

А. А. Курганская, А. А. Давлетбаева,  
*Уральский федеральный университет, Екатеринбург, Россия*

## **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ**

The article describes the implementation of nuclear power plant activities and their impact on the environment.

Энергия – основной ресурс, потребляемый человеком в неограниченных количествах. Потребность человечества в энергии заключается в ее необходимости ее для выживания, поэтому, ни для кого не секрет, что производство и потребление энергии являются одними из наиболее важных направлений человеческой деятельности. Наверное, энергетика – это ключ к развитию цивилизации.

Энергетика, как отрасль промышленного хозяйства, осуществляющая такие процессы, как получение, переработка, распределение и рациональное использование энергии, является неотъемлемой частью жизни каждого человека. После появления электричества в мире, его потребление продолжает расти. Модернизация процесса производства энергии, обуславливается неуклонно растущей потребностью людей в его потреблении.

Поиски альтернативных источников энергии взяли свое начало еще в XIX веке. Глобальным прорывом в этой сфере было открытие и введение в эксплуатации атомных электростанций, в которых атомная энергия преобразуется в электрическую. Генератором энергии на АЭС служит атомный реактор. В ядерном реакторе распадается Уран-235, при этом выделяется огромное количество тепловой энергии, она кипитит воду, пар под давлением крутит турбину, которая вращает электрогенератор, вырабатывая при этом электричество. Открытия АЭС ждал весь мир. Или было бы правильнее сказать, что все ждали того момента, когда определится победитель. Кто выиграет в гонке вооружений – США или Россия.

7 июня 1954 г. в поселке Обнинское Калужской области в Физико-энергетическом институте имени А. И. Лейпунского была запущена первая в

мире атомная электростанция, оснащенная одним уран-графитовым канальным реактором с водяным теплоносителем АМ-1 («атом мирный») мощностью 5 МВт. Деятельность первой атомной станции стала основой для массового внедрения ядерных установок, с дальнейшим развитием технической базы в области энергетики. С каждым годом модернизировались системы выбросов различных веществ в атмосферу, главное место в этом вопросе, конечно, уделяется радиоактивным компонентам. Поэтому главными принципами реализации деятельности АЭС являются:

- соблюдение принципа глубокой очистки вредных веществ, выделяющихся в процессе производства энергии, который обеспечивает максимально возможный перехват и фиксацию радиоактивных продуктов на пути их выхода в окружающую среду;

- создание и обеспечение систем локализации аварий, которые включают в себя герметичные ограждения;

- наличие массивных строительных конструкций, которые обеспечивают надежную защиту персонала и населения от излучения;

- постоянный контроль параметров среды в гермооболочке;

- наличие спринклерной системы пожаротушения;

- контроль и мониторинг радиационной обстановки.

Вышеперечисленные требования соблюдаются, потому что у атомной энергетики есть важные особенности по сравнению с остальными энерготехнологиями. Ядерное топливо имеет огромную концентрацию энергии, а отходы атомной энергетики имеют относительно малые объёмы и могут быть рационально локализованы, а наиболее опасные из них необходимо подвергать сжиганию. Это говорит о том, что вредные химические выбросы будут осуществляться не в таком разрушающем экосистему объеме. Отсюда и появляются новые перспективы и возможности атомной электростанции:

- получения того объема энергии, необходимого для удовлетворения потребностей человека;

– снижение объемов выброса загрязняющих веществ в атмосферу за счет замкнутого технологического цикла;

– в замещении ядерным топливом органического топлива, которое в отличие от первого может быть эффективно использовано для других целей;

– в развитии энергетики для удаленных районов и для крупных транспортных средств.

В стандартном режиме работы АЭС выбросы радиоактивных веществ в окружающую среду крайне малы и незначительны. В среднем они в 2–4 раза меньше, чем от ТЭС одинаковой мощности.

После 1986 г. главную экологическую опасность АЭС стали связывать с возможностью аварий. Хотя вероятность их на современных АЭС крайне мала, но возможность ее появления не исключается. Здесь дело, скорее, не в состоянии оборудования предприятия, а в управляющем департаменте. Обязанность работников заключалась в контроле исправной работы турбогенератора и оценка его максимальной мощности. Такую оценку можно было бы назвать экспериментом, где каждый сотрудник должен был быть профессионально к этому подготовлен, к тому же, подобные мероприятия должны проводиться в светлое время суток. Так совпало, что эксперимент проводился в те дни, когда шла активная подготовка к весенним праздникам и, разумеется, затраты электроэнергии возрастали на несколько сотен единиц. Соответственно, работа реактора должна была быть приостановлена на 9 часов, но эта процедура была перенесена на ночное время и передана неподготовленному персоналу, что и дала толчок к ужасной катастрофе, в результате которой погибло огромное количество людей. Ежегодно риски возникновения подобных ситуаций уменьшается, вследствие увеличения контроля и модернизации систем безопасности, но возможность радиационных аварий, связанных со скоплением радиоактивных отходов, которые повышаются, так как РАО не проходят процесс захоронения и дезактивации.

Радиоактивные отходы – это ядерные отходы, непригодные к использованию. Такие отходы необходимо ликвидировать. В среднем, за год в

стране образуется свыше 500 млн т таких отходов, но захоронению подлежат всего лишь 3 млн т.

Большинство вариантов реализации захоронения РАО делают опору на систему пассивных барьеров безопасности, которые позволят ограничить перемещение радионуклидов в биосферу.

Имеются разные варианты захоронения и утилизации РАО.

– Захоронение на поверхности представляет собой, непосредственно, сооружение на поверхности земли с образованием некоего возвышения, пользующиеся преимуществом барьерами инженерного характера, где основные усилия направлены на предотвращение попадания воды в само место захоронения. Отходы остаются сухими до тех пор, пока защитные барьеры исправно функционируют. Также, сравнительно легко найти места, соответствующие техническим требованиям, предъявляемым к такому типу захоронения. Главным минусом является тот факт, что покрытие захоронения подвергается выветриванию и эрозии почв.

– Траншейный тип захоронения предполагает размещение отходов в вырытых в земле оврагах и траншеях. Воздействие выветривания и эрозии намного ниже, чем при захоронении на поверхности, но оценить безопасность такого метода довольно трудно.

– В случае реализации подземного варианта захоронения, РАО могут размещаться через специально созданные для этого туннели. Во время эксплуатации такого могильника в подземных полостях будет находиться насыщенная водная среда. Требования к строительству подземного захоронения очень серьезные, так как создание подземных захоронений требует немалых финансовых вложений. Преимуществом данного подхода является наименьшая площадь для захоронения.

– Глубинное захоронение основывается на многобарьерной системе обеспечения безопасности. К основным причинам длительной реализации такого мероприятия можно отнести следующее:

1) обеспечение безопасности на долгосрочный период времени;

- 2) неопределенность в отношении будущего атомной энергетики;
- 3) неопределенность в отношении национальной политики обращения с отработанным ядерным топливом (ОЯТ);
- 4) отсутствие срочной необходимости.

Примеры объемов финансирования национальных проектов по созданию пунктов геологического захоронения РАО представлены в таблице.

Таблица

Финансирование национальных проектов по созданию пунктов геологического захоронения РАО

Страна	Год завершения проекта	Денежные средства, млрд долларов
США	?	30
Финляндия	2022	3,3
Франция	2025	1,24
Швейцария	2045–2050	1,24
Великобритания	2030	1

Во время эксплуатации объектов использования атомной энергии, наряду с радиоактивными отходами образуются отходы с удельной активностью более 0,3 кБк/кг, но ниже границы отнесения отходов к радиоактивным. Такие отходы называют условно радиоактивными. УРО подпадают под действие норм радиационной безопасности, что не позволяет снять их с контроля как техногенный источник облучения.

Интересным является то, что в России нет предприятий, которые полностью отвечают обладали бы комплексом установок, приводящих отходы в безопасное состояние, так же, в России нет такого законодательного акта, который рассматривал бы вопрос об утилизации УРО, нет нормативов, нет рекомендаций, которые показывали бы должное обращение с ними.

К чему приводит игнорирование группы условно загрязненных отходов:

- увеличение затрат на захоронение, ликвидацию, перемещение;
- в обращении с УРО возможно загрязнение окружающей среды за счет перераспределения при недооценке потенциальной опасности. Стоит отметить, что ежегодно на АЭС образуется порядка 180–200 тонн отходов с очень низким уровнем активности.

Подготовка к захоронению ООУА в зависимости от их состава:

- из прессуемых отходов (бумаги, пластика, тряпок, изоляции – 50–70 %) образуют брикеты объемом 1 м<sup>3</sup> (500 кг) и заворачивают их в полиэтиленовую пленку;

- непрессуемые отходы (металл, бетон, кабели, лом – 30–50 %) собирают в контейнеры-сборники объемом 0,6–1,2 м<sup>3</sup>, а затем перегружают в крупногабаритные сделанные из металла контейнеры для захоронения.

Проблема образования радиоактивных отходов крайне трудна и неоднозначна. Достижения в ядерной энергетике приносят человечеству колоссальную выгоду, но при этом и создают множество неприятностей. И одной из главных и нерешенных на сегодняшний день проблем, является проблема захоронения РАО, наиболее распространенным вариантом на сегодняшний день является создание различного рода могильников. Но данный способ не способствует быстрому процессу обезвреживания и тем самым не снимает в полной мере вопроса безопасности в полной мере, хотя существенно снижает риски. Для того, чтобы решить проблему ликвидации радиоактивных отходов, требуется разработка новых методов и строительство объектов, снижающих влияние на нашу планету.

Системы экологического управления АЭС с каждым годом развиваются и совершенствуются. На сегодняшний день отрасль уже достигла этапа, когда организованная структура предприятия функционирует с наименьшим воздействием на среду, хотя и не является экологически чистой. Для большего снижения последствий от деятельности АЭС необходимо использовать комплексный подход, так как именно он способен в полной мере охватить интересующие организацию аспекты (эффективность работы организации в

быстро меняющихся условиях среды). Игнорирование экологических проблем, как показывает практика, тянет компании назад, создавая неблагоприятные условия для всех общественных структур и организаций. Организации должны следить за передовыми технологиями в области снижения воздействия выбросов радиоактивных веществ и других технологических аспектов, которые будут способствовать снижению воздействия на ОС и применять их в своей деятельности, внедряя в инструменты управления и контроля. Государственное регулирование данного вопроса, на наш взгляд, не может в полной мере урегулировать вопросы экологических проблем, поэтому организации должны в первую очередь самостоятельно выбирать способы решения проблем, а лучше их недопущения с целью собственных экономических выгод.