

**КУЛЬТУРА БЕЗОПАСНОСТИ И
СОЦИАЛЬНО-ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ
ТЕРРИТОРИЙ РАЗМЕЩЕНИЯ ОБЪЕКТОВ
АТОМНОЙ ОТРАСЛИ**

УДК 621.039.7(470)

**НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ФИНАЛЬНОЙ ИЗОЛЯЦИИ
РАДИАЦИОННЫХ ОТХОДОВ В РОССИИ**

© 2018 Г.С. Зиновьев*, В.С. Чембура**

*Новоуральский технологический институт НИЯУ МИФИ, Новоуральск, Свердловская область, Россия

**Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Томск, Россия

Данная работа посвящена изучению состояния и исследованию проблем обращения с радиоактивными отходами (РАО). Особое внимание уделено вопросам финальной изоляции радиоактивных отходов на примере пункта приповерхностного захоронения радиоактивных отходов отделения «Новоуральское» филиала «Северский» «Национального оператора по обращению с радиоактивными отходами» (НО РАО) в городе Новоуральске Свердловской области. Проведено исследование безопасности и экологичности технологий, применяемых на предприятии. Основными методами исследования являлись изучение экспертного мнения, опросы общественного мнения, в частности студентов высшего и среднего профессионального образования Новоуральского технологического института НИЯУ МИФИ, а также их сравнительный анализ. Предложены рекомендации по повышению культуры населения в вопросах использования ядерных технологий.

Ключевые слова: радиоактивные отходы, обращение с РАО, финальная изоляция РАО, национальный оператор по обращению с радиоактивными отходами, приповерхностный пункт захоронения радиоактивных отходов.

Поступила в редакцию 12.04.2019

После доработки 13.05.2019

Принята к публикации 24.05.2019

ВВЕДЕНИЕ

Атомная энергетика на сегодняшний день является для человечества одним из наиболее перспективных источников электрической энергии, ядерные технологии успешно используются в медицине, технике, сельском хозяйстве, научных исследованиях. И в перспективе именно ядерная энергия позволит открыть принципиально новые возможности развития человечества [1].

Отличительная особенность атомной энергетики заключается в том, что путем использования сравнительно небольшого количества топлива удается вырабатывать колоссальное количество энергии [2]. Однако, как и в большинстве отраслей промышленности, производство электроэнергии влечет за собой возникновение техногенных отходов. В нашем случае большинство из них являются радиоактивными, которые из-за содержания в них радионуклидов нельзя безопасно ни уничтожить, ни захоронить [3]. Поэтому для такого рода отходов требуется специальное обращение, которое позволит обеспечить безопасность для здоровья человека и минимизировать воздействие ионизирующего излучения на окружающую среду [2].

Радиоактивные отходы имеют различную природу образования. Основными видами деятельности в области использования атомной энергии, в процессе которых неизбежно происходит образование РАО, являются [4]:

- вывод из эксплуатации объектов использования атомной энергии и реабилитация территорий;
- переработка отработавшего ядерного топлива (ОЯТ);
- сублиматные и разделительные производства;
- использование ядерных материалов (ЯМ) и источников ионизирующих излучений;
- объекты предприятий ядерно-топливного цикла (ЯТЦ), суда с ядерными энергетическими установками.

Таким образом, наряду со всеми преимуществами использования энергии атома существуют и некоторые недостатки, связанные, прежде всего, с нераспространением ядерных материалов; обеспечением физической, эксплуатационной и экологической безопасности; обращением с радиоактивными отходами, как в процессе образования, так и на стадии захоронения.

Стоит отметить, что кроме радиоактивных отходов (РАО) имеются и другие не менее опасные и токсичные отходы, в отношении которых также следует проводить политику безопасного обращения. По некоторым оценкам годовой объём производимых во всем мире РАО составляет приблизительно 0,5 % от всех промышленных отходов [3]. Отличительная особенность РАО заключается в том, что со временем уровень их опасности будет снижаться до тех пор, пока они не станут полностью безопасными [2].

Безопасное обращение с РАО и отработавшим ядерным топливом (ОЯТ) является, безусловно, актуальным для России, а также тех зарубежных стран, которые развивают атомную энергетику, используют источники радиоактивного излучения для научных целей, в технике, медицине и сельском хозяйстве.

Создание и развитие безопасной для человека и окружающей среды системы обращения с РАО – важная государственная задача, решение которой базируется на комплексном подходе, глубоком и всестороннем анализе и учете правовых, нормативных, научных, технических, технологических, методических, общественных и политических аспектов.

В данной работе основным предметом исследования является безопасность и экологичность подходов, применяемых при финальной изоляции (захоронении) РАО. В качестве основного метода исследования выбран сравнительный анализ экспертного и общественного мнения в отношении использования ядерных технологий. Основной исследовательский вопрос заключался в том, являются ли технологии, используемые на пункте приповерхностного захоронения радиоактивных отходов отделения «Новоуральское» филиала «Северский» «НО РАО» в городе Новоуральске Свердловской области, безопасными и экологичными.

КЛАССИФИКАЦИЯ РАО

В соответствии с российским «Законом об использовании атомной энергии» № 170-ФЗ от 21.11.1995 «радиоактивные отходы» – это «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» [5].

По агрегатному состоянию РАО классифицируют следующим образом: жидкие (ЖРО), твердые (ТРО) и газообразные (ГРО). Это позволяет упростить формирование требований и условий на различных этапах обращения с радиоактивными отходами [6].

По удельной активности ТРО разделяют на 4 категории: очень низкоактивные (ОНАО), низкоактивные (НАО), среднеактивные (САО) и высокоактивные (ВАО). В

свою очередь ЖРО подразделяют на 3 категории: низкоактивные (НАО), среднеактивные (САО) и высокоактивные (ВАО).

Радиоактивные отходы, также классифицируют на шесть классов от 1 до 6 по мере убывания опасности.

Классификация РАО в России предназначается в основном для оценки воздействия ионизирующего излучения на здоровье человека, т.е. является основой для формулирования требований по обеспечению радиационной безопасности на любых этапах обращения с отходами [6].

В федеральном законе «Об обращении с радиоактивными отходами и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» № 190-ФЗ от 11.07.2011 (с изменениями на 2 июля 2013 года) предлагается также разделять РАО на следующие виды [7]:

- удаляемые радиоактивные отходы – РАО, для которых риски, связанные с радиационным воздействием, и иные риски, а также затраты, связанные с их извлечением, последующим обращением и захоронением, не превышают рисков и затрат, связанных с их захоронением в месте нахождения;

- особые радиоактивные отходы – РАО, для которых риски, связанные с радиационным воздействием, и иные риски, а также затраты, связанные с их извлечением из пункта хранения радиоактивных отходов, последующим обращением и захоронением, превышают риски и затраты, связанные с их захоронением в месте нахождения.

Данная дифференциация помогает определить отходы, которые не имеет смысла извлекать из существующих мест хранения и перемещать в другие места для их захоронения, поскольку с этой деятельностью могут быть связаны большие радиационные риски [6].

ОБРАЩЕНИЕ С РАО НА ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОМ ЭТАПЕ

Каждая страна имеет уникальный опыт обращения с РАО, при этом очевидно, что обсуждение и обмен подобным опытом, сотрудничество в данной области – путь к повышению безопасности и укреплению доверия между государствами. Этой цели служат различные международные организации, например, авторитетное Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ), одним из учредителей и активным участником которого является наша страна.

В 2005 году Российской Федерацией была ратифицирована «Объединенная конвенция о безопасности обращения с отработавшим ядерным топливом и о безопасности обращения с радиоактивными отходами», что стало новым этапом в развитии системы обращения с РАО.

В настоящее время законодательно регулирование обращения с РАО в России осуществляется нормами Федерального закона от 11 июля 2011 года № 190-ФЗ «Об обращении с радиоактивными отходами».

Одним из важнейших этапов обращения с РАО является их захоронение. В определении Федерального закона от 11 июля 2011 года № 190-ФЗ «Об обращении с радиоактивными отходами» «захоронение радиоактивных отходов – безопасное размещение радиоактивных отходов в пункте захоронения радиоактивных отходов без намерения их последующего извлечения». В соответствии с вышеупомянутым Федеральным законом, юридическим лицом, уполномоченным осуществлять деятельность по захоронению радиоактивных отходов и иные виды деятельности по обращению с радиоактивными отходами, является национальный оператор по обращению с радиоактивными отходами. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 20 марта 2012 г. N 384-р национальным оператором по обращению с

радиоактивными отходами определен ФГУП «НО РАО» [7].

Существует и другая терминология. Например, под захоронением подразумевается окончательная (финальная) изоляция РАО без намерения их повторного извлечения, хотя такая потенциальная возможность на начальном этапе эксплуатации установки большинством стран не исключается [8]. С точки зрения психологии человека термин «финальная, или окончательная, изоляция» звучит, безусловно, лучше.

Захоронение в настоящее время признано наиболее эффективным подходом на финальной стадии обращения с РАО. Большинство стран, решающих проблему РАО, сходятся во мнении, что размещение радиоактивных отходов на специализированных пунктах глубинного, приповерхностного и наземного захоронения в полной мере отвечает требованиям радиационной безопасности населения и окружающей среды. В то же время, общепринятых подходов в технологии захоронения РАО в мире пока не выработано, разные страны исследуют различные способы и методы захоронения РАО. Различия в подходах обусловлены рядом факторов, например, разным уровнем технологического развития стран, различным нормативно-правовым регулированием, особенностями климата и т.д. В настоящее время во всём мире активно исследуются возможности захоронения РАО в различных геологических формациях. Так, для захоронения высокоактивных долгоживущих и тепловыделяющих РАО и ЯО предлагается использовать следующие виды пород:

- глины (Франция, Бельгия, Швейцария),
- соляные пласты (Германия),
- кристаллические породы (Швеция, Финляндия).

А в США, например, активно исследуется возможность захоронения РАО в глубоких буровых скважинах на глубине от 3 до 5 км. В качестве альтернативы глубинному захоронению также предлагается рассматривать возможность приповерхностного хранения РАО (Нидерланды) – в надежде на то, что в будущем будут разработаны новые технологии обращения с отходами [9].

Как упоминалось ранее, радиоактивные отходы в России классифицируют также по степени опасности. Для каждого из шести классов опасности утверждён свой подход по захоронению. Так, например, для 1-го класса РАО способ захоронения заключается в финальной изоляции в пунктах глубинного захоронения с предварительной выдержкой. Для 2-го класса РАО предполагается финальная изоляция в пунктах глубинного захоронения. Для 3-го класса РАО принята финальная изоляция в пунктах приповерхностного захоронения на глубине до 100 м. Для 4-го класса РАО способ захоронения предполагает финальную изоляцию в пунктах приповерхностного захоронения на уровне земли. Для 5-го класса РАО предполагается финальная изоляция в существующих пунктах глубинного захоронения. Для 6-го класса РАО принята финальная изоляция в пунктах приповерхностного захоронения [10].

ОПЫТ ОТДЕЛЕНИЯ «НОВОУРАЛЬСКОЕ» ФИЛИАЛА «СЕРВЕРСКИЙ» «НО РАО»

На сегодняшний день в городе Новоуральске Свердловской области осуществляет деятельность первый и пока единственный в России пункт окончательной (финальной) изоляции среднеактивных короткоживущих и низкоактивных отходов 3 и 4 классов опасности – пункт приповерхностного захоронения радиоактивных отходов (ППЗРО). Объект построен АО «УЭХК» ГК «Росатом» и в 2016 г. передан для эксплуатации ФГУП «НО РАО».

«Решение о размещении пунктов ПЗРО на территории города Новоуральск было обусловлено тем, что это был один из пунктов федеральной целевой программы

«Обеспечение ядерной и радиационной безопасности на 2008 год и на период до 2015 года», который был принят на достаточно высоком уровне. Уральский электрохимический комбинат был пионером в области проектирования и строительства пунктов захоронения для радиоактивных отходов 3 и 4 классов. В связи с этим у нас в Новоуральске появился первый пункт, который изначально был построен, потом введен в эксплуатацию, затем начал принимать радиоактивные отходы. Это решение правительства РФ» – отмечает начальник отделения «Новоуральское» филиала «Северский» «НО РАО» В.В. Александров [11].

На рисунке 1 показана схема пункта ПЗРО в г. Новоуральске [12].

В настоящее время первая очередь ПЗРО, состоящая из непосредственно хранилища (карта 10) и здания №1, в котором находится санпропускник, пункт дезактивации и пост охраны и другие сооружения первой очереди ПЗРО, введена в эксплуатацию.

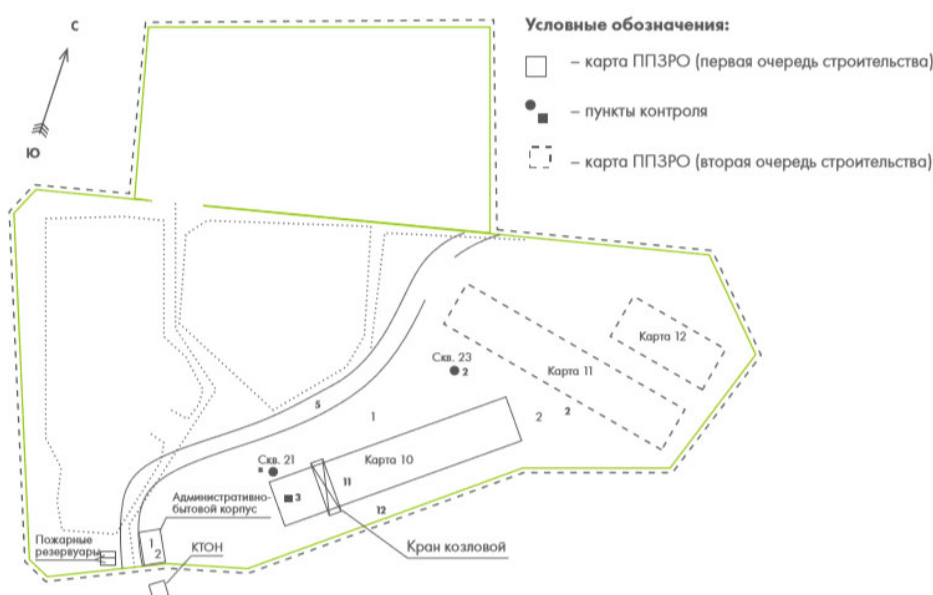


Рисунок 1 – Схема пункта ПЗРО в г. Новоуральске [Layout of near-surface disposal of radioactive waste in Novouralsk]

Карта №10 имеет габариты 140×24×7 м и представляет собой монолитное железобетонное сооружение прямоугольной формы [13].

Особенность площадки ПЗРО в г. Новоуральске заключается в том, что «именно здесь воплощены те требования по обеспечению безопасности, которые были сформулированы на современном этапе. В том числе с учетом уже имеющегося опыта на предприятиях Росатома и имеющегося опыта на предприятиях зарубежных стран» [11].

Строительству ПЗРО предшествовало широкое общественное обсуждение, в общественных слушаниях также принимали участие студенты и сотрудники Новоуральского технологического института Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ» (НТИ НИЯУ МИФИ). Стоит отметить, что студенты НТИ принимают непосредственное участие в реализации общественного контроля над деятельностью ПЗРО, который, в частности, осуществляет Общественная палата Новоуральского городского округа.

Сравнивая российский и зарубежный опыт в вопросах финальной изоляции РАО можно отметить, что с технической точки зрения российская система обращения с РАО базируется на колоссальном многолетнем опыте ГК «Росатом», принимает во внимание

международные и национальные практики и в этом смысле несколько не уступает зарубежной. Законодательная и нормативная база также совершенствуется, проводится большой объем проектно-изыскательских и научно-исследовательских работ.

Это мнение подтверждают слова начальника отделения «Новоуральское» филиала «Северский» ФГУП «НО РАО» В.В. Александрова «...данный пункт [ППЗРО] безопасен не только потому, что только мы подтвердили это своими документами, но и ещё и потому что это проверил Ростехнадзор, который выдал лицензию. ФМБА также провело проверку и выдало заключение о том, что «НО РАО» соответствует всем санитарным правилам» [11].

ВАЖНОСТЬ ОБЩЕСТВЕННОГО МНЕНИЯ В ВОПРОСАХ ОБРАЩЕНИЯ С РАО

Роль общественности в функционировании объектов атомной отрасли существенно возросла и имеет законодательную основу. Поэтому работа с общественностью требует отдельного внимания. За последнюю пару лет процент населения, которое поддерживает развитие атомной энергетики в России, показывает достаточно хорошие темпы роста. Подтверждением этому служат недавние результаты опроса, проведенные «Левада-центром» среди населения России на тему отношения к атомной энергетике. Выяснилось, что почти три четверти жителей России положительно относятся к атомной энергетике в стране.

По данным опроса 73,9 процента респондентов считают необходимым активно развивать атомную энергетику или сохранить объемы атомной генерации на нынешнем уровне. При этом 50,3 процента опрошенных называют атомную энергетику «зеленым, чистым видом производства электроэнергии». Опрос проводился по репрезентативной выборке населения всех федеральных округов России. Были опрошены 4 тысячи человек в возрасте 18 лет и старше [14].

Полученные результаты опроса также прокомментировала замдиректора «Левада-центра» Людмила Хахулина – «...данные опроса не только этого года демонстрируют поддержку большинства населения атомной энергетики. В течение трех последних лет наши замеры (а мы их делаем дважды в год) показывают, что поддержка этого вида энергетики устойчиво держится на довольно высоком уровне...» [14].

Тем не менее, существенная часть населения воспринимает информацию о ядерно-радиационно-опасных объектах достаточно настороженно. Известно также, что чем ближе к объекту, тем отношении более лояльное и с большим осознанием объективных плюсов и минусов ситуации. Об этом свидетельствуют результаты опроса общественного мнения, проведенного в 2015 году по заказу концерна «Росэнергоатом» [15]. Из этого можно сделать вывод, что, если отбросить политические факторы, то в основе адекватного восприятия людьми преимуществ и рисков использования атомной энергетики, объектов атомной отрасли, источников радиоактивного излучения лежат образованность и информированность.

Отвечая на вопрос о важности общественного мнения в отношении использования ядерных технологий, начальник отделения «Новоуральское» филиала «Северский» «НО РАО» В.В. Александров отмечает следующее: «...без учета общественного мнения такие важные решения [о строительстве ППЗРО] не принимаются, у нас это на законодательном уровне прописано. При получении лицензии, а также при получении документов об экологической экспертизе мы должны провести общественные слушания. Общественные слушания проводились и, когда Уральский электрохимический комбинат получал лицензию на сооружение и когда ФГУП «НО РАО» получала лицензию на эксплуатацию первой очереди [ППЗРО]. В 2017 году прошли 2 общественных слушания о внесении изменений в условия действия

лицензии на эксплуатацию и сооружения пункта. Достаточно много встреч прошло в рамках подготовки к этим мероприятиям. Поэтому взаимодействие с общественностью показало, что у людей очень большой интерес к этому вопросу. Именно к вопросам безопасности эксплуатации данного пункта. Мы никогда не ограничиваемся только общественными слушаниями, мы также взаимодействуем с общественностью города Новоуральска в том числе и по экологическому контролю нашего пункта. Диалог ведется постоянно и в первую очередь через наш центр по взаимодействию с общественными организациями ФГУП «НО РАО» и через отделение «Новоуральское» уже здесь на местном уровне. Поэтому участие общественности в вопросах размещения, создания и эксплуатации данных пунктов самое широкое» [11].

Таким образом, на сегодняшний день эксперты оценивают степень информированности населения города Новоуральска по аспектам функционирования пункта ПЗРО на уровне выше среднего.

РЕЗУЛЬТАТЫ СОЦИОЛОГИЧЕСКОГО ОПРОСА СРЕДИ СТУДЕНТОВ

С целью изучения мнения учащейся молодежи по вопросам безопасности ядерных технологий и, в частности, отношения к пункту ПЗРО, а также общей информированности, среди учащихся высшего и среднего профессионального образования Новоуральского технологического института НИЯУ МИФИ был проведен социологический опрос.

Опрос проводился среди студентов института и колледжа НТИ НИЯУ МИФИ в возрасте от 17 до 26 лет. Всего в опросе приняли участие 152 респондента, в том числе 72 студента колледжа и 80 студентов института. На рисунке 2 представлены возрастные категории опрошенных студентов.

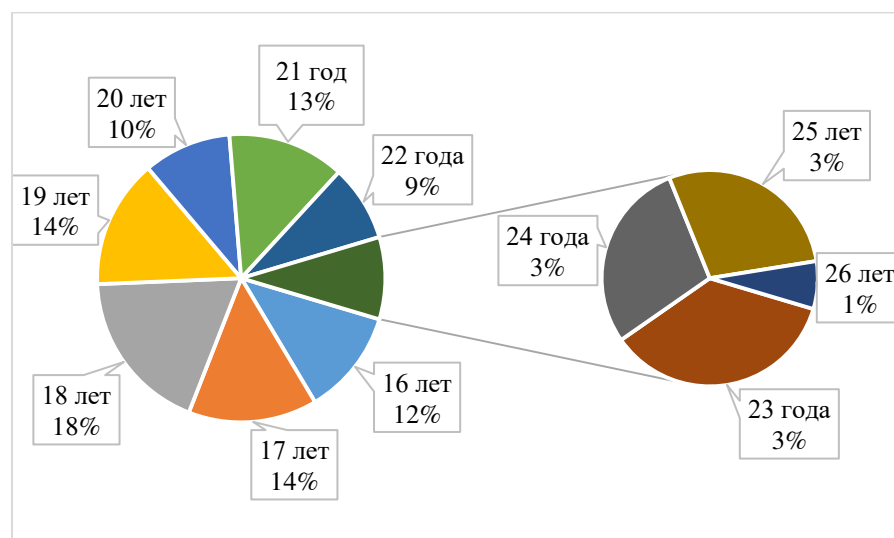


Рисунок 2 – Диаграмма распределения возраста респондентов [Diagram of respondent age distribution]

На рисунке 3 наглядно представлены результаты ответов студентов на вопрос – «Какой вид энергетики является, по Вашему мнению, самым безопасным?». Наибольший процент баллов 26% и 27% получили ветровая и солнечная энергетики соответственно. С результатом 18% на третьей позиции оказалась гидроэнергетика. На четвертом месте закрепилась теплоэнергетика с 16%. Атомная энергетика заняла только последнее место с 13%.



Рисунок 3 – Результаты опроса мнения студентов [Results of a student opinion survey]

Отвечая на вопрос – «Известно ли Вам о предприятии ФГУП «Национальный оператор по обращению с радиоактивными отходами?»» лишь только 8,55 % сообщили, что им хорошо известно о деятельности «НО РАО». Большинство респондентов либо вообще ничего не слышали о предприятии (50%), либо знакомы с ним поверхностно (41,45%). Результаты опроса по данному вопросу в графическом виде представлены на рисунке 4.

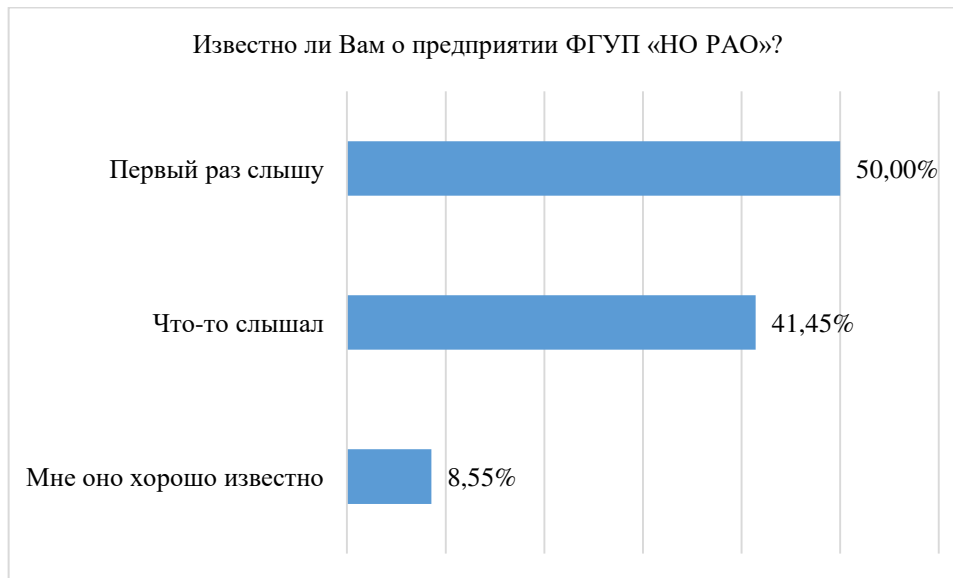


Рисунок 4 – Результаты опроса мнения студентов [Results of a student opinion survey]

На рисунке 5 представлены результаты ответов студентов института и колледжа. Только 11,25% респондентам со стороны института и 5,56% со стороны колледжа известно о деятельности «НО РАО». Процент опрошенных студентов института и колледжа, которые ничего не слышали о предприятии, не изменился и составил 50%. 44,44% студентов колледжа слабо знакомы с предприятием. Процент студентов института и колледжа знакомых с «НО РАО» поверхностно составил 38,75% и 44,44% соответственно.

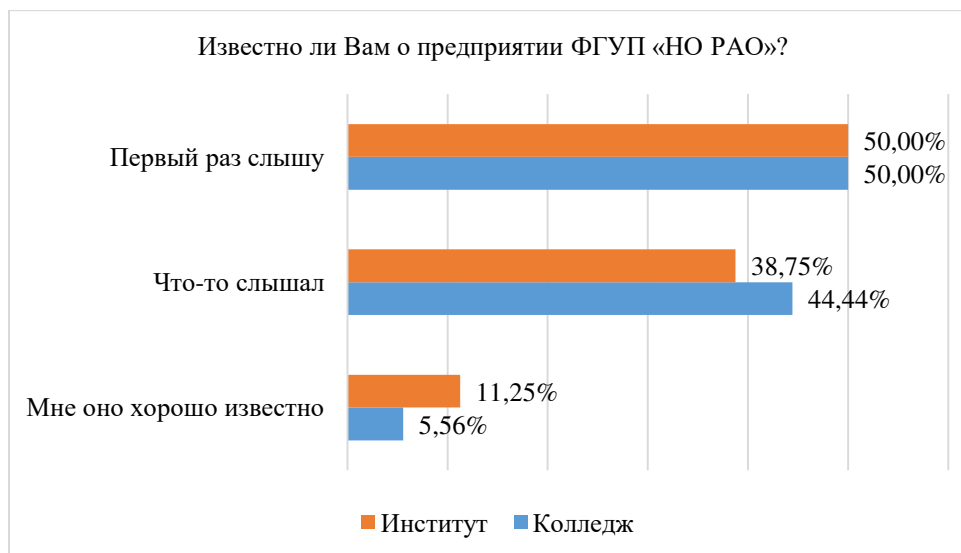


Рисунок 5 – Результаты опроса мнения студентов [Results of a student opinion survey]

Отвечая на вопрос – «Являются ли технологии, применяемые ФГУП «НО РАО» на площадке в Новоуральске безопасными и экологичными?» лишь 8,55% выразили полное доверие; 32,89% респондентов отметили, что технологии скорее безопасны, чем небезопасны. Другая часть опрошенных посчитала, что технологии скорее небезопасны (15,13%). 7,89% однозначно ответили «нет» на данный вопрос, а 35,53% студентам было трудно определиться с ответом.

ВЫВОДЫ

Проведенные исследования позволяют сделать несколько важных выводов.

Во-первых, к сожалению, отношение молодого поколения к ядерным технологиям в основном настроенное. Это может быть обусловлено как недостаточной образованностью, так и негативным информационным фоном, складывающимся вокруг атомной энергетики из-за крупных инцидентов или аварий, имевших место на предприятиях ЯТЦ. К ним, в первую очередь, можно отнести катастрофические события, происходившие в Чернобыле и на Фукусиме. После подобных событий, подкрепленных устрашающими и порой не вполне достоверными данными со стороны СМИ, у населения, вероятно, формируется базис неглубоких и обрывочных знаний, который, в дальнейшем является основой дискуссий и бесед с окружающими. В конечном итоге это приводит к распространению информации, которая провоцирует страх и настроенное отношение людей.

Во-вторых, сравнительный анализ экспертного мнения и мнения студентов показывает, что проблема недостаточного информирования населения по вопросам безопасности эксплуатации пункта ПЗРО в городе Новоуральске существует. Несмотря на регулярную работу отделения «Новоуральское» филиала «Северский» НО РАО по информированию населения, студенты слабо осведомлены о функционировании ППЗРО. Следовательно, необходима ещё большая, постоянная и кропотливая работа по повышению культуры и информированности населения в вопросах безопасного обращения РАО. Особенное внимание здесь следует уделять образованию молодого поколения: школьников и студентов. Уместно будет отметить, что процент хорошо информированных студентов НТИ уровня высшего образования о предприятии НО РАО в 2 раза больше по сравнению со студентами среднего профессионального образования. Можно предположить, что здесь существуют некоторые позитивные факторы. Можно предположить, что здесь положительное влияние оказывает то, что

некоторым специальностям студентов института читается курс «Основы и культура ядерной безопасности»; некоторые студенты участвуют в общественном контроле деятельности ППЗРО под эгидой Общественной палаты Новоуральского городского округа; часть студентов присутствовали на семинарах и встречах, проводимых с участием экспертов НО РАО и АО «УЭХК».

В-третьих, мнение студентов о безопасности и экологичности не совпадает с экспертным мнением. Лишь только 8,55% уверены в том, что эксплуатация пункта ПЗРО осуществляется по всем правилам безопасности. Как было указано выше, недостаточная информированность, а также низкий уровень знаний в данной области вероятнее всего служат причинами такого несоответствия.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Повышение культуры, уровня специальных знаний, информированности учащейся молодежи в вопросах использования ядерных технологий, и, в частности, обращения с РАО на финальной стадии, является актуальной проблемой. Для её устранения необходимо решить задачи проведения регулярной просветительской и образовательной работы среди населения.

Методы и формы такой работы могут быть различными: традиционными или новаторскими, но, если речь о молодежи, обязательно интересными и увлекательными.

Очень хорошим примером является проведение нескольких семинаров, посвященных ядерному топливному циклу, которые состоялись в феврале 2017 года в стенах НТИ НИЯУ МИФИ. Со студентами встретились представители администрации Новоуральского городского округа и ФГУП «Национальный оператор по захоронению радиоактивных отходов». Как отметил руководитель Центра общественных и международных связей ФГУП «НО РАО» Н.В. Медянец, - «Чем больше встреч мы проводим, тем больше студентов приходит, и тем более глубокие вопросы они задают со знанием дела». В свою очередь В.В. Александров, начальник отделения «Новоуральское» филиала «Северский» ФГУП «НО РАО», обратил внимание – «Обсуждаемая сегодня тема для ребят очень интересная, новая. Я думаю, мы будем планировать дальнейшее сотрудничество с нашим институтом в части информирования и ознакомления с Новоуральским пунктом, поэтому формы общения могут быть различные» [16].

Перспективным с точки зрения работы с населением, студентами и школьниками представляется также создание совместно с ФГУП «НО РАО», АО «УЭХК» ГК «Росатом» на базе НТИ НИЯУ МИФИ «Информационно-образовательного центра ядерных технологий», основными задачами которого будут являться:

- интерактивное информирование населения города о преимуществах и уровне безопасности используемых ядерных технологий;
- вовлечение школьников и студентов города в проектную и исследовательскую работу по направлениям деятельности центра;
- проведение официальных и неформальных (например, в стиле «Atom Slam») встреч ученых университета и экспертов отрасли с населением, в том числе студентов и школьников и многое другое.

Все эти шаги, несомненно, будут способствовать повышению доверия населения к отечественной системе обращения с РАО, а также ко всей атомной отрасли в целом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Мурогов, В.М.* Атомная энергетика сегодня. 7 фактов о перспективах развития атомной промышленности в современном мире [Электронный ресурс] / М.В. Мурогов. URL: <https://postnauka.ru/faq/14277> (дата обращения: 13.03.2019).
2. Radioactive Waste Management [Электронный ресурс]. URL: <http://www.world-nuclear.org/information-library/nuclear-fuel-cycle/nuclearwastes/radioactive-waste-anagement.aspx> (in English).
3. Радиозоологические аспекты обращения с РАО и ОЯТ в условиях инновационного развития ядерной энергетике [Электронный ресурс]. URL: <http://nuclear-submarine-decommissioning.ru/node/755>, Загл. с экрана. (дата обращения: 13.03.2019).
4. Четвертый национальный доклад Российской Федерации о выполнении обязательств, вытекающих из объединенной конвенции о безопасности обращения с отработавшим топливом и о безопасности обращения с радиоактивными отходами [Электронный ресурс]. URL: <http://www.rosatom.ru/upload/iblock/6a1/6a10d74afc8b64b31f1c0dae05525ab8.pdf> (дата обращения: 04.03.2019).
5. Федеральный закон РФ «Об использовании атомной энергии» № 170-ФЗ (с изменениями на 3 июля 2016 года) [Электронный ресурс] / URL: <http://docs.cntd.ru/document/9014484> (дата обращения: 04.03.2019).
6. *Пронкин, Н.С.* Обеспечение безопасности хранилищ радиоактивных отходов предприятий ядерного топливного цикла: учеб. Пособие [Текст] / Н.С. Пронкин. – Москва : Логос, 2012. – 420 с.
7. 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» [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_116552 (дата обращения: 11.02.2019).
8. *Линге, И.И.* Обзор зарубежных практик захоронения ОЯТ и РАО [Текст] / И.И. Линге [и др.] – Москва : Изд-во «Комтехпринт», 2015. – 208 с.
9. *Никитин, А.* Обращение с РАО в некоторых странах ЕС и в России. Гражданское участие (Швеция, Финляндия, Германия, Франция, Россия) [Электронный ресурс] / А. Никитин, А. Ожаровский, А. Колотов, А. Талевлин. – Санкт-Петербург : Экологическое объединение «Беллона», 2017 – URL: http://network.bellona.org/content/uploads/sites/4/2017/02/RAO_public_site.pdf (дата обращения: 11.02.2019).
10. ФГУП «Национальный оператор по обращению с радиоактивными отходами». Классы РАО [Электронный ресурс]. URL: <http://www.norao.ru/waste/classification/class> (дата обращения: 27.02.2019).
11. Интервью с начальником отделения «Новоуральское» филиала «Северский» «НО РАО» В.В. Александровым магистранта НИ ТПУ Чембура В.С. (интервьюер) от 4 апреля 2018 года [Аудиозапись беседы] // ФГУП «НО РАО», г. Новоуральск, 26 мин. 34 сек. Публикуется с согласия В.В. Александрова.
12. Отчет по экологической безопасности 2015 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.rosatom.ru/upload/iblock/d4e/d4edde3e02aef7ff28d29ef1883ed18f.pdf> – 2015 (дата обращения: 04.03.2019).
13. Материалы обоснования лицензии на эксплуатацию первой очереди стационарного объекта, предназначенного для захоронения радиоактивных отходов – приповерхностного пункта захоронения твердых радиоактивных отходов, отделения «Новоуральское» филиала «Северский» ФГУП «НО РАО» (включая материалы оценки воздействия на окружающую среду) [Электронный ресурс]. URL: http://www.norao.ru/upload/МОЛ%20Новоуральск_Эксплуатация_том%201.pdf – 2017.
14. Почти три четверти россиян заявили о поддержке атомной энергетике [Электронный ресурс]. URL : <https://lenta.ru/news/2018/04/09/oprosrosatom/> (дата обращения: 09.03.2019)
15. Жители российских регионов размещения АЭС поддержали атомную энергетике [Электронный ресурс]. URL: <http://www.atomic-energy.ru/news/2015/07/27/58608> (дата обращения: 27.02.2019).
16. Студенты Новоуральска узнали о новых наработках в области обращения с радиоактивными отходами [Электронный ресурс]. URL: <https://mephi.ru/content/news/1412/121465/> (дата обращения: 17.02.2019).

REFERENCES

- [1] Murogov V.M. Atomnaya ènergetika segodnya. 7 faktov o perspektivax razvitiya atomnoj promy`shlennosti v sovremennom mire [Nuclear Power Today. 7 Facts on the Prospects for the nuclear Industry Development in the Modern World]. URL: <https://postnauka.ru/faq/14277>. 2013 (in Russian).
- [2] Radioactive Waste Management. URL: <http://www.world-nuclear.org/information-library/nuclear-fuel-cycle/nuclearwastes/radioactive-waste-management.aspx>. 2017 (in English).
- [3] Radioèkologicheskie aspekty` obrashheniya s RAO i OYaT v usloviyax innovacionnogo razvitiya yadernoj ènergetiki [Radioecological Aspects of Management of Radioactive Waste and SNF in Conditions of Innovative Development of Nuclear Power]. URL: <http://nuclear-submarine-decommissioning.ru/node/755> (in Russian).
- [4] Chetverty`j nacional`ny`j doklad Rossijskoj Federacii o vy`polnenii obyazatel`stv, vy`tekayushhix iz ob`edinennoj konvencii o bezopasnosti obrashheniya s otrabotavshim toplivom i o bezopasnosti obrashheniya s radioaktivny`mi otxodami [The Fourth National Report of the Russian Federation on the Fulfillment of Obligations Arising from the Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management]. URL: <http://www.rosatom.ru/upload/iblock/6a1/6a10d74afc8b64b31f1c0dae05525ab8.pdf> (in Russian).
- [5] Federal`ny`j zakon RF «Ob ispol`zovanii atomnoj ènergii» № 170-FZ (s izmeneniyami na 3 iyulya 2016 goda) [Federal Law of the Russian Federation «Use of Atomic Energy» No. 170-FZ (as amended on July 3, 2016)] URL: <http://docs.cntd.ru/document/9014484> (in Russian).
- [6] Pronkin N.S. Obespechenie bezopasnosti xranilishh radioaktivny`x otxodov predpriyatij yadernogo toplivnogo cikla: ucheb. Posobie [Ensuring the Safety of Radioactive Waste Storage Facilities of Enterprises of the Nuclear Fuel Cycle: Training. Allowance]. Moscow. Logos.2012. 420 p. (in Russian).
- [7] Federal`ny`j zakon ot 11.07.2011 N 190-FZ (red. ot 02.07.2013) Ob obrashhenii s radioaktivny`mi otxodami i o vnesenii izmenenij v otdel`ny`e zakonodatel`ny`e akty` Rossijskoj Federacii [Federal Law of 11.07.2011 N 190-FZ (Edited on 02.07.2013) Management of Radioactive Waste and on the Introduction of Changes in Certain Legislative Acts of the Russian Federation]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_116552 (in Russian).
- [8] Linge I.I., Polyakov Yu. D. Obzor zarubezhny`x praktik zaxoroneniya OYaT i RAO [Review of Foreign Practices of SNF and Radioactive Waste Disposal]. Moscow. "Komtehprint" Publishing House. 2015. 208 p.
- [9] Alexander Nikitin. Treatment of radioactive waste in some EU countries and in Russia. Civic participation (Sweden, Finland, Germany, France, Russia). URL: http://network.bellona.org/content/uploads/sites/4/2017/02/RAO_public_site.pdf, 2017.(in Russian)
- [10] FGUP «Nacional`ny`j operator po obrashheniyu s radioaktivny`mi otxodami». Klassy` RAO [FSUE "National Operator for Radioactive Waste Management". Classes of RAO]. URL : <http://www.norao.ru/waste/classification/class> (in Russian).
- [11] Interview of the undergraduate student of NI TPU Chembur V.S. (interviewer) with the head of Novouralskoye branch of Seversky branch of NO RAO. Alexandrov from April 4, 2018 [Audio recording of the conversation] // FSUE "NO RAO", Novouralsk, 26 min. 34 seconds Published with the consent of V.V. Alexandrova.
- [12] Otchet po èkologicheskoy bezopasnosti 2015 [Report on Environmental Safety 2015]. URL : <http://www.rosatom.ru/upload/iblock/d4e/d4edde3e02aef7ff28d29ef1883ed18f.pdf> (in Russian).
- [13] Materialy` obosnovaniya licenzii na èkspluatatsiyu pervoj ocheredi stacionarnogo ob`ekta, prednaznachennogo dlya zaxoroneniya radioaktivny`x otxodov – pripoverxnostnogo punkta zaxoroneniya tverdyy`x radioaktivny`x otxodov, otdeleniya «Novoural`skoe» filiala «Severskiy» FGUP «NO RAO» (vklyuchaya materialy` ocenki vozdeystviya na okruzhayushhuyu sredu) [Materials for the Substantiation of the License for the Operation of the First Stage of a Stationary Facility Intended for the Disposal of Radioactive Waste - the Near-Surface Disposal Facility for Solid Radioactive Waste, Novouralskoye Department of the Seversky Branch of FSUE «NO RAO» (Including Environmental Impact Assessment Materials)]. URL: http://www.norao.ru/upload/MOL%20Novouralsk_Economy_tomy_201.pdf (in Russian).
- [14] Pochti tri chetverti rossiyan zayavili o podderzhke atomnoj ènergetiki [Almost Three-Quarters of Russians Expressed Support for Nuclear Power]. URL: <https://lenta.ru/news/2018/04/09/oprosrosatom> (in Russian).

- [15] Zhiteli Rossijskix regionov razmeshheniya AE`S podderzhali atomnuyu e`nergetiku [Residents of the Russian Regions of Nuclear Power Plant Location Supported Nuclear Power]. URL: <http://www.atomicenergy.ru/news/2015/07/27/58608> (in Russian).
- [16] Studenty` Novoural`ska uznali o novy`x narabotkax v oblasti obrashheniya s radioaktivny`mi otxodami [Students of Novouralsk Learned about New Developments in the Field of Radioactive Waste Management]. URL: <https://mephi.ru/content/news/1412/121465> (in Russian).

Some Aspects of Final Insulation of Radiation Wastes in Russia

G.S. Zinoviev^{*1}, V.S. Chembura^{**2}

**Novouralsk Technological Institute the branch of NRNU MEPHI, Novouralsk, Sverdlovsk Region, Russia*

***National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russia*

¹ORCID ID: 0000-0003-0781-9425

e-mail: GSZinovyev@mephi.ru

²ORCID ID: 0000-0001-9028-3312

e-mail: vadimka.holloway@mail.ru

Abstract - This paper is devoted to the study of the state and the problems of radioactive waste management (RW). Particular attention is paid to the final isolation of radioactive waste by the example of a near-surface disposal site for radioactive waste from the Novouralskoye department of the Seversky branch of the National Operator for Radioactive Waste Management (NO RW) in Novouralsk, Sverdlovsk Region. The paper carries out a study of the safety and environmental technologies used in the enterprise. The main research methods are the study of expert opinions, public opinion polls, in particular, students of higher and secondary vocational education of the Novouralsk Technological Institute of the National Research Nuclear University MEPHI as well as their comparative analysis. Recommendations for improving the culture of the population in the use of nuclear technologies are proposed.

Keywords: radioactive waste, RW management, final isolation of RW, national operator for radioactive waste management, near-surface disposal facility for radioactive waste.