Санкт-Петербургский государственный университет

**ЛЕОНТЬЕВ Филипп Александрович**

**Выпускная квалификационная работа**

**ПРОБЛЕМЫ ЗАХОРОНЕНИЯ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ В ГЛИНАХ (на примере г. Cосновый Бор, Ленинградская обл.)**

Основная образовательная программа магистратуры

“Экология и природопользование”

Профиль “Геоэкологический мониторинг”

Научный руководитель: д.ф.-м.н., профессор БЕЛОЗЕРСКИЙ Геннадий Николаевич

Рецензент: ШАБАЛЕВ Станислав Игоревич, АО “Радиевый институт им. В.Г. Хлопина”, начальник лаборатории радиоэкологического мониторинга

Санкт-Петербург

2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

[Введение 3](#_Toc9025114)

[Глава 1. Радиоактивные отходы в России и строительство пункта захоронения радиоактивных отходов вблизи г. Сосновый Бор (Ленинградская обл.) 7](#_Toc9025115)

[1.1. Радиоактивные отходы в России 7](#_Toc9025116)

[1.2. Строительство пункта захоронения радиоактивных отходов вблизи г. Сосновый Бор (Ленинградская обл.) 12](#_Toc9025117)

[Геологический и гидрогеологический аспекты строительства 14](#_Toc9025118)

[Радиоэкологический аспект 19](#_Toc9025119)

[Общественные слушания по проекту 23](#_Toc9025120)

[Глава 2. Зарубежный опыт строительства пунктов захоронения радиоактивных отходов 26](#_Toc9025121)

[2.1. Япония и Великобритания 26](#_Toc9025122)

[Япония 26](#_Toc9025123)

[Великобритания 34](#_Toc9025124)

[2.2. Финляндия и Швеция 41](#_Toc9025125)

[Финляндия 43](#_Toc9025126)

[Швеция 45](#_Toc9025127)

[Глава 3. Социальный аспект проблемы захоронения радиоактивных отходов 51](#_Toc9025128)

[3.1. Всероссийские и региональные социологические исследования 52](#_Toc9025129)

[Всероссийские социологические опросы 52](#_Toc9025130)

[Региональные социологические исследования 54](#_Toc9025131)

[3.2. Эколого-социологическое исследование в Санкт-Петербурге и г. Сосновый Бор 58](#_Toc9025132)

[Материалы и методы 58](#_Toc9025133)

[Результаты 63](#_Toc9025134)

[Заключение 67](#_Toc9025135)

[Список литературы 70](#_Toc9025136)

[Приложение А. Вопросы анкеты интернет-исследования 81](#_Toc9025137)

[Приложение Б. Гайд интервью 86](#_Toc9025138)

[Приложение В. Расшифровка интервью 88](#_Toc9025139)

# Введение

Следует ли развивать атомную энергетику? Однозначно да, но при том условии, если наряду с ее развитием заниматься и решением вопросов, появившихся в результате деятельности отрасли. Существующая противоречивость оценок, связанных с воздействием атомной энергетики на окружающую среду и человека, обусловлена, с одной стороны, широкой распространенностью и сформированностью стереотипа о ней как о чем-то “опасном, угрожающем”, с другой – нередким умалчиванием о неоспоримых преимуществах данной отрасли энергетики. Согласно (Большов и др., 2003), о таких преимуществах свидетельствуют следующие показатели:

1. Выбросы химических загрязняющих веществ в атмосферу: доля отраслевых выбросов в общепромышленных выбросах загрязняющих веществ составляет 0,6 %;
2. Сбросы в открытую гидросеть сточных вод: доля атомной отрасли в общепромышленном сбросе загрязненных сточных вод составляет 4,6 %;
3. Проблема безопасного обращения с (токсичными химическими) отходами: доля атомной отрасли в суммарном объеме ежегодно образующихся и накопленных токсичных химических отходов составляет 1,1 %;
4. Проблема техногенного нарушения земель: доля атомной отрасли в общей площади нарушенных земель в РФ не превышает 1 %;
5. Воздействие на площади земель: доля земель, “пострадавших” от радиоактивного загрязнения в общей площади земель в России, находящихся в состоянии “экологического кризиса”, не превышает 0,3–0,4 %;
6. Воздействие на площади лесов: доля лесов, погибших от радиационного поражения за всю историю атомной промышленности, составляет 0,3–0,4 % от масштабов ежегодной гибели лесов в стране.

Переходя к проблемам, сопряженных с этой областью деятельности, три являются наиболее актуальными: опасения новых радиационных катастроф, сопоставимых с авариями на Чернобыльской атомной электростанции (АЭС) в 1986 г. и на АЭС “Фукусима-1” в 2011 г., проблема реабилитации территорий, подверженных радиоактивному загрязнению, и проблема захоронения радиоактивных отходов (РАО). Ключевым моментом в решении каждой из них является минимизация выхода радионуклидов в окружающую среду. Именно минимизация, а не предотвращение, так как исключить диффузию атомов и молекул в окружающей нас среде попросту невозможно, однако перенос значимых количеств радионуклидов на относительно большие расстояния допускать нельзя.

Что следует понимать под термином “минимизировать”? Известно, что средний природный радиационный фон составляет 2,4 мЗв·год-1 при его вариациях от места к месту в диапазоне 1,2÷12 мЗв·год-1 (Белозерский, 2008), а его вариации на определенной территории в зависимости от космической и климатической составляющих, диеты и прочих факторов – не менее 0,1÷0,2 мЗв·год-1. Допустимый предел дозы техногенного облучения для населения составляет 1,0 мЗв·год-1 (СанПиН 2.6.1.2523-09, 2009). Под термином “минимизировать” мы будем подразумевать обеспечение таких условий захоронения РАО, при которых годовая эффективная доза облучения критической группы населения за счет хранения и захоронения РАО не превысит десятую долю локальной вариации природного радиационного фона, то есть 0,01 мЗв·год-1. ОСПОРБ-99/2010, 2010 также предполагают использование данной величины в подобных целях.

Вследствие особенностей, присущих существовавшей в нашей стране системе обращения с РАО, проблемы переработки и изоляции отходов откладывались вплоть до последнего времени. Отсутствие правовых требований по захоронению РАО, необходимой инфраструктуры, значимых стимулов к снижению образования отходов привели к тому, что подавляющая часть накопленных РАО (свыше 560 млн м3 (ГК “Росатом”, 2018)) хранится в местах их образования. Использованный впервые в мировой практике способ закачки жидких отходов в пласты-коллекторы позволил избежать формирования на применяющих эту технологию предприятиях проблем, схожих по масштабу с проблемами на производственном объединении (ПО) “Маяк” (Челябинская область), однако не предотвратила накопления большого количества РАО на других предприятиях (Проблемы ядерного …, 2013).

О необходимости изоляции РАО (хранении или захоронении) в России в последние 30 –40 лет говорилось достаточно много (Савоненков и др., 2012). До 2011 г. делалось это, как правило, в контексте ядерного топливного цикла (ЯТЦ), который предполагалось сделать замкнутым. Однако ЯТЦ остался открытым, и проблема захоронения РАО, образовавшихся в результате военной деятельности, отошла на задний план. Как следствие, за этот период не была осуществлена и ни одна значимая программа по реабилитации территорий, загрязненных радионуклидами “ядерного наследия”[[1]](#footnote-1). Наконец в июле 2011 г., более чем через 60 лет после начала бесконтрольного и неупорядоченного накопления РАО, был принят закон № 190-ФЗ “Об обращении с радиоактивными отходами …”, который обязывает захоранивать РАО практически всех классов (Федеральный закон …, 2011), исключая тем самым их неограниченное во времени хранение. Кроме того, захоронение РАО, то есть безопасное размещение РАО в пункте захоронения радиоактивных отходов без намерения их последующего извлечения (Федеральный закон …, 2011), – единственный возможный способ изоляции РАО для соблюдения принципа невозложения чрезмерного бремени на будущие поколения (ФГУП “НО РАО”, 2015). Под “бременем” здесь подразумевается, во-первых, минимизация выхода радионуклидов в окружающую среду и, во-вторых, исключение затрат на поддержание эксплуатации временных хранилищ РАО.

Столь скорое принятие закона при отсутствии практики захоронения РАО в нашей стране привело к тому, что практически за 8 лет был построен лишь один пункт захоронения радиоактивных отходов (ПЗРО) вблизи г. Новоуральск (Свердловская обл.) плановой вместимостью ~55∙103 м3 (Атомная энергия 2.0, 2018). Другие проекты находятся либо в стадии обсуждения (г. Северск (Томская обл.), г. Озерск (Челябинская обл.)), либо в “подвисшем” состоянии. К числу последних относится предполагаемый ПЗРО вблизи г. Сосновый Бор (Ленинградская обл.), предпроектные работы по созданию которого начались еще в 1993 г. (Сорокин и Павлов, 2018).

Обязательными условиями для принятия решения о строительстве объекта, подобного ПЗРО, в России являются “гласность, участие общественных организаций (объединений), учет общественного мнения” (ст. 3 Федерального закона N 174-ФЗ “Об экологической экспертизе” (Федеральный закон …, 1995)) и “организация и проведение в установленном порядке слушания по вопросам проектирования, размещения объектов, хозяйственная и иная деятельность которых может нанести вред окружающей среде, создать угрозу жизни, здоровью и имуществу граждан” (п. 1 ст. 12 Федерального закона N 7-ФЗ “Об охране окружающей среды” (Федеральный закон …, 2002)). Из этого следует, что для размещения ПЗРО обоснования приемлемости выбранного участка с точки зрения радиоэкологии и гидрогеологии недостаточно – необходимо получить согласие местных жителей на строительство данного объекта. Таким образом, исследование социального аспекта проблемы захоронения РАО – “ключ” к безопасной окончательной изоляции РАО в нашей стране.

Актуальность настоящей работы связана со следующими обстоятельствами:

1. Во-первых, на территории России накоплен наибольший в мире объем РАО – более 560 млн м3; кроме того, их преобладающая часть продолжает храниться, что противоречит существующему законодательству в области обращения с РАО;
2. Во-вторых, негативное отношение к проекту строительства ПЗРО вблизи г. Сосновый Бор со стороны общественности послужило причиной для приостановки хода процесса утверждения площадки, в результате чего вопрос об окончательной изоляции РАО Ленинградской области остается открытым.

Цель данной работы – проанализировать основные проблемы, связанные с захоронением накопленных на территории Ленинградской области радиоактивных отходов в глинах на примере перспективного участка для строительства пункта захоронения радиоактивных отходов вблизи г. Сосновый Бор. Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

1. Изучить и проанализировать геологический и гидрологический аспекты проблемы захоронения радиоактивных отходов и оценить масштаб экологических последствий возможных радиационных аварий при проникновении радионуклидов из пункта захоронения радиоактивных отходов в окружающую среду;
2. Рассмотреть и проанализировать зарубежный опыт строительства пунктов захоронения радиоактивных отходов на примере Японии, Великобритании, Финляндии и Швеции;
3. Рассмотреть результаты всероссийских и региональных социологических исследований по проблеме захоронения радиоактивных отходов и на основе проведенных социологических исследований выявить факторы (причины), оказывающие влияние на формирование общественного мнения жителей Соснового Бора о строительстве пункта захоронения радиоактивных отходов вблизи города.

# Глава 1. Радиоактивные отходы в России и строительство пункта захоронения радиоактивных отходов вблизи г. Сосновый Бор (Ленинградская обл.)

## 1.1. Радиоактивные отходы в России

Определение понятия “радиоактивные отходы” приведено в статье 3 Федерального закона N 170-ФЗ “Об использовании атомной энергии”. Согласно данному определению, РАО – не подлежащие дальнейшему использованию материалы и вещества, а также оборудование, изделия (в том числе отработавшие источники ионизирующего излучения), содержание радионуклидов в которых превышает уровни, установленные в соответствии с критериями, установленными Правительством Российской Федерации (Федеральный закон …, 1995).

Упомянутые в определении уровни, или предельные значения удельной и объемной активности радионуклидов в отходах, представлены в приложении к Постановлению Правительства РФ N 1069 “О критериях отнесения твердых, жидких и газообразных отходов к радиоактивным отходам …” (Постановление Правительства …, 2012). Приведем лишь уровни основных дозообразующих радионуклидов в отходах для отнесения их к РАО (табл. 1).

Таблица 1. Предельные значения удельной и объемной активности основных дозообразующих радионуклидов в отходах (Постановление Правительства …, 2012)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N п/п | Вид радионуклида | Период полураспада радионуклида\* | Предельные значения удельной активности, Бк/г | | Предельные значения объемной активности (газообразные отходы)\*\*, Бк/м3 |
| твердые отходы | жидкие отходы |
| 66. | Sr-90 | 29,1 года | 1∙102\*\*\* | 0,49 | 2,7 |
| 123. | I-131 | 8,04 суток | 1∙102 | 0,62 | 7,3 |
| 137. | Cs-137 | 30,17 года | 10\*\*\* | 1,1 | 27 |

\* – справочные значения.

\*\* – объемная активность при давлении 1 атм.

\*\*\* – удельная активность отмеченных радионуклидов приведена в условиях их равновесия с дочерними радионуклидами: Sr-90 – Y-90, Cs-137 – Ba-137m.

РАО зачастую оказываются непосредственно связаны с “отработавшим ядерным топливом” (ОЯТ) – ядерным топливом, облученным в активной зоне реактора и окончательно удаленным из нее (Федеральный закон …, 1995). Это объясняется тем, что политика обращения с ОЯТ некоторых стран (например, Финляндии и Швеции) не подразумевает переработку ОЯТ, вследствие чего с момента образования оно относится к РАО. В основу же политики Российской Федерации в области обращения с ОЯТ положен принцип его переработки для обеспечения экологически приемлемого обращения с продуктами деления и возврата в ЯТЦ регенерированных ядерных материалов (Кудрявцев и Гусаков-Станюкович, 2010).

В настоящее время существует два способа изоляции РАО – промежуточное (временное) хранение и захоронение (окончательная изоляция). Захоронение радиоактивных отходов – безопасное размещение радиоактивных отходов в пункте захоронения радиоактивных отходов без намерения их последующего извлечения (Федеральный закон …, 2011). Основным отличием данных способов является то, что промежуточное хранение не подразумевает приведение РАО в соответствие с критериями приемлемости, в то время как для захоронения РАО критерии приемлемости установлены федеральными нормами и правилами в области использования атомной энергии “Критерии приемлемости радиоактивных отходов для захоронения” (НП-093-14) (Критерии приемлемости …, 2014).

Что касается классификации РАО, то, согласно Федеральному закону № 190-ФЗ “Об обращении с радиоактивными отходами …”, РАО подразделяются на:

1. Удаляемые РАО – радиоактивные отходы, для которых риски, связанные с радиационным воздействием, иные риски, а также затраты, связанные с извлечением таких радиоактивных отходов из пункта хранения радиоактивных отходов, последующим обращением с ними, в том числе захоронением, не превышают риски и затраты, связанные с захоронением таких радиоактивных отходов в месте их нахождения;
2. Особые РАО – радиоактивные отходы, для которых риски, связанные с радиационным воздействием, иные риски, а также затраты, связанные с извлечением таких радиоактивных отходов из пункта хранения радиоактивных отходов, последующим обращением с ними, в том числе захоронением, превышают риски и затраты, связанные с захоронением таких радиоактивных отходов в месте их нахождения.

К особым РАО относятся радиоактивные отходы, образовавшиеся в результате выполнения государственной программы вооружения и государственного оборонного заказа, использования ядерных зарядов в мирных целях или вследствие ядерной и (или) радиационной аварии на объекте использования атомной энергии, жидкие радиоактивные отходы, размещенные в поверхностных водоемах-хранилищах радиоактивных отходов общим объемом более 25∙103 м3, введенных в эксплуатацию до вступления в силу Федерального закона “Об обращении с радиоактивными отходами и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации”, а также донные отложения таких водоемов-хранилищ[[2]](#footnote-2) (Постановление Правительства …, 2012). В качестве примера можно привести РАО, образовавшиеся на ПО “Маяк” в период реализации оборонной атомной программы СССР, часть которых была “захоронена” в озере Карачай, расположенного вблизи ПО (Атомная энергия 2.0, 2015).

РАО, не отнесенные к особым, относятся к удаляемым РАО, которые в свою очередь подразделяются на 6 классов (табл. 2).

Таблица 2. Критерии классификации удаляемых радиоактивные отходов и способы их захоронения [по (Постановление Правительства …, 2012) с дополнениями]

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Класс РАО | | Агрегатное состояние | Удельная активность, Бк/г | | | | Способ захоронения РАО |
| Тритийсодержащие РАО | РАО, содержащие бета-излучающие радионуклиды (за исключение трития) | РАО, содержащие альфа-излучающие радионуклиды (за исключение трансурановых) | РАО, содержащие трансурановые радионуклиды |
| 1 | Высокоактивные РАО (ВАО) с высоким тепловыделением | Твердые РАО (ТРО) | более 1011 | более 107 | более 106 | более 105 | Глубинный[[3]](#footnote-3) с предварительной выдержкой в целях снижения их тепловыделения |
| 2 | ВАО | Глубинный без предварительной выдержки |
| Долгоживущие[[4]](#footnote-4) среднеактивные РАО (САО) | от 108 до 1011 | от 104 до 107 | от 103 до 106 | от 102 до 105 |
| 3 | САО | Приповерхностный на глубине до 100 м от поверхности земли |
| Долгоживущие низкоактивные РАО (НАО) | от 107 до 108 | от 103 до 104 | от 102 до 103 | от 10 до 102 |
| 4 | НАО | Приповерхностный на одном уровне с поверхностью земли |
| Очень низкоактивные РАО (ОНАО) | до 107 | до 103 | до 102 | до 10 |
| 5 | САО | Жидкие РАО (ЖРО) | от 104 до 108 | от 103 до 107 | от 102 до 106 | от 10 до 105 | Глубинный\* |
| НАО | до 104 | до 103 | до 102 | до 10 |

\* – подлежат захоронению в ПЗРО глубинного типа, сооруженных и эксплуатируемых на день вступления в силу Федерального закона “Об обращении с радиоактивными отходами…”.

К шестому классу относятся РАО, образующиеся при добыче и переработке урановых руд, а также при осуществлении не связанных с использованием атомной энергии видов деятельности по добыче и переработке минерального и органического сырья с повышенным содержанием природных радионуклидов. Такие РАО подлежат захоронению в приповерхностных ПЗРО (Постановление Правительства …, 2012).

Переходя к оценке накопленного на территории России объема РАО, то, согласно публичному отчету ГК “Росатом” за 2017 г., в нашей стране накоплен наибольший в мире объем РАО – 5,64·108 м3, что практически в пять раз превышает объем РАО, накопленный в США (IAEA, 2008). Кроме того, более 99 % этого объема относится к категории РАО “ядерного наследия” (ГК “Росатом”, 2018), поэтому решение задач, связывающих производство оружейного плутония с образовавшимся при этом количестве РАО, имеет особое значение для оценки объемов РАО, накопленных на территории той или иной страны. По существующей информации, запасы оружейного плутония (включая избыточный оружейный плутоний) России и США составляют: согласно (IAEA, 2008), 170 и 150 т; по данным (Albright & Kramer, 2004) – 145 и 100 т соответственно. Отсюда мы вправе ожидать, что разница в активности РАО, образовавшихся при наработке оружейного плутония в России и США, составит порядка 30 %. Мы не можем прямо связать активность РАО данной категории с их объемами, но вследствие подобия технологий объемы “ядерного наследия” никак не должны различаться в пять раз, о чем упоминалось выше. Для производства 300 т оружейного плутония требуется уран, добыча которого сопровождается образованием 370 млн т РАО, представленных хвостами уранодобывающих предприятий (IAEA, 2008). В дальнейшем эти РАО нас интересовать не будут.

Не менее важным чем объем параметром для оценки воздействия РАО на человека и окружающую среду является активность РАО. Отметим, что активность радиоактивного вещества, в отличие от объема, всегда снижается со временем. В соответствии с (Bradley, 1995), суммарная активность накопленных на территории России РАО составляла ~6,3·1019 Бк. Согласно другому источнику (Шаталов, 2002), эта величина равнялась ~8,1·1019 Бк, причем около 99 % суммарной активности РАО было сосредоточено на предприятиях ПО “Маяк”, Сибирском химическом комбинате и Горно-химическом комбинате, где главным образом находятся РАО “ядерного наследия”.

С момента принятия закона № 190-ФЗ “Об обращении с радиоактивными отходами …” прошло более 7 лет. Оказал ли он какое-либо существенное влияние на положение дел в области захоронения РАО в России? Улучшилась ли радиоэкологическая обстановка в стране? Мы полагаем, что определенные положительные результаты в этой области за данный промежуток времени вполне могли бы быть достигнуты. В первую очередь речь идет о районах с высокой плотностью населения, где на биосферу и так оказывается значительная антропогенная нагрузка; о районах, где или уже сконцентрировано достаточно большое количество РАО, или ожидается их скорое образование (например, вывод из эксплуатации энергоблоков АЭС). Таким районом, например, является территория Муниципального образования “Сосновоборский городской округ” (Ленинградская обл.), где по состоянию на конец 2017 г. хранилось ~68∙103 м3 РАО общей активностью 2,0·1016 Бк (ФГУП “РосРАО”, 2018).

## 1.2. Строительство пункта захоронения радиоактивных отходов вблизи г. Сосновый Бор (Ленинградская обл.)

Согласно (Савоненков и др., 2012; Изотова и др., 2015), размещение ПЗРО предполагалось в районе Ленинградского отделения филиала “Северо-Западный территориальный округ” ФГУП “РосРАО” (рис. 1), расположенного в 6 км к юго-западу от г. Сосновый Бор и в 1,5 км от побережья Копорской губы Финского залива. В 2012 г. была проведена оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) ПЗРО (Материалы оценки …, 2012), в 2013 г. – повторная, но теперь как предварительная оценка воздействия на окружающую среду (ПОВОС) ПЗРО (Предварительные материалы …, 2013). Статус обеих оценок не был установлен (Общественные слушания …, 2013). Несмотря на это часть данных, приведенных в них, имеет весомое значение и будет в дальнейшем нами использована.



Рисунок 1. Место расположения приоритетной площадки для размещения ПЗРО (Материалы оценки …, 2012)

Предполагаемый пункт захоронения предназначен для окончательной изоляции низко- и среднеактивных РАО приповерхностным способом в толще глин на глубине 60–70 м. Фактически это должен был быть подземный туннель диаметром 14,2 м и длиной рабочей части 1 км. ПЗРО был рассчитан на прием 50∙103 м3 отходов в течение шести–десяти лет эксплуатации с возможностью последующего расширения. Основные предполагаемые поставщики отходов – Ленинградское отделение ФГУП “РосРАО”, ЛАЭС[[5]](#footnote-5)-1 и ЛАЭС-2. Утверждалось, что постэксплуатационный период ПЗРО составит не менее 500 лет (Суханов и др., 2011). Согласно более новой информации (Nuclear.Ru, 2016), мощность предполагаемого ПЗРО должна составить ~160∙103 м3, а максимальная производительность захоронения – 5∙103 м3 РАО в год.

### Геологический и гидрогеологический аспекты строительства

Проблемы выбора приемлемых во всех отношениях геологических формаций для захоронения РАО является актуальной во всем мире. В силу ряда факторов наибольшее распространение получили следующие естественные (природные) барьеры: каменная соль (Германия, США), граниты (Финляндия, Венгрия) и глины (Бельгия, Франция, Швейцария) (Обзор зарубежных …, 2015). Согласно (Общественные слушания …, 2013), барьерные свойства котлинских глин Ленинградской области, рассматриваемых нами в дальнейшем, не уступают европейским. Более того, их основным достоинством является относительно неглубокое залегание, определяющее возможность возведения ПЗРО приповерхностного типа. По нашему мнению, котлинские глины являются наиболее приемлемой средой для захоронения РАО с низким удельным тепловыделением и содержащих трансурановые радионуклиды с удельной активностью, не превышающей 104 Бк∙м-3 (Предварительные материалы …, 2013). Основными свойствами глинистых пород, позволяющими считать их перспективной средой для захоронения радиоактивных отходов, являются:

* Водоупорность – способность глинистых пород практически не пропускать свободную воду при естественных напорных градиентах. По степени проницаемости глины относятся к весьма слабопроницаемым и почти непроницаемым горным породам. Для них характерны Кф[[6]](#footnote-6) < 1,2·10-6 м·с-1 и Кп[[7]](#footnote-7) < 1,2·10-13 м2 (сайт “Горной энциклопедии”);
* Поглотительная способность, численной характеристикой которой является коэффициент распределения Kd, рассчитываемый как отношение концентрации радионуклидов, поглощенных твердой фазой, к концентрации радионуклидов в растворе после установления равновесия. Значения коэффициентов распределения нижнекембрийских и котлинских глин Ленинградской области для некоторых радионуклидов приведены в таблице ниже.

Таблица 3. Коэффициенты распределения радионуклидов для нижнекембрийских и котлинских глин Ленинградской области (Изотова и др., 2015; Кривохатский и др., 1995)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Название глин | Радионуклид | Kd, см3·г-1 |
| Нижнекембрийские | 90Sr | ~102 |
| 137Cs | ~102 |
| 239Pu | ~104 |
| 241Am | ~103 |
| Котлинские | 90Sr | 32–56 |
| 137Cs | 4000–8000 |
| 60Co | 600–1600 |
| 239Pu и 240Pu | 4000–25000 |

Поглотительная способность глин связана с их высокой удельной поверхностью, которая выражается отношением суммарной поверхности тела к его массе или объему. Значения удельной поверхности глин достигает нескольких сотен м2·г-1.

* Набухаемость. Это способность глинистых пород увеличивать объем в процессе взаимодействия с водой или водными растворами. При набухании увеличивается влажность и объем породы. Способность глин к набуханию характеризуется влажностью набухания (Wн) и давлением набухания (Pн);
* Пластичность – свойство глинистых пород необратимо деформироваться без микроскопических нарушений сплошности под действием механической нагрузки;
* Стабильность, то есть неизменчивость геологических свойств глинистых пород.

Важнейшими с точки зрения безопасности при создании и последующей эксплуатации подземного ПЗРО является гидрогеологическое строение участка, перспективного для размещения ПЗРО. Оптимальным участком для размещения приповерхностного ПЗРО является район Предглинтовой низменности между береговой линией Копорской губы Финского залива и Балтийско-Ладожским глинтом. Дочетвертичные осадочные отложения на данном участке представлены породами нижнего венда и верхнего кембрия (Савоненков и др., 2012; Rumynin & Nikulenkov, 2016) (рис. 2).

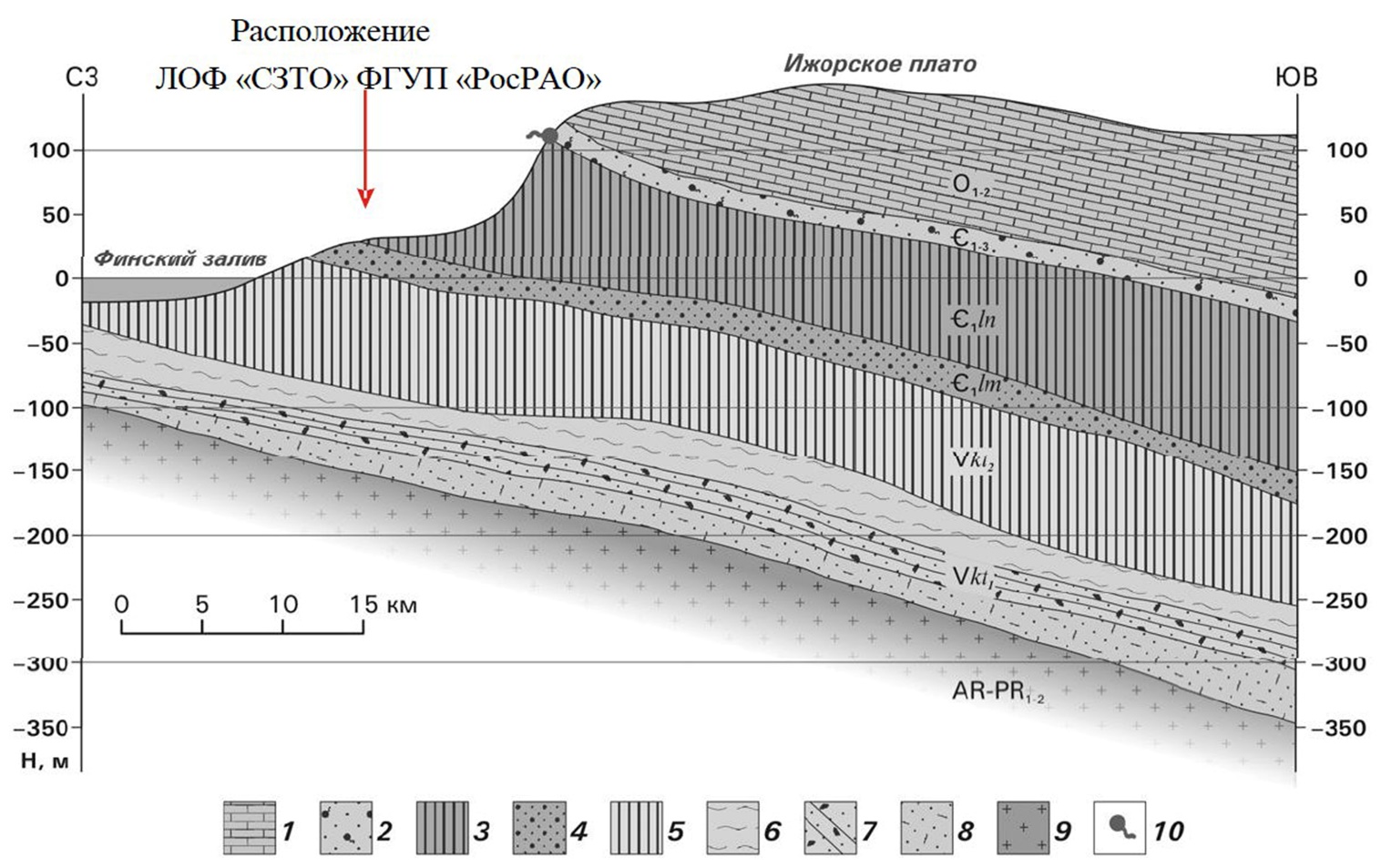


Рисунок 2. Схематический гидрогеологический разрез по линии Сосновый Бор – Волосово с дополнением позиции Ленинградского отделения филиала “Северо-Западный территориальный округ” ФГУП “РосРАО” (Предварительные материалы …, 2013) 1 – водоносный горизонт ордовикских отложений; 2 – водоносный горизонт верхнего-нижнего кембрия; 3 – лонтоваская свита нижнего кембрия (водоупор); 4 – ломоносовский водоносный горизонт; 5 – верхнекотлинский горизонт венда (водоупор); 6 – перекрывающие водоупоры котлинского водоносного комплекса; 7 – нижнекотлинский водоносный горизонт; 8 – стрельнинский водоносный горизонт; 9 – архей-протерозойский водоносный горизонт; 10 – источник

Оптимальной глубиной возведения ПЗРО в нашем случае является 60–70 м, где залегает верхнекотлинский водоупорный горизонт, представленный глинами. Особый интерес в плане радиационной безопасности также представляют водоносные горизонты, для которых он (верхнекотлинский горизонт) является нижним или верхним водоупором. Таковыми являются нижнекембрийский (ломоносовский) водоносный горизонт и вендский водоносный комплекс.

Ломоносовский водоносный горизонт выходит на южном побережье Финского залива и Ладожского озера. Горизонт сложен песчаниками и алевролитами, иногда переслаивающимися с глинами. Глубина залегания горизонта, в основном, лежит в пределах от 10 до 155 м. Мощность горизонта варьируется от 10 м на севере до 35 м на юге и юго-востоке. Воды горизонта трещинно-пластовые, напорные. Водообильность[[8]](#footnote-8) из-за глинистой составляющей неравномерная, в целом умеренная (Департамент по недропользованию …). Наибольшие значения коэффициента водопроводимости[[9]](#footnote-9) в районе ЛАЭС составляют 1,5–9,0 м2·сут-1. Воды ломоносовского горизонта на севере Ломоносовского района разрешено использовать исключительно для решения частных проблем водопотребителей с изъятием до 100 м3 в сутки.

Что касается вендского водоносного комплекса, то в предглинтовой низменности на южном побережье Финского залива, подстилаемой кристаллическими породами фундамента, выделяются два водоносных горизонта: нижний (стрельнинский) и верхний гдовский. Горизонты разделены толщей глин мощностью 5–20 м. Основное движение вод происходит с юго-востока на северо-запад в область дренажа в Финском заливе (Савоненков и др., 2012). Комплекс сложен переслаивающимися пачками песчаников, песков, алевролитов и глин. Для комплекса характерно преобладание песчаников в нижней части и увеличение глин и алевролитов в верхней. Средняя глубина залегания лежит в пределах от 130 до 240 м. Мощность комплекса на участках залегания под четвертичными отложениями изменчива – от 10 до 80 м, под котлинскими глинами довольно постоянна и составляет 80–95 м (Департамент по недропользованию …). Воды комплекса повсеместно напорные. Водообильность комплекса, в целом, значительная. Водопроводимость пород варьируется: от 50 до 500 м2·сут-1.

Оптимальный для строительства ПЗРО котлинский водоупорный горизонт, представленный толщей глин, развит практически на всей территории Ленинградской области. Мощность пласта находится в интервале от 50 до 130 м (Савоненков и др., 2012). Пласт глин защищает нижележащий водоносный (нижнекотлинский) горизонт от инфильтрационных вод.

Фильтрационные характеристики рассматриваемой геологической среды зависят от степени ее трещиноватости. Поэтому вопросы, связанные с трещиноватостью естественных барьеров, всегда интересуют специалистов, исследующих пригодность той или иной геологической формации для захоронения отходов. По результатам исследований, вендские глины котлинского горизонта при условии отсутствия трещинной фильтрации в массиве характеризуются как весьма слабопроницаемые породы. Значения их коэффициентов фильтрации поперек напластования находятся в диапазонах Кф = (0,6÷1,6)·10-11 м·с-1 [(0,5÷1,4)·10-6 м·сут-1], вдоль напластования – (0,5÷2,2)·10-10 м·с-1 [(0,4÷1,9)·10-7 м·сут-1] (Румынин и Никуленков, 2012). Вместе с тем, согласно (Еремеева, 2002), верхнекотлинский водоупорный горизонт – трещиновато-блочная среда, присутствие межблочных трещин в которой повышает проницаемость глин на 2–3 порядка. Заметим, что такое увеличение степени проницаемости верхнекотлинской толщи наблюдается только в верхней части разреза коренных глин, где отмечается преобразование и дезинтеграция толщи за счет процессов выветривания и действия ледников (Дашко и др., 2011). На интересующей же нас для строительства ПЗРО глубине коэффициенты фильтрации соответствуют значениям, приведенным в (Румынин и Никуленков, 2012).

При использовании подземного пространства для строительства подобных объектов отдельное внимание также уделяется и обоснованию приемлемости существующей сейсмической обстановки на исследуемой территории. Согласно (Еремеева, 2002), в рассматриваемом регионе проходит полоса разломов восток-северо-восточного направления, имеющая наибольшую современную активность. Однако, по мнению профессора В.Г. Румынина, в районе Соснового Бора нет активных разломов земной коры, а вероятность сколько-нибудь значимого землетрясения в этих местах – раз в 300 тысяч лет (РБК, 2013). Более того, в соответствии с картой общего сейсмического районирования территории Российской Федерации ОСР-2016 (рис. 3), максимальная интенсивность сейсмических сотрясений в районе предполагаемого места размещения ПЗРО составляет менее 5 баллов по принятой в России шкале землетрясений MSK-64 (1 балл – неощутимое землетрясение, 12 баллов – изменение рельефа), что полностью соответствует основным требованиям, предъявляемым к участку строительства ПЗРО (Ковалев и др., 2012).

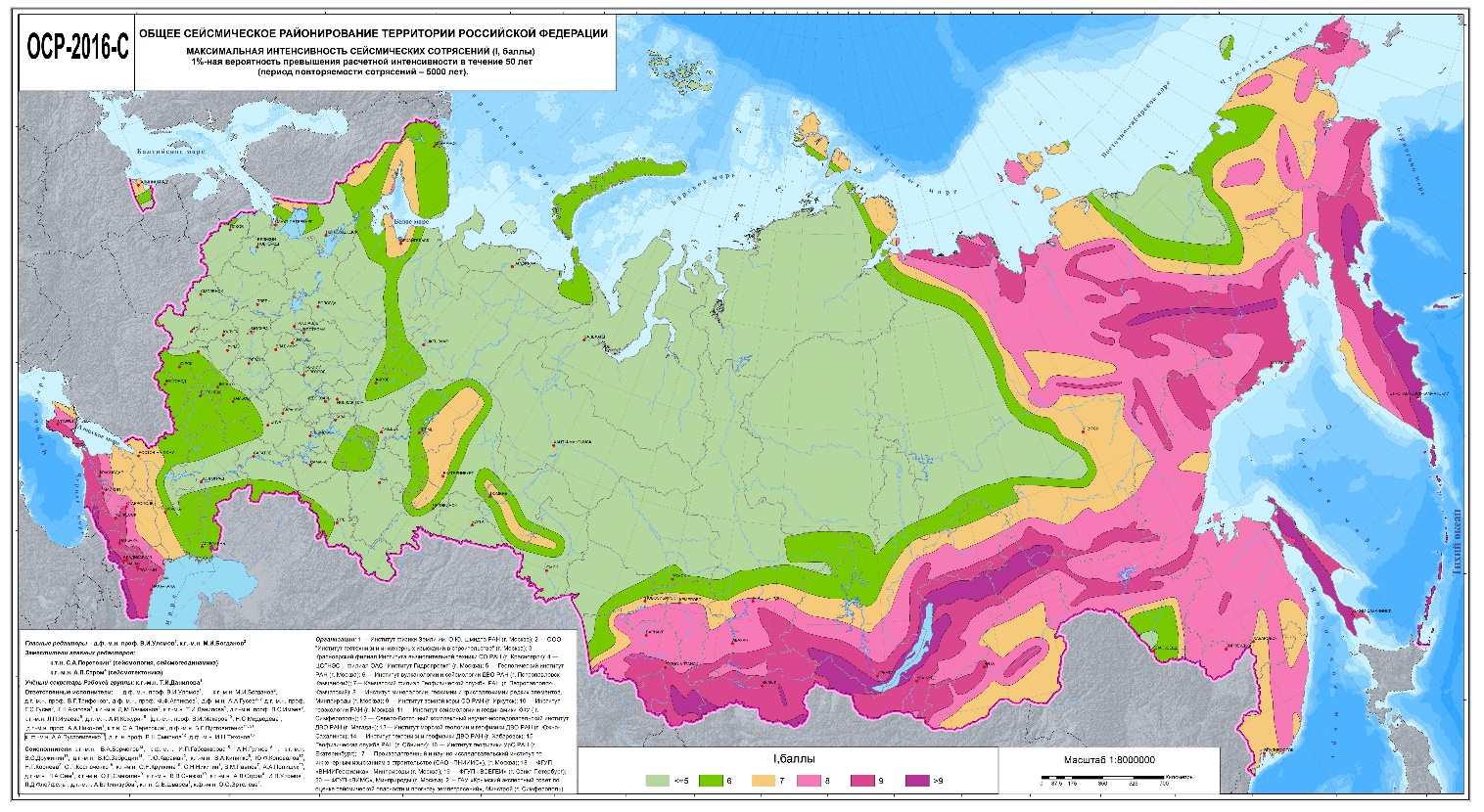


Рисунок 3. Карта общего сейсмического районирования территории Российской Федерации (лаборатория неотектоники …)

### Радиоэкологический аспект

Важнейшей задачей при возведении подземного ПЗРО является оценка экологических последствий возможного аварийного проникновения радионуклидов из ПЗРО в водоносный горизонт (в данном случае – в вендский водоносный комплекс). В материалах ПОВОС было выделено 2 возможных сценария развития аварии при утечке радионуклидов из места захоронения.

Сценарий 1. После деградации защитных свойств инженерных барьеров, т.е. контейнеров, срок службы которых не превышает 300 лет (ГОСТ Р 51824–2001), глинистая толща станет единственным защитным барьером на пути миграции радионуклидов. Скорость распространения радионуклидов при данном сценарии зависит от значений их коэффициентов диффузии и адсорбционной способности глинистой породы (Материалы оценки …, 2012). Результаты расчетов по данному сценарию приведены в таблице 4.

Таблица 4. Результаты расчетов по сценарию 1 (Предварительные материалы …, 2013)

|  |  |
| --- | --- |
| Радионуклид | Максимальное продвижение фронта за 10 тыс. лет с активностью, равной 0,1 УВ[[10]](#footnote-10) по НРБ-99/2009, м\* |
| 90Sr | 2,20 |
| 137Cs | 0,10 |
| 239Pu | 0,09 |

\* – без учета периодов полураспада радионуклидов.

Результаты расчетов для 90Sr и 137Cs, представленные в таблице 2, страдают существенным недостатком: фактически они предполагают, что в течение срока службы контейнеров (~300 лет) данные изотопы распадаться практически не будут, что невозможно. Более того, за триста лет их активность уменьшится приблизительно в 210 раз (в 1024 раза). Следовательно, уменьшение активности более чем в тысячу раз должно быть отражено и при составлении таблиц, подобных таблице 2. Появление 239Pu в информации, предназначенной для широких слоев населения, может преследовать только одну цель – развитие радиофобии и, как следствие, появление дополнительного аргумента против строительства ПЗРО. Если же в предполагаемых к захоронению РАО содержится какое-либо значимое количество плутония, то исполнители ПОВОС были обязаны указать возможный диапазон его концентрации.

Сценарий 2. Быстрая миграция радионуклидов из зоны хранилища в вендский водоносный комплекс при механическом нарушении сплошности глинистого массива. Для данного сценария доминирующим механизмом миграции выступает конвективно-дисперсионный перенос в водоносном комплексе, где скорость распространения загрязнения зависит от фильтрационной способности водоносного комплекса (Материалы оценки …, 2012). Поскольку 137Cs и 90Sr имеют сравнительно небольшие периоды полураспада (~30 лет), в качестве основного мигрирующего радионуклида был выбран 239Pu, имеющий период полураспада 24,1 тыс. лет. Расчет проводился при следующих параметрах (Предварительные материалы …, 2013): скорость фильтрации вод 0,4 м·год-1, Kd 239Pu в песках водоносных горизонтов 0,1 м3·кг-1, удельная активность 239Pu 1,6·107 Бк·м-3, что в ~1000 раз превышает допустимое содержание α-излучающих радионуклидов в РАО, захораниваемых в приповерхностных ПЗРО (Там же). Следует отметить, что при подобных оценках помимо удельной активности должна быть учтена и суммарная активность 239Pu с ее распределением в предполагаемом ПЗРО. Большой объем с низкой удельной активностью (при фиксированной суммарной активности) может привести к более худшему результату, чем малый объем с высокой удельной активностью.

В результате расчетов максимальное продвижение фронта распространения 239Pu с удельной активностью, равной 0,1 УВ, за 10 тыс. лет составила менее 20 м (Там же), в то время как область разгрузки вендского водоносного комплекса отнесена в северо-западном направлении на 25–30 км от площадки ПЗРО (Материалы оценки …, 2012). Это означает, что загрязнения радионуклидами вод Финского залива в сколько-либо заметном количестве не произойдет. Действительно, даже при таком аварийном сценарии 239Pu не достигнет вод Финского залива, а попросту распадется, сколько бы его не было в захороненных РАО.

При оценке последствий возможной радиационной аварии также стоит рассмотреть третий, предлагаемый нами, экстремальный сценарий: мгновенный сброс половины активности радионуклидов, оказывающимися теперь вдруг растворенными, в Балтийское море. Согласно (Козырев и др., 2009), 95 % от общей активности РАО, которые могут поступить в гипотетическое ПЗРО, обусловлено 90Sr, 137Cs и 60Co. Вследствие того, что 60Co обладает относительно малым периодом полураспада (~5 лет), предположим, что суммарная активность РАО, попавших в Балтийское море, распределена поровну между 90Sr и 137Cs (табл. 5).

Таблица 5. Расчетные параметры для экстремального сценария

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Радионуклид | Суммарная активность радионуклида в ПЗРО, Бк | Максимальная удельная активность в воде Балтийского моря, Бк∙кг-1\* | Удельная активность в воде Балтийского моря после аварии, Бк∙кг-1\*\* | УВвода, Бк∙кг-1\*\*\* |
| 90Sr | 0,5·1016 | 0,02 | 0,25 | 4,9 |
| 137Cs | 0,5·1016 | 0,04 | 0,27 | 11 |

\* – по данным (Helsinki Commission, 2013).

\*\* – при объеме водной массы Балтийского моря, равном 22 тыс. км3.

\*\*\* – согласно НРБ-99/2009 (УВ по содержанию радионуклидов в питьевой воде).

В рамках экстремального сценария также необходимо учитывать процессы седиментации и вынос радионуклидов за пределы акватории. В случае аварии на Чернобыльской АЭС общее содержание 137Сs в Балтийском море увеличилось в 1986 г. более чем в десять раз, но к 1991 г. уменьшилось наполовину за счет процессов осаждения и выноса радионуклидов за пределы региона (Атомная энергия 2.0, 2009).

Исходя из значений удельной активности радионуклидов в воде Балтийского моря, полученных для экстремального сценария, можно рассчитать эффективную дозу, полученную взрослым человеком за год при потреблении такой воды из Балтийского моря. Согласно НРБ-99/2009, в год взрослый человек потребляет 730 л воды. Предположим, что существует критическая группа населения, потребляющая только данную воду, и рассчитаем годовую эффективную дозу, полученную этими людьми. Результаты расчетов приведены в таблице 6.

Таблица 6. Результаты расчета эффективной дозы, полученной взрослым человеком при потреблении воды из Балтийского моря при экстремальном сценарии

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Параметр | Эффективная доза, мЗв | Суммарная эффективная доза, мЗв | Допустимая годовая эффективная доза облучения критической группы населения за счет РАО после их захоронения, мЗв\* |
| 90Sr | ~0,006 | 0,009 | 0,01 |
| 137Cs | ~0,003 |

\* – согласно ОСПОРБ-99/2010.

Из таблицы видно, что в случае экстремального сценария при годовом потреблении воды из Балтийского моря взрослым человеком эффективная доза его облучения не превысит нормативного значения, установленного для населения (Там же).

Таким образом, полученные оценки позволяют сделать вывод, что предполагаемый к возведению ПЗРО не окажет негативного воздействия на человека. Кроме того, вклад в радиоактивное загрязнение Балтийского моря при экстремальном сценарии будет сопоставим с другими, имевшими место, источниками поступления радионуклидов в бассейн Балтийского моря (табл. 7).

Таблица 7. 90Sr и 137Cs в Балтийском море [по (Атомная энергия 2.0, 2009) с дополнениями]

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Источник | 90Sr, ТБк | 137Cs, ТБк |
| Чернобыльские выпадения | 80 | 3700–4600 |
| Глобальные выпадения в результате испытаний ядерного оружия | 600 | 900 |
| Западноевропейские заводы по переработке отработанного ядерного топлива (Селлафилд и Ла-Аг) | 40 | 250 |
| Гипотетический прямой сброс РАО из ПЗРО | 5000 | 5000 |

### Общественные слушания по проекту

Слушания, посвященные обсуждению ПОВОС запланированного к строительству ПЗРО, прошли 27 декабря 2013 г. в Сосновом Бору[[11]](#footnote-11). Поводом для негативного отношения к проекту со стороны общественности послужил ряд обстоятельств. Например, по представленным в ПОВОС оценкам, объем хранилища к 2030 г. будет увеличен с 5·104 м3 до 25·104 м3. По мнению общественности, это означало, что помимо отходов, накопленных на территории Ленинградской области (~1,29·105 м3 (Предварительные материалы …, 2013)), будут захоронены и другие, “чужие” РАО. Позиция официальной стороны по данному вопросу была крайне противоречивой: с одной стороны, утверждалось, что поставлять РАО в предполагаемый ПЗРО будут исключительно Ленинградское отделение ФГУП “РосРАО” и ЛАЭС-1; с другой стороны, отмечалось, что ПЗРО рассматривается как объект, предназначенный для Северо-Запада России. Затем появилась информация, что расширение планируемого ПЗРО обусловлено ожидаемым выводом из эксплуатации энергоблоков ЛАЭС-1 (Там же).

По состоянию на апрель 2019 г. никакого решения о создании хранилища по-прежнему нет. Приблизительно через 5 лет после заказа проекта ОВОС, разработка которого закончилась в 2012 г., первоначальная модель ПЗРО была отвергнута ГК “Росатом”, поскольку возведение пункта захоронения на глубине 60–70 м показалось экономически нецелесообразным (РБК, 2015).

В январе 2016 г. ФГУП “Национальный оператор по обращению с радиоактивными отходами” объявило конкурс на разработку обоснования инвестиций по созданию “нового” ПЗРО (Nuclear.Ru, 2016), однако спустя более трех лет его итоги не известны несмотря на указанную в закупке дату подведения итогов – 20.10.2016 (ЕИС, 2019). Стоит отметить, что в случае строительства ПЗРО вблизи г. Новоуральск подобный конкурс объявлен не был. Только после подведения итогов конкурса можно ожидать конкурс на разработку очередного проекта ОВОС. О возможных датах начала и окончания строительства самого объекта никаких догадок, вообще, строить нельзя. Более того, на общественных слушаниях директор “Национального оператора” Ю. Поляков заявил: “Знаете, для нас начало – это пара-тройка десятков лет”. Максимальная стоимость “нового” ПЗРО вновь не указана и, как следствие, предварительная деятельность по его созданию может быть прекращена в любой момент по той же самой причине.

Не менее удивительной является позиция бывшего председателя Комиссии по экологии Законодательного собрания Ленинградской области, ныне депутата Государственной Думы Н. Кузьмина и О. Бодрова, председателя Совета общественной экологической организации “Зеленый мир”. По их мнению, размещение РАО во временных хранилищах является единственным оптимальным способом их изоляции (РБК, 2015). Такая позиция ничем не подкреплена и противоречит действующему законодательству (Федеральный закон …, 2011), общепринятым положениям экологической безопасности, обеспечению антитеррористической защищенности и позиции авторов данной работы.

Подводя итоги, месторасположение рассмотренной нами площадки для размещения ПЗРО в Ленинградской области действительно является оптимальным. Во-первых, мы получаем соответствие критериям приемлемости при выборе площадки для захоронения РАО, что, как правило, трудно реализовать. Площадка находится в непосредственной близости от пункта хранения РАО (Ленинградское отделение ФГУП “РосРАО”) и источников их образования (ЛАЭС, Ленинградское отделение ФГУП “РосРАО”, ЗАО “Экомет-С”, НИТИ им. А.П. Александрова и др.). Во-вторых, гидрогеологическое строение участка и, в частности, свойства глин котлинского водоупорного горизонта делают данную площадку пригодной для создания и долговременного функционирования ПЗРО. В-третьих, результаты оценки масштаба экологических последствий возможной радиационной аварии при самых неблагоприятных условиях показали, что предполагаемый к возведению ПЗРО не может оказать сколько-либо заметного негативного воздействия на человека и природную среду. И, наконец, ориентировочная стоимость строительства объекта, озвученная на общественных слушаниях, составляет 2–4 млрд руб., что меньше любого из вложений ГК “Росатом” в районе Соснового Бора. Если ПЗРО будет построено, то население Санкт-Петербурга и Ленинградской области будет избавлено от многих проблем, связанных с образованием “новых” и хранением “старых” РАО. Все сказанное в данной работе справедливо и для захоронения других высокотоксичных отходов. Однако, как показали общественные слушания и зарубежный опыт строительства ПЗРО, рассмотренный и проанализированный в главе 2, строительство подобного объекта невозможно без аккуратной социальной политики.

# Глава 2. Зарубежный опыт строительства пунктов захоронения радиоактивных отходов

## Япония и Великобритания

### Япония

В течение практически одного десятилетия после атомных бомбардировок японских городов Хиросима и Нагасаки 6 и 9 августа 1945 г. (бомбы “Fat Man” и “Little Boy” эквивалентом в 21 кт и 13–18 кт тротила соответственно) Вооруженными силами США на завершающем этапе Второй мировой войны население Японии выступало против строительства ядерных реакторов на территории страны. Однако уже в 1954 г. Японией было выделило 230 млн йен на развитие атомной энергетики, что и стало началом японской ядерной программы. Первый ядерный реактор в Японии был построен британской компанией GEC (The General Electric Company) и введен в эксплуатацию в 1966 г.

До землетрясения и цунами, приведших к аварии на АЭС Фукусима-1 в марте 2011 г., доля выработки электроэнергии на АЭС в общем объеме производства электроэнергии в Японии составляла 30 %; кроме того, планировалось увеличение этой доли до 40 %. Катастрофа на АЭС Фукусима-1 послужила причиной остановки работы всех ядерных реакторов страны (включая исследовательские), а также заводов по переработке ОЯТ. Только в августе 2015 г., впервые после длительного перерыва, работа реактора на АЭС Sendai была возобновлена. Согласно информационной системе PRIS (The Power Reactor Information System) МАГАТЭ, к концу 2017 г. на территории Японии действовало 39 ядерных реакторов, а доля электроэнергии, выработанная на АЭС, составила 3,61 % (PRIS, 2019).

В области обращения с ОЯТ Япония придерживается стратегии переработки, однако исследуется и возможность прямого захоронения ОЯТ. Практически весь объем образующегося в Японии ОЯТ планируется перерабатывать на заводе Rokkasho, строящемся в префектуре Aomori. Возведение завода началось еще в 1993 г., а его ввод в эксплуатацию был намечен на 1997 г. Однако из-за многочисленных проблем, возникших в ходе его сооружении, объект до сих пор не функционирует (Обзор зарубежных …, 2015). Завершение строительства завода ожидалось в 2018 г. (The Japan Times, 2015), но спустя 2 года компания-владелец Japan Nuclear Fuel Limited объявила о дальнейшей трехлетней задержке в графике окончания строительства объекта, связав ее с дополнительными нормативными требованиями (WNN, 2017а).

С 1977 по 2006 гг. ОЯТ перерабатывалось на заводе Tokai (префектура Ibaraki), где в общей сложности было переработано 1052 т ОЯТ. Решение о закрытии завода было принято в связи с тем, что затраты на проведение работ по модернизации и повышению уровня эксплуатационной безопасности в соответствии с современными требованиями оказались чрезвычайно высоки (около 915 млн долларов США). Однако Japan Atomic Energy Agency (JAEA) заявило о том, что в скором времени планируется закрыть лишь одну секцию завода, где производилось растворение ОЯТ, а вторая секция завода, где проводятся операции по обработке получившегося раствора, продолжит работу в течение следующих двадцати лет. За это время будет переработано все ОЯТ, находящееся на данный момент в хранилищах Tokai. Кроме того, в пунктах хранения Tokai до сих пор остается порядка 110 т непереработанного ОЯТ, которое планируется отправить на переработку за границу (Обзор зарубежных …, 2015).

C 1969 г. часть накопленного на территории Японии ОЯТ отправляется на переработку во Францию и Великобританию (World Nuclear …, 2017). По состоянию на конец 2017 г. запасы плутония, полученного в результате переработки ОЯТ Японии, составили ~47,3 т, из которых 36,7 т находятся за рубежом: 21,2 т в Великобритании и 15,5 т во Франции (The Status …, 2018). Возвращение переработанного ОЯТ ожидается в скором времени, в связи с чем проблема его размещения на территории Японии стоит особенно остро.

Что касается РАО, то в Японии принята следующая их классификация (табл. 8):

Таблица 8. Классификация, количество и способы изоляции РАО в Японии (Обзор зарубежных …, 2015; RADIOACTIVE WASTE …, 2011; JAEA, 2019)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Класс РАО | | Накопленное количество | Способ изоляции |
| 1. ВАО | | • 1703 канистры с остеклованными ВАО  • 308 м3 ЖРО JAEA | Глубинное (геологическое) захоронение |
| 2. НАО, образовавшиеся в результате эксплуатации АЭС | 2.1. РАО конструкций активной зоны реактора с достаточно высоким уровнем тепловыделения | • Регулирующие стержни: 8590 ед.  • Другие элементы: 47471 ед. | Приповерхностное захоронение на глубине от 50 до 100 м |
| 2.2. РАО с достаточно низким уровнем тепловыделения | 146,7 тыс. м3; из них 100,9 тыс. м3 – на приреакторных площадках, 45,8 тыс. м3 – захоронено в ПЗРО Rokkasho | Захоронение в бетонной яме на глубине до 25 м |
| 2.3. РАО с очень низким уровнем активности | 1670 т захоронено в ПЗРО Tokai | Окончательная изоляция в приповерхностных пунктах захоронения траншейного типа (использование инженерных барьеров безопасности в конструкции пунктов захоронения и предварительная инкапсуляция РАО не предусмотрены) |
| 3. Долгоживущие тепловыделяющие НАО (ТРУ[[12]](#footnote-12) РАО) – РАО, образующиеся в результате переработки ОЯТ и производства МОКС-топлива[[13]](#footnote-13), содержащие радионуклиды с атомным номером выше 92 (нептуний, плутоний, америций и так далее) | | • 22,1 тыс. м3  • 3908 м3 ЖРО JAEA | В зависимости от активности:  • глубинное захоронение  • приповерхностное захоронение  • захоронение в бетонной яме |
| 4. НАО, содержащие уран – РАО, образующиеся на установках по производству ядерного топлива и обогащению урана и содержащие долгоживущие радионуклиды урана, а также продукты его распада | | 9,8 тыс. м3 | В зависимости от активности:  • глубинное захоронение  • приповерхностное захоронение  • захоронение в бетонной яме  • захоронение в траншее на глубине до 25 м |
| 5. НАО, образующиеся на исследовательских установках | | ~112 тыс. м3 | Не определено |

Необходимо подчеркнуть, что в классификации РАО, принятой в Японии, отсутствуют граничные уровни активности радионуклидов в составе РАО, в соответствии с которыми может происходить выделение классов РАО. Кроме того, данные о количестве накопленных РАО в зависимости от класса приводятся в разных единицах, что затрудняет понимание суммарного количества РАО в стране.

Впервые процесс привлечения муниципалитетов к поиску площадки для строительства ПЗРО был инициирован NUMO (The Nuclear Waste Management Organization of Japan) в 2002 г. – организацией, утвержденной Министерством экономики, торговли и промышленности Японии, главная задача которой заключается в окончательном (глубинном) захоронении НАО, содержащих долгоживущие радионуклиды (ТРУ РАО), образованных в ЯТЦ Японии (NUMO, 2019). NUMO обратилась к ним с просьбой принять участие в проведении теоретических исследований, целью которых является составление перечня площадок-кандидатов для проведения предварительных исследований.

Согласно принятому в Японии закону “Об окончательном захоронении”, процедура выбора площадки для размещения пункта захоронения состоит из трех этапов: 1 – выбор участков для проведения предварительных исследований, 2 – выбор участков для проведения детальных исследования, 3 – выбор площадки для сооружения пункта геологического захоронения (ПГЗ) (Обзор зарубежных …, 2015) (рис. 4).

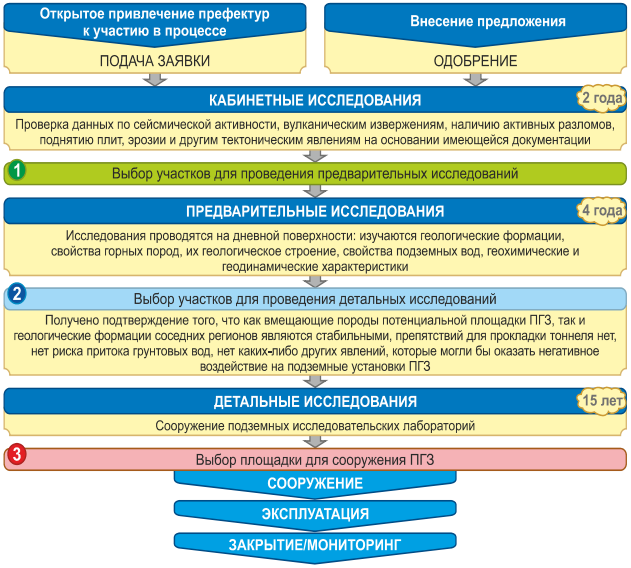


Рисунок 4. Схема процесса выбора площадки для сооружения ПГЗ в Японии (Обзор зарубежных …, 2015)

Из схемы, представленной выше, следует, что лишь на исследования, предшествующие сооружению ПЗРО, выделяется 21 год; более того, в этот срок не включены предварительные этапы (“Открытое привлечение префектур к участию в процессе”, “Внесение предложения”). В дополнение стоит отметить, что муниципалитеты, или “кандидаты”, подающие заявку на строительство ПЗРО, получают гранты в размере 2 млрд йен (~18 млн долларов США – по состоянию на март 2019 г.) за проведение “Кабинетных исследований” (литературного обзора) и до 7 млрд йен (~62,8 млн долларов) на этапе “Предварительных исследований” (размеры грантов на последующие этапы строительства ПЗРО будут определены законом в будущем). Средства для выделения грантов и окончательного захоронения ВАО, зарезервированные электроэнергетическими компаниями, администрируются Центром финансирования и исследования обращения с радиоактивными отходами (Radioactive Waste Management Funding and Research Center), который в свою очередь возмещает средства на основании требований NUMO с одобрения правительства (Komatsuzaki et al., 2010).

Первым и единственным с 2002 г. муниципалитетом в Японии, подавшим заявку на проведение литературного обзора для строительства ПЗРО, стал город Toyo-cho, расположенный в префектуре Kochi. На момент заявки, поданной в 2007 г., плотность населения Toyo-cho составляла ~48 человек на км2 (JAEA, 2008) (для сравнения: плотность населения г. Сосновый Бор на 2013 г., когда активно обсуждалось возведение ПЗРО, составляла ~930 человек на км2 (Росстат, 2013)). Эта попытка строительства пункта захоронения, однако, не оказалась успешной: зародившееся негативное отношение к проекту со стороны жителей Toyo-cho повлекло за собой отзыв заявки вслед за отставкой мэра города на выборах. По мнению (Komatsuzaki et al., 2010), определяющими факторами, которые привели к отзыву заявки на проведение литературного обзора, были следующие:

1. Активистская деятельность, изменившая представление граждан о ВАО;
2. Неосторожность мэра в принятии решений;
3. Недостаточно эффективная координация хода процесса и участников со стороны организации, ответственный за проект (NUMO);
4. Ограниченное влияние муниципального правительства и совета на ход процесса несмотря на их политический авторитет;
5. Существование гранта произвело неблагоприятное влияние на жителей города, вызвав критику: “Toyo-cho соглашается на строительство ПЗРО в обмен на грант”.

Из предложений по сложившейся проблеме, выдвинутых авторами, следует подчеркнуть, что “демократическое” принятие решений не всегда означает “успех”. Более того, атомная промышленность, ассоциируемая у многих главным образом с ядерным оружием и радиационными авариями, является “легкой мишенью” для различного рода манипуляций с целью склонить общественное мнение к отрицательной направленности (ответу “против”), что может противоречить действующему законодательству в области охраны окружающей среды.

Помимо несовершенства процедуры выбора площадки для размещения пункта захоронения, необходимо отметить и другие обстоятельства, играющие не менее важную роль при сооружении ПЗРО в Японии:

1. Неблагоприятные геологические условия (сейсмичность территории; нераспространенность пород, выступающих в роли надежных природных барьеров на пути миграции радионуклидов);
2. Высокий показатель плотности населения в целом по стране – 348 чел./км2 (The World Bank, 2017) (для сравнения: Россия – 9 чел./км2);
3. Авария на АЭС Фукусима-1, повлиявшая на отношение японского народа к атомной промышленности страны и, как следствие, инновациям в этой области.

Несмотря на существующие трудности при выборе площадки для строительства ПЗРО, Министерство экономики, торговли и промышленности Японии в 2017 г. опубликовало карту “научных характеристик” для глубинного захоронения ВАО (рис. 5). Однако данная карта не устанавливает потенциальные участки для хранилища – она лишь указывает на районы с подходящими геологические условиями для размещения такого объекта (WNN, 2017б). Отсюда следует, что социальный аспект проблемы захоронения РАО и в случае Японии остается недостаточно изученным для принятия окончательного решения о возведении ПЗРО.

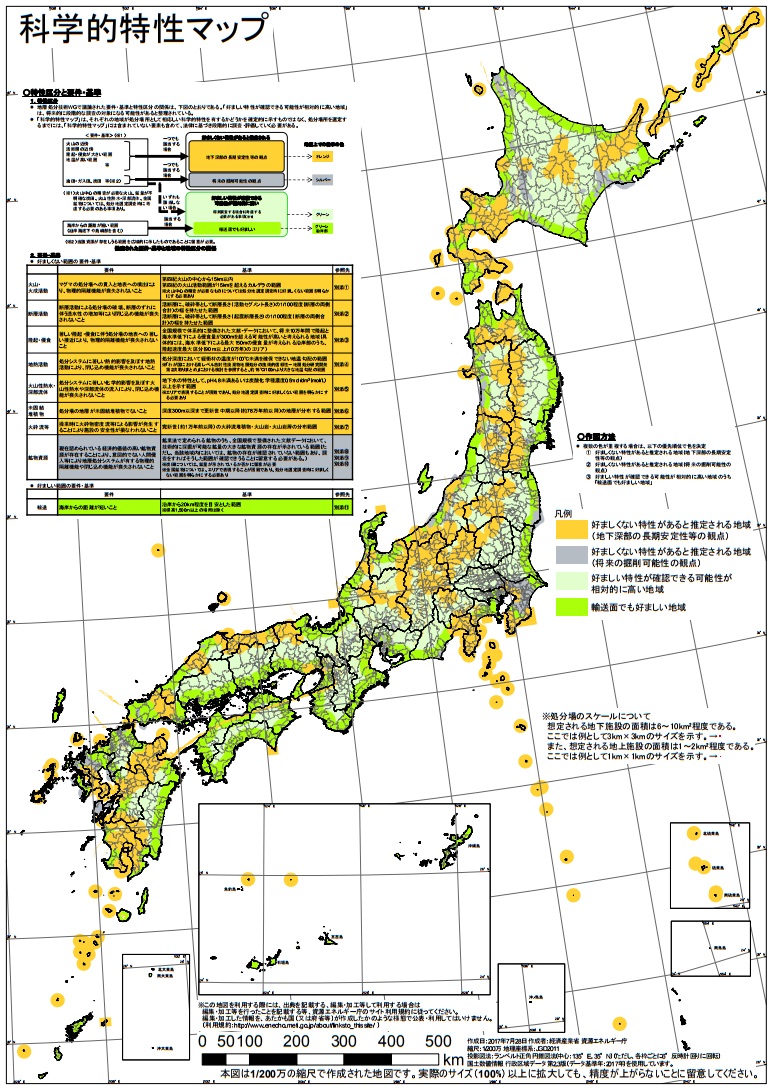
****

Рисунок 5. Карта “научных характеристик” для глубинного захоронения ВАО на территории Японии Области, заштрихованные оранжевым и серым, считаются неподходящими для хранилища. Бледно-зеленые зоны считаются потенциальными, в то время как темно-зеленые прибрежные зоны – предпочтительными (WNN, 2017б)

Вопрос импорта РАО из Японии для последующей утилизации остается открытым. Так, например, в декабре 2018 г. появилась информация о том, что “Россия и Япония могут вместе создать в Приморье центр хранения ядерных отходов” (ТАСС, 2018). Месяцем позднее директор Дальневосточного центра по обращению с ядерными отходами (ДВЦ “ДальРАО” – филиал ФГУП “РосРАО”) Константин Сиденко пояснял, что центр не будет принимать РАО других стран, в том числе Японии, так как это запрещено законодательством Российской Федерации (ТАСС, 2019). Действительно, пункт 1 статьи 31 Федерального закона № 190-ФЗ “Об обращении с радиоактивными отходами …” гласит, что “ввоз в Российскую Федерацию радиоактивных отходов в целях их хранения, переработки и захоронения запрещен, за исключением случаев, предусмотренных настоящей статьей”. Разрешается лишь “возврат в Российскую Федерацию отработавших закрытых источников ионизирующего излучения, произведенных в Российской Федерации, в том числе для цели их переработки или захоронения” (Федеральный закон …, 2011).

### Великобритания

К реализации оборонной атомной программы, включавшей в себя обращение с РАО, Великобритания приступила вслед за США и СССР. Известно, что участники советского Атомного проекта имели доступ к проектным и технологическим решениям, применявшимся в США. Одним из таких решений являлся сброс РАО в открытую гидрографическую сеть, осуществляемый Великобританией в 1952–1992 гг. с завода Селлафилд (Проблемы ядерного …, 2012).

Атомный комплекс Селлафилд, расположенный на побережье Ирландского моря неподалеку от городка Сискейл (Seascale), графство Кабрия, функционировал в период с 1950 по 2018 гг., когда последняя установка по переработке ОЯТ Thorp (Thermal Oxide Reprocessing Plant) была выведена из эксплуатации (GOV.UK, 2018). В разные годы на территории комплекса нарабатывался оружейный плутоний (до 1995 г.), изготавливалось ядерное топливо для АЭС и работала АЭС (до 2003 г.), перерабатывалось ОЯТ. В 2001 г. BNFL (British Nuclear Fuels Limited) имела заказы на переработку 3,7 тыс. т ОЯТ с АЭС Великобритании и 6 тыс. т из других стран (Проблемы ядерного …, 2012). Необходимо отметить, что Селлафилд является одним из двух заводов, где производилась коммерческая переработка и хранения ОЯТ из других стран (вторым является завод Ла-Аг во Франции, где и по настоящее время продолжается переработка импортированного ОЯТ).

Как отмечалось ранее, в 1952 г. с Селлафилда начался сброс РАО в Ирландское море. Так, в первый год он составил 3,7∙1014 Бк, в последующий – 7,4∙1014 Бк/мес. После пуска в 1964 г. установки по переработки ОЯТ реакторов типа “Магнокс” сброс стал увеличиваться и достиг максимума в 1975 г. За все годы эксплуатации радиохимического завода Селлафилд в окружающую морскую среду было сброшено более 41 ПБк 137Cs, примерно по 18,5 ПБк 241Рu и 3Н, около 1,1 ПБк 106Ru и другие долгоживущие радионуклиды. Общая активность бета-излучающих нуклидов, сброшенных радиохимическим комплексом в Селлафилде в Ирландское море в 1952–1992 гг., составила 130 ПБк (исключая тритий). При этом 86 % активности поступило в морскую среду в 1964–1984 гг. Стоит подчеркнуть, что суммарный сброс бета-активных излучателей ПО “Маяк” за 1949–1951 гг. сопоставим с аналогичными сбросами в Селлафилде и составил 110 ПБк (Проблемы ядерного …, 2012).

К 2023 г. Великобритания планирует остановить 15 из 16 действующих реакторов, заменив их реакторами более нового, третьего, поколения, которые предполагается возвести к 2030 г. Практически одновременное выведение из эксплуатации 15 реакторов, как следствие, приведет к образованию большого количества РАО, нуждающихся в безопасной изоляции. Политика Великобритании предполагает переработку производимого в стране ОЯТ; твердые НАО, образовавшиеся в результате переработки, с 1959 г. направляются на хранение в пункт Дригге (вблизи Селлафилда), САО – на хранение в установки Селлафилда, либо на площадки, где они были образованы (Обзор зарубежных …, 2015). Кроме того, в 2016 г. завершилось строительство “мокрого” хранилища ОЯТ Сизвелл 2 (WNN, 2016), способного принять более 1 тыс. т урана и рассчитанного на 50 лет эксплуатации. Имеются планы по возведению пункта хранения РАО в Харвелле (графство Оксфордшир), которое рассчитано на прием 2,5 тыс. м3 РАО, образовавшихся в результате выведения АЭС из эксплуатации (Обзор зарубежных …, 2015).

Классификация и количество накопленных в Великобритании РАО приведены в таблице 9.

Таблица 9. Классификация, количество и способы изоляции РАО в Великобритании (Обзор зарубежных …, 2015; LLWR, 2016)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Класс РАО, граничные уровни удельной активности (характеристики) | Объем, м3 (масса, т) | Способ изоляции |
| • ВАО (значительное тепловыделение)  • ОЯТ (переходит в категорию РАО в момент упаковывания для захоронения) | 1080 (2900)  – | • Хранение  • Переработка |
| САО, > 4 ГБк/т для РАО, содержащих α-излучающие радионуклиды; > 12 ГБк/т для РАО, содержащих β- и γ-излучающие радионуклиды | 286∙103 (310∙103) | Промежуточное хранение преимущественно на площадках их образования |
| НАО, < 4 ГБк/т для РАО, содержащих α-излучающие радионуклиды; < 12 ГБк/т для РАО, содержащих β- и γ-излучающие радионуклиды | 1,37∙106 (1,7∙106) | Приповерхностное захоронение в траншеях, облицованных глиной, или в бетонных камерах. Действующие ПЗРО:  1) вблизи поселения Дригг, в 6 км от Селлафилда;  2) вблизи реакторной площадки в Даунрее. |
| ОНАО:  • малого объема – РАО, которые можно безопасно захоронить совместно с промышленными, бытовыми или коммунальными отходами при условии, что на каждые 0,1 м3 отходов будет приходиться не более 400 кБк суммарной активности или суммарная активность отдельно взятого загрязненного объекта не превысит 40 кБк[[14]](#footnote-14);  • большого объема – РАО, содержащие не более 4 МБк активности на тонну отходов; для отходов, содержащих тритий, удельная активность 3Н не должна превышать 40 МБк/т. | 2,84∙106 (2,9∙106) | То же, что и для НАО; возможно временное хранение с целью снижения активности для последующей переработки или выведения из категории “радиоактивных отходов” |
| Всего | 4,497,080 (4,912,900) |

Как видно из вышеприведенной таблицы, суммарный объем РАО, накопленных на территории Великобритании, составляет ~5∙106 м3; однако остается неясным, включены ли в это РАО, образованные в результате переработки ОЯТ из других стран, которые располагаются в хранилищах Великобритании. Согласно некоторым оценкам, до 1983 г. около 33∙103 м3 РАО было захоронено в глубинах океана вдоль береговой линии Великобритании и в Северной Атлантике[[15]](#footnote-15). Не беря в расчет данное обстоятельство, в Великобритании накоплено несравнимо меньшее количество РАО, чем в России (в > 100 раз меньше) и США (в > 20 раз). Кроме того, на ВАО в суммарном объеме РАО Великобритании приходится менее десятой доли процента, что, несомненно, снижает необходимость в неотложном решении исследуемой проблемы. Несмотря на это, с 2007 г. в Великобритании разрабатывается проект захоронения ВАО и САО и проводится поиск площадки для строительства ПЗРО глубинного типа (Обзор зарубежных …, 2015).

Согласно первоначальным планам, после выявления “муниципалитета-кандидата” 4 года отводилось на проведение геологоразведочных работ, последующие 10 лет – на исследования на поверхности и заключительные 15 лет – на строительство ПЗРО и его ввод в эксплуатацию (в сумме 29 лет). Однако NDA (Nuclear Decommissioning Authority) надеялось сократить срок проведения всех работ на 11 лет, построив ПЗРО уже к 2029 г. Первым к участию в процессе выбора площадки по понятным причинам было привлечено графство Камбрия, где расположен ядерный комплекс Селлафилд. Результатом рассмотрения приоритетной площадки на территории графства послужило полное отсутствие желания у местных жителей иметь подобный объект “на своем заднем дворе” (феномен NIMBY[[16]](#footnote-16)). Как итог, в сентябре 2013 г. после длительных дискуссий графство Камбрия отказалось от дальнейшего участия в процессе выбора площадки для строительства глубинного ПЗРО (Обзор зарубежных …, 2015).

Спустя полтора года с момента отказа графства Камбрия от строительства ПЗРО, правительство Великобритании опубликовало положения обновленной политики по долгосрочному обращению с ВАО (рис. 7), в том числе оговорив планируемые действия в отношении работы с общественностью, направленные на продвижение идеи создания глубинного ПЗРО среди местного населения (Обзор зарубежных …, 2015). Как показывают случаи в Сосновом Бору и Toyo-Cho, именно необходимость контролируемого вовлечения общественности в процесс решения вопросов по данной проблеме является основоположной в рамках процедуры поиска площадки для будущего ПЗРО.



Рисунок 6. Основные этапы реализации проекта ПЗРО глубинного типа согласно обновленным положениям политики Великобритании по долгосрочному обращению с ВАО (Обзор зарубежных …, 2015)

Из рисунка видно, что за участие в предварительном этапе процесса выбора площадки каждый муниципалитет получит до 1 млн фунтов стерлингов (~1,3 млн долларов США – по состоянию на март 2019 г.) в год; при этом данная сумма ежегодных выплат может увеличиться до 2,5 млн фунтов (~3,7 млн долларов) при условии согласия муниципалитета на проведение формального диалога с оператором (Обзор зарубежных …, 2015).

Возвращаясь к неудачной попытке привлечения графства Камбрия в 2013 г. к участию во втором этапе реализации проекта ПЗРО глубинного типа, который предполагает проведение геологоразведочных работ на исследуемой территории, следует выделить основные причины такого исхода процесса. Прежде этого отметим, что впервые рассмотрение площадки вблизи завода Селлафилд в качестве приоритетной для глубинного ПЗРО произошло еще в 1990 г. Тогда, в результате отклонения инспектором по ряду причин предложения о строительстве подземной установки (лаборатории) для изучения характеристик горных пород, являющемся необходимым условием для дальнейших шагов на пути к возведению ПЗРО, заявка была отозвана (Nuclear Waste …, 2015), а необходимость в ПЗРО для ВАО осталась.

Переходя ко второй попытке, процесс по которой длился до февраля 2013 г., отметим, что лишь власти лишь двух муниципалитетов – Allerdale и Copeland (расположены в графстве Камбрия) – участвовали в технико-экономических обоснованиях строительства ПЗРО (The Guardian, 2013) (рис. 7). Согласно (Атомная энергия 2.0, 2013), к тому времени в обоих муниципалитетах уже начались подготовительные работы по изучению пригодности территории для создания ПЗРО, а муниципальный совет района Copeland проголосовал (с соотношением голосов 6 “за” к 1 “против”) за начало следующего этапа работ по подготовке к размещению хранилища. Основные же затруднения в реализации проекта возникли на стадии согласования с вышестоящими властями: региональный совет графства Камбрия проголосовал против строительства ПЗРО на своей территории (соотношение голосов 3 к 7), что и стало основанием для отзыва заявок из обоих муниципалитетов. При этом отзыв заявок был произведен несмотря на то, что, по результатам социальных опросов, большинство жителей поддержали план строительства (Атомная энергия 2.0, 2013). Такая положительная направленность мнения, весьма вероятно, была обусловлена политикой администрации завода Селлафилд, на котором в тот момент работало практически 10 тыс. жителей из муниципалитета Copeland (The Guardian, 2013).

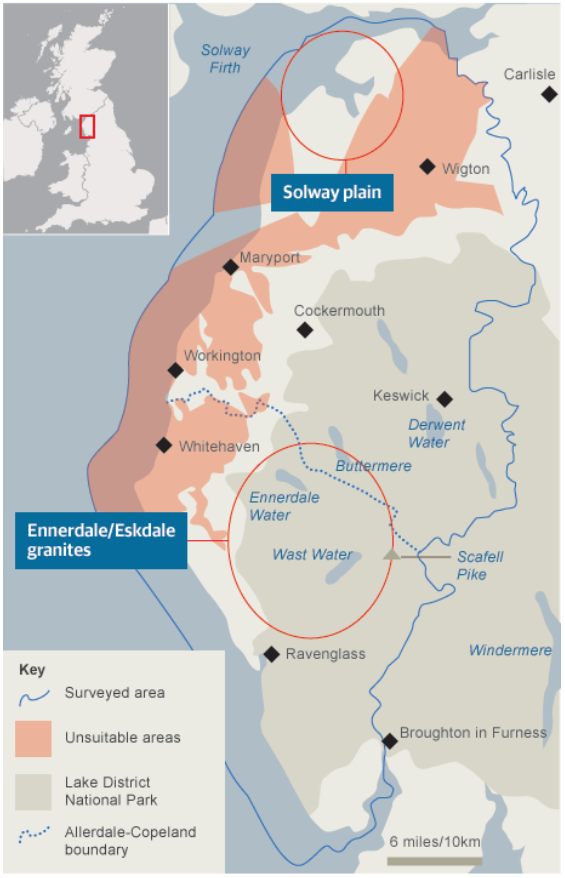


Рисунок 7. Приоритетные площадки для ПЗРО в графстве Камбрия (The Guardian, 2013) Surveyed area – исследованная область, Unsuitable areas – Непригодные области, Lake District National Park – Национальный Парк Лейк-Дистрикт, Allerdale-Copeland boundary – граница муниципалитетов Allerdale-Copeland)

Итак, основными причинами для остановки хода процесса привлечения площадок на территории муниципалитетов Allerdale и Copeland в графстве Камбрия региональным советом являлись следующие (The Guardian, 2013):

1. Неподходящие, по мнению членов регионального совета и независимых специалистов-геологов, условия для строительства ПЗРО глубинного (геологического) типа на рассматриваемой территории;
2. Активные протесты природоохранных организаций, которые впоследствии заручились поддержкой администрации национального парка Лейк-Дистрикт и сотнями других влиятельных общественных движений Великобритании и из-за рубежа;
3. Желание NDA форсировать ход процесса, сократив срок проведения всех работ на 11 лет и построив ПЗРО уже к 2029 г.

В конце 2018 г., впервые после отказа от участия в процессе выбора площадки графства Камбрия в 2013 г., Великобритания возобновила поиск оптимальной площадки для строительства глубинного ПЗРО (WNN, 2018а). Для лучшей информированности граждан, наряду с общественными собраниями, была создана и обновляется инструкция консультационного характера (Site Evaluation …, 2018), которая содержит информацию о всех этапах поиска площадки и строительства ПЗРО на территории Великобритании.

## Финляндия и Швеция

К настоящему времени проект ПЗРО глубинного типа находится на стадии строительства только в двух странах – Финляндии и Швеции (Di Nucci & Brunnengräber, 2017). Отметим и Францию, где в толще глин на глубине ~500 м в районе расположения приоритетной для возведения ПЗРО площадки (“Cigéo” в коммуне Bure, департамент Meuse) уже отстроена и функционирует подземная лаборатория (Обзор зарубежных …, 2015); однако вследствие того, что проект до сих является предметом острых споров (Di Nucci & Brunnengräber, 2017), рассмотрение опыта Франции в качестве успешного не представляется необходимым.

Сводная информация о РАО Финляндии и Швеции представлена в таблице 10.

Таблица 10. Классификация, количество и способы изоляции РАО в Финляндии и Швеции (RADIOACTIVE WASTE …, 2016; RADIOACTIVE WASTE …, 2013; Обзор зарубежных …, 2015)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Страна | Класс РАО | Объем, м3 (масса, т); активность, ТБк | Способ изоляции |
| Финляндия | ОЯТ | – (1872 ТМ); – | • Сейчас: промежуточное хранение на площадке образования  • Ожидается: глубинное захоронение в кристаллических породах на глубине ~400 м |
| САО и НАО (включая РАО, произведенные не на АЭС) | ~104 (–); (76 + 21\*)∙1012 | Приповерхностное захоронение в кристаллических породах на площадках образования |
| Швеция | ОЯТ | – (5222); – | • Сейчас: промежуточное хранение на площадке образования  • Ожидается: глубинное захоронение в кристаллических породах на глубине ~500 м |
| Долгоживущие САО и НАО | – | • Сейчас: промежуточное хранение преимущественно на площадках их образования  • Ожидается: глубинное захоронение в кристаллических породах на глубине ~300 м |
| Короткоживущие САО и НАО | ~34∙103 (–); 790∙1012 | Приповерхностное захоронение в кристаллических породах на площадках образования |
| ОНАО | ~20∙103 (12∙103); 0,293∙1012 | Приповерхностное захоронение на площадках образования |

\* – в основном РАО, содержащие тритий.

Такое сравнительно с Россией небольшое количество РАО, накопленных в Финляндии и Швеции, связано, во-первых, с их “мирным” происхождением – на территории данных стран не нарабатывался оружейный плутоний, и, во-вторых, с принятой в этих странах стратегией прямого захоронения ОЯТ без предварительной переработки. Как известно, именно наработка плутония и переработка ОЯТ являются основными источниками получения крупных объемов РАО. Тем не менее, несмотря на существенную разницу в количестве накопленных РАО, и в Финляндии, и в Швеции этап согласования проекта строительства ПЗРО прошел успешно. Сравнение с неудачными попытками строительства и анализ основных причин, положительно повлиявших на ход процесса, являются важнейшими составляющими для достижения прогресса в области захоронения РАО в России.

### Финляндия

Введение в эксплуатацию глубинного ПЗРО на площадке Olkiluoto (муниципалитет Eurajoki, Финляндия) запланировано на 2022 г. Процесс выбора площадки для строительства ПЗРО проходил в 3 этапа (Posiva, 2019):

1. 1983–1985 гг. – скрининговое исследование всей территории Финляндии, выявлено более ста “площадок-кандидатов”;
2. 1986–1992 гг. – предварительные гидрогеологические исследования на 6 площадках;
3. 1993–2000 гг. – детальные исследования и проведение ОВОС на 4 площадках: Romuvaara (Kuhmo), Kivetty (Äänekoski), Hästholmen (Loviisa) и Olkiluoto (Eurajoki).

Согласно результатам исследований и проведению ОВОС, все 4 площадки оказались пригодными для строительства ПЗРО глубинного типа, однако положительное мнение общественности наблюдалось только в двух муниципалитетах – Loviisa и Eurajoki. Решающим же фактором послужило то обстоятельство, что площадь возможного для захоронения участка в Eurajoki оказалась больше, чем в Loviisa; кроме того, преобладающая часть ОЯТ уже находилась на острове, где расположен Eurajoki (Posiva, 2019), что значительно снижало риски и стоимость транспортировки.

Ключевым моментом третьего этапа и процесса выбора площадки в целом явилась подача заявления оператором (Posiva Oy) правительству о принятии принципиального решения (decision-in-principle) в 1999 г. Экземпляры итогового отчета по проекту геологического захоронения, содержащего общее описание запланированного к возведению ПЗРО, были разосланы как всем домохозяйствам Eurajoki, так и домохозяйствам в соседних муниципалитетах. Помимо распространения отчета и других материалов, сведения о строительстве ПЗРО появилась в местных печатных изданиях. Также в рамках информационной кампании, инициированной Positiva Oy, была учреждена координационная группа, в состав которой вошли представители Posiva Oy и муниципалитета Eurajoki. Ее задача состояла в том, чтобы выявить все вопросы, вызывающие обеспокоенность у местного населения, и предоставить исчерпывающие ответы. Затем были проведены общественные слушания и голосование муниципального совета, на котором проект был поддержан большинством голосов (20 “за” к 7 “против”). Вслед за муниципальным советом последовала ратификация заявления о принятии принципиального решения (строительства глубинного ПЗРО на площадке Olkiluoto) парламентом в 2001 г. (соотношение голосов 159 к 3). В 2004 г. началось сооружение подземной исследовательской лаборатории (Обзор зарубежных …, 2015), а в 2015 г. – получена лицензия на строительство объекта (WNN, 2018б). Таким образом, полная процедура строительства ПЗРО глубинного (геологического) типа в Финляндии заняла ~40 лет.

Сообщалось, что на этапе детальных исследований и проведения ОВОС на приоритетных площадках наблюдалась значительная общественная оппозиция, однако со временем ее интенсивность уменьшилась (Di Nucci & Brunnengräber, 2017). Необходимо отметить, что Финляндия – одна из немногих стран, граждане которой положительно относятся к развитию атомной промышленности в стране. Так, согласно результатам опросов, проведенных в 2009 и 2011 гг., лишь 17 % финнов отрицательно относятся к производству электроэнергии на АЭС (48 % – положительно), а 84 % жителей муниципалитета Eurajoki поддержали идею строительства ПЗРО (по стране эту идею поддержали 41 % населения). Основными предпосылками для столь высокого уровня одобрения проекта являются (Обзор зарубежных …, 2015):

1. Относительно высокий уровень информированности и понимания жителями муниципалитета Eurajoki технических аспектов вопроса и осознание возможных благ при реализации проекта (например, появления новых рабочих мест). Причиной тому является существование на территории муниципалитета двух из четырех действующих в Финляндии реакторных блоков. Как показывает опыт Финляндии, Швеции, Канады и ряда других стран, строительство подобных объектов имеет намного больше шансов на успех в регионах, где уже расположены установки атомной промышленности;
2. Высокий уровень доверия населения Финляндии к заявлениям, сделанным представителями органов государственной власти (“… если финский регулятор STUK (Центр радиационной и ядерной безопасности Финляндии) говорит, что данная концепция безопасна, то общественность этому верит”);
3. Часть инвестиций в области атомной энергетики, согласно финскому законодательству, идет на повышение прозрачности процесса, информированности и вовлеченности заинтересованных сторон и широкой общественности в процесс реализации проекта строительства ПЗРО;
4. Наделение муниципалитетов правом вето, что позволило повысить уровень доверия местных жителей до небывало высокого уровня; регулярное проведение общественных слушаний с привлечением всех ответственных за реализацию проекта сторон также сыграло немаловажную роль в исходе процесса. Кроме того, по словам главы муниципалитета Eurajoki Harri Hiitiö, уверенность в безопасности планируемого ПЗРО подкрепило то обстоятельство, что за последние 35 лет эксплуатации АЭС на площадке Olkiluoto не произошло ни одного серьезного инцидента.

В настоящее время в Финляндии предполагается строительство очередной атомной электростанции, но уже другой компанией (Fennovoima). Главным затруднением является отказ Posiva в захоронении ОЯТ с новой АЭС на площадке Olkiluoto, в результате чего Fennovoima обязана найти другую площадку для строительства “своего” ПЗРО (Yle, 2016). В работе (Vilhunen et al., 2019) отмечается, что данная процедура поиска сопровождается претензиями относительно справедливости и доверия со стороны общественности; более того, как показывают результаты социологического исследования, понимание проблемы и общей системы управления РАО (например, жителями Eurajoki) не повышает признания общинами необходимости в строительстве подобного объекта.

### Швеция

В Швеции процесс выбора площадки для строительства ПЗРО глубинного типа начался в 1977 г. (рис. 8).

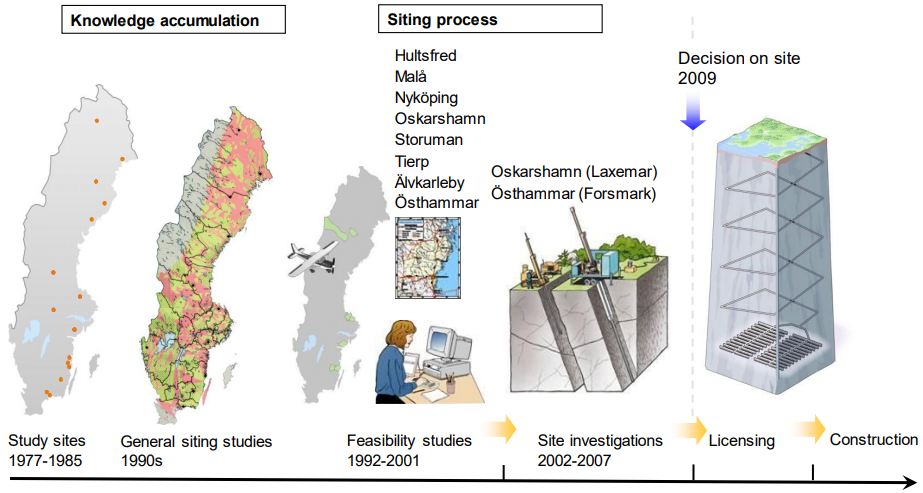


Рисунок 8. Этапы выбора площадки для строительства ПЗРО глубинного (геологического) типа в Швеции (SKB, 2015)

В результате детальных исследований к началу 2000-х годов были выбраны 3 наиболее перспективные площадки для возведения ПЗРО: Forsmark в муниципалитете Östhammar, площадка на севере муниципалитета Tierp (расположен по соседству с Östhammar) и Simpevarp в Oskarshamn. Спустя некоторое время муниципалитеты Östhammar и Oskarshamn дали свое согласие на дальнейшее участие в процессе (является необходимым условием для получения разрешения на ядерную установку в соответствии с Экологическим кодексом Швеции), а от Oskarshamn был получен отказ. Последующее изучение геологических характеристик пород показали, что площадка Forsmark на территории муниципалитета Östhammar является более приемлемой для строительства глубинного ПЗРО, и в 2009 г. было объявлено о данном выборе. В 2011 г. оператор по захоронению SKB (Swedish Nuclear Fuel and Waste Management Company) подал заявку на получение разрешения на строительство ПЗРО и завода по инкапсуляции ОЯТ. Через 5 лет, в 2016 г., она была одобрена регулирующим органом и стала предметом общественных слушаний в суде по земельным и экологическим делам Швеции, начало проведения которых было запланировано на конец 2017 г. (NDA, 2017). Как итог, правительство полностью поддержало идею строительства ПЗРО, а суд по земельным и экологическим делам запросил дополнительную документацию, касающуюся медных контейнеров (SKB, 2018). В первом квартале 2019 г. необходимая документация была успешно подана в Министерство окружающей среды Швеции (SKB, 2019). Начало возведения объекта намечено на 2020 г. (NDA, 2017).

Что касается социального аспекта проблемы, то на первых порах, во время проведения предварительных исследований (1980-е гг.), процедура выбора площадки сопровождался массовыми протестами местных жителей. Впоследствии приоритет выбора был отдан общественности: площадка рассматривалась только в том случае, если проживающие на данной территории люди были скорее положительно настроены к строительству ПЗРО. Решающим фактором в достижении успеха послужил процесс социальных переговоров, в ходе которых оператор по захоронению SKB адаптировал свои планы и программы к требованиям заинтересованных сторон. Также отмечается, что стратегия SKB по снижению значимости вопросов, связанных с геологией (геологическими барьерами), позволила увеличить возможность принятия объекта на локальном уровне (Di Nucci & Brunnengräber, 2017). В работе (Lidskog & Sundqvist, 2004) утверждается, что для повышения уровня доверия к проекту необходимо постоянное вовлечение местных жителей в ход процесса, однако стратегия SKB сводилась к тому, чтобы получить от общественности и других участников ответ “да” или “нет” на выдвинутое предложение и в случае положительного ответа незамедлительно приступить к решительным действиям, связанным с утверждением выбора площадки.

В мае 2011 г. Агентство по ядерной энергии (Nuclear Energy Agency – NEA) при Организации экономического сотрудничества и развития (Organisation for Economic Co-operation and Development – OECD) провело совещание рабочей группы, на котором шведская программа по обращению с РАО была рассмотрена с позиций заинтересованных сторон (муниципалитета Östhammar, регулирующих органов, SKB, а также неправительственных организаций). В ходе проведенных дискуссий были сделаны следующие выводы, касающиеся последующих шагов для удачного завершения процесса лицензирования ПЗРО глубинного (геологического) типа в Швеции (Обзор зарубежных …, 2015):

1. Техническая обоснованность концепции захоронения важна, но недостаточна для успешного ведения диалога с заинтересованными сторонами; существенную роль играет соблюдение утвержденной процедуры принятия решений;
2. Заинтересованным сторонам следует представлять всю необходимую информацию в понятной для них форме;
3. Доверием заинтересованных сторон нельзя заручиться раз и навсегда – работу в этом направлении не следует прекращать никогда;
4. Важным фактором, влияющим на успех, является предоставление доступа ко всей информации и документам, а также наличие достаточного количества времени для проведения обсуждений. Последний фактор очень существенен, так как на достижение приемлемого уровня доверия могут уйти годы, а утратить его возможно после одной попытки форсировать ход процесса;
5. Наделение муниципалитетов правом вето сыграло решающую роль в успешности процедуры выбора площадки;
6. Рабочие группы должны иметь возможность обратиться за советом к независимым экспертам, не связанным с оператором по захоронению;
7. Получение информации и участие в процессе принятия решений – разные вещи, поэтому в рамках процедуры поиска площадки следует стремиться к реальному привлечению общественности;
8. План мероприятий, проводимых организациями, которые занимаются взаимодействием с общественностью, должен оперативно корректироваться в зависимости от текущих успехов в выборе площадки и соответствующего этапа программы;
9. Формальное достижение консенсуса не должно становиться основной целью – зачастую важен сам процесс открытого диалога;
10. Результаты опросов общественного мнения показали, что население Швеции в большинстве своем доверяет регулирующему органу, ответственному за принятие решений по захоронению РАО (80 % жителей одной из общин в муниципалитете Östhammar поддержали проведение детальных исследований).

Отмечается, что вовлечение неправительственных организаций различного уровня в ход процесса также сыграло важнейшую роль в достижении успеха. Участие в процедуре ОВОС национальных и локальных неправительственных организаций финансировалось соответственно Фондом Ядерных Отходов и местным муниципалитетом, что позволило привлечь их к содействию в принятии решений по размещению ПЗРО (Fuel Cycle …, 2014).

Подводя итог рассмотрения и анализа зарубежного опыта строительства ПЗРО, можно сделать следующие обобщающие выводы:

* Основными причинами, послужившими причиной отказа от дальнейшего участия в процедуре утверждения площадки для возведения ПЗРО в муниципалитетах Toyo-cho (Япония) и Copeland (Великобритания), явились:

1. Неконтролируемая оппозиционная деятельность активистов и общественных организаций, которая изменила представление жителей о планируемом объекте и повлекла за собой необходимость в отказе муниципалитета (главы муниципалитета) от строительства ПЗРО;
2. Нарушение прозрачности процедуры выбора площадки (Toyo-cho) и форсирование хода процесса (Copeland);
3. Неблагоприятные, по мнению определенных экспертов, гидрогеологические условия на территории обеих площадок.

* Напротив, к успешному исходу процесса утверждения площадки для строительства ПЗРО в муниципалитетах Eurajoki (Финляндия) и Östhammar (Швеция) привели:

1. Высокий уровень доверия и информированности жителей в результате отлаженной системы мероприятий по работе с общественностью и открытостью процесса;
2. Эффективная координация заинтересованных сторон и вовлечение негосударственных организаций к участию в процедуре;
3. Отсутствие в истории Финляндии и Швеции серьезных инцидентов, связанных с атомной промышленностью.

Отдельно стоит выделить вопрос о необходимости субсидирования муниципалитета, где предполагается размещение ПЗРО. В случае Швеции (Обзор зарубежных …, 2015) и Великобритании такой вид финансирования имел скорее положительный эффект (в Финляндии оно не предполагалось), однако получение субсидии в Toyo-cho оказало строго негативное влияние на жителей города, вызвав дополнительную критику.

Таким образом, как показал зарубежный опыт строительства ПЗРО, важнейшими условиями для принятия окончательного решения являются поддержка проекта со стороны общественности, грамотные и последовательные действия оператора по захоронению РАО и правительственных институтов в рамках процедуры утверждения площадки, а также привлечение общественных организаций к участию в процессе. Конечно, представляется возможным строительство подобного объекта и в отсутствие диалога с общественностью, однако в рамках данной работы такой подход рассмотрен не будет. В следующей, и заключительной, главе будет изучен социальный аспект проблемы захоронения РАО на примере г. Сосновый Бор и проанализированы данные, полученные в результате проведенных социологических исследований.

# Глава 3. Социальный аспект проблемы захоронения радиоактивных отходов

Ранее отмечалось, что обязательность проведения общественных слушаний при строительстве объекта, подобного ПЗРО, отражена в Федеральных законах N 174-ФЗ “Об экологической экспертизе” (Федеральный закон …, 1995) и N 7-ФЗ “Об охране окружающей среды” (Федеральный закон …, 2002). Попытка возведения ПЗРО в г. Сосновый Бор (Ленинградская обл.) явилась тому подтверждением: несмотря на обоснованность приемлемости рассматриваемого участка с точки зрения радиоэкологии, гидрогеологии, геологии и существующей сейсмической обстановки на рассматриваемой территории, жители города на организованных в декабре 2013 г. общественных слушаниях выступили против строительства, и проект реализован не был[[17]](#footnote-17). Как следствие – преобладающая часть РАО (~68∙103 м3 суммарной активностью 2,0·1016 Бк (ФГУП “РосРАО”, 2018)), накопленных на территории Ленинградской области, продолжает “временно” хранится в Ленинградском отделении ФГУП “РосРАО”, что противоречит действующему законодательству в области обращения с РАО (Федеральный закон …, 2011). Более того, согласно (Беллона, 2016), были отмечены случаи “протечек атмосферных осадков через кровли” хранилищ РАО и подтопление грунтовыми водами, что привело к “утечкам загрязненной жидкости из каньонов ТРО через неплотности ж/б конструкций и загрязнению грунта цезием-137 и стронцием-90, загрязнению грунтовых вод, в том числе четвертичного и ломоносовского горизонтов тритием и другими радионуклидами”. Таким образом, отрицательное отношение общественности к идее создания ПЗРО выступило препятствием для оператора по захоронению РАО (ФГУП “НО РАО”) на пути к претворению в жизнь основного положения Федерального закона № 190-ФЗ “Об обращении с радиоактивными отходами …” и, что главное, обеспечению экологической безопасности региона.

Ориентируясь на опыт зарубежных стран, где ПЗРО уже находится на стадии строительства (Финляндия, Швеция), отлаженная система мероприятий по работе с общественностью после и, что намного важнее, до вынесения проекта на публичное обсуждение является одним из необходимых условий для получения поддержки со стороны местных жителей. В случае Соснового Бора комплексных предварительных исследований по изучению направленности общественного мнения на предмет возможного строительства ПЗРО вблизи города и причинно-следственных связей в отношении жителей к такому проекту проведено не было, в результате чего отрицательный исход процесса стал очевиден. Складывается впечатление, что сам оператор по захоронению РАО не был достаточно заинтересован в строительстве данного ПЗРО – в России, где по результатам опросов общественного мнения (1600 человек, статистическая погрешность не превышает 3,4 %) “политикам” и “работникам государственных органов, администрации” доверяют лишь 29 % и 36 % соответственно (ВЦИОМ, 2015а; б) и в историческом прошлом имела место авария на Чернобыльской АЭС, повторение которой кажется вероятной 33 % опрошенных (АНО Левада-Центр, 2016), изучение социального аспекта проблемы захоронения РАО и организация мероприятий по работе с общественностью попросту необходимы.

## Всероссийские и региональные социологические исследования

### Всероссийские социологические опросы

На всероссийском уровне социологические исследования до настоящего времени практически не затрагивали область, связанную с РАО и их изоляцией. Единственный вопрос в рамках опроса, непосредственно связанный с данной областью, был задан жителям России в 2006, 2008 и 2010 гг. и звучал следующим образом: “Как Вы относитесь к переработке и захоронению ядерных отходов из различных стран мира на территории России?” (ВЦИОМ, 2006; 2008; 2010). Результаты этого исследования приведены в таблицы ниже.

Таблица 11. Результаты всероссийского опроса 1600 человек (статистическая погрешность не превышает 3,4 %) по вопросу переработки и захоронения РАО из-за рубежа (ВЦИОМ, 2006; 2008; 2010)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Как Вы относитесь к переработке и захоронению ядерных отходов из различных стран мира на территории России? | Всего, % | | |
| 2006 | 2008 | 2010 |
| Положительно, потому что это экономически выгодно нашей стране | 5 | 3 | 5 |
| Отрицательно, так как это представляет опасность для окружающей среды и людей | 91 | 91 | 88 |
| Затрудняюсь ответить | 4 | 6 | 7 |
| Нет ответа | 0 | 0 | 0 |
| Итого | 100 | 100 | 100 |

Из таблицы следует, что преобладающее большинство опрошенных (около 90 %) отрицательно относится к привозу РАО для переработки и захоронения из других стран. Напомним, что принятый в 2011 г. Федеральный закон № 190-ФЗ “Об обращении с радиоактивными отходами …” устанавливает запрет на ввоз РАО на территорию России, однако в представлении неспециалиста такая возможность продолжает существовать. Вопрос о привозе РАО из других регионов в данном исследовании не задавался.

Остальные опросы, проведенные ведущими российскими социологическими центрами (Всероссийский центр изучения общественного мнения (ВЦИОМ), фонд “Общественное мнение” (ФОМ), автономная некоммерческая организация Аналитический Центр Юрия Левады (АНО Левада-Центр)), касались исключительно общих вопросов на границе атомной промышленности и экологии. Так, например, в рамках исследования ФОМ за 2016 г. на тему “Последствия Чернобыля и ядерная энергетика“ жителям России были заданы следующие вопросы (ФОМ, 2016):

1. Если говорить в целом, как вы думаете, развитие ядерной энергетики приносит России больше хорошего или больше плохого?
2. Если бы вблизи вашего города (поселка, села) решили построить атомную электростанцию, как бы вы отнеслись к этому – положительно, отрицательно, или вам это было бы безразлично?
3. Другие считают, что последствия чернобыльской аварии продолжают наносить вред природе и здоровью людей в зоне катастрофы. С каким мнением – с первым или вторым – вы согласны?
4. 30 лет назад, в 1986 году, произошла авария на Чернобыльской атомной электростанции. Одни считают, что последствия чернобыльской аварии уже ликвидированы. Как вы думаете, за прошедшие 30 лет вероятность крупномасштабной катастрофы на атомных электростанциях в нашей стране увеличилась или уменьшилась? Или в этом отношении ничего не изменилось?

Особый интерес представляет позиция общественности по вопросу № 2, так как в первом приближении идея строительства АЭС вблизи места проживания схожа строительству ПЗРО. Результаты исследования по данному вопросу приведены в таблице 12.

Таблица 12. Результаты всероссийского опроса 1500 человек (статистическая погрешность не превышает 3,6 %) по вопросу строительства АЭС вблизи места проживания (ФОМ, 2016)

|  |  |
| --- | --- |
| Если бы вблизи вашего города (поселка, села) решили построить атомную электростанцию, как бы вы отнеслись к этому – положительно, отрицательно, или вам это было бы безразлично? | Всего, % |
| положительно | 11 |
| отрицательно | 73 |
| безразлично | 10 |
| затрудняюсь ответить | 6 |
| Итого | 100 |

Из таблицы видно, что лишь 21 % опрошенных не против строительства АЭС вблизи места проживания, что, весьма вероятно, связано с феноменом NIMBY. Схожий результат можно ожидать и в случае вопроса о строительстве ПЗРО. К сожалению, задача аргументации позиции в этом опросе не преследовалась.

### Региональные социологические исследования

Изучением социального аспекта проблемы захоронения РАО непосредственно на территории Северо-Западного федерального округа России занимались специалисты из Санкт-Петербургского научно-исследовательского института радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева (Г.В. Архангельская, С.А. Зеленцова, Н.М. Вишнякова, Е.В. Храмцов, К.В. Варфоломеева, В.С. Репин, А.М. Билибин и др.) и Санкт-Петербургского государственного университета (Н.В. Соколов, Л.С. Рехтина и др.). Необходимо отметить, что интересующие нас социологические исследования были проведены после общественных слушаний по проекту строительства ПЗРО вблизи г. Сосновый Бор 2013 г. Рассмотрим основные результаты данных исследований.

В работах (Архангельская и др., 2017; Соколов и др., 2017) проанализирована часть большого социологического исследования, проведенного в г. Санкт-Петербурге и Ленинградской области в октябре 2016 г., с целью изучения информированности населения по вопросам радиационной безопасности и его отношение к деятельности по дальнейшему развитию атомной отрасли. Исследование проведено методом выборочного анкетного опроса среди взрослого населения, постоянно проживающего на территории г. Санкт-Петербурга и Ленинградской области. Объем исследованной выборки составил 2369 респондентов: в г. Санкт-Петербурге – 1006, в Ленинградской области – 1363, в том числе в г. Сосновый Бор – 401. Размер случайной ошибки для выборки в целом составил не более 2,1 % для доверительной вероятности 95,4 %. Случайные ошибки субвыборок не превысили 3,2 %, 2,7 % и 5 % для г. Санкт-Петербурга, Ленинградской области и городского округа Сосновый Бор соответственно для указанного значения доверительной вероятности. В результате анализа полученных данных показано, что (Архангельская и др., 2017; Соколов и др., 2017):

1. Во-первых, наиболее значимыми, по мнению респондентов, экологическими проблемами являются свалки мусора (40,8 %), загрязнение воздуха выхлопными газами (30,9 %), промышленные выбросы вредных веществ в атмосферу (15,4 %), загрязнение воды и водоемов (15,3 %).

Практически все остальные проблемы экологического содержания не воспринимаются массовым сознанием как значимые – на каждую из них указали не более 6 % опрошенных, за исключением проблемы вырубки деревьев, которую отметили 12,5 % респондентов. Проблемы, связанные с радиацией и захоронением радиоактивных отходов, относятся как раз к этой категории;

2. Во-вторых, среди основных источников радиоактивного загрязнения опрошенные массово указали только три – это ЛАЭС (почти половина всех респондентов), пункты захоронения радиоактивных отходов и промышленность (рис. 9);



Рисунок 9. Представления об источниках радиоактивного загрязнения на территории проживания в ответах респондентов (Архангельская и др., 2017)

3. В-третьих, существует значительные различия по уровню информированности о строительстве ЛАЭС-2 и проекте строительства ПЗРО между жителями городского округа Сосновый Бор и населением остальной части региона (табл. 13)

Таблица 13. Информированность населения о проектах атомной отрасли (% от числа респондентов в каждой из исследованных территорий)\* (Архангельская и др., 2017)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Информированность населения | Место опроса | | | | | |
| Санкт-Петербург | | Ленинградская область (без Соснового Бора) | | Сосновый Бор | |
| к строительству ЛАЭС-2 | к проекту строительства ПЗРО | к строительству ЛАЭС-2 | к проекту строительства ПЗРО | к строительству ЛАЭС-2 | к строительству ЛАЭС-2 |
| Знаю, слежу за новостями | 8,4 | 8,4 | 7,7 | 7,7 | 57,9 | 57,9 |
| Что-то слышал, но подробностей не знаю | 34,6 | 34,6 | 39,4 | 39,4 | 41,4 | 41,4 |
| Ничего не знаю об этом и затрудняюсь ответить | 57,0 | 57,0 | 52,9 | 52,9 | 0,7 | 0,7 |

\* – уровень значимости для критерия Хи-квадрат по Пирсону p ≤ 0,05.

Почти 60 % респондентов из Соснового Бора знают и следят за новостями по рассматриваемым проектам, практически все – хотя бы что-то слышали о них.

Среди опрошенных лиц, которые осведомлены о проектах (1210 респондентов), преобладает позитивное отношение к строительству ЛАЭС-2: соотношение положительного и отрицательного мнения составляет примерно 3:1 (“Безусловно и скорее положительно” – 57 %, “безусловно и скорее отрицательно” – 22 %). Отношение этих же респондентов к проекту строительства ПЗРО, напротив, резко отрицательное. Так, более 85 % респондентов безусловно негативно оценивают этот проект. Следует отметить, что вариант ответа “безразлично и затруднились” по поводу строительства ЛАЭС-2 выбрали 21 % респондентов, а по поводу строительства ПЗРО – только 6 %.

Мнение респондентов не зависит от территории проживания и практически одинаково в г. Сосновый Бор, прилегающих и удаленных районах Ленинградской области и в г. Санкт-Петербурге.

Подводя итоги рассмотрения результатов всероссийских и региональных социологических исследований, связанных с проблемой захоронения РАО, можно сделать следующие выводы:

1. Всероссийские опросы, проведенные ведущими российскими социологическими центрами (ВЦИОМ, ФОМ, АНО Левада-Центр), за редким исключением не затрагивали проблему захоронения РАО – как правило, они касались общих вопросов об атомной промышленности и экологии;
2. Анализ результатов региональных социологических исследований в Санкт-Петербурге и Ленинградской области (включая Сосновый Бор), проведенных в 2017 г., показал, что более 85 % респондентов безусловно негативно оценивают проект строительства ПЗРО; кроме того, мнение респондентов не зависит от территории проживания и уровня информированности о проекте.

Таким образом, мнение общественности по вопросу строительства ПЗРО вблизи г. Сосновый Бор с момента проведения общественных слушаний 2013 г. остается неизменным. Однако в целях изучения социального аспекта проблемы захоронения РАО представляется необходимым и выявление факторов (причин), оказывающих влияние на формирование общественного мнения о строительстве ПЗРО: попытка такого исследования, выполненная авторами данной работы, не являющимися специалистами в области социологии и социальной психологии, но воспользовавшимися наставлениями и рекомендациями последних, приведена в заключительном разделе диссертации.

## Эколого-социологическое исследование в Санкт-Петербурге и г. Сосновый Бор

### Материалы и методы

В социологии традиционно применяются различные методы и их сочетание для решения различных задач. Так, например, качественные методы (глубинное, свободное, структурированное или полуструктурированное интервью, групповые дискуссии, фокус-группы и др.) используются для повышения достоверности информации, прояснения аргументов и установок респондентов. Чаще всего качественные методы используются для выявления мотиваций, получения обоснований и прояснения более глубоких смыслов ответов, полученных в опросах или иных массовых исследованиях. На возможности таких методов и их безусловную эвристическую ценность указывают как отечественные, так и зарубежные авторы фундаментальных работ и учебников в области социологических методов (См., например: Шляпентох В.Э. Проблемы качества социологической информации: достоверность, репрезентативность, прогностический потенциал. М.: ЦСП, 2006, с. 174–175; Ядов В.А. Стратегия социологического исследования. Описание,объяснение, понимание социальной реальности (университетский учебник). 3-е изд., испр. М.: Омега-Л, 2007, с. 257, 270–281; Schutt, Russell K. Investigating the social world : the process and practice of research. 7th ed. Thousand Oaks, CА: Sage, 2012, p. 17; Rubin, Herbert J. and Irene S. Rubin. Qualitative Interviewing: The Art of Hearing Data. Thousand Oaks, CA: Sage, 1995, 312 p.; Квале С. Исследовательское интервью. М.: Смысл, 2003, с. 66–79).

В данном исследовании для получения первичной информации от респондентов был выбран метод полуструктурированного интервью. Способ отбора информантов – метод “снежного кома”[[18]](#footnote-18), преимущества и ограничения которого также хорошо изучены и описаны в социологической литературе (См., например: Creswell, John W. Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches. 3rd ed. Thousand Oaks, CА: Sage, 2009, p. 217; Schutt, Russel K. Investigating the Social World: The Process and Practice of Research. Thousand Oaks, CА: Sage, 2012, p.157–158; Rubin, Herbert J. and Irene S. Rubin. Qualitative Interviewing: The Art of Hearing Data. Thousand Oaks, CA: Sage, 1995, p. 72–73).

Интервью было полуструктурированным, то есть был разработан гайд интервью, в котором были обозначены темы, которые будут затронуты в интервью, а также возможные формулировки вопросов. Целью такого интервью было выявление мотивов и собственных способов аргументации информантов, которые они используют для обоснования высказываемых позиций. Гайд интервью был составлен таким образом, что у информантов была возможность свободно высказаться на все затронутые темы.

Затем в ходе анализа ответы информантов, полученные в ходе интервью, сопоставлялись с данными репрезентативных всероссийских опросов, а также данных выборочного пилотажного исследования, проводившегося в трех странах (России, Великобритании, Японии). Российская выборка в пилотажном исследовании была получена в Петербурге, что дает возможность сопоставить данные об отношении граждан к проблеме захоронения ядерных отходов, полученные разными методами. В случае кросс-национального исследования и репрезентативных всероссийских опросов общественного мнения использовались количественные методы социологического исследования, а в ходе данного магистерского исследования – качественные методы социологического исследования.

Количественное пилотажное исследование методом интернет-опроса было проведено среди жителей Санкт-Петербурга, Великобритании (графство Камбрия, на территории которого расположен атомный комплекс Селлафилд) и Японии (г. Чиба) в рамках “Исследования восприятия граждан по отношению к системе обращения с радиоактивными отходами” (Research about citizens' perceptions toward radioactive waste management). Выбор данных районов был связан с тем обстоятельством, что вблизи них рассматривалась (г. Сосновый Бор, г. Коупленд) или рассматривается (г. Чиба) возможность строительства ПЗРО. Вследствие определенных причин проведение такого исследования непосредственно в г. Сосновый Бор не представлялось возможным, однако, как показал результат анализа данных, полученных в ходе региональных социологических исследований, мнение респондентов не зависит от территории проживания и уровня информированности о проекте (Архангельская и др., 2017), поэтому результаты проведенного интернет-опроса в Санкт-Петербурге вполне обоснованно могут быть экстраполированы на г. Сосновый Бор. Вопросы анкеты интернет-исследования (Приложение А) были составлены в период прохождения автором стажировки в Токийском университете в 1 семестре 2 курса магистратуры на основе изученной литературы (Bronfman et al., 2012; DeGroot et al., 2013; Visschers et al., 2011; Visschers & Siegrist, 2013; Tsujikawa et al., 2016), неопубликованных японских исследований по соответствующей теме за 2010, 2011, 2017 гг., всероссийских опросов ведущих социологических центров (ВЦИОМ, ФОМ, АНО Левада-Центр) и утверждены проф. So Morikawa (Department of Civil Engineering, The University of Tokyo), специалистом в области социологии и социальной психологии и организатором данного исследования.

Согласно (Социология: искусство …, 1998), пилотажное исследование можно проводить с различными целями: проверка основных гипотез программы, выявление отдельных характеристик объекта с целью определения наиболее устойчивых для их дальнейшей углубленной разработки, выяснение действенности методики в целом или ее отдельных частей, предварительная проверка достоверности результатов опроса и так далее. Там же отмечается, что численность опрашиваемых чаще всего не превышает 50–100 человек, так как этого количества респондентов бывает достаточно, чтобы решить задачи, стоящие перед пилотажным исследованием.

Объем исследованной выборки в настоящем пилотажном исследовании, проведенном в марте 2019 г., составил 357 человек, в том числе в Санкт-Петербурге – 112, в графстве Камбрия – 115, в г. Чиба – 130. Страны, жители которых приняли участие в интернет-опросе, различаются между собой по многим показателям, в связи с чем полученные результаты по трем странам не могут служить основой для решения поставленной задачи (выявить факторы (причины), оказывающие влияние на формирование общественного мнения жителей Соснового Бора о строительстве ПЗРО вблизи города). Дальнейший анализ полученных данных будет происходить исключительно на основе результатов опроса в Санкт-Петербурге.

Половозрастная структура субвыборки (респондентов в Санкт-Петербурге) представлена в таблице 14.

Таблица 14. Половозрастная структура субвыборки (% от общего числа респондентов)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Возраст, лет | Пол | | В целом по субвыборке |
| Мужчины | Женщины |
| 10–19 | 0,9 | 0,9 | 1,8 |
| 20–29 | 3,5 | 15,2 | 18,7 |
| 30–39 | 21,4 | 20,5 | 41,9 |
| 40–49 | 16,1 | 12,5 | 28,6 |
| 50–59 | 2,7 | 2,7 | 5,4 |
| 60–69 | 1,8 | 1,8 | 3,6 |
| 70 и старше | – | – | – |
| В целом по субвыборке | 46,4 | 53,6 | 100,0 |

Исследованная субвыборка характеризуется высоким уровнем образования. Так, подавляющее большинство респондентов (93,8 %) имеют высшее, неоконченное высшее и среднее специальное образование. Также стоит отметить, что все опрошенные проживают в Санкт-Петербурге не менее 3 лет.

Качественное исследование методом полуструктурированного интервью было проведено среди жителей Санкт-Петербурга и г. Сосновый Бор в апреле 2019 г. Гайд интервью (Приложение Б) был разработан на основе анкеты интернет-исследования с учетом изменений, предложенных специалистами в области социологии из Санкт-Петербургского государственного университета и Социологического института РАН. В целях последующего анализа велась аудиозапись интервью (Приложение В), о чем респонденты были заранее уведомлены. Исследование являлось анонимным, участникам гарантировалась полная конфиденциальность.

Количество опрошенных составило 14 человек – по 7 в Санкт-Петербурге (респонденты “СПБ”) и в г. Сосновый Бор (“СБ”). Данный объем выборки соответствует концепции насыщения (The Discovery …, 1967), когда сбор новых данных не приносит дополнительной информации для исследовательского вопроса. Отбор респондентов производился с контролем наполнения демографических квот. Характеристики опрошенных жителей приведены в таблице ниже.

Таблица 15.Характеристики респондентов интервью

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Респондент | Пол | Возрастная группа | Уровень образования | Специальность |
| СПБ03 | женский | 18–34 | среднее специальное | гуманитарная |
| СПБ05 | женский | 35–59 | высшее | естественно-научная |
| СПБ07 | женский | 60 и старше | высшее | техническая |
| СПБ04 | мужской | 18–34 | среднее специальное | медицинская |
| СПБ06 | мужской | 35–59 | среднее специальное | техническая |
| СПБ02 | мужской | 60 и старше | высшее | техническая |
| СПБ01 | мужской | 35–59 | высшее | “атомщик”\* |
| СБ06 | женский | 18–34 | среднее специальное | гуманитарная |
| СБ07 | женский | 35–59 | среднее специальное | гуманитарная |
| СБ04 | женский | 60 и старше | высшее | естественно-научная |
| СБ02 | мужской | 18–34 | высшее | техническая |
| СБ03 | мужской | 35–59 | среднее специальное | техническая |
| СБ01 | мужской | 60 и старше | высшее | гуманитарная |
| СБ05 | мужской | 60 и старше | высшее | “атомщик” |

\* – в данном случае подразумеваются люди, которые обладают специальными знаниями в областях, сопряженных с атомной промышленностью.

Помимо контроля наполнения демографических квот, при отборе респондентов также учитывались уровень образования и специальность. Для выявления возможной зависимости между мнением опрашиваемого и его специальностью были проинтервьюированы жители, обладающие специальными знаниями по исследуемой проблеме: “естественно-научники” и “атомщики” – по 1 в Санкт-Петербурге и в г. Сосновый Бор.

### Результаты

Более половины (55,4 %) респондентов согласились с тем, что производство электроэнергии на АЭС в штатном режиме, то есть без аварий, является экологически чистым. В то же время практически пятая часть (18,7 %) жителей Санкт-Петербурга не согласны с данным утверждением. Остальная доля ответов пришлась на “в чем-то согласен, в чем-то не согласен”. Данную позицию можно объяснить тем, что именно возможность радиационной аварии беспокоит респондентов больше всего (42,9 %) среди других последствий деятельности атомной промышленности (рис. 10). Кроме того, ровно половина опрошенных оценили экологическую опасность радиационных аварий выше, чем химических аварий и разливов нефти.

Рисунок 10. Обеспокоенность последствиями деятельности атомной промышленности в ответах респондентов

Преобладающее большинство проинтервьюированных жителей Санкт-Петербурга и г. Сосновый Бор также сошлись во мнении, что такое производство является экологически чистым, однако несколько респондентов упомянули о “побочных эффектах”, присущих атомной промышленности: тепловое загрязнение атмосферы и гидросферы, изъятие больших объемов воды, РАО, воздействие сопутствующих производств и “облучение”. Дифференциация респондентов в зависимости от их характеристик (пола, возраста, уровня образования и специальности) и территории проживания не отмечена.

Как показало качественное исследование, проблема захоронения РАО не беспокоила лишь двух респондентов из г. Сосновый Бор, которые были осведомлены об итогах общественных слушаний 2013 г. Удалось проследить четкую разницу в причинах обеспокоенности данной проблемой между жителями Санкт-Петербурга и г. Сосновый Бор: первых преимущественно волновало возможное несоблюдение установленных правил при строительстве и эксплуатации ПЗРО, вторых – слухи о возведении ПЗРО вблизи города. Очевидно, что причиной этому является отличие в удаленности от предполагаемого объекта и, как следствие, разный уровень информированности респондентов.

81,2 % опрошенных не согласились с захоронением РАО из других регионов в гипотетическом ПЗРО на территории своего муниципалитета. Всероссийские репрезентативные исследования (ВЦИОМ, 2006; 2008; 2010), рассмотренные ранее, показали схожую ситуацию, в которой около 90 % респондентов отрицательно отнеслись к идее привоза РАО для переработки и захоронения из других стран. С другой стороны, проинтервьюированные специалисты (“атомщики” и “естественно-научники”) не остерегались и оказались не против захоронения РАО извне при условии “наличия исчерпывающей информации о данном могильнике, мониторинга радиационной обстановки” и “абсолютной безопасности доставки этих грузов”. Кроме того, специалистом была подчеркнута возможность получения прибыли от подобной процедуры.

Лишь 7,1 % респондентов сочли невозможной утечку радиации из ПЗРО в течение 60 лет после его строительства; боятся такой утечки 85,7 % опрошенных. Бесспорно, для проведения соответствующих оценок, как было отмечено одним из участников интервью, “целые институты работают (и не один год)”, однако результаты исследования мнения общественности по данному вопросу свидетельствует или о низком уровне информированности, или о радиофобии у населения.

Более половины (51,8 %) жителей Санкт-Петербурга приняли бы участие в общественных слушаниях по проекту строительства ПЗРО вблизи города. В г. Сосновый Бор абсолютно все опрошенные проявили заинтересованность в таком мероприятии, что, скорее всего, также связано с разницей в удаленности от возможного объекта и уровне информированности респондентов. В ходе интервью один из жителей г. Сосновый Бор, принимавший участие в общественных слушаниях 2013 г., указал на недопустимость ограничения “залом в 200 человек для города с 70 тысячами населения” при проведении данного мероприятия.

В результате анализа данных, полученных в ходе количественного и качественного исследований, можно сделать следующие выводы:

1. В целом, мнение респондентов в Санкт-Петербурге и г. Сосновый Бор действительно не зависит от территории проживания, но более высокий уровень информированности у последних позволяет иначе аргументировать свою точку зрения;
2. Дифференциации респондентов в зависимости от их демографических характеристик и уровня образования не отмечается, однако специалисты (“атомщики” и “естественно-научники”) в отличие от “обывателей” (других специальностей) заняли иную позицию по вопросам привоза РАО из других регионов и стран для захоронения и утечки радиации из ПЗРО;
3. Большинство опрошенных считают безаварийное производство электроэнергии на АЭС экологически чистым. При этом именно возможность радиационной аварии вызывает наибольшее беспокойство у респондентов среди прочих последствий деятельности атомной промышленности;
4. Проблема захоронения РАО не беспокоит лишь тех жителей Соснового Бора, которые осведомлены об итогах общественных слушаний по проекту строительства ПЗРО вблизи города, проведенных в 2013 г. Основной причиной волнения остальных респондентов выступает возможное несоблюдение установленных правил при строительстве и эксплуатации такого объекта;
5. Преобладающее большинство опрошенных против привоза РАО из других регионов и стран для захоронения. Исключением являются специалисты, которые при определенных условиях согласны на захоронение РАО из вне. Причиной этому является более углубленное понимание исследуемой проблемы. Схожая ситуация наблюдается и в случае вопросов об утечке радиации из возможного ПЗРО;
6. Более половины респондентов в Санкт-Петербурге заинтересованы в участии в общественных слушаниях по проекту строительства ПЗРО вблизи города. В г. Сосновый Бор абсолютно все опрошенные изъявили желание поучаствовать в таком мероприятии, что, вероятно, связано с разницей в удаленности от возможного объекта и уровне информированности респондентов

Таким образом, можно заключить, что факторами (причинами), оказывающими влияние на формирование общественного мнения о строительстве ПЗРО у жителей Санкт-Петербурга и г. Сосновый Бор, являются недостаточный уровень информированности населения о проблеме захоронения РАО и опасения радиационных аварий (включая утечку радиации из ПЗРО) и привоза РАО из других регионов и стран для захоронения. В связи с этим организация и проведение мероприятий по работе с общественностью с привлечением заинтересованных сторон является важнейшим шагом на пути к детальному изучению социального аспекта исследуемой проблемы и склонению общественного мнения к положительной направленности (ответу “за” на слушаниях). Выбор каналов распространения информации о проблеме захоронения РАО следует проводить, основываясь на результатах исследования уровня доверия местных жителей к различным источникам информации (рис.11).

Рисунок 11. Доверие к источникам информации об атомной промышленности в ответах респондентов

# Заключение

В последние 70 лет происходит увеличение объемов РАО при полном отсутствии конкретных шагов по их захоронению, даже несмотря на недвусмысленное требование современного законодательства, запрещающего их хранение. Неизбежный вывод из эксплуатации энергоблоков ЛАЭС-1 приведет к образованию огромного количества РАО, опасных для человека и окружающей его природной среды и требующих изъятия больших участков территории для их хранения. Такая ситуация естественно порождает среди населения опасения за собственную безопасность. Неосторожные или некомпетентные высказывания представителей Госкорпорации “Росатом”, политических партий или общественных организаций существенно осложняют обстановку и мешают реализации Федерального закона № 190-ФЗ “Об обращении с радиоактивными отходами…”, исключающего неограниченное во времени хранение практически всех классов РАО.

При решении задач для достижения поставленной цели, обозначенной как “проанализировать основные проблемы, связанные с захоронением накопленных на территории Ленинградской области радиоактивных отходов в глинах на примере перспективного участка для строительства пункта захоронения радиоактивных отходов вблизи г. Сосновый Бор”, было установлено, что:

1. Месторасположение рассмотренной нами площадки для размещения ПЗРО в Ленинградской области действительно является оптимальным. Во-первых, мы получаем соответствие критериям приемлемости при выборе площадки для захоронения РАО, что, как правило, трудно реализовать. Площадка находится в непосредственной близости от пункта хранения РАО (Ленинградское отделение ФГУП “РосРАО”) и источников их образования (ЛАЭС, Ленинградское отделение ФГУП “РосРАО”, ЗАО “Экомет-С”, НИТИ им. А.П. Александрова и др.). Во-вторых, гидрогеологическое строение участка и, в частности, свойства глин котлинского водоупорного горизонта делают данную площадку пригодной для создания и долговременного функционирования ПЗРО. В-третьих, результаты оценки масштаба экологических последствий возможной радиационной аварии при самых неблагоприятных условиях показали, что предполагаемый к возведению ПЗРО не может оказать сколько-либо заметного негативного воздействия на человека и природную среду. И, наконец, ориентировочная стоимость строительства объекта, озвученная на общественных слушаниях, составляет 2–4 млрд руб., что меньше любого из вложений ГК “Росатом” в районе Соснового Бора;
2. Как показал зарубежный опыт строительства ПЗРО, важнейшими условиями для принятия окончательного решения являются поддержка проекта со стороны общественности, грамотные и последовательные действия оператора по захоронению РАО и правительственных институтов в рамках процедуры утверждения площадки, а также привлечение общественных организаций к участию в процессе;
3. Всероссийские опросы, проведенные ведущими российскими социологическими центрами, за редким исключением не затрагивали проблему захоронения РАО – как правило, они касались общих вопросов об атомной промышленности и экологии.

Анализ результатов региональных социологических исследований в Санкт-Петербурге и Ленинградской области (включая Сосновый Бор), проведенных в 2017 г., показал, что более 85 % респондентов безусловно негативно оценивают проект строительства ПЗРО. Кроме того, мнение респондентов не зависит от территории проживания и уровня информированности о проекте.

Факторами (причинами), оказывающими влияние на формирование общественного мнения о строительстве ПЗРО у жителей Санкт-Петербурга и г. Сосновый Бор, являются недостаточный уровень информированности населения о проблеме захоронения РАО и опасения радиационных аварий (включая утечку радиации из ПЗРО) и привоза РАО из других регионов и стран для захоронения.

Подводя итог, можно сделать вывод, что предполагаемый ПЗРО избавит население Санкт-Петербурга и Ленинградской области от многих проблем, связанных с образованием “новых” и хранением “старых” РАО, однако его строительство не представляется возможным без аккуратной социальной политики и детальных исследований в области изучения социального аспекта проблемы захоронения РАО.

*Авторы выражают благодарность:*

*Коллегам по Институту наук о Земле: профессору В.Г. Румынину, А.М. Никуленкову и А.А. Еремеевой – за обсуждения вопросов гидрогеологии рассматриваемой территории*

*Dr. So Morikawa и Dr. Shunsaku Komatsuzaki (Department of Civil Engineering, The University of Tokyo) – за кураторство во время стажировки и предоставленную возможность включить вопросы по проблеме захоронения РАО в кросс-национальное исследование*

*К.соц.н. М.Г. Мацкевич (Социологический институт РАН) и к.соц.н., доц. каф. прикладной и отраслевой социологии Университета Н.В. Соколову – за наставления и рекомендации при подготовке и в ходе проведения социологического исследования в Санкт-Петербурге и г. Сосновый Бор*

# Список литературы

1. Большов Л.А., Арутюнян Р.В., Линге И.И., Воробьева Л.М., Казаков С.В., Павловский О.А., Кобринский М.Н., Осипьянц И.А. Ядерные технологии и экологические проблемы России в XXI веке // Бюллетень по атомной энергии, 2003. № 5. С. 15–19.
2. Белозерский, Г.Н. Радиационная экология. М.: Издательский центр “Академия”, 2008, 384 с.
3. Проблемы ядерного наследия и пути их решения. Развитие системы обращения с радиоактивными отходами в России. Под общей ред. Л.А. Большова, Н.П. Лаверова, И.И. Линге. М.: 2013. Т. 2. 392 с.
4. Савоненков В.Г., Андерсон Е.А., Шабалев С.И. Глины как геологическая среда для изоляции радиоактивных отходов. СПб.: Издательство “Инфо Ол”, 2012, 215 с.
5. Сорокин В.Т., Павлов Д.И. Технические аспекты создания регионального пункта захоронения радиоактивных отходов. Ретроспектива подходов // Радиоактивные отходы, 2018. № 1 (2). С. 15–20.
6. Кудрявцев Е.Г., Гусаков-Станюкович И.В. Обращение с облученным ядерным топливом в Российской Федерации // Безопасность Окружающей Среды, 2010. № 1 (Обращение с ОЯТ). С. 12–17.
7. Шаталов В.В. Анализ количественного состава и качественного состояния накопленных РАО // Бюллетень по атомной энергии, 2002, 7.
8. Изотова А.В., Белозерский Г.Н., Савоненков В.Г., Шабалев С.И. Роль природных и инженерных барьеров при захоронении радиоактивных отходов // Вестник СПбГУ, 2015. Сер. 7(4). С. 110–123.
9. ФГУП “Предприятие по обращению с радиоактивными отходами “РосРАО”. Материалы оценки воздействия на окружающую среду при размещении приповерхностного пункта захоронения радиоактивных отходов низкого и среднего уровней активности в районе Ленинградского отделения филиала “Северо-Западного территориального округа ФГУП “РосРАО”. 2012. 266 с.
10. Суханов И.А., Литвиненко А.Г., Сорокин В.Т., 2011. Создание пункта захоронения низко- и среднеактивных РАО в Ленинградской области // Безопасность ядерных технологий и окружающей среды, 2011. 1. С. 59–64.
11. Обзор зарубежных практик захоронения ОЯТ и РАО. М.: Изд-во “Комтехпринт”, 2015, 208 с.
12. Кривохатский А.С., Дубровин В.С., Рогозин Ю.М. и др. О возможности создания хранилища радиоактивных отходов в залежах глин Ленинградской области // Использование подземного пространства страны для повышения безопасности ядерной энергетики, 1995. Ч. 3. Апатиты. С. 34–40.
13. Rumynin V.G., Nikulenkov A.M. Geological and physicochemical controls of the spatial distribution of partition coefficients for radionuclides (Sr-90, Cs-137, Co-60, Pu-239,240 and Am-241) at a site of nuclear reactors and radioactive waste disposal (St. Petersburg region, Russian Federation) // Journal of Environmental Radioactivity, 2016. 162–163. P. 205–218.
14. Румынин В.Г., Никуленков А.М. 2012. Зональность физических свойств котлинских глин вендской системы (северо-запад Русской платформы) // Записки Горного института, 2012. 197. 191–196.
15. Еремеева А.А. Инженерно-геологическая и геоэкологическая оценка условия захоронения промышленных отходов в нижнекембрийских глинах Ленинградской области: автореф. дис. … канд. геол.-мин. наук. СПГГИ, Санкт-Петербург, 2002, 21 с.
16. Дашко Р.Э., Александрова О.Ю., Котюков П.В., Шидловская А.В. Особенности инженерно-геологических условий Санкт-Петербурга // Развитие городов и геотехническое строительство, 2011. 1. С. 1–47.
17. Ковалев О.В., Мозер С.П., Тхориков И.Ю. Комплексный метод оценки механического состояния горных пород в окрестности хранилищ радиоактивных отходов // Записки Горного института, 2012. 199. С. 30–34.
18. ГОСТ Р 51824–2001. Контейнеры защитные невозвратные для радиоактивных отходов из конструкционных материалов на основе бетона. Общие технические требования. ИПК Издательство стандартов, Москва, 2001, 7 с.
19. Козырев Д.В., Прозоров Л.Б., Прокопова О.А. и др. Перспективы использования площадок ФГУП “РосРАО” для окончательной изоляции радиоактивных отходов // Безопасность Окружающей Среды, 2009. 3. С. 74–77.
20. Komatsuzaki S., Saigo T., Horii H. An analysis of the dispute process regarding high-level nuclear waste repository siting in Toyo-cho, Japan: Decisive factors in the dispute and roles of the governments and experts. A paper for the international conference “Managing Radioactive Waste Problems and Challenges in a Globalizing World” at the University of Gothenburg, SWEDEN (December 15–17, 2009).
21. Проблемы ядерного наследия и пути их решения. Под общей ред. Евстратова Е.В., Агапова А.М., Лаверова Н.П., Большова Л.А., Линге И.И. М.: 2012. Т. 1. 356 с.
22. Brunnengräber A., Di Nucci M.R., Losada A.M.I., Metz L., Schreurs M.A. Nuclear Waste Governance: An International Comparison. Wiesbaden: Springer, 2015.
23. Di Nucci M. R., Brunnengräber A. In Whose Backyard? The Wicked Problem of Siting Nuclear Waste Repositories // Eur Policy Anal, 2017. 3. P. 295–323.
24. Vilhunen T., Kojo М., Litmanen T., Taebi B. Perceptions of justice influencing community acceptance of spent nuclear fuel disposal. A case study in two Finnish nuclear communities // Journal of Risk Research, 2019.
25. Lidskog R., Sundqvist G. (2004). On the right track? Technology, geology and society in Swedish nuclear waste management // Journal of Risk Research, 2004. 7. P. 251–268.
26. Архангельская Г.В., Зеленцова С.А., Вишнякова Н.М., Храмцов Е.В., Варфоломеева К.В., Соколов Н.В., Репин В.С. Проблемы риск-коммуникаций по вопросам радиационной безопасности: оценка информированности населения Санкт-Петербурга и Ленинградской области о деятельности атомной отрасли и его представления о факторах опасности // Радиационная гигиена, 2017. Т. 10, № 3. С. 36–45.
27. Соколов Н.В., Библин А.М., Репин Л.В., Рехтина Л.С. Проблемы риск-коммуникации при обеспечении радиационной безопасности: представление о радиации и атомной отрасли в массовом сознании по результатам социологических исследований в Санкт-Петербурге, Ленинградской и Мурманской областях // Радиационная гигиена, 2017. Т. 10, № 3. С. 46–56.
28. Шляпентох В.Э. Проблемы качества социологической информации: достоверность, репрезентативность, прогностический потенциал. М.: ЦСП, 2006, 664 с.
29. Ядов В.А. Стратегия социологического исследования. Описание,объяснение, понимание социальной реальности (университетский учебник). 3-е изд., испр. М.: Омега-Л, 2007, 567 с.
30. Schutt, Russell K. Investigating the social world : the process and practice of research. 7th ed. Thousand Oaks, CА: Sage, 2012, 648 p.
31. Rubin, Herbert J. and Irene S. Rubin. Qualitative Interviewing: The Art of Hearing Data. Thousand Oaks, CA: Sage, 1995, 312 p.
32. Квале С. Исследовательское интервью. М.: Смысл, 2003, 301 с.
33. Creswell, John W. Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches. 3rd ed. Thousand Oaks, CА: Sage, 2009, 251 p.
34. Добреньков В.И., Кравченко А.И. Методы социологического исследования. М.: ИНФРА-М, 2004. 768 с.
35. Bronfman NC, Jiménez RB, Arévalo PC, Cifuentes LA // Energy Policy, 2012. 46. P. 246–252.
36. DeGroot JIM, Steg L., Poortinga W. Values, perceived risks and benefits, and acceptability of nuclear energy // Risk Analysis, 2013. 33(2). P. 307–317.
37. Visschers VHM, Keller C., Siegrist M. Climate change benefits and energy supply benefits as determinants of acceptance of nuclear power stations: Investigating an explanatory model // Energy Policy, 2011. 39(6). P. 3621–3629.
38. Visschers VHM, Siegrist M. How a Nuclear Power Plant Accident Influences Acceptance of Nuclear Power: Results of a Longitudinal Study Before and After the Fukushima Disaster // Risk Analysis, 2013. 33(2). P. 333–347.
39. Tsujikawa N., Tsuchida S., Shiotani T. Changes in the Factors Influencing Public Acceptance of Nuclear Power Generation in Japan Since the 2011 Fukushima Daiichi Nuclear Disaster // Risk Analysis, 2016. 36. P. 98–113.
40. Аверьянов Л.Я. Социология: искусство задавать вопросы. Издание 2-е, переработанное и дополненное. М.: 1998. 357 с.
41. Glaser B.G., Strauss A.L. The Discovery of Grounded Theory. Strategies for Qualitative Research. New York: Aldine, 1967. 272 p.

*Ресурсы сети интернет:*

1. <http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_90936/> – СПС КонсультантПлюс. СанПиН 2.6.1.2523-09 “Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009)”. Дата обращения: 13.04.2019.
2. <http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_103742/> – СПС КонсультантПлюс. СП 2.6.1.2612-10 “Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010)”. Дата обращения: 13.04.2019.
3. <https://rosatom.ru/upload/iblock/e5d/e5d0fefbd69c8d8a779ef817be2a63d0.pdf> – Государственная корпорация (ГК) по атомной энергии “Росатом”. Публичный отчет за 2017 год. Дата обращения: 26.04.2019.
4. <http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_116552/> – СПС КонсультантПлюс. Федеральный закон от 11.07.2011 N 190-ФЗ (ред. от 02.07.2013) “Об обращении с радиоактивными отходами и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации” (с изм. и доп., вступающими в силу с 16.07.2013). Дата обращения: 13.04.2019.
5. <http://2015.atomexpo.ru/mediafiles/u/files/materials/6/Egorov.pdf> – Создание подземной исследовательской лаборатории. Презентация Д.Б. Егорова, ФГУП “Национальный оператор по обращению с радиоактивными отходами (НО РАО)”. Дата обращения: 26.04.2019.
6. <http://www.atomic-energy.ru/news/2018/10/03/89307> – Информационный портал “Атомная энергия 2.0”. Вместимость хранилища РАО вблизи Новоуральска увеличится в 3 раза. Дата обращения: 14.04.2019.
7. <http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_8515/> – СПС КонсультантПлюс. Федеральный закон от 23.11.1995 N 174-ФЗ (ред. от 25.12.2018) “Об экологической экспертизе”. Дата обращения: 26.04.2019.
8. <http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/> – СПС КонсультантПлюс. Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 29.07.2018) “Об охране окружающей среды”. Дата обращения: 26.04.2019.
9. <http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_8450/> – СПС КонсультантПлюс. Федеральный закон от 21.11.1995 N 170-ФЗ (ред. от 18.03.2019) “Об использовании атомной энергии”. Дата обращения: 27.04.2019.
10. <http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_136991/> – СПС КонсультантПлюс. Постановление Правительства РФ от 19.10.2012 N 1069 (ред. от 04.02.2015) “О критериях отнесения твердых, жидких и газообразных отходов к радиоактивным отходам, критериях отнесения радиоактивных отходов к особым радиоактивным отходам и к удаляемым радиоактивным отходам и критериях классификации удаляемых радиоактивных отходов”. Дата обращения: 27.04.2019.
11. <http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_177475/> – СПС КонсультантПлюс. Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии “Критерии приемлемости радиоактивных отходов для захоронения” (НП-093-14). Дата обращения: 01.05.2019.
12. <http://www.atomic-energy.ru/news/2015/11/27/61507> – Информационный портал “Атомная энергия 2.0”. Радиоактивное озеро Карачай на Урале окончательно засыпали. Дата обращения: 01.05.2019.
13. <https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/te_1591_web.pdf> – International Atomic Energy Agency (IAEA). Estimation of Global Inventories of Radioactive Waste and Other Radioactive Materials. Дата обращения: 27.04.2019.
14. <http://isis-online.org/isis-reports/detail/plutonium-watch-tracking-plutonium-inventories> – Institute for Science and International Security Reports. Plutonium Watch: Tracking Plutonium Inventories (by David Albright and Kimberly Kramer). Дата обращения: 27.04.2019.
15. <http://www.iaea.org/inis/collection/NCLCollectionStore/_Public/27/020/27020073.pdf> – D.J. Bradley. OVERVIEW OF CONTAMINATION FROM U.S. AND RUSSIAN NUCLEAR COMPLEXES. Дата обращения: 27.04.2019.
16. <http://rosrao.ru/assets/lib/assets/lib/12/RosRAO_Eco_Report-2017_SZTO.pdf> – ФГУП “Предприятие по обращению с радиоактивными отходами “РосРАО”. Отчет по экологической безопасности Филиала “Северо-западный территориальный округ” за 2017 год. Дата обращения: 02.05.2019.
17. <http://norao.ru/upload/OVOS_SosnoviyBor.pdf> – ФГУП “Национальный оператор по обращению с радиоактивными отходами”. Предварительные материалы по оценке воздействия на окружающую среду пункта захоронения радиоактивных отходов низкого и среднего уровня активности в районе расположения Ленинградского отделения филиала “Северо-Западного территориального округа ФГУП “РосРАО”. Дата обращения: 28.04.2019.
18. <http://www.nuclear.ru/news/98090/> – Информационно-аналитический портал атомной отрасли Nuclear.Ru. Обоснование инвестиций в проект ПЗРО в Сосновом Бору оценено в 46,5 млн. руб. Дата обращения: 02.05.2019.
19. <http://bellona.ru/2012/12/13/obshhestvennye-slushaniya-po-proektu-str/> – Экологический правовой центр “Беллона”. Общественные слушания по проекту строительства ядерного “могильника” на берегу Балтики отложены. Дата обращения: 28.04.2019.
20. <https://www.youtube.com/watch?v=psU4rIhueYc> – Родной берег. Общественные слушания по ОВОС ПЗРО 27.12.2013 в г. Сосновый Бор (ч. 1). Дата обращения: 28.04.2019.
21. <http://www.mining-enc.ru/f/filtracionnye-svojstva-gornyx-porod/> – сайт “Горной энциклопедии”. Фильтрационные свойства горных пород. Дата обращения: 28.04.2019.
22. <http://sevzapnedra.nw.ru/GMCN/system1.htm> – Департамент по недропользованию по Северо-Западному федеральному округу. Гидрогеологическое районирование территории СЗФО. Дата обращения: 28.04.2019.
23. <https://www.rbc.ru/spb_sz/20/12/2013/5592aa4a9a794719538d14d0> – информационное агентство “РБК”. Радиоактивный могильник в Ленобласти может спровоцировать землетрясения. Дата обращения: 28.04.2019.
24. <http://neotec.ginras.ru/neomaps/M080_Russia_2016_Seism-region_Komplekt-kart-osr-2016-territorii-rossiyskoy-federacii.html> – лаборатория неотектоники и современной геодинамики Геологического института РАН. Комплект карт ОСР-2016 территории Российской Федерации. Дата обращения: 28.04.2019.
25. <http://www.helcom.fi/Lists/Publications/BSEP135.pdf> – Helsinki Commission. Thematic assessment of long-term changes in radioactivity in the Baltic Sea, 2007-2010. Дата обращения: 28.04.2019.
26. <http://www.atomic-energy.ru/articles/2009/11/19/6222?page=1701> – Информационный портал “Атомная энергия 2.0”. Балтийское море: радиационная обстановка. Дата обращения: 28.04.2019.
27. <https://www.rbc.ru/spb_sz/15/07/2015/55a6058e9a79475cb1318d71> – информационное агентство “РБК”. Росатом меняет концепцию ядерного могильника в Сосновом Бору. Дата обращения: 28.04.2019.
28. <http://zakupki.gov.ru/223/purchase/public/purchase/info/common-info.html?regNumber=31604045834> – официальный сайт единой информационной системы в сфере закупок (ЕИС). Закупка №31604045834 “Право заключения договора на Разработка обоснования инвестиций по созданию объекта “Пункт хранения радиоактивных отходов 3 и 4 классов без намерения их последующего извлечения (Ленинградская область, г. Сосновый Бор)”. Дата обращения: 28.04.2019.
29. <https://pris.iaea.org/PRIS/CountryStatistics/CountryDetails.aspx?current=JP> – The Power Reactor Information System (PRIS). Country Statistics: Japan. Дата обращения: 10.03.2019.
30. <https://www.japantimes.co.jp/news/2015/11/17/national/fuel-reprocessing-plant-northern-japan-delayed-2018/#.XIVSWCgzaUl> – The Japan Times. Fuel reprocessing plant in northern Japan delayed again, to 2018. Дата обращения: 10.03.2019.
31. <http://www.world-nuclear-news.org/WR-Further-delay-to-completion-of-Rokkasho-facilities-2812174.html> – World Nuclear News (WNN). Further delay to completion of Rokkasho facilities. Дата обращения: 10.03.2019.
32. <http://www.world-nuclear.org/information-library/nuclear-fuel-cycle/transport-of-nuclear-materials/japanese-waste-and-mox-shipments-from-europe.aspx> – World Nuclear Association. Japanese Waste and MOX Shipments From Europe. Дата обращения: 10.03.2019.
33. <http://www.aec.go.jp/jicst/NC/about/kettei/180731_e.pdf> – The Status Report of Plutonium Management in Japan - 2017 -, Japan Atomic Energy Commission. Дата обращения: 10.03.2019.
34. <https://www.oecd-nea.org/rwm/profiles/Japan_profile_web.pdf> – RADIOACTIVE WASTE MANAGEMENT PROGRAMMES IN OECD/NEA MEMBER COUNTRIES: JAPAN [2011]. Дата обращения: 13.03.2019.
35. <https://www.jaea.go.jp/english/04/ntokai/backend/backend_01.html> – Japan Atomic Energy Agency (JAEA). Generation and Classification of Radioactive Waste. Дата обращения: 13.03.2019.
36. <https://www.numo.or.jp/en/about_numo/basic.html> – The Nuclear Waste Management Organization of Japan (NUMO). Basic Facts (NUMO and Geological Disposal). Дата обращения: 13.03.2019.
37. <http://www.ydinjatetutkimus.fi/esitykset/semin_08/LTD_Japan.pdf> – HLW Disposal Programme in Japan. Presentation by Kunio Ota, Japan Atomic Energy Agency (JAEA). Дата обращения: 14.03.2019.
38. <http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/afc8ea004d56a39ab251f2bafc3a6fce> – Федеральная служба государственной статистики (Росстат). Численность населения Российской Федерации по муниципальным образованиям. Дата обращения: 14.03.2019.
39. <https://data.worldbank.org/indicator/EN.POP.DNST?locations=JP&year_high_desc=false> – The World Bank. Population density (people per sq. km of land area): Japan. Дата обращения: 04.05.2019.
40. <http://www.world-nuclear-news.org/WR-Japan-maps-potential-repository-areas-2807174.html> – World Nuclear News (WNN). Japan maps potential repository areas. Дата обращения: 14.03.2019.
41. <https://tass.ru/ekonomika/5969007> – ТАСС, информационное агентство. Россия и Япония могут вместе создать в Приморье центр хранения ядерных отходов. Дата обращения: 14.03.2019.
42. <https://tass.ru/obschestvo/6024472> – ТАСС, информационное агентство. Япония вложит 1,16 млрд рублей в создание центра хранения радиоактивных отходов в Приморье. Дата обращения: 14.03.2019.
43. <https://www.gov.uk/government/news/end-of-reprocessing-at-thorp-signals-new-era-for-sellafield> – GOV.UK. End of reprocessing at Thorp signals new era for Sellafield. Дата обращения: 25.03.2019.
44. <http://www.world-nuclear-news.org/WR-EDF-Energy-completes-dry-fuel-store-at-Sizewell-B-05041601.html> – World Nuclear News (WNN). EDF Energy completes 'dry fuel store' at Sizewell B. Дата обращения: 25.03.2019.
45. <https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/697667/NWP-REP-134-International-Approaches-to-RW-Classification-Oct-2016.pdf> – Low Level Waste Repository Ltd (LLWR). National Waste Programme: International Approaches to Radioactive Waste Classification. Дата обращения: 30.03.2019.
46. <https://www.theguardian.com/environment/2013/jan/30/cumbria-rejects-underground-nuclear-storage#comments> – The Guardian. Cumbria rejects underground nuclear storage dump. Дата обращения: 01.03.2019.
47. <http://www.atomic-energy.ru/news/2013/02/07/38966> – Информационный портал “Атомная энергия 2.0”. Города Великобритании конкурируют за право размещения хранилища РАО. Дата обращения: 01.03.2019.
48. <http://www.world-nuclear-news.org/Articles/UK-relaunches-repository-site-selection-process> – World Nuclear News (WNN). UK relaunches repository site selection process. Дата обращения: 31.03.2019.
49. <https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/766912/RWM_SiteEvaluation_ENGLAND.pdf> – Radioactive Waste Management. Site Evaluation - How we will evaluate sites in England. Дата обращения: 01.03.2019.
50. <https://www.oecd-nea.org/rwm/profiles/Finland_profile_web.pdf> – RADIOACTIVE WASTE MANAGEMENT PROGRAMMES IN OECD/NEA MEMBER COUNTRIES: FINLAND [2016]. Дата обращения: 03.04.2019.
51. <https://www.oecd-nea.org/rwm/profiles/Sweden_profile_web.pdf> – RADIOACTIVE WASTE MANAGEMENT PROGRAMMES IN OECD/NEA MEMBER COUNTRIES: SWEDEN [2013]. Дата обращения: 03.04.2019.
52. <http://www.posiva.fi/en/final_disposal/selecting_the_site_the_final_disposal_at_olkiluoto#.XKZQepgzaUl> – Posiva. Final disposal. Дата обращения: 04.04.2019.
53. <http://www.world-nuclear-news.org/WR-Full-scale-tests-to-start-soon-at-Finnish-repository-2006185.html> – World Nuclear News (WNN). Full-scale tests to start soon at Finnish repository. Дата обращения: 05.04.2019.
54. <https://yle.fi/uutiset/osasto/news/fennovoima_still_looking_for_final_nuclear_waste_disposal_site/8795028> – Yle. Fennovoima still looking for final nuclear waste disposal site. Дата обращения: 06.04.2019.
55. <https://www-pub.iaea.org/iaeameetings/cn226p/Session1/INV03Eckerberg.pdf> – Deep Geological Disposal of Spent Fuel in Sweden. Presentation by Christopher Eckerberg, President of Swedish Nuclear Fuel and Waste Management Corporation (SKB). Дата обращения: 06.04.2019.
56. <https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/456820/Overview_of_international_siting_processes_September_2013.pdf> – Nuclear Decommissioning Authority (NDA). Geological Disposal – Overview of International Siting Processes 2017 processes. Дата обращения: 06.04.2019.
57. <http://www.skb.com/news/two-statements-on-the-spent-fuel-repository/> – Swedish Nuclear Fuel and Waste Management Company (SKB). Two statements on the Spent Fuel Repository. Дата обращения: 06.04.2019.
58. <http://www.skb.com/news/skb-supplements-the-application-for-a-final-repository/> – Swedish Nuclear Fuel and Waste Management Company (SKB). SKB supplements the application for a final repository. Дата обращения: 06.04.2019.
59. <https://prod-ng.sandia.gov/techlib-noauth/access-control.cgi/2014/1418223r.pdf> – Laura L. Price & Rob P. Rechard, Sandia National Laboratories. Fuel Cycle Research & Development – Progress in Siting Nuclear Waste Facilities (Prepared for U.S. Department of Energy Nuclear Fuels Storage and Transportation Planning Project in September 2014). Дата обращения: 07.04.2019.
60. <https://bellona.ru/2016/04/11/rosrao_sbor_hearings/> – Экологический правовой центр “Беллона”. РЕПОРТАЖ: В Сосновом Бору обсудили прессование и цементирование радиоактивных отходов. Дата обращения: 04.05.2019.
61. <https://wciom.ru/zh/print_q.php?s_id=1037&q_id=71651&date=23.08.2015> – Всероссийский центр изучения общественного мнения (ВЦИОМ). Насколько Вы доверяете представителям следующих профессий? Политик. Дата обращения: 04.05.2019.
62. <https://wciom.ru/zh/print_q.php?s_id=1037&q_id=71650&date=23.08.2015> – Всероссийский центр изучения общественного мнения (ВЦИОМ). Насколько Вы доверяете представителям следующих профессий? Работник государственных органов, администрации. Дата обращения: 04.05.2019.
63. <https://www.levada.ru/2016/04/22/chernobylskaya-katastrofa/> – автономная некоммерческая организация Аналитический Центр Юрия Левады (АНО Левада-Центр). ЧЕРНОБЫЛЬСКАЯ КАТАСТРОФА. Дата обращения: 04.05.2019.
64. <https://wciom.ru/zh/print_q.php?s_id=214&q_id=17719&date=15.04.2006> – Всероссийский центр изучения общественного мнения (ВЦИОМ), 2006. Как Вы относитесь к переработке и захоронению ядерных отходов из различных стран мира на территории России? Дата обращения: 04.05.2019.
65. <https://wciom.ru/zh/print_q.php?s_id=547&q_id=39380&date=08.06.2008> – Всероссийский центр изучения общественного мнения (ВЦИОМ), 2008. Как Вы относитесь к переработке и захоронению ядерных отходов из различных стран мира на территории России? Дата обращения: 04.05.2019.
66. <https://wciom.ru/zh/print_q.php?s_id=669&q_id=48250&date=17.04.2010> – Всероссийский центр изучения общественного мнения (ВЦИОМ), 2010. Как Вы относитесь к переработке и захоронению ядерных отходов из различных стран мира на территории России? Дата обращения: 04.05.2019.
67. <https://fom.ru/Bezopasnost-i-pravo/12627> – фонд “Общественное мнение” (ФОМ). Последствия Чернобыля и ядерная энергетика. Дата обращения: 04.05.2019.
68. <https://www.iaea.org/sites/default/files/ines.pdf> – International Atomic Energy Agency (IAEA). INES – The International Nuclear and Radiological Event Scale. Дата обращения: 26.04.2019.

# Приложение А. Вопросы анкеты интернет-исследования

1. (Q2[[19]](#footnote-19)) Насколько Вы доверяете следующим институтам или их представителям? Выберите подходящий вариант для каждой позиции

* Федеральная (центральная) власть в целом
* Региональная власть в целом
* Местная власть в целом
* Частные компании в целом
* Федеральная (центральная) власть с точки зрения поддержания инфраструктуры
* Региональная власть с точки зрения поддержания инфраструктуры
* Местная власть с точки зрения поддержания инфраструктуры
* Частные компании с точки зрения поддержания инфраструктуры
* Ученые
* Экологические организации

а) Полностью доверяю

б) Скорее доверяю

в) Ни доверяю, ни не доверяю

г) Скорее не доверяю

д) Полностью не доверяю

1. (Q3\_1) Не могли бы вы назвать какую-нибудь атомную электростанцию (АЭС) в Вашей стране?

а) Да

б) Нет

в) В моей стране нет АЭС

1. (Q3\_2) Атомную энергетику следует активно развивать, сохранить на нынешнем уровне, сворачивать или совершенно отказаться от нее?

а) Активно развивать

б) Сохранить на нынешнем уровне

в) Сворачивать

г) Совершенно отказаться от нее

д) Затрудняюсь ответить

1. (Q3\_3) В настоящее время в России существует острая проблема окончательной изоляции радиоактивных отходов. В июле 2011 года был принят закон “Об обращении с радиоактивными отходами …”, обязывающий захоранивать практически все радиоактивные отходы. Одно из наиболее перспективных предложений – захоранивать радиоактивные отходы вблизи их “исторических” скоплений или источников их образования. Как Вы относитесь к такому предложению?[[20]](#footnote-20)

а) Полностью согласен

б) Отчасти согласен

в) Ни согласен, ни не согласен

г) Скорее не согласен

д) Полностью не согласен

е) Затрудняюсь ответить

1. (Q3\_4) Какому источнику информации об атомной промышленности Вы доверяете?

а) Госкорпорации “Росатом”

б) Научно-техническим публикациям, исключая публикации Росатома

в) СМИ (средствам массовой информации)

г) Другому

д) Никому не доверяю

е) Затрудняюсь ответить

1. Что Вас больше всего беспокоит в атомной энергетике?

а) Постоянное загрязнение окружающей среды (сбросы, выбросы)

б) Возможность радиационной аварии

в) Воздействие на здоровье

г) Радиоактивные отходы

д) Ничего не беспокоит

е) Затрудняюсь ответить

1. Как Вы оцениваете экологическую опасность следующих событий? Расставьте в порядке убывания опасности: P – Радиационные аварии, Q – Разливы нефти, R – Химические аварии

а) P → Q → R

б) P → R → Q

в) Q → R → P

г) Q → P → R

д) R → P → Q

е) R → Q → P

ж) Затрудняюсь ответить

1. (Q4) Насколько Вы согласны или не согласны с каждым из следующих утверждений? Выберите подходящий вариант для каждой позиции

* Производство электроэнергии на АЭС в штатном режиме, то есть без аварий, является экологически чистым
* Качество моей жизни улучшится за счет субсидии, если на территории моего муниципалитета (региона) будут захоронены радиоактивные отходы
* Если бы пункт захоронения радиоактивных отходов был бы построен в моем муниципалитете, то я бы остерегался привоза радиоактивных отходов для захоронения из других регионов
* Если бы мой муниципалитет был бы выбран как наиболее перспективный для строительства пункта захоронения радиоактивных отходов, то я бы поддержал это на общественных слушаниях
* Если бы пункт захоронения радиоактивных отходов был бы построен в моем муниципалитете, то я был бы согласен с захоронением радиоактивных отходов из соседних регионов
* Возможна утечка радиации из пункта захоронения радиоактивных отходов в течение 60 лет после его строительства
* Я боюсь аварии на возможном объекте захоронения радиоактивных отходов, такой как утечка радиации
* Моя позиция изменится, если захоронением радиоактивных отходов будет заниматься другая организация (сейчас – дочернее предприятие Госкорпорации “Росатом” “Национальный оператор по обращению с радиоактивными отходами”)
* Я бы принял участие в общественных слушаниях по проекту строительства пункта захоронения радиоактивных отходов вблизи моего города (поселка городского типа, деревни и так далее)

а) Полностью согласен

б) Скорее согласен

в) В чем-то согласен, в чем-то не согласен

г) Скорее не согласен

д) Полностью не согласен

1. (Q10\_1) Пожалуйста, выберите Ваш пол и возраст

а) Женский, 10–19 лет; б) Женский, 20–29 лет; в) Женский, 30–39 лет; г) Женский, 40–49 лет; д) Женский, 50–59 лет; е) Женский, 60–69 лет; ж) Женский, 70 лет и старше; и) Мужской, 10–19 лет; к) Мужской, 20–29 лет; л) Мужской, 30–39 лет; м) Мужской, 40–49 лет; н) Мужской, 50–59 лет; о) Мужской, 60–69 лет; п) Мужской, 70 лет и старше

1. (Q10\_2) Вы женаты/замужем?

а) Не женат/не замужем; б) Женат/замужем, детей нет; в) Женат/замужем, есть дети, живут с нами; г) Женат/замужем, есть дети, живут не с нами; д) Другое

1. (Q10\_3) Какой у Вас уровень образования?

а) Начальное или ниже, неоконченное среднее; б) Среднее; в) Среднее специальное; г) Неоконченное высшее, высшее; д) Ничего из вышеперечисленного

1. (Q10\_4) Какое Ваше основное занятие в данный момент?

а) Пенсионер (включая по недееспособности); б) Учащийся, студент; в) Временно неработающий, безработный; г) Домохозяйка, домохозяин, в отпуске по уходу за детьми (декретный отпуск); д) Квалифицированный рабочий; е) Разнорабочий; ж) Сотрудник без высшего образования; з) Специалист с высшим образованием в коммерческом секторе; е) Специалист с высшим образованием, госслужащий; ж) Военнослужащий, сотрудник органов внутренних дел, включая полицию и так далее; з) Бизнесмен, предприниматель; и) Государственный или муниципальный служащий; к) Затрудняюсь ответить (другое)

1. (Q10\_5) К какой из следующих групп населения Вы скорее могли бы отнести свою семью?[[21]](#footnote-21)

а) Мы едва сводим концы с концами. Денег не хватает даже на продукты; б) На продукты денег хватает, но покупка одежды уже затруднительна; в) Денег хватает на продукты и одежду, но покупка холодильника, телевизора, мебели – для нас проблема; г) Мы можем без труда купить холодильник, телевизор, мебель, но на большее денег нет; д) Мы можем без труда купить автомобиль, но на большее – квартиру, дачу – денег нет/мы можем позволить себе практически все: машину, квартиру, дачу и многое другое; е) Затрудняюсь ответить

# Приложение Б. Гайд интервью

Вступление: “Я, магистрант второго курса кафедры геоэкологии и природопользования Института наук о Земле Санкт-Петербургского государственного университета Леонтьев Филипп, провожу исследование на тему “Проблемы захоронения радиоактивных отходов”. Мне интересно узнать Ваше мнение по вопросам, связанным с данной проблемой. Гарантирована полная конфиденциальность. Исследование является анонимным, все полученные данные будут использоваться в обобщенном виде и только в исследовательских целях. Пожалуйста, ответьте на следующие вопросы”.

Вопросы:

1. Каким источникам информации об атомной промышленности Вы доверяете? (возможны несколько вариантов ответа)

а) Госкорпорации “Росатом”

б) Научным статьям, исключая статьи Росатома

в) СМИ (средствам массовой информации)

г) Международным экологическим организациям (Bellona, Greenpeace и др.)

д) Региональным экологическим организациям (“Зеленый мир”, “Родной берег” и др.)

е) Знакомым

ж) Никому не доверяю

з) Другим: (перечислить)

1. Как Вы считаете, является ли экологически чистым производство электроэнергии на АЭС (атомных электростанциях) в штатном режиме, то есть без аварий? Почему?
2. Беспокоит ли Вас проблема захоронения радиоактивных отходов? Почему?
3. Что беспокоит Вас больше всего в проблеме захоронения радиоактивных отходов и почему?
4. Остерегаетесь ли Вы привоза радиоактивных отходов для захоронения из других регионов и стран? Почему?
5. Какова, по Вашему мнению, вероятность утечки радиации из пункта захоронения радиоактивных отходов? Почему?
6. Опасаетесь ли Вы утечки радиации из пункта захоронения радиоактивных отходов? Почему?
7. Расставьте в порядке убывания экологической опасности: 1) Радиационные аварии; 2) Разливы нефти; 3) Химические аварии. Почему Вы расставили их в таком порядке?
8. Приняли бы Вы участие в общественных слушаниях по проекту строительства пункта захоронения радиоактивных отходов вблизи Вашего города (поселка городского типа, села и так далее)? Почему?

Приложение В. Расшифровка интервью**\***

\* – в интервью с респондентами СБ01, СБ02, СБ03, СБ06, СБ07 вопрос № 4 был пропущен по причине получения ответа на него ранее (в ответе на вопрос № 3).

И – интервьюер (Леонтьев Филипп)

Р – респондент

Респондент СБ01

И: Вступление к интервью. Вопрос № 1.

Р: Одним источником пользоваться, на мой взгляд, никогда нельзя – нужно иметь несколько источников информации для того, чтобы понимать. Но первый, конечно – то, что Росатом проектирует и делает, нужно смотреть документы Росатома, что там написано и как. Дальше нужно проверять то, что исторически делали научно-исследовательские институты: то, что делала геология, Институт океанологии, геологические. Атомную энергетику проектировал Всесоюзный научный институт комплексной энергетической технологии. Нужно смотреть на это в первую очередь. То, что касается экологических организаций международного уровня – насколько там специалисты именно в отрасли атомной энергетики – я не знаю, а то, что касается специалистов, например, того же “Зеленого мира” нашего или “Родного (Балтийского) берега”, то там люди, которые живут в Сосновом Бору, работали в атомной отрасли, работали в том числе в лабораториях по изучению радиоактивного влияния – я думаю, что к их мнению тоже нужно прислушаться и посмотреть, потому что они “в теме” данной, проживают на данной территории и защищают благоприятную окружающую среду для себя, так как они там живут. Никаких других интересов я с их стороны не вижу. Поэтому это обязательно Росатом, все, что связано с наукой, и то, что связано с теми региональными экологическими организациями.

И: Вопрос № 2.

Р: В штатном режиме, с точки зрения экологии, сама атомная станция работает, в первую очередь, с точки зрения радиоактивного загрязнения безопасно. Это показал 45-летний опыт работы Ленинградской АЭС, изучение окружающей среды, и здесь сомнений ни у тех специалистов, которые работают на территории, ни у людей, которые соприкасаются с этим делом – в принципе, кто изучал эту тему – сомнений не возникает. Но есть несколько таких “побочных эффектов”, которые тоже влияют на окружающую среду: например, 50 тысяч “кубов” один реактор забирает из залива воды; вместе с водой всасывает все, что там есть, включая и рыбу, и икру, и еще что-то, поэтому мы, когда приступали к строительству Ленинградской АЭС строили возмещающие ущерб экологии Лужский лососевый завод по разведению балтийского лосося. Правда, нам не удалось его до конца достроить, потом началась перестройка, перешло в коммерческие русла, но, тем не менее, государством ставилась задача: все, что наносит вред окружающей среде должно быть компенсировано. Поэтому в этом плане мы должны думать, что, кроме чисто радиационного загрязнения, если работает в штатном режиме “безаварийная” атомная станция, есть еще и побочные – тепловое загрязнение, забор очень большого количества воды и что с этим связано – нужно за этим смотреть и наблюдать. Замещающие мощности используют мокрые градирни, которые при четырех работающих энергоблоках будут выбрасывать в атмосферу каждые сутки 200 тысяч тонн воды испаренной: это вместе с забранной из залива водой, вместе с сине-зелеными водорослями, которые будут распыляться в атмосферу. Нужно изучать, смотреть, как влияет на человека.

И: Вопрос № 3.

Р: По моему опыту и по моему мнению, захоронение, я считаю, не совсем эффективно, потому что средней и, особенно, слабой активности отходы нужно хранить временно, за ними наблюдать, исследовать. Проходит определенный период времени и слабые радиоактивные отходы переходят просто в отходы. Со средними, я думаю, тоже найдутся методы работы – каким образом их перерабатывать. А захоронение – это перекладывание на будущие поколения того, что мы сделали сегодня. Поэтому перекладывать ответственность на будущие поколения, на мой взгляд, неправильно. Надо решать задачи, которые стоят перед нами, и подключать науку, всех, кто в этой отрасли специалисты, для того, чтобы заниматься таким видом, чтобы можно было иметь доступ к этому материалу, и, вполне возможно, будут найдены пути решения этих проблем.

И: Вопрос № 5

Р: Когда строятся очень большие мощности, как это было в предложении 2011 года (250 тысяч м3), на мой взгляд, это завышенные емкости, которые, по крайней мере, в тот период, в котором мы находимся, не нужны. Строить с таким запасом для того, чтобы свозить с других регионов и, тем более, из-за рубежа, на мой взгляд, не допустимо. Нам нужно, если размещать такие хранилища, они должны быть в малонаселенных пунктах, имеющие все обеспечивающие требования федерального законодательства в области радиационной безопасности и требования экологии. В данном случае то, что хотели разместить в Ленинградской области, в городе Сосновый Бор, на мой взгляд, недопустимо.

И: Вопросы № 6 и 7.

Р: В жизни случаются самые непредсказуемые события, поэтому предположить, что все будет в том виде, в котором запроектировано, невозможно. Те, что действующие у нас на территории Ленспецкомбината, который почти уже 70 лет работает, хранилища расположены на поверхности, их можно посмотреть, определиться и в дальнейшем переработать. Поэтому, на мой взгляд, такой вид хранения… Я недавно был на “Фосфорите”, посмотрел, что там происходит: построены очень мощные стены, перекрытия, и там хранятся в том числе минеральные удобрения – то, что накапливает радиацию, остатки (то, что имеет частичную радиацию) в этих хранилищах – это все нормально и допустимо, но когда это захоронили и сказали, что это абсолютно водонепроницаемо, не разрушаемо – я в это поверить не могу.

И: То есть такая вероятность существует?

Р: Конечно.

И: Вопрос № 8.

Р: Если по опасности, то конечно радиация наиболее опасна. Мы должны делать так, чтобы она была безопасной. Для этого нужно весь опыт, все знания применить, чтобы атомная отрасль была надежной, безаварийной. Чаще, конечно, случаются разливы нефти и химические загрязнения, но они такой ущерб локальный наносят, а радиационное загрязнение распространяется и ветром, и воздухом, и водой, поэтому здесь очень сложно будет бороться с этим делом: Чернобыль это дело показал.

И: Из этих двух: из разливов нефти и химических аварий – что Вы бы могли назвать более экологически опасным?

Р: На мой взгляд, нефть добыта из недр, в природе она существует и имеет “природный характер”. Химия влияет выработанным искусственным образом, и влияние таких сегментов на жизнедеятельность более опасна.

И: Вопрос № 9.

Р: Конечно.

И: Чем обосновывается Ваша активность в данной сфере? Многие люди, как показали слушания в 2013 году, попросту не интересовались данной проблемой – даже из Соснового Бора.

Р: Многие люди интересовались, но не все поместились в то помещение, которое было обозначено для проведения общественных слушаний. На мой взгляд, ограничивать залом в 200 человек для города с 70 тысячами населения недопустимо. Во-первых, общественные слушания должны быть организованы для всех. Конечно, на сегодняшний день у нас очень много людей, которые живут как обыватели; активных людей процентов десять. Поэтому нужно рассчитывать на то, что во время общественных слушаний их активность будет высокой и обеспечить им возможность высказать свое мнение. Но кроме того, что они высказали свое мнение, его нужно не искажать, а дорабатывать все высказанные замечания. По опыту тех общественных слушаний, которые прошли, они были просто проигнорированы Росатом-ом, и была продолжена деятельность: сказали, что “да, замечания были, но мы все равно будет это делать”. Их только остановило то, что когда Верховный суд рассматривал эти вопросы, когда было поднято решение двух субъектов законодательных органов, категорически против высказанное – только это сыграло какую-то роль в том, что было остановлено.

И: Спасибо Вам за участие. Это конец интервью.

Респондент СБ02

И: Вступление к интервью. Вопрос № 1.

Р: Для начала нужно договориться о терминах: что значит – доверяю? Доверять по-разному можно; можно безоговорочно доверять. Безоговорочно я доверяю... Да никому вообще. С оговорками – да. В принципе, мой уровень знаний (я “в теме”) позволяет мне критически отнестись к получаемой информации из любых источников и как-то ее “переварить”. Я знаю, что все эти источники (кроме знакомых – это исключим, потому что источником информации для знакомых скорее я являюсь, потому что я там работаю) где-то правы, а где-то неправы. Я хочу сказать, что Росатом, по большому счету, не врет вообще-то – они просто говорят не всегда всю правду. Знаю, что и в экологических организациях (моя гражданская позиция заключается в том, что “берегите природу”, что экология – это “не то, что нам от предков досталось, а то, что мы взяли взаймы у детей”) есть люди, которые говорят неправду. Поэтому безоговорочно я не верю никому, а в целом правды говорят больше, чем врут.

И: Вопрос № 2.

Р: Из существующих источников энергии – да, это самая чистая. Гораздо чище, чем солнечные батареи. С “ветряками” спорно – не хватает у меня знаний, чтобы оценить вред от ветряков, но совершенно точно, что эта энергия чище, чем солнечная, тепловая, да и любая современная парогазовая установка. Что-то выбрасывает углекислый газ, а “мы”, вроде как, ничего не выбрасываем. Если мы еще и сможем отправить радиоактивные отходы в сторону солнца – то это самая чистая энергия, чище не существует и никогда не будет; если нет, то вопрос в том, как мы будем это хранить.

И: Вопрос № 3.

Р: На сегодняшний день нет.

И: Почему она Вас не беспокоит?

Р: Потому что на сегодняшний день радиоактивные отходы (в контексте энергетики) хранятся безопасным способом и хранится они так будут еще лет 50. Лет через 50 у нас встанет опять проблема: что же со всем этим делать? – и мы ее либо решим, либо отсрочим. Сейчас мы ее не решили, а отсрочили лет на 50. То, что сейчас происходит на станции, то есть. сухое хранение, 50 лет это простоит, все отлично. Через 50 лет появится головная боль. А там либо решим, либо не решим в зависимости от того, насколько будет развита техника, наука и сколько в стране денег будет.

И: Вопрос № 5.

Р: Я не остерегаюсь; я – решительно против до тех пор, пока мы не знаем, что делать со своими.

И: Вопрос № 6.

Р: На этот вопрос ответить не сможет никто, есть так спрашивать. Откуда же мне знать? Целые институты работают (и не один год), чтобы посчитать эту вероятность утечки, “войти в нормы”. Я не могу это оценить.

И: Вопрос № 7.

Р: Если мы говорим именно про энергетику, то скорее не опасаюсь, потому что высокоактивные отходы “не текут”, а упаковываются и хранятся таким образом, что течь там нечему и некуда. Есть среднеактивные отходы, есть низкоактивные отходы – вот это куда опаснее. Всегда нужно договориться о терминах: чего мы боимся, а чего не боимся; что считать утечкой, а что нет. Вот так.

И: Вопрос № 8.

Р: Радиационные аварии – какие? Если мы сейчас будем говорить на обывательском языке, то опишите мне, пожалуйста, что это за аварии, их последствия; если мы будем говорить профессионально, то уровень по INES[[22]](#footnote-22) мне назовите, и я скажу, что опаснее. Разлив нефти – какой разлив нефти: канистра “солярки” или это танкер где-то разлился? О чем речь? Разлив 100 тонн нефти в Средиземном море где-нибудь и радиационная авария с выбросом столько-то кюри – тогда я смогу ответить на этот вопрос; и все равно не отвечу, потому что здесь нужно хорошенько подумать – это не вопрос на улице.

И: Вопрос № 9.

Р: Обязательно.

И: Почему Ваша позиция является активной? Почему бы Вы – приняли?

Р: Несмотря на то, что никак на этих слушаниях, даже ознакомившись с проектом хранилища до слушаний, объективно я не смогу узнать о вероятностях утечек, выбросов, о надежности всего этого – я смогу лишь сформировать свою обывательскую позицию. Она будет эмоциональная, однозначно; другой, рациональной, просто тут быть может, но это большая работа, которую никто не проделает. Хранилище конкретно здесь: оно безопаснее, чем это хранилище, допустим, за 20 километров отсюда, где-нибудь в другом месте, или нет – вот “больше-меньше”, мне кажется, я смог бы оценить хотя бы примерно. А вот в абсолютных величинах – однозначно нет. Это первый момент. Второй момент – это то, что есть люди, которые будут это реализовывать. При строительстве хранилища радиоактивных отходов я боюсь несерьезного подхода. Ученые-то вряд ли просчитались; они – самое крепкое звено и самое надежное. А самое ненадежное – это, конечно, этап реализации. Знать, как оно должно быть – я бы хотел, да.

И: Спасибо Вам за участие. Это конец интервью.

Респондент СБ03

И: Вступление к интервью. Вопрос № 1.

Р: Частично Росатому доверяю, частично средствам массовой информации. Знакомым – скорее нет, это дело такое: где-то можно не совсем правильно понять, и будет совершенно другая информация. Экологическим организациям – скорее нет, потому что считаю их не везде и не всегда компетентными и зачастую заинтересованными, иногда даже проплаченными. Как-то так. Стараюсь как-то сам выискивать информацию, которая меня интересует. Ну, то же можно сказать и про интернет – он же является средством массовой информации. Различные источники, то есть всегда можно, если меня что-то интересует (я так считаю), есть какая-то тема, то ее можно посмотреть на разных источниках, даже в интернете: у Росатома посмотреть, Первый канал, посмотреть какие-то форумы, посмотреть, допустим, какие-то научные статьи – и тогда уже более-менее картина соберется. Всегда найдешь какие-то общие моменты и всегда найдешь какую-то “шелуху”, где каждый со своей стороны показывал, что более интересно, а что – менее.

И: Вопрос № 2.

Р: Это тоже дело такое, вопрос сложный – экологически чистым… Я прекрасно понимаю, что атомная станция в любом случае, хоть как ты не работай, несет тепловое загрязнение – это обязательно; на атомной станции считается одним из самых распространенных и самых крупных – это тепловое: что в атмосферу – градирни, что в залив наш (ЛАЭС-1). Утилизация радиоактивных отходов все равно, хоть как там это делай – сухое хранение, мокрое хранение и так далее – в любом случае их нельзя просто так взять и убрать – они никуда не денутся: замуровывать в скалы, подземные хранилища и так далее. Поэтому полностью, так что мы не наносим вред экологии, нельзя сказать – все равно наносим.

И: Вопрос № 3.

Р: Да, меня очень сильно беспокоит, и я совершенно против того, что хотят сделать это на территории Соснового Бора. Беспокоит, откровенно говоря, в основном по причине коррумпированности вообще в нашей стране, потому что я прекрасно понимаю, что “на бумаге” это будет одно, а по факту это будет другое; и когда будет строительство, когда будет потом прием этих различных отходов – то же самое, что и сейчас происходит в разных городах с “просто” мусором, когда туда начинают привозить с других городов, люди не хотят видеть, допустим, московский мусор у себя в Архангельске – здесь же будет все то же самое. То есть есть наша ЛАЭС, допустим, и мы можем туда поместить только наши, но так как у нас уже построено, то, естественно, будет сказано, что гораздо выгоднее, допустим, расширить это хранилище, нежели построить новое. Потом это пойдет и поедет, и в итоге я боюсь, что со временем это может превратиться в большую атомную свалку, а по документам будет говориться, что все только на благо общества.

И: Получается, что в такое хранилище, по Вашему мнению, могут привозиться отходы из каких-то других мест (вопрос № 5).

Р: Да, и даже из других стран, потому что это же большие деньги.

И: Вопрос № 6.

Р: Не могу сказать вероятность.

И: Да, это достаточно специализированный вопрос…

Р: Здесь я некомпетентен – ответить вот так вот конкретно…

И: Вопрос № 7.

Р: Да, тем более если это подземное, и когда здесь есть различные подземные горизонты воды и так далее, которые считаются, вообще-то, стратегическими у нас в Ленобласти – да, я опасаюсь. У нас еще и рядом залив, Мировой океан. Думаю, что опасаюсь не только я, но и наши соседи – что прибалты, что финны.

И: Вопрос № 8.

Р: Я думаю, что, наверное, на первом месте – радиационные, на втором – химические и на третьем (самое безобидное из этих трех) – это разливы нефти.

И: А почему Вы, например, радиационную аварию поставили выше, чем химическую? Какие причины именно такого порядка?

Р: Если, например, смотреть с Чернобылем, то, на мой взгляд, это гораздо более сложно локализовать, то есть собрать все это “дело”, и период полураспада и так далее… Все-таки химическая, наверное, если это просто произошел там разлив или утечка – да, все, конечно, где-то пострадает, но нет этого огромного периода полураспада, и, мне кажется, это все-таки более просто локализовать, собрать, убрать.

И: Вопрос № 9.

Р: Да.

И: Почему Ваша позиция – активная? Почему Вы бы все-таки пришли на такие слушания и поучаствовали в них?

Р: В первую очередь потому, что я считаю это место своим домом и планирую здесь жить сам, как и мои дети, внуки – это для начала. Так как это мой дом, то я хочу защитить его от различных “недугов” и “напастей”. Для этого я хочу быть полностью в курсе всего, что планируется, и отсюда уже делать какие-то шаги: либо я буду согласен, либо я буду не согласен, либо мне будет не хватать информации и я буду стараться найти ее: задавать вопросы и так далее. Основной ответ – потому что я здесь живу, и мне не наплевать на то, что здесь происходит.

И: Спасибо Вам за участие. Это конец интервью.

Респондент СБ04

И: Вступление к интервью. Вопрос № 1.

Р: Я не буду выбирать из того списка, который есть, а просто скажу: значит, официальные сайты разной направленности. Я их сравниваю и, соответственно, смотрю, что там происходит. Беллону – да, смотрю Беллону; кстати, Никитин является председателем общественного совета Росатома, очень интересный человек. Не со всем с ним согласна, но вот. Во всяком случае то, что я смотрю на официальных сайтах предприятий, мне интересно. Знакомые – наверное, мало кто может похвастаться, что у него знакомый директор, который приходит после работы и рассказывает что-то.

И: Вопрос № 2.

Р: Я считаю, что абсолютно да, но предприятие само не является экологически чистым, потому что как и самое большое промышленное предприятие оно имеет транспорт, спецпрачечные, оно имеет много так сказать сопутствующих производств, которые так или иначе обязывают это предприятие регистрироваться в Росприроднадзоре как загрязнитель.

И: Вопрос № 3.

Р: На сегодняшний день эта проблема несколько удалилась от Соснового Бора. Пока она касалась города Сосновый Бор – да, она меня очень волновала. Сейчас я смотрю на нее и понимаю, что, наверное, могла бы где-то чуть-чуть помочь тем людям, которые будут этим заниматься в будущем, на опыте Соснового Бора то есть.

И: Вопрос № 4.

Р: Неподходящие природные условия для начала, потому что невозможно выполнить те условия, которые требуются для создания нормального пункта захоронения радиоактивных отходов: это вот то, что касается города Сосновый Бор. А вторым уже пунктом идет законодательство, которое тоже невозможно выполнить, поскольку оно не позволяет такую проблему решить именно в городе Сосновый Бор, как захоронение (я сразу от длительного временного хранения “отвяжусь”).

И: Вопрос № 5.

Р: Если у нас не захораниваются, то, естественно, не остерегаюсь. Из других стран – это чисто политический вопрос, который мне тоже не очень нравится, потому что превращать Россию в свалку всего мира тоже бы не хотелось. Из других регионов у нас в Росатом привозится постоянно, и что-то я сплю спокойно…

И: Вопрос № 6.

Р: Велика. Если говорить о том, что если бы это было в Сосновом Бору, то очень велика. Вы, наверное, знаете, что во всех даже открытых источниках есть информация, что в Финском заливе много трития – это результат. Хотя РосРАО стоит значительно дальше, чем предполагалось.

И: То есть основные причины – это какие-то утечки и попадание в гидросферу.

Р: Конечно, это распространение, распространение от пункта.

И: Вопрос № 7.

Р: Конечно, абсолютно. К сожалению потому, что знаю, что была бы.

И: Вопрос № 8.

Р: Все зависит от масштаба; без оценки масштаба я не могу сказать.

И: Вопрос № 9.

Р: Конечно.

И: А почему Вы бы – приняли?

Р: Если задуматься о том, что строительство “открыто” и всего лишь одни общественные слушания, а это как раз выбор будущего твоего, то и “ежику понятно”, что нужно идти на эти слушания. Кроме того, на слушаниях путем вопросов можно очень четко понять: смотрит ли тебе прямо в глаза человек, который рассказывает, и говорит ли он тебе правду, потому что так воспитали нас, что мы верим.

И: Спасибо Вам за участие. Это конец интервью.

Респондент СБ05

И: Вступление к интервью. Вопрос № 1.

Р: Тут больше всего служебным. Бывают домыслы всякие, а служебным – да.

И: Что насчет экологических организаций: как локальных, которые, например, в Сосновом Бору, так и региональным и выше уровнем – международным?

Р: Я не вижу от них большой пользы. Кто финансирует, откуда деньги берутся… Часто “пустые”, часто “эпатажные” – пользы большой нет.

И: Вопрос № 2.

Р: Любое производство – есть определенный риск, иначе мы бы жили в “сверхмире”: с кострами там и так далее, в первобытном обществе. Поэтому цивилизация требует, конечно, чтобы была и электроэнергия, и некоторые другие удобства. Любая промышленность связана с риском каких-то отклонений от нормального образа жизни. Да, есть риск.

И: Вопрос № 3.

Р: Думаю, что она всех беспокоит. Здесь единственное: нужна, конечно, информация для населения. Здесь нет каких-то проблем: насколько это опасно, насколько неопасно, то есть нужна определенная работа с населением. Конечно волнует. Есть существующие методы хранения, которые, в общем-то, обеспечивают приемлемый уровень безопасности для населения с точки зрения радиационного воздействия, то есть излучения, так и с точки зрения распространения радиоактивных веществ из хранилища за пределы объема, где хранятся эти вещества: существуют определенные уровни безопасности.

И: Вопрос № 4.

Р: Я бы сказал, что, поскольку сейчас принята концепция трехстадийного хранения – то есть в местах образования, промежуточные хранилища и, наконец, хранилища для “вечного” хранения, – то хранилища для “вечного хранения”, конечно, могут быть поводом для каких-то доработок с точки зрения учета возможных рисков при “вечном” хранении, которое мы пока еще не начинали. Нельзя строить там, где цунами, например; нельзя строить там, где трясет. Вот это вот все должно быть как-то сбалансировано, показано и, естественно, доведено, по крайней мере, до тех жителей, кто живет в зоне возможного воздействия.

И: Вопрос № 5.

Р: Я не против этого при условии, скажем, абсолютной безопасности доставки этих грузов. В принципе, сейчас все стремятся к тому, что еще и какая-то прибыль была. Одно дело тут – свое хранить, другое дело, когда привозишь, и за это есть определенная плата. Все должно быть взаимовыгодно, конечно; но в том числе извлекать прибыль нужно даже от хранения – но при условии безопасности доставки этих грузов, то есть транспорта: автомобилей, железнодорожного транспорта, может быть даже воздушного где-то. Должно быть обеспечено отсутствие утерь (потерь).

И: Вопрос № 6.

Р: Существуют расчеты: в частности, я знаю, что в Санкт-Петербургском университете, в институте им. Сергеева рассчитывались в программах, которые специально имитируют утечку и распространение с водами, подземными водами, с глинами и так далее. Примерно в Сосновом Бору у нас километра два, наверное, или три до площадки. Посчитали и получилось, что где-то время выхода (в глинах) – около миллиона лет; другое дело, если там подземные воды текут – все тогда будет быстрее. Поэтому нужно это просчитывать, досматривать и, конечно, исключать такую возможность.

И: Вопрос № 7.

Р: При нормальной работе и обеспечении, конечно, этой утечки не будет. Риск всегда может быть; и это не только радиоактивных касается, но и любых: хоть полиэтилена, жидких, медицинских отходов. Культура производства должна обеспечивать “неутечку”.

И: Вопрос № 8.

Р: Радиационные аварии я бы на первое место поставил – Чернобыль возьмите; это даже не авария, а катастрофа. С разливами нефти мы умеем бороться: пенопласт для сборки, обеспечиваются противопожарные мероприятия… Что там еще?

И: Химические.

Р: Химические… Разлив нефти – тоже химическая. Нет, она менее опасна. Разливы нефти и химические – они как бы контролируемы на “обыденном” уровне (подходе) и не пугают, а вот радиоактивные еще недостаточно изучены, и население их не воспринимает: там паника может быть, радиофобия может еще способствовать. С этой точки зрения они более опасны.

И: Вопрос № 9.

Р: Принял бы – и принимал! Конечно да. У нас же проводились слушания, город к ним относился достаточно спокойно, потому что имелась надежда, что у нас есть профессионалы, нет радиофобии у населения. При разъяснительной работе нормальной это было приемлемо, не вызывало отторжения. Так что да, конечно.

И: Спасибо Вам за участие. Это конец интервью.

Респондент СБ06

И: Вступление к интервью. Вопрос № 1.

Р: Я бы, наверное, доверила все-таки Росатому. Мне кажется, что у них достаточно прозрачно все освещается, вся их деятельность. Думаю, что научным статьям я бы тоже доверилась. Они, как правило, основываются на достоверных источниках, на достоверных исследованиях. Конечно же, необходимо смотреть, в рамках какой научной организации это все проводится и чьи данные там используются, но, думаю, именно научным статьям доверять можно. Не уверена насчет экологических организаций, именно глобальных. Мне почему-то кажется, что они склонны немного все-таки преувеличивать и как-то искажать данные, связанные с атомной промышленностью. Возможно, региональные экологические организации тоже достаточно надежны, так как они могут непосредственно общаться с какими-то организациями: допустим, какие-то наши местные организации могли бы контактировать с той же ЛАЭС и, возможно, получать от них какие-то данные уже непосредственно: если, допустим, у них там что-то произошло, есть опасность – возможно, та же ЛАЭС могла бы напрямую связаться с этой местной организацией, чтобы успокоить или, наоборот, предупредить население, – и я думаю, это неплохо работает. Насчет СМИ я не сказала бы, что это такой уж достоверный источник, но зависит, конечно, тоже от тех людей, которые там работают, и от их методов работы, но все-таки в СМИ довольно высокий уровень искажения информации – может такое случиться, это распространенный факт. Я бы даже не особо стала доверять федеральным СМИ: за счет того, что через них проходит очень много информации, они не всегда проверяют эту информацию. Знакомым – ну не знаю… Если бы у меня были знакомые, которые работают на ЛАЭС, возможно, я бы прислушалась к ним; но все равно у каждого человека есть своя достаточно узкая сфера ответственности, и, если в сферу его ответственности входит какая-то информация, я бы, возможно, и поверила; а если он, допустим, работает каким-нибудь инженером четвертого разряда и говорит: “А вот главный инженер что-то не то там делает”, то я бы под сомнения его слова поставила, скорее всего.

И: Вопрос № 2.

Р: На самом деле мне самой несколько раз доводилось побывать на ЛАЭС – и на первой, и на второй (на новой, которая строится). Я носила этот счетчик Гейгера на груди, и он, конечно, периодически попискивал, в частности в реакторном цехе, в зале собственно реактора (где вот эти вот ячейки на полу разрисованы), но в целом у меня не было ощущения, что там происходит что-то плохое. У нас очень много людей жаловалось на то, что “вот градирни – дымят, парят”, но я не считаю, что градирни – это такое уж прямо зло; это просто система охлаждения: да, там есть какой-то выброс в воздух (пара, веществ – я так подозреваю), но я не думаю, что, хотя они выглядят довольно-таки устрашающе – много пара действительно из них, они какой-то особый вред наносят. В плане выброса воды, насколько я знаю, все очень строго на станциях: все, что выбрасывается в окружающую среду там (та же вода с охлаждающих, по-моему, элементов) – это все очищается либо изначально не имеет никаких опасных примесей для окружающей среды.

И: Вопрос № 3.

Р: Мне кажется, что эта проблема довольно остро стоит сейчас и не только в России (в России – в частности). Я слышала, захоранивают и в земле, и захоранивают в океане; вот именно в океане меня, на самом деле, немного пугает этот факт, потому что не известно, насколько надежна оболочка контейнеров, в которых, собственно, хранятся эти отходы. Возможно, конечно, я чего-то не знаю, но мне кажется, что именно хранить в океане отходы – это чрезвычайно опасно и со временем действительно может большой ущерб нанести окружающей среде. Учитывая, что вода имеет свойство распространять вот это все очень быстро и на очень большие расстояния, я думаю, что это все-таки довольно страшно. Насчет захоронения в земле у меня все-таки сомнений и опасений меньше. Думаю, что именно такой вариант более-менее безопасен. Конечно, тоже нет стопроцентной уверенности, что эта оболочка, в которой хранятся отходы, абсолютно надежна, но, возможно, в этом случае их можно будет как-то легче проконтролировать. Я, вообще, за то, чтобы это все куда-нибудь в космос отправлять, на орбиту – тоже, конечно, не самый лучше вариант, но хотя бы не на земле.

И: Вопрос № 5.

Р: Насколько мне известно, вопрос об организации в районе Соснового Бора такого захоронения одно время поднимался, но местные жители были категорически против такого, и я бы, наверное, встала на их сторону. Сначала продумать логистику, а потом уже делать захоронение; но ни в коем случае не пользоваться тем, что вот “здесь удобно” – здесь люди живут. Нет, мне кажется, что безопасность людей в этом случае должна быть в приоритете.

И: Вопрос № 6.

Р: Как я уже сказала, у меня вообще довольно сильные опасения вызывают все эти захоронения... По-моему, вероятность, конечно, не очень высока, но она все-таки есть. Если не сейчас, то, возможно, через десятки лет утечка вполне может случиться вот в таких местах.

И: Вопрос № 7.

Р: Разумеется!

И: Вопрос № 8.

Р: Мне кажется, радиационные все-таки на первом месте. На втором месте нефтяные (разливы нефти), на третьем – химические аварии.

И: Почему, например, нефтяные превалируют над химическими по опасности?

Р: Тот факт, что площадь распространения разливов нефти может быть практически неограниченной, делает их опасней – химические же аварии довольно локализированы.

И: Вопрос № 9.

Р: Скорее да, чем нет.

И: А почему у Вас активная позиция (вот касательного такого проекта)?

Р: Как я уже сказала, все-таки мне кажется, что такие проекты должны быть в удалении от жилых районов, от населенных пунктов, но если бы все-таки это решение было принято, я бы хотела точно знать, что в месте, где я живу, не случится ничего такого страшного, что это хранилище будет надежное.

И: Спасибо Вам за участие. Это конец интервью.

Респондент СБ07

И: Вступление к интервью. Вопрос № 1.

Р: Знакомым – они на ЛАЭС работают.

И: Вопрос № 2.

Р: Что-то, конечно, должно быть, какое-то загрязнение… Это электричество, как еще?

И: То есть какое-то – или воздух, или?..

Р: Какое-то конечно. Думаю, что какое-то облучение, или как это называется. Все равно оно влияет на экологию.

И: Вопрос № 3.

Р: Очень даже беспокоит.

И: А почему она Вас беспокоит?

Р: Не знаю… Мне кажется, все это через несколько лет может нашим внукам и достаться. Может, сейчас, конечно, и техника, и все это... Но потом – я не знаю, что в будущем будет. А мы думаем о будущем: я лично думаю о внуках, что им достанется от этого “реактива”. Вообще мы “сидим на пороховой бочке”. Экология, конечно, – это у нас ужасно. Любое идет на здоровье... Вот эти “раки” – откуда? Все это от этого.

И: Вопрос № 5.

Р: Конечно бы нежелательно, зачем это они-то нам – у нас своего, извините, хватает. Еще нам откуда-то извне – мы с этим-то “расхлебаться” не можем.

И: Вопрос № 6.

Р: Думаю, ничего безопасного у нас не бывает – все равно какая-то доля есть. Не может человек сделать так, чтобы он вообще обезопасился, все равно что-то может произойти, и вот эта утечка может быть. Это со счетов нельзя списывать; все равно человек всегда должен быть начеку: если такая станция, если этот здравый человек есть там, он должен всегда “держать руку на пульсе”, он должен следить вот за этим. Все “спят под одним одеялом” на ЛАЭСе – и в переносном, и в прямом смыслах.

И: Вопрос № 7.

Р: Конечно.

И: Вопрос № 8.

Р: Радиационная – в первую очередь, нефть-то у нас откуда…

И: Вопрос № 9.

Р: Обязательно! Все равно, как говорится, ты не будешь на сто процентов всегда подготовлен, но хоть что-то там “поймать”... Мне было бы интересно, а как. Надо хоть вооружиться чем-нибудь, там знаниями какими-то.

И: Спасибо Вам за участие. Это конец интервью.

1. Радионуклиды (РАО) “ядерного наследия” – радионуклиды (РАО), образовавшиеся при производстве ядерного оружия. [↑](#footnote-ref-1)
2. Более подробные критерии отнесения РАО к особым приведены в Постановлении Правительства РФ N 1069 “О критериях отнесения твердых, жидких и газообразных отходов к радиоактивным отходам, …". [↑](#footnote-ref-2)
3. Глубинный способ захоронения РАО – захоронение РАО на глубине более 100 м от поверхности земли (Федеральный закон …, 2011). [↑](#footnote-ref-3)
4. Долгоживущие РАО – РАО, содержащие радионуклиды с периодом полураспада более 31 года (Постановление Правительства …, 2012). [↑](#footnote-ref-4)
5. ЛАЭС – Ленинградская атомная электростанция. [↑](#footnote-ref-5)
6. Кф – коэффициент фильтрации – величина, характеризующая водопропускную способность горной породы, равная скорости фильтрации флюида при гидравлическом градиенте, равном единице. [↑](#footnote-ref-6)
7. Кп – коэффициент проницаемости, численно равный объемному расходу флюида с динамической вязкостью, равной единице, проходящего через единицу площади сечения при единичном перепаде давления на единицу пути фильтрации. [↑](#footnote-ref-7)
8. Водообильность – количество воды, которое можно получить из водообильных горных пород при помощи эксплуатационных скважин в единицу времени. [↑](#footnote-ref-8)
9. Коэффициент водопроводимости – показатель фильтрационной способности горной породы, равный произведению коэффициента фильтрации на мощность водоносного пласта. Характеризует способность водоносного пласта шириной 1 м фильтровать воду в единицу времени при напорном градиенте, равном единице. [↑](#footnote-ref-9)
10. Уровень вмешательства – уровень радиационного фактора, при превышении которого следует проводить определенные защитные мероприятия. [↑](#footnote-ref-10)
11. Впервые слушания должны были состояться в декабре 2012 г., однако вследствие отсутствия “объяснений и ответов на все вопросы и замечания общественности” мероприятие было перенесено на неопределенный срок (Беллона, 2012). [↑](#footnote-ref-11)
12. ТРУ – трансурановые. [↑](#footnote-ref-12)
13. МОКС-толпиво (Mixed-Oxide fuel) – смешанное оксидное топливо. [↑](#footnote-ref-13)
14. В случае отходов, содержащих 14С и 3Н, на каждые 0,1 м3 РАО должно приходиться не более 4000 кБк 14С и 3Н, а для отдельно взятого объекта – не более 400 кБк 14С и 3Н (Обзор зарубежных …, 2015). [↑](#footnote-ref-14)
15. В 1993 г. правительство Великобритании наложило официальный запрет на практику захоронения РАО в океане. [↑](#footnote-ref-15)
16. “Not In My Back Yard” (“не на моем заднем дворе”) – термин, обозначающий сопротивление местных жителей строительству или иным изменениям инфраструктуры на территориях, прилегающих к их домам. [↑](#footnote-ref-16)
17. Подробнее об общественных слушаниях – Глава 1 “Общественные слушания по проекту”. [↑](#footnote-ref-17)
18. Метод “снежного кома” (snowball sampling) – разновидность целенаправленного выбора, при котором предполагается, что отбор дополнительных (последующих) респондентов производится после ссылки на них первоначально отобранных (Методы социологического …, 2004). [↑](#footnote-ref-18)
19. Изначальное обозначение вопросов анкеты. [↑](#footnote-ref-19)
20. Данный вопрос был задан только респондентам из г. Санкт-Петербург; при этом половине респондентов он задавался с подчеркнутой частью, другой половине – без нее. [↑](#footnote-ref-20)
21. Респондентам из Великобритании и Японии задавался вопрос о месячном доходе семьи. [↑](#footnote-ref-21)
22. The International Nuclear and Radiological Event Scale – международная шкала ядерных и радиологических событий (IAEA). [↑](#footnote-ref-22)