

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.496.01,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ «ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ
БЕЗОПАСНОГО РАЗВИТИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ
АКАДЕМИИ НАУК», ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЁНОЙ
СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 04 февраля 2026 года № _____

О присуждении Павлову Дмитрию Игоревичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Выбор и научно-техническое обоснование приповерхностного способа захоронения радиоактивных отходов классов 3 и 4» по специальности 2.4.9. – «Ядерные энергетические установки, топливный цикл, радиационная безопасность» принята к защите 26 ноября 2025 года (протокол заседания № 8) диссертационным советом 24.1.496.01, созданным на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института проблем безопасного развития атомной энергетики российской академии наук, далее – ИБРАЭ РАН, расположенного по адресу: 115191, Москва, ул. Большая Тульская, д. 52, приказом Минобрнауки России от 22 июня 2023 г. № 1316/нк, деятельность которого была возобновлена приказом Минобрнауки России №686/нк от 7 июля 2025 г.

Соискатель Павлов Дмитрий Игоревич, 18.05.1987 года рождения, в 2009 году окончил с отличием Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет) по специальности «Машины и аппараты химических производств». В 2022 году был зачислен в Санкт-Петербургский политехнический университет имени Петра Великого (ФГАОУ ВО «СПбПУ») в порядке прикрепления для сдачи кандидатских экзаменов, в том числе по специальности 2.4.9. – «Ядерные энергетические установки, топливный цикл, радиационная безопасность» (справка о сдаче

кандидатских экзаменов № СК22/075, выдана 10.06.2022 ФГАОУ ВО «СПбПУ»).

Диссертация выполнена в проектно-изыскательском центре АО Компания инжиниринга и строительства «ИСТОК»-«ГИ «ВНИПИЭТ» (организация Госкорпорации «Росатом»), г. Санкт Петербург. В период подготовки диссертации соискатель Павлов Дмитрий Игоревич работал в отделе по проектированию систем обращения с РАО Управления технологического проектирования Проектно-изыскательного центра АО КИС «ИСТОК»-«ГИ «ВНИПИЭТ». В настоящее время занимает должность начальника данного отдела.

Научный руководитель: доктор технических наук Сорокин Валерий Трофимович, старший научный сотрудник, эксперт главного технического отдела по технологической части АО «Атомэнергопроект».

Официальные оппоненты:

Варлаков Андрей Петрович, доктор технических наук, директор технологического отделения по обращению, учёту и контролю РВ и РАО АО «Высокотехнологический научно-исследовательский институт неорганических материалов имени академика А. А. Бочвара» (АО «ВНИИНМ»);

Козлов Павел Васильевич, кандидат технических наук, доцент, начальник исследовательской лаборатории по обращению и кондиционированию РАО Центральной заводской лаборатории ФГУП «ПО «Маяк»

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация: ФГУП «Национальный оператор по обращению с радиоактивными отходами» (ФГУП «НО РАО», Москва, 1-й Дербеневский переулок, дом 5, строение 5) в своем положительном отзыве, подписанном начальником отдела технической политики Рыбиным Алексеем Николаевичем, главным специалистом отдела технической политики и НИОКР, к.х.н. Поляковой Татьяной Романовной и утверждённым

заместителем генерального директора по производству, к.ю.н. Беляевым Максимом Владимировичем, указала, что диссертационная работа Павлова Д. И. является законченной квалификационной работой, в которой разработаны научно обоснованные решения по технологическим системам объектов окончательной изоляции РАО, методам проектирования сооружений окончательной изоляции РАО, по оптимизации характеристик инженерных барьеров безопасности, повышению надёжности систем обеспечения радиационной безопасности систем захоронения РАО, что соответствует п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утверждённого Постановлением Правительства РФ от 24.09.13 № 842. Автор диссертации, Павлов Дмитрий Игоревич, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.9. – «Ядерные энергетические установки, топливный цикл, радиационная безопасность».

Соискатель имеет двадцать одну опубликованную работу по теме диссертации, из них семнадцать статей в рецензируемых научных журналах из перечня, утверждённого ВАК Минобрнауки России, а также четыре публикации в сборниках трудов и тезисов докладов на российских и международных конференциях. Основные результаты работы докладывались автором на восьми российских и международных научных конференциях. Из опубликованных работ результаты диссертационного исследования впервые изложены в семи. В остальных публикациях автора либо повторяются отдельные положения диссертационного исследования, либо рассматриваются выходящие за рамки этого исследования, вопросы захоронения РАО. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах. Вклад автора в семь из нижеперечисленных статей определяется как решающий.

Основные работы по теме диссертации:

1. Сорокин В. Т., Павлов Д. И. / Технологии окончательной изоляции радиоактивных отходов: европейский опыт и тенденции // Радиоактивные отходы. — 2018. — № 4 (5). — С. 24—32.
2. Сорокин В. Т., Павлов Д. И. Стоимость захоронения РАО: зарубежные оценки // Радиоактивные отходы. — 2019. — № 6. — С. — 46–55.
3. Павлов Д. И., Ильина О. А. / О системном подходе к выбору барьеров безопасности для захоронения РАО классов 3 и 4 // Радиоактивные отходы. 2020. № 3 (12). С. 54–65.
4. Павлов Д. И., Сорокин В. Т., Баринов А. С., Дёмин А. В., Сыченко Д. В. Научно-технические и проектные основы создания конструкций приповерхностных пунктов захоронения низко- и среднеактивных отходов // Радиоактивные отходы. 2021. № 4 (17). С. 65—77.
5. Павлов Д. И., Неуважаев Г. Д., Дёмин А. В., Шульман Г. С., Демченко Е. Д. К вопросу выбора способа захоронения низко- и среднеактивных РАО // Радиоактивные отходы. 2024. № 1 (26). С. 69–83.
6. Жемжуров М. Л., Павлов Д. И., Жемжуров А. М. Облик приповерхностного пункта захоронения РАО Республики Беларусь Часть 1. Актуальность и нормативные требования // Энергетическая стратегия. – 2024. – № 5 (101), сентябрь–октябрь 2024.
7. Жемжуров М.Л., Павлов Д.И., Жемжуров А. М. Облик приповерхностного пункта захоронения РАО Республики Беларусь Часть 2. Зарубежный опыт и возможные концептуальные решения для Беларуси // Энергетическая стратегия. 2024. № 6 (102), ноябрь–декабрь 2024.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы из 7 организаций: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)» (СПбГТИ(ТУ)) (Нечаев Александр Фёдорович, доктор химических наук, профессор), Акционерное общество «Радиевый институт им. В. Г. Хлопина» (Карпович

Наталья Федоровна, кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории технологии отверждения РАО), Государственное научное учреждение «Объединенный институт энергетических и ядерных исследований – Сосны» Национальной академии наук Беларуси (НУ «ОИЭЯИ-Сосны») (Нагула Петр Константинович, кандидат технических наук, заведующий лабораторией), Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт» (НИЦ «Курчатовский институт») (Проскурина Ольга Викторовна, кандидат технических наук, заместитель начальника УНФЗ ККРН), Федеральное государственное унитарное предприятие «Объединенный эколого-технологический и научно-исследовательский центр по обезвреживанию РАО и охране окружающей среды» (ФГУП «РАДОН») (Ванина Елена Александровна, доктор физико-математических наук, профессор, ученый секретарь), Акционерное общество «Чепецкий механический завод» (АО «ЧМЗ») (Зинаншин Александр Гусманович, кандидат технических наук, начальник центральной научно-исследовательской лаборатории), Акционерное общество «Ордена Ленина Научно-исследовательский и конструкторский институт энерготехники имени Н. А. Доллежала» (АО «НИКИЭТ») (Александров Сергей Игоревич, кандидат технических наук, заместитель генерального директора по НИОКР).

Все отзывы положительные. Отзыв АО «НИКИЭТ» – без замечаний. В отзывах на автореферат содержатся замечания редакционного, рекомендательного и критического характера. Среди критических замечаний следующие:

По избыточности списка публикаций замечания от НИЦ «Курчатовский институт» и АО «Радиевый институт им. В. Г. Хлопина».

По экономическим аспектам замечания от ФГУП «РАДОН», НИЦ «Курчатовский институт», АО «Радиевый институт им. В. Г. Хлопина»:

нет анализа чувствительности (НИЦ «Курчатовский институт»);

нет сравнения стоимости упакованных и неупакованных РАО и объема покрывающих экранов – ФГУП «РАДОН»;

о неопределенностях стоимости полимерных упаковок (ФГУП «РАДОН»).

По уровню готовности технологий:

о необходимости доказательства абсолютной герметичности полимерных упаковок РАО(ФГУП «РАДОН»);

о наличии серийного выпуска полимерных контейнеров, прошли ли сертификацию (АО «ЧМЗ»).

О долгосрочной безопасности:

в автореферате нет облика ограждающих конструкций, не показано техническое решение по устройству железобетонного покрытия отсеков хранения, нет оценки сейсмической устойчивости, нет данных по срокам службы для захоронения долгоживущих РАО, малое внимание барьерным глинистым материалам (НИЦ «Курчатовский Институт», НУ «ОИЭЯИ-Сосны»);

в автореферате не представлены расчетные модели по обеспечению безопасности сооружений, в том числе устойчивости к внешним воздействиям и обоснованию прочности (НУ «ОИЭЯИ-Сосны»).

В положительном отзыве НУ «ОИЭЯИ-Сосны» ставится под вопрос общность исследования, поскольку утверждается, что выполнение требований возможно только после выбора площадки размещения ППЗРО.

Конкретное замечание по поводу контейнеров для горючих НАО (СПбГТИ(ТУ)).

Замечания рекомендательного характера: о нецелесообразности рассмотрения пустотности ниже 80 % (ФГУП «РАДОН»), о рекомендациях по ППЗРО заглубленного типа с подстилающим экраном (АО «ЧМЗ»), по адаптации облика ППЗРО к различным климатическим условиям и по перспективным исследованиям в части захоронения РАО классов 3 и 4 (АО «Радиовый институт им. В. Г. Хлопина», СПбГТИ(ТУ)).

По всем замечаниям соискателем были даны исчерпывающие ответы и детальные разъяснения.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что Варлаков Андрей Петрович и Козлов Павел Васильевич являются известными учёными и признанными специалистами в области исследования вопросов обращения с РАО. ФГУП «НО РАО» является ведущей организацией в области окончательной изоляции РАО, имеет опыт строительства и эксплуатации пунктов захоронения РАО. Кроме того, выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается списком публикаций оппонентов и сотрудников ФГУП «НО РАО» в ведущих научных рецензируемых изданиях.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- обобщена мировая практика окончательной изоляции низко- и среднеактивных РАО и получены новые данные по тенденциям в технологиях захоронения (тенденции на выбор в качестве типовых сооружений захоронения РАО наземных сооружений, как наиболее универсальных с точки зрения требований к гидрогеологическим характеристикам площадки, дифференциация требований к инженерным барьерам безопасности для низко и среднеактивных РАО, тенденции на оснащение сооружений захоронения РАО системой отвода протечек);

- разработан метод выбора основных технических решений при проектировании приповерхностных пунктов захоронения РАО на основе комплексного анализа факторов, влияющих на стоимость и безопасность захоронения РАО;

- разработаны требования к выполняемым функциям и характеристикам инженерных барьеров безопасности для захоронения РАО класса 3 и РАО класса 4 в части: долговечности, биологической защиты, защиты от проникновения грунтовых вод и атмосферных осадков, защиты от

миграции радионуклидов, устойчивости к внешним воздействиям. Систематизированы данные о назначении и функциях каждого инженерного барьера безопасности (далее ИББ) приповерхностного пункта захоронения радиоактивных отходов (далее ППЗРО) исходя из анализа долговечности материалов ИББ и сценариев эволюции ППЗРО;

- установлены закономерности влияния различных факторов на удельную стоимость захоронения РАО классов 3 и 4;
- разработаны и обоснованы концептуальные решения для будущей сети наземных сооружений захоронения РАО.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что расширены представления о допустимых характеристиках площадок для создания приповерхностных пунктов захоронения РАО в условиях Российской Федерации, о характеристиках применяемых материалов для окончательной изоляции РАО.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

- предложен способ захоронения РАО, предъявляющий минимальные требования к гидрогеологическим особенностям площадки размещения приповерхностных пунктов захоронения РАО;
- определены характеристики ИББ, разработаны типовые решения сооружений захоронения, которые могут быть использованы при проектировании и строительстве ППЗРО, а также при разработке отраслевых стандартов (в частности, требования к барьерам из глин, разработанные Павловым Д. И., вошли в отраслевой стандарт СТО 95 12102-2025 «Инженерные барьеры безопасности пунктов хранения РАО, хранилищ РАО на основе глинистых материалов. Порядок проектирования и требования к конструкциям»);
- предложены более технологичные в изготовлении и более экономичные контейнеры для РАО класса 4;

- определены пути сокращения затрат на приобретение контейнеров, на возведение ограждающих конструкций, на создание покрывающих экранов приповерхностных пунктов захоронения РАО;
- предложены решения по сокращению площади, занимаемой сооружениями захоронения РАО.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что:

- в рамках исследования применены научно обоснованные методики и подходы к выбору способов окончательной изоляции РАО;
- использованы достоверные источники информации по мировым практикам окончательной изоляции РАО, на основе которых сделаны обобщающие выводы о тенденциях в технологиях захоронения РАО;
- результаты исследований внедрены в ряде научно-исследовательских и предпроектных работ, прошедших экспертную оценку (разработка концептуального проекта приповерхностного пункта захоронения РАО для стран-потребителей услуг сбалансированного ядерного топливного цикла, научно-исследовательская работа по уточнению технических решений по захоронению РАО классов 3 и 4 Белорусской АЭС;
- результаты и выводы, полученные в рамках диссертационного исследования, подтверждаются использованием сертифицированных программных продуктов («Доза 3.0», GeRa/V1, ABAQUS);

Лично, непосредственно автором, выполнены:

- обзор и систематизация данных о работах по обращению с РАО на заключительных стадиях в России и за рубежом, выбор и обоснование наиболее перспективных технических решений из многообразия существующих технологий и способов захоронения РАО;
- разработка облика типового наземного пункта захоронения РАО, разработка технических требований к новому парку контейнеров для захоронения РАО класса 4;

- оценка стоимости наземных сооружений захоронения РАО;
- исследование влияния решений по выбору инженерных барьеров безопасности и компоновке сооружений захоронения РАО на затраты по окончательной изоляции РАО, разработке предложений по сокращению стоимости приповерхностного захоронения РАО;

подготовка основных публикаций по выполненной работе.

Включённое участие автора состоит в:

- разработке расчётных моделей для оценки безопасности ППЗРО сооружений захоронения РАО;
- анализе и обработке результатов расчетов радиационной безопасности при эксплуатации приповерхностного пункта захоронения РАО, расчётов миграции радионуклидов, расчётов устойчивости сооружений захоронения к внешним воздействиям;
- разработке технических решений по системе отвода протечек из сооружений захоронения РАО.

В ходе защиты диссертации основной интерес членов диссертационного совета вызвали вопросы, касающиеся контейнеров из полимерных материалов, в том числе их прочностных характеристик при транспортировке, возможности их применения для РАО класса 3, содержания выработанных требований к функциям барьеров безопасности; временам контроля пунктов захоронения после закрытия, стоимостным оценкам приповерхностных сооружений захоронения РАО.

Соискатель Павлов Дмитрий Игоревич аргументированно ответил на все задаваемые ему в ходе заседания вопросы.

Диссертационный совет пришёл к выводу о том, что диссертация Павлова Дмитрия Игоревича «Выбор и научно-техническое обоснование приповерхностного способа захоронения радиоактивных отходов классов 3 и 4», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности «Ядерные энергетические установки,

топливный цикл, радиационная безопасность» (2.4.9.), представляет собой законченную научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям, установленным Положением о присуждении учёных степеней, утвержденным Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842 (в действующей редакции).

На заседании 04 февраля 2026 года диссертационный совет принял решение, что на современном уровне знаний решенная Павловым Дмитрием Игоревичем научная задача по выбору и обоснованию приповерхностного способа захоронения радиоактивных отходов классов 3 и 4 имеет важное значение для развития атомной энергетики и, таким образом, имеет существенное значение для развития страны и постановил присудить Павлову Дмитрию Игоревичу ученую степень кандидата технических наук по специальности «Ядерные энергетические установки, топливный цикл, радиационная безопасность» (2.4.9.).

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 16 докторов наук по специальности 2.4.9. «Ядерные энергетические установки, топливный цикл, радиационная безопасность», участвовавших в заседании, из них 16 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 16, против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председатель
диссертационного совета,
академик РАН



Большов Леонид Александрович

Ученый секретарь
диссертационного совета,
доктор технических наук

Линге Игорь Иннокентьевич

06 февраля 2026 года