



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ И АТОМНОМУ НАДЗОРУ
(РОСТЕХНАДЗОР)

П Р И К А З

20 февраля 2025г.

Москва

№ 63

Об утверждении руководства по безопасности при использовании атомной энергии «Рекомендации по обоснованию выбора и применению барьерных глинистых материалов в пунктах хранения радиоактивных отходов» (РБ-042-24)

В соответствии со статьей 6 Федерального закона от 21 ноября 1995 г. № 170-ФЗ «Об использовании атомной энергии», в целях реализации полномочий, установленных подпунктом 5.3.18 пункта 5 Положения о Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 30 июля 2004 г. № 401, приказываю:

Утвердить прилагаемое к настоящему приказу руководство по безопасности при использовании атомной энергии «Рекомендации по обоснованию выбора и применению барьерных глинистых материалов в пунктах хранения радиоактивных отходов» (РБ-042-24).

Руководитель

А.В. Трембицкий

ФБУ «НТЦ ЯРБ»	
Уч. №	<i>20</i>
Дата	<i>20.02.25</i>
Кол-во листов	<i>1+30</i>

УТВЕРЖДЕНО

приказом Федеральной службы
по экологическому, технологическому
и атомному надзору
от «20» февраля 2025 г. № 63

**Руководство по безопасности
при использовании атомной энергии
«Рекомендации по обоснованию выбора и применению барьерных
глинистых материалов в пунктах хранения радиоактивных отходов»
(РБ-042-24)**

I. Общие положения

1. Руководство по безопасности при использовании атомной энергии «Рекомендации по обоснованию выбора и применению барьерных глинистых материалов в пунктах хранения радиоактивных отходов» (РБ-042-24) (далее – Руководство по безопасности) разработано в целях содействия соблюдению требований пунктов 6, 67 федеральных норм и правил в области использования атомной энергии «Безопасность при обращении с радиоактивными отходами. Общие положения» (НП-058-14)¹, пунктов 24, 60 федеральных норм и правил в области использования атомной энергии «Захоронение радиоактивных отходов. Принципы, критерии и основные требования безопасности» (НП-055-14)², пунктов 8, 18 федеральных норм

¹ Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 5 августа 2014 г. № 347 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 14 ноября 2014 г., регистрационный № 34701) с изменениями, внесенными приказами Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 22 ноября 2018 г. № 582 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 12 декабря 2018 г., регистрационный № 52986), от 18 мая 2022 г. № 163 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 14 июля 2022 г., регистрационный № 69272).

² Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 22 августа 2014 г. № 379 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 2 февраля 2015 г., регистрационный № 35819) с изменениями, внесенными приказами Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 22 ноября 2018 г. № 582 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 12 декабря 2018 г., регистрационный № 52986), от 18 мая 2022 г. № 163 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 14 июля 2022 г., регистрационный № 69272).

и правил в области использования атомной энергии «Приповерхностное захоронение радиоактивных отходов. Требования безопасности» (НП-069-14)³ (далее – НП-069-14), а также пункта 21 федеральных норм и правил в области использования атомной энергии «Требования к обеспечению безопасности пунктов размещения особых радиоактивных отходов и пунктов консервации особых радиоактивных отходов» (НП-103-17)⁴.

2. Руководство по безопасности содержит рекомендации Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору по выбору, обоснованию выбора и применению БГМ (список сокращений приведен в приложении № 1 к Руководству по безопасности) при создании ИББ пунктов хранения РАО, предназначенных для хранения особых РАО (ПРОРАО и ПКОРАО), и пунктов хранения РАО, предназначенных для приповерхностного размещения РАО без намерения их последующего извлечения (ППЗРО, включая ППЗРО-хвостохранилища).

3. Руководство по безопасности распространяется на деятельность по эксплуатации пунктов хранения РАО, включая перевод ПРОРАО и ПКОРАО, соответственно, в ПКОРАО и ППЗРО, размещению, проектированию, сооружению, эксплуатации и закрытию ППЗРО в части обоснования выбора ИББ БГМ и их применения в составе пунктов хранения РАО.

4. Руководство по безопасности рекомендовано для применения:

³ Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 6 июня 2014 г. № 249 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 14 августа 2014 г., регистрационный № 33583) с изменениями, внесенными приказами Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 22 ноября 2018 г. № 582 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 12 декабря 2018 г., регистрационный № 52986), от 18 мая 2022 г. № 163 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 14 июля 2022 г., регистрационный № 69272).

⁴ Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 10 октября 2017 г. № 418 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 2 ноября 2017 г., регистрационный № 48779), с изменениями, внесенными приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 18 мая 2022 г. № 163 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 14 июля 2022 г., регистрационный № 69272).

организациями, осуществляющими деятельность по эксплуатации пунктов хранения РАО, размещению, проектированию, сооружению и закрытию ППЗРО;

организациями, выполняющими работы и (или) предоставляющими услуги эксплуатирующим организациям по проектированию, сооружению, эксплуатации и выводу из эксплуатации (закрытию) указанных объектов, включая выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по созданию ИББ БГМ.

II. Общие рекомендации по обоснованию выбора и применению барьерных глинистых материалов в пунктах хранения радиоактивных отходов

5. БГМ (продукты переработки глинистого сырья, используемые для создания ИББ) рекомендуется использовать для создания следующих типов ИББ пунктов хранения РАО:

буферных барьеров;

противофильтрационных слоев покрывающих⁵, подстилающих⁶ и боковых экранов;

противофильтрационных завес.

6. Конструктивные и объемно-планировочные решения по созданию ИББ БГМ, включая выбор типов ИББ БГМ (рекомендуемая схема процесса выбора ИББ БГМ и его обоснования приведена в приложении № 2 к Руководству по безопасности) и выполняемых ими функций безопасности (рекомендуемые функции безопасности различных типов ИББ БГМ приведены в приложении № 3 к Руководству по безопасности), рекомендуется предусматривать в проекте и обосновывать в ООБ пунктов хранения РАО на основе:

результатов инженерных изысканий, проводимых в районе

⁵ Абзац девятый пункта 8 НП-069-14.

⁶ Абзац восьмой пункта 8 НП-069-14.

и на площадке размещения пунктов хранения РАО;

конструктивных особенностей пунктов хранения РАО, в том числе способа размещения (захоронения) РАО (в сооружениях, размещаемых выше, на одном уровне или ниже поверхности земли на глубине до ста метров);

оценки взаимного влияния ИББ (проектируемых и (или) существующих), в том числе коррозионной агрессивности материалов ИББ;

классов безопасности ИББ БГМ, принимаемых в проекте пунктов хранения РАО в соответствии с федеральными нормами и правилами в области использования атомной энергии «Общие положения обеспечения безопасности объектов ядерного топливного цикла (ОПБ ОЯТЦ)» (НП-016-05)⁷;

состава и характеристик ИББ не из БГМ;

инженерно-геологических, климатических и иных природных и техногенных условий района и площадки размещения пунктов хранения РАО;

класса размещенных (захораниваемых) РАО, их объема, активности и характеристик в соответствии с номенклатурой, установленной федеральными нормами и правилами в области использования атомной энергии «Критерии приемлемости радиоактивных отходов для захоронения» (НП-093-14)⁸;

доступности апробированных технологий, которые прошли проверку в инженерной и строительной практике, и возможности их реализации в пунктах хранения РАО;

⁷ Постановление Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 2 декабря 2005 г. № 11 (зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 1 февраля 2006 г., регистрационный № 7433) с изменениями, внесенными приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 28 июля 2014 г. № 326 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 28 августа 2014 г., регистрационный № 33890).

⁸ Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15 декабря 2014 г. № 572 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 27 марта 2015 г., регистрационный № 36592).

результатов комплексного инженерного и радиационного обследования пунктов хранения РАО;

результатов радиационного контроля и мониторинга пунктов хранения РАО;

результатов прогнозных расчетов ОДБ пунктов хранения РАО; экономических факторов.

7. Рекомендуется выполнять выбор БГМ и его обоснование на основе: конструктивных и объемно-планировочных решений по созданию ИББ БГМ;

анализа доступных источников БГМ, включая оценку запасов, постоянства состава, строения и свойств, возможности поставки партий требуемых объемов с заданными характеристиками;

количественных значений показателей состава, строения и свойств БГМ, предоставленных поставщиком и (или) полученных путем лабораторных испытаний.

8. Рекомендуется, помимо основных, предусматривать дополнительные источники БГМ на случай прекращения их поставок из выбранного источника или несоответствия БГМ установленным в проекте количественным значениям показателей состава, строения и свойств при поставке очередной партии.

9. Лабораторные испытания для определения характеристик БГМ рекомендуется выполнять в лабораториях, соответствующих разделам 1–8 ГОСТ ISO/IEC 17025 «Межгосударственный стандарт. Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий», введенного в действие 1 сентября 2019 г. приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 июля 2019 г. № 385-ст.

10. На всех этапах создания ИББ БГМ рекомендуется осуществлять контроль качества БГМ и ИББ БГМ в соответствии с разделом 12 ГОСТ 27751-2014 «Межгосударственный стандарт. Надежность строительных

конструкций и оснований. Основные положения», введенного в действие с 1 июля 2015 г. приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 11 декабря 2014 г. № 1974-ст.

11. При использовании процессов и технологий, ранее не применявшихся при создании БГМ, сооружении и мониторинге (контроле) ИББ БГМ, рекомендуется проводить опытное опробование на экспериментальных стендах в рамках научно-исследовательских и (или) опытно-конструкторских работ.

12. В программы обеспечения качества пунктов хранения РАО, разрабатываемые в соответствии с федеральными нормами и правилами в области использования атомной энергии «Требования к программам обеспечения качества для объектов использования атомной энергии» (НП-090-11)⁹, рекомендуется включать положения по обеспечению качества ИББ БГМ, в том числе при выборе БГМ, проектировании и сооружении ИББ БГМ.

III. Рекомендации по обоснованию выбора барьерных глинистых материалов в зависимости от функций безопасности, выполняемых инженерными барьерами безопасности на их основе

13. При выборе БГМ и его обосновании рекомендуется исходить из необходимости выполнения ИББ БГМ установленных в проекте пунктов хранения РАО функций безопасности, указанных в приложении № 3 к Руководству по безопасности, в течение обоснованного в проекте срока службы без технического обслуживания и ремонта.

14. Обоснование выполнения ИББ БГМ функций безопасности рекомендуется осуществлять на основе количественных показателей функциональных свойств БГМ, отвечающих за выполнение функций

⁹ Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 7 февраля 2012 г. № 85 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 19 марта 2012 г., регистрационный № 23509) с изменениями, внесенными приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 3 июня 2013 г. (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 8 июля 2013 г., регистрационный № 29011).

безопасности ИББ БГМ и определяющих фильтрационные, миграционные, деформационные, прочностные, реологические характеристики ИББ БГМ и их показатели набухания.

15. Определение количественных значений показателей функциональных свойств БГМ рекомендуется проводить в ходе лабораторных испытаний на основе:

установленных при проектировании ИББ БГМ значений показателей технологических характеристик ИББ БГМ;

состава, строения, свойств и технических характеристик БГМ, исследованных на этапе их выбора.

Рекомендуемые характеристики и показатели БГМ, в том числе в составе ИББ, и методы их определения приведены в приложении № 4 к Руководству по безопасности.

16. Рекомендуется учитывать, что для проведения прогнозных расчетов ОДБ пунктов хранения РАО в проекте может быть расширен список требуемых характеристик и показателей свойств БГМ в зависимости от используемых в расчетных моделях параметров.

17. В случае если по результатам прогнозных расчетов ОДБ пунктов хранения РАО проектируемые ИББ БГМ с полученными количественными значениями показателей функциональных свойств БГМ не обеспечат выполнение установленных функций безопасности, рекомендуется пересмотреть конструктивные и объемно-планировочные решения по созданию ИББ БГМ и (или) выбор БГМ или разработать иные проектные решения, влияющие на предотвращение радиационного воздействия РАО на население и окружающую среду.

18. Количественные значения показателей функциональных свойств БГМ, при которых по результатам прогнозных расчетов ОДБ пунктов хранения РАО обеспечивается выполнение установленных функций безопасности ИББ БГМ, рекомендуется приводить в проекте и обосновывать

в ООБ пунктов хранения РАО.

IV. Рекомендации по применению барьерных глинистых материалов в пунктах хранения радиоактивных отходов

19. При проектировании буферных барьеров рекомендуется предусматривать размещение во внутреннем пространстве пунктов хранения РАО буферных материалов¹⁰ на основе БГМ способом, обеспечивающим максимально возможное заполнение пустот. При выборе буферного материала на основе БГМ в качестве определяющего свойства рекомендуется использовать способность БГМ к набуханию.

20. При проектировании буферных барьеров рекомендуется учитывать, что при контакте буферного материала на основе БГМ с водой возможно образование полостей и, как следствие, ухудшение функциональных свойств буферных барьеров.

21. При проектировании покрывающих, подстилающих и боковых экранов пунктов хранения РАО рекомендуется предусматривать устройство противофильтрационных слоев способом послойного уплотнения БГМ при оптимальной влажности, определяемой в соответствии с разделами 3, 4 и 8 ГОСТ 22733-2016 «Межгосударственный стандарт. Грунты. Метод лабораторного определения максимальной плотности», введенного в действие с 1 января 2017 г. приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2016 г. № 891-ст.

22. При проектировании противофильтрационных завес, предусматриваемых с целью ограничения дальнейшей миграции радионуклидов, вышедших из пунктов хранения РАО, рекомендуется применять раздел 8 СП 250.1325800.2016 «Здания и сооружения. Защита от подземных вод», утвержденного приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации

¹⁰ Абзац шестой пункта 8 НП-069-14.

от 8 июля 2016 г. № 484/пр.

23. При проектировании ИББ БГМ рекомендуется оценивать влияние новых опасных геологических и инженерно-геологических процессов, которые могут активизироваться в ходе сооружения ИББ БГМ, на выполнение функций безопасности ИББ БГМ.

24. С целью ограничения проникновения атмосферных вод во внутреннее пространство пунктов хранения РАО, а также для сохранения функциональных свойств БГМ противofильтрационных слоев, в составе покрывающих экранов рекомендуется устраивать:

дренажный слой из песка и (или) гравия;

защитный слой из местного грунта;

почвенно-растительный покров;

капилляропрерывающий слой (рекомендуется применять в покрывающих экранах ПРОРАО (при переводе в ПКОРАО и (или) ППЗРО), в которых буферный барьер и противofильтрационный слой покрывающего экрана имеют непосредственный контакт).

25. В конструкциях покрывающих, подстилающих и боковых экранов рекомендуется предусматривать по одному или несколько противofильтрационных слоев.

26. С целью формирования вокруг пунктов хранения РАО целостного ИББ БГМ (глиняного «замка») рекомендуется кровлю и подошву противofильтрационных слоев боковых экранов перекрывать противofильтрационными слоями, соответственно, покрывающих и подстилающих экранов.

27. В случае если непосредственно под сооружением пункта хранения РАО залегают природные глинистые грунты в естественном сложении, обладающие мощностью (толщиной) и количественными значениями показателей функциональных свойств, обеспечивающих выполнение функций безопасности противofильтрационного слоя подстилающего экрана,

рекомендуется в основании пунктов хранения РАО не устраивать противofильтрационные слои либо ограничивать их мощность.

28. С целью сохранения функциональных свойств БГМ противofильтрационных слоев и снижения водопроницаемости покрывающих, подстилающих и боковых экранов рекомендуется с внутренней стороны противofильтрационных слоев размещать непроницаемые геосинтетические рулонные материалы (геомембраны, бентонитовые маты), требования к характеристикам которых рекомендуется устанавливать в проекте пунктов хранения РАО в соответствии с техническими условиями предприятий-изготовителей.

29. При использовании в составе ИББ БГМ набухающих БГМ, в том числе в качестве добавок, рекомендуется оценивать возможное воздействие набухания БГМ на функционирование ИББ и осуществлять проектирование ИББ БГМ на основании полученных оценок.

30. Требования к качеству материалов, служащих добавками к БГМ, и составных композиций рекомендуется устанавливать и обосновывать в проекте и представлять в ООБ пунктов хранения РАО.

31. При использовании для создания ИББ БГМ смесей из двух и более БГМ рекомендуется обосновывать подбор состава БГМ в лабораторных условиях.

32. Определение характеристик состава, строения и показателей свойств смесовых БГМ рекомендуется выполнять как для смеси в целом, так и для каждого ее компонента в отдельности. Результаты лабораторных испытаний выбранных смесовых БГМ рекомендуется приводить в проекте и ООБ пунктов хранения РАО с указанием соотношения по массе смешиваемых компонентов.

33. Для смесовых БГМ рекомендуется обеспечивать достижение однородности состава (постоянства состава и свойств для всего объема применяемого БГМ).

34. При отсутствии возможности промышленной переработки БГМ

у поставщика рекомендуется предусматривать производственные участки для приготовления необходимых составов БГМ и опытного опробования процессов и технологий сооружения ИББ БГМ на площадках размещения пунктов хранения РАО.

V. Рекомендации по контролю и обеспечению качества барьерных глинистых материалов на площадках размещения пунктов хранения радиоактивных отходов до и при сооружении инженерных барьеров безопасности

35. С целью обеспечения качества БГМ, предназначенных для создания ИББ пунктов хранения РАО, рекомендуется при приемке БГМ на площадки размещения пунктов хранения РАО выполнять:

входной контроль БГМ;

принятие БГМ к учету;

подготовку к размещению и размещение БГМ на временное хранение.

36. При входном контроле БГМ для всех полученных партий рекомендуется осуществлять:

контроль наличия сопроводительной документации, удостоверяющей качество и комплектность БГМ;

контроль целостности упаковки БГМ (при наличии);

контроль состава, строения, свойств и технических характеристик поставляемых БГМ с проведением лабораторных испытаний в соответствии с установленными в проекте пунктов хранения РАО требованиями к показателям конкретных типов БГМ;

регистрацию и документирование результатов контроля показателей проверенных БГМ в журналах учета (входного контроля).

37. Транспортирование и хранение образцов БГМ рекомендуется осуществлять в соответствии с разделом 4 ГОСТ 12071-2014 «Межгосударственный стандарт. Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов», введенного в действие с 1 июля 2015 г. приказом Федерального агентства по техническому регулированию

и метрологии от 12 декабря 2014 г. № 2023-ст.

38. В случае несоответствия БГМ по результатам испытаний установленным в проекте количественным значениям показателей хотя бы по одному из показателей и при повторном получении неудовлетворительных результатов испытаний рекомендуется отказаться от использования данной партии БГМ.

39. С целью сохранения качества БГМ, предназначенных для сооружения ИББ, рекомендуется на площадках размещения пунктов хранения РАО обеспечивать:

размещение БГМ на складах временного хранения в соответствии с требованиями поставщика БГМ к условиям хранения;

целостность упаковки БГМ (при наличии);

уменьшение влияния внешних по отношению к БГМ факторов на состав, строение и свойства БГМ.

40. БГМ рекомендуется хранить в крытых складских помещениях или бункерах отдельно по маркам. Временное хранение БГМ с целью сохранения установленных показателей БГМ рекомендуется осуществлять в соответствии с требованиями поставщика и (или) производителя БГМ к условиям хранения БГМ, в том числе рекомендуется не допускать засорения и загрязнения БГМ, а также их обводнения в результате воздействия атмосферных вод.

41. Погрузочно-разгрузочные работы по размещению БГМ на временное хранение рекомендуется выполнять в соответствии с разделами 1–6 ГОСТ 12.3.009-76 «Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности», введенного в действие с 1 января 1977 г. постановлением Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР от 23 марта 1976 г. № 670.

42. При сооружении ИББ БГМ рекомендуется с целью обеспечения функциональных свойств БГМ соблюдать требования проекта размещения

пунктов хранения РАО, в том числе не допускать сооружения противофильтрационных слоев в период выпадения атмосферных осадков и (или) подтопления площадки размещения пунктов хранения РАО.

43. Перед началом производства работ по сооружению ИББ БГМ рекомендуется разработать проект производства работ и технологические карты, в которых рекомендуется указывать контролируемые параметры и методы их контроля.

44. В ходе сооружения ИББ БГМ рекомендуется вести общий и специальные журналы работ (журнал входного контроля строительных материалов, в том числе БГМ, конструкций и оборудования), оформлять исполнительную документацию в порядке, установленном градостроительным законодательством.

45. Непосредственно перед проведением работ по сооружению ИББ БГМ рекомендуется измерять влажность БГМ, находящихся на хранении, с целью определения необходимости мер по доведению БГМ до оптимальной влажности (увлажнение или сушка).

46. В случае замены БГМ, предусмотренных проектом пунктов хранения РАО, на другие БГМ, указанную замену рекомендуется производить при условии, что показатели их функциональных свойств не хуже указанных в проекте пунктов хранения РАО.

47. При проведении работ по сооружению буферных барьеров рекомендуется контролировать:

постоянство параметров технологического процесса в соответствии с технологической картой при создании буферного материала на основе БГМ;

равномерность заполнения буферным материалом на основе БГМ внутреннего пространства пунктов хранения РАО;

расход используемых БГМ, на основе которого расчетным путем рекомендуется определять плотность созданного буферного барьера.

48. При проведении работ по сооружению противофильтрационных

слоев рекомендуется контролировать:

подготовку основания котлованов и траншей в соответствии с проектом (для подстилающих и боковых экранов);

толщину отсыпаемого слоя БГМ;

число проходов (ударов) грунтоуплотняющих машин по одному следу;

отбор проб и образцов в сооружаемом противofильтрационном слое и последующую заделку мест отбора проб;

подготовку поверхности предыдущего слоя к отсыпке последующего слоя;

равномерность коэффициента уплотнения и получаемой плотности противofильтрационного слоя.

49. При проведении работ по сооружению противofильтрационных завес рекомендуется контролировать:

целостность и высокую сплошность противofильтрационных завес;

отбор проб и образцов в сооружаемой противofильтрационной завесе и последующую заделку мест отбора проб.

50. Величину коэффициента уплотнения и требуемую плотность скелета уплотняемых БГМ рекомендуется контролировать на соответствие показателям БГМ, установленным в проекте пунктов хранения РАО для каждого типа ИББ БГМ.

51. Уплотнение БГМ рекомендуется производить при температуре воздуха и глины выше 0 °С и при оптимальной влажности, в случае если иное не предусмотрено проектом пунктов хранения РАО.

52. В случае если технология создания противofильтрационных слоев включает увлажнение БГМ для достижения оптимальной влажности непосредственно на производственной площадке, рекомендуется предусматривать указание в технологической карте химического состава воды, которую допустимо использовать, или источник забора воды (например, водозаборная скважина, водный объект), выбранные таким образом, чтобы

используемая вода не оказывала негативного влияния на функциональные свойства БГМ противofильтрационного слоя.

53. В случае отступления по результатам приемки работ значений плотности скелета БГМ от требуемой величины, заданной проектом пунктов хранения РАО, с учетом допустимого по проекту отклонения и погрешности способа измерения, рекомендуется предусматривать компенсирующие мероприятия, направленные на выполнение установленных функций безопасности ИББ БГМ.

54. В случае поэтапного сооружения и (или) по окончании устройства противofильтрационных слоев до момента создания последующих защитных слоев и покрывающих конструкций рекомендуется предусматривать меры, не допускающие изменения их характеристик.

55. При использовании в составе покрывающих, подстилающих и боковых экранов геосинтетических материалов рекомендуется скреплять их отдельные полотна в соответствии с технологией производства работ, предусмотренной изготовителем, при этом геомембраны рекомендуется скреплять путем сваривания полотен, а бентонитовые маты – укладывать без сшивки, внахлест с просыпкой стыков бентонитовыми гранулами для горизонтальных поверхностей или промазкой бентонитовой пастой для вертикальных поверхностей.

56. Рекомендуется предохранять уложенные в составе покрывающих и боковых экранов геосинтетические материалы от намокания до того, как на них будет размещен пригрузочный слой.

57. С целью защиты геосинтетических материалов (геомембран и бентонитовых матов) от повреждения при растяжении или разрыве рекомендуется перед их укладкой устраивать слой выравнивающего грунта или уплотненное грунтовое основание, не содержащее мусора, острых камней, растений, трещин по ширине или глубине, признаков набухания или вспучивания грунта.

VI. Рекомендации по контролю состояния инженерных барьеров безопасности на основе барьерных глинистых материалов

58. При проведении периодического радиационного контроля и мониторинга на этапах эксплуатации пунктов хранения РАО, сооружения, закрытия и после закрытия ППЗРО рекомендуется выполнять контроль их целостности с целью подтверждения выполнения ИББ БГМ установленных проектом пунктов хранения РАО функций безопасности.

59. Контроль целостности ИББ БГМ рекомендуется выполнять в соответствии с программой мониторинга ИББ, утвержденной эксплуатирующей организацией, с использованием прямых и косвенных методов в течение всего периода радиационного контроля и мониторинга с периодичностью, установленной в проекте пунктов хранения РАО.

60. Методы, технические средства, продолжительность и объем мониторинга ИББ БГМ рекомендуется определять и обосновывать в проекте и ООБ пунктов хранения РАО, в том числе на основании условий их размещения.

61. Контроль целостности ИББ БГМ рекомендуется осуществлять методами, применение которых не приведет к нарушению целостности ИББ.

62. Рекомендуемые методы контроля целостности ИББ БГМ включают: методы измерения напряжений и деформаций, в том числе тензорезистивный, пьезоэлектрический, пьезорезистивный методы;

геодезические методы контроля, в том числе методы геометрического и тригонометрического нивелирования, методы сканирования с использованием оптических, электронных, лазерных сканеров;

стационарные режимные наблюдения за подземными водами через систему контрольно-наблюдательных скважин, расположенных на территории вокруг пунктов хранения РАО (определение абсолютных отметок и глубин залегания свободной и пьезометрических поверхностей водоносных горизонтов, отбор проб из водоносных горизонтов на радиационный и химический анализ);

геофизические методы контроля, в том числе методы сейсморазведки, электроразведки, радиоактивного каротажа.

63. При выборе и обосновании метода контроля целостности ИББ БГМ рекомендуется учитывать необходимость контроля состояния других ИББ, в том числе строительных конструкций.

64. При анализе проб, отобранных из контрольно-наблюдательных скважин, рекомендуется проводить сопоставление значений удельных активностей радионуклидов¹¹ в пробах со значениями удельных активностей данных радионуклидов, замеренных до сооружения ИББ БГМ (фоновых значений).

65. В случае обнаружения радионуклидов в подземных водах за пределами ИББ в количествах, превышающих фоновые значения, рекомендуется установить место (конструктивно обособленное сооружение или часть сооружения пункта хранения РАО, модуль, отсек, ИББ) и интенсивность их выхода, динамику изменения удельных активностей радионуклидов и уровней подземных вод в контрольно-наблюдательных скважинах и разработать и принять соответствующие технические решения для минимизации возможного радиационного воздействия на окружающую среду, например, предусмотреть создание дополнительных ИББ БГМ, в том числе противofильтрационных завес.

66. По результатам контроля состояния ИББ БГМ рекомендуется предусматривать технические и организационные решения по обслуживанию ИББ БГМ и устранению выявленных недостатков, снижающих функции безопасности ИББ БГМ.

67. Результаты мониторинга ИББ БГМ рекомендуется принимать во внимание при оценке текущего уровня безопасности и проведении ОДБ

¹¹ Приложение № 2 к руководству по безопасности при использовании атомной энергии «Рекомендации по формированию перечня радионуклидов, контролируемых в кондиционируемых радиоактивных отходах предприятий ядерного топливного цикла» (РБ-004-21), утвержденному приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 7 июля 2021 г. № 251.

пунктов хранения РАО.

VII. Рекомендации по обоснованию выполнения инженерными барьерами безопасности на основе барьерных глинистых материалов установленных функций безопасности

68. Выполнение установленных функций безопасности ИББ БГМ в течение расчетного срока службы рекомендуется обосновывать в проекте и ООБ пунктов хранения РАО на основе:

результатов прогнозных расчетов ОДБ пунктов хранения РАО, выполненных с использованием количественных значений показателей функциональных свойств БГМ в составе ИББ, подтверждающих отсутствие радиационного воздействия системы размещения (захоронения) РАО на население и окружающую среду сверх допустимых пределов, установленных санитарными правилами, нормами и гигиеническими нормативами;

результатов экспериментальных исследований и расчетных прогнозов деградации свойств БГМ в составе ИББ, подтверждающих выполнение функций безопасности ИББ БГМ в установленные сроки.

69. Экспериментальные исследования рекомендуется выполнять в соответствии с аттестованными методиками. Для выполнения прогнозных расчетов ОДБ рекомендуется использовать программы для электронных вычислительных машин, прошедшие экспертизу в соответствии с Порядком проведения экспертизы программ для электронных вычислительных машин, используемых в целях построения расчетных моделей процессов, влияющих на безопасность объектов использования атомной энергии и (или) видов деятельности в области использования атомной энергии, утвержденным приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 4 апреля 2023 г. № 141 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 8 июня 2023 г., регистрационный № 73783).

70. При обосновании установленных функций безопасности ИББ БГМ в проекте и ООБ пунктов хранения РАО рекомендуется описание функций безопасности и количественные значения показателей функциональных свойств БГМ в составе ИББ, принимаемых в прогнозных расчетах ОДБ пунктов хранения РАО, приводить в табличной (рекомендуемый образец приведен в приложении № 5 к Руководству по безопасности) или в графической форме (для изменения значений показателей функциональных свойств БГМ во времени).

71. В прогнозные расчеты ОДБ пунктов хранения РАО рекомендуется включать фильтрационные, миграционные, химические и термодинамические расчеты, а также расчеты осадки, прочности и устойчивости конструкций и ИББ пунктов хранения РАО.

72. В экспериментальные и расчетные исследования, направленные на обоснование выполнения ИББ БГМ функций безопасности, рекомендуется включать исследования:

влияния минерального состава БГМ и особенностей строения глинистых минералов на физико-химические и физико-механические свойства БГМ;

сорбционных процессов, объединяющих все механизмы фиксирования радионуклидов на БГМ, фильтрационных и диффузионных процессов в БГМ;

процессов набухания БГМ;

уплотняемости БГМ, прочностных и деформационных характеристик уплотненных БГМ;

взаимодействия БГМ и других материалов ИББ (например, бетон, цемент, сталь);

зависимости прочностных и деформационных характеристик БГМ от влажности;

изменения функциональных свойств БГМ во времени в результате внешних воздействий.

73. При проведении экспериментальных и расчетных исследований

свойств БГМ рекомендуется учитывать события, явления и факторы¹², присущие району и площадке размещения пунктов хранения РАО, которые могут привести к ухудшению свойств ИББ БГМ в обоснованный в проекте срок их службы.

Результаты экспериментальных и расчетных работ, связанных с исследованием свойств БГМ, рекомендуется использовать в качестве исходных данных при проектировании ИББ БГМ и обосновании безопасности пунктов хранения РАО.

¹² Приложение № 3 к руководству по безопасности при использовании атомной энергии «Оценка долговременной безопасности пунктов глубинного захоронения радиоактивных отходов» (РБ-003-21), утвержденному приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 19 марта 2021 г. № 101.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 1
к руководству по безопасности
при использовании атомной энергии
«Рекомендации по обоснованию выбора
и применению барьерных глинистых
материалов в пунктах хранения
радиоактивных отходов», утвержденному
приказом Федеральной службы по
экологическому, технологическому
и атомному надзору
от 20 февраля 2025 г. № 63

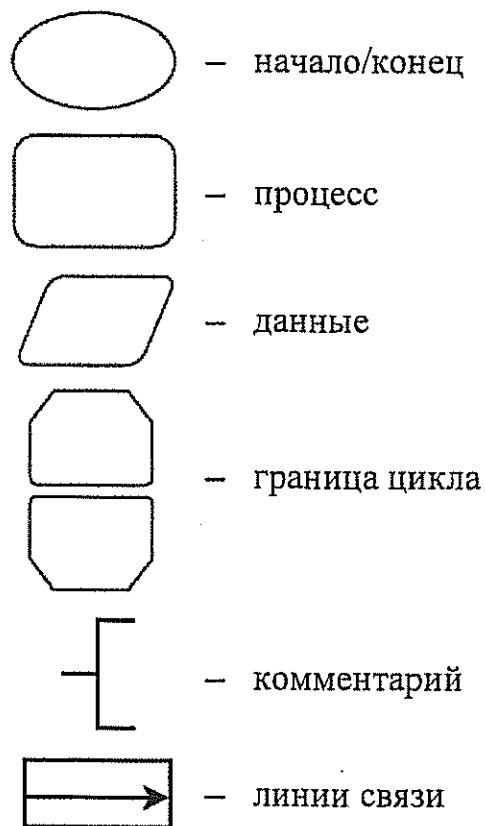
Перечень сокращений

БГМ	- барьерные глинистые материалы
ИББ	- инженерные барьеры безопасности
ИББ БГМ	- инженерные барьеры безопасности на основе барьерных глинистых материалов
ОДБ	- оценка долговременной безопасности
ООБ	- отчет по обоснованию безопасности
ПКОРАО	- пункты консервации особых радиоактивных отходов
ППЗРО	- пункты приповерхностного захоронения радиоактивных отходов
ПРОРАО	- пункты размещения особых радиоактивных отходов
РАО	- радиоактивные отходы

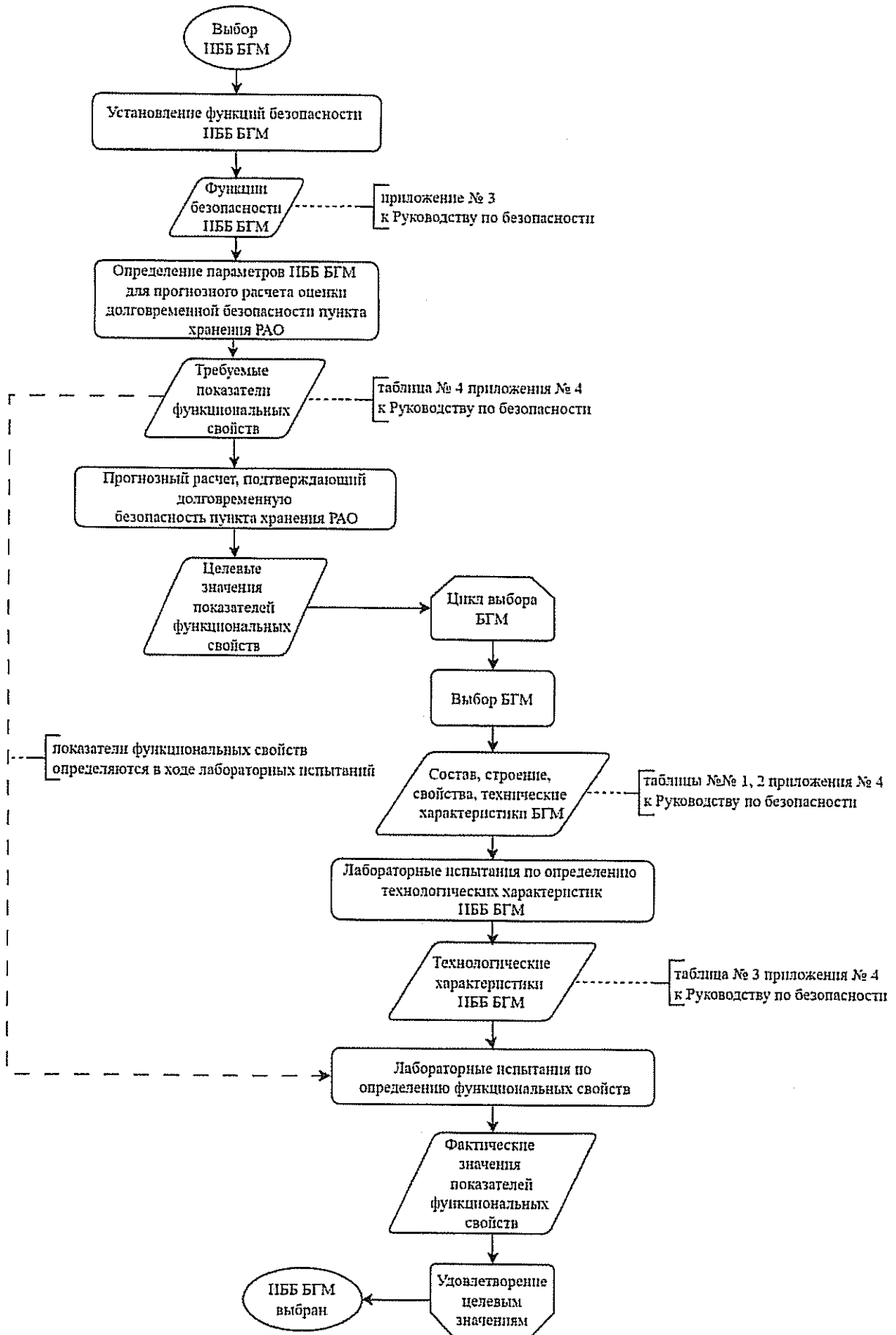
ПРИЛОЖЕНИЕ № 2
к руководству по безопасности
при использовании атомной энергии
«Рекомендации по обоснованию выбора
и применению барьерных глинистых
материалов в пунктах хранения
радиоактивных отходов», утвержденному
приказом Федеральной службы по
экологическому, технологическому
и атомному надзору
от 20 февраля 2025 г. № 63

**Рекомендуемая схема выбора инженерных барьеров безопасности
на основе барьерных глинистых материалов и его обоснования**

Условные обозначения¹³



¹³ Раздел 3 ГОСТ 19.701-90 (ИСО 5807-85) «Единая система программной документации. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Обозначения условные и правила выполнения», утвержденного и введенного в действие с 1 января 1992 г. постановлением Госстандарта СССР от 26 декабря 1990 г. № 3294.



ПРИЛОЖЕНИЕ № 3
 к руководству по безопасности
 при использовании атомной энергии
 «Рекомендации по обоснованию выбора
 и применению барьерных глинистых
 материалов в пунктах хранения
 радиоактивных отходов», утвержденному
 приказом Федеральной службы по
 экологическому, технологическому
 и атомному надзору
 от 20 февраля 2025 г. № 63

Рекомендуемые функции безопасности различных типов инженерных барьеров безопасности на основе барьерных глинистых материалов

Типы ИББ БГМ	Функции безопасности		
	Изолирующая	Удерживающая	Механическая
Буферный барьер	ограничение проникновения атмосферных осадков и (или) подземных вод к упаковкам РАО (неупакованным РАО)	сорбция радионуклидов в случае их выхода из упаковок РАО (неупакованных РАО)	сопротивление деформированию под собственным весом
Противофильтрационный слой покрывающего экрана	защита РАО от проникновения атмосферных осадков и поверхностных вод во внутреннее пространство пункта хранения РАО	сорбция радионуклидов в случае их выхода за пределы буферного барьера	восприятие и распределение нагрузки от вышележащих слоев покрывающего экрана
Противофильтрационный слой подстилающего экрана	защита РАО от проникновения подземных вод и подземных вод от радиоактивного загрязнения в случае выхода радионуклидов из упаковок РАО		сохранение несущей способности в составе основания пункта хранения РАО
Противофильтрационный слой бокового экрана			восприятие горизонтального

Типы ИББ БГМ	Функции безопасности		
	Изолирующая	Удерживающая	Механическая
	(неупакованных РАО)		давления вмещающих грунтов
Противофильтра- ционная завеса	уменьшение скорости движения подземных вод на площадке размещения пункта хранения РАО	сорбция радионуклидов, обнаруженных в пределах, оконтуренных противофильтра- ционной завесой	восприятие гидродинамического давления и горизонтального давления вмещающих грунтов

ПРИЛОЖЕНИЕ № 4
 к руководству по безопасности
 при использовании атомной энергии
 «Рекомендации по обоснованию выбора
 и применению барьерных глинистых
 материалов в пунктах хранения
 радиоактивных отходов», утвержденному
 приказом Федеральной службы по
 экологическому, технологическому
 и атомному надзору
 от 20 декабря 2025 г. № 63

**Рекомендуемые характеристики и показатели барьерных глинистых
 материалов, в том числе в составе инженерных барьеров безопасности,
 и методы их определения**

Таблица № 1

**Перечень характеристик состава, строения и показателей свойств
 барьерных глинистых материалов**

№ п/п	Характеристики и показатели	Рекомендуемые методы определения
1	минеральный состав	Разделы 7–11 ФР.1.31.2023.45452 «Количественный рентгенодифракционный анализ (КРДА) горных пород, руд и материалов по методу Ритвельда»
2	химический состав	Разделы 4–5 ГОСТ 21216-2014 «Сырье глинистое. Методы испытаний», введенный в действие с 1 июля 2015 г. приказом Росстандарта от 26 ноября 2014 г. № 1832-ст; Разделы 4–5 ГОСТ 23740-2016 «Грунты. Методы определения содержания органических веществ», введенный в действие 1 июля 2017 г. приказом Росстандарта от 27 декабря 2016 г. № 2096-ст
3	гранулометрический состав	Раздел 4 ГОСТ 12536-2014 «Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава», введенный в действие с 1 июля 2015 г. приказом Росстандарта от 12 декабря 2014 г. № 2022-ст

№ п/п	Характеристики и показатели	Рекомендуемые методы определения
4	плотность твердых частиц	Разделы 13, 14 ГОСТ 5180-2015 «Межгосударственный стандарт. Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик», введенный в действие с 1 апреля 2016 г. приказом Росстандарта от 3 ноября 2015 г. № 1694-ст (далее – ГОСТ 5180-2015)
5	удельная поверхность	Разделы 1–5 ГОСТ 28794-90 «Реактивы. Метод определения удельной поверхности хроматографических материалов термодесорбцией», введенный в действие с 1 января 1992 г. постановлением Государственного комитета СССР по управлению качеством продукции и стандартам от 18 декабря 1990 № 3180
6	индекс набухания	Приложение Б к ГОСТ Р 70090-2022 «Материалы геосинтетические бентонитовые рулонные для гидроизоляции. Общие технические условия», утвержденному и введенному в действие 1 июня 2022 г. приказом Росстандарта от 5 мая 2022 г. № 273-ст
7	водоотдача	ГОСТ Р 56946-2016 «Материалы буровых растворов. Технические условия и испытания», утвержденный и введенный в действие с 1 декабря 2016 г. приказом Росстандарта от 6 июня 2016 г.
8	верхний предел пластичности	Раздел 7 ГОСТ 5180-2015
9	емкость катионного обмена	Разделы 4–13 ФР.1.31.2022.44411 «Методика измерения емкости катионного обмена по адсорбции комплекса меди (II) с триэтилентетрамином – Cu-TRIEN»

Таблица № 2

Перечень технических характеристик барьерных глинистых материалов

№ п/п	Характеристика	Рекомендуемые методы определения
1	фракционный состав	в соответствии с техническими условиями на барьерный глинистый материал
2	насыпная плотность	
3	влажность	Раздел 5 ГОСТ 5180-2015

4	гигроскопическая влажность (для порошкообразных БГМ, содержание влаги которых составляет 1–9 %)	
---	---	--

Таблица № 3

Перечень технологических характеристик инженерных барьеров безопасности на основе барьерных глинистых материалов

№ п/п	Характеристика	Рекомендуемые методы определения
1	плотность скелета грунта	Раздел 12 ГОСТ 5180-2015
2	пористость	Приложение А ГОСТ 25100-2020 «Грунты. Классификация», введенный в действие с 1 января 2021 г. приказом Росстандарта от 21 июля 2020 г. № 384-ст
3	влажность	Раздел 5 ГОСТ 5180-2015

Таблица № 4

Перечень показателей функциональных свойств барьерных глинистых материалов в составе инженерных барьеров безопасности

№ п/п	Показатель	Рекомендуемые методы определения
1	коэффициент фильтрации	Разделы 4–13 ФР.1.31.2022.44414 «Методика измерения коэффициента фильтрации барьерных глинистых материалов»
2	относительное набухание, влажность набухания, давление набухания, объемная и линейная усадка, влажность на пределе усадки	Разделы 4–9 ГОСТ 12248.6-2020 «Грунты. Метод определения набухания и усадки», введенный в действие 1 июня 2021 г. приказом Росстандарта от 14 октября 2020 г. № 826-ст
3	угол внутреннего трения, удельное сцепление	Разделы 4–9 ГОСТ 12248.1-2020 «Грунты. Определение характеристик прочности методом одноплоскостного среза», введенный в действие 1 июня 2021 г. приказом Росстандарта от 14 октября 2020 г. № 821-ст;

№ п/п	Показатель	Рекомендуемые методы определения
		Разделы 4–9 ГОСТ 12248.3-2020 «Грунты. Определение характеристик прочности и деформируемости методом трехосного сжатия», введенный в действие 1 июня 2021 г. приказом Росстандарта от 14 октября 2020 г. № 823-ст (далее – ГОСТ 12248.3-2020)
4	модуль деформации	Разделы 4–9 ГОСТ 12248.3-2020; Разделы 4–10 ГОСТ 12248.4-2020 «Грунты. Определение характеристик деформируемости методом компрессионного сжатия», введенный в действие 1 июня 2021 г. приказом Росстандарта от 14 октября 2020 г. № 824-ст (далее – ГОСТ 12248.4-2020)
5	коэффициенты фильтрационной (первичной) и вторичной консолидации	Разделы 4–10 ГОСТ 12248.4-2020
6	коэффициент диффузии, эффективная пористость	Разделы 8–14 ФР.1.31.2022.44415 «Методика измерения эффективного коэффициента диффузии и эффективной пористости барьерных глинистых материалов»
7	коэффициент распределения радионуклидов	Разделы 8–16 ФР.1.31.2022.44412 «Методика измерения коэффициента распределения радионуклидов для характеристики барьерных глинистых материалов»
8	буферное значение рН, катионный состав, общая минерализация вытяжки	Разделы 8–12 ФР.1.31.2022.44413 «Методика измерения влияния барьерных глинистых материалов на состав контактирующих растворов»

ПРИЛОЖЕНИЕ № 5
 к руководству по безопасности
 при использовании атомной энергии
 «Рекомендации по обоснованию выбора
 и применению барьерных глинистых
 материалов в пунктах хранения
 радиоактивных отходов», утвержденному
 приказом Федеральной службы по
 экологическому, технологическому
 и атомному надзору
 от 20 декабря 2025 г. № 63

(рекомендуемый образец)

**Описание функций безопасности и количественные значения
 показателей функциональных свойств барьерных глинистых
 материалов в составе инженерных барьеров безопасности, принимаемых
 в прогнозных расчетах оценки долговременной безопасности пунктов
 хранения радиоактивных отходов**

Наименование ИББ БГМ			
№ п/п	Показатели функциональных свойств*	Значение или зависимость от времени показателя функциональных свойств	
		в период выполнения функции безопасности (срока службы) ИББ БГМ	в период после окончания срока выполнения функции безопасности ИББ БГМ
1	Описание функции безопасности № 1		
1.1			
1.N			
2	Описание функции безопасности № 2		
2.1			
2.N			
...			

* Таблица № 4 приложения № 3 к Руководству по безопасности.