards for Radiation Safety of Wildlife Including the Radioactive Waste Management]. *Radioaktivnye otkhody — Radioactive Waste,* 2021, no. 2 (15), pp. 99—105. DOI: 10 .25283/258 -9707-2021-2-99-105.

8 . Sorokin V. T., Pavlov D. I. Tekhnicheskie aspekty sozdaniya regional'nogo punkta zahoroneniya radioaktivnyh othodov na territorii Leningradskoj oblasti [Technologies of radioactive waste disposal: European experience and trends]. *Radioaktivnye otkhody — Radioactive Waste,* 2018, no. 4 (5), pp. 24—32.

9 . Rumynin V. G. Opyt izucheniya glinistykh tolshch i kristallicheskikh massivov kak geologicheskikh sred dlya okonchatel'noj izolyacii RAO [Experience of Studying the Clay Masses and Crystalline Coreareas as Geological Environment for RW Final Isolation]. *Radioaktivnye otkhody — Radioactive Waste,* 2017, no. 1, pp. 43—54.

10 . Melikhova E. M., Kuznetsova E. O. K voprosu ob obshchestvennoj priemlemosti proektov po zahoroneniyu RAO [On the Public Acceptance of Deep Geological Repository Development in the Krasnoyarsk Region]. *Radioaktivnye otkhody — Radioactive Waste,* 2023, no. 4 (25), pp. 23—34. DOI: 10 .25283/258 -9707-2023-4-23-34.

## Information about the authors

*Linge Igor Innokentevich,* Doctor of Technical Sciences, Deputy Director, Nuclear Safety Institute of the Russian Academy of Sciences (52, Bolshaya Tulskaya st., Moscow, 115191, Russia), e-mail: linge@ibrae.ac.ru.

*Barinov Aleksandr Sergeevich,* PhD, Senior Researcher, Nuclear Safety Institute of the Russian Academy of Sciences (52, Bolshaya Tulskaya st., Moscow, 115191, Russia), e-mail: barinov@ibrae .ac .r

## Bibliographic description

Linge I. I., Barinov A. S. On Construction of Disposal Facilities for Radioactive Waste in European Part of Russia. *Radioactive Waste,* 2024, no. 1 (26), pp. 8—15. DOI: 10.25283/10 25283/2587-9707-2024-1-8-15. (In Russian).