

1. ЯДЕРНАЯ ИНДУСТРИЯ

За сто лет своего развития, наука о радиоактивности породила новую отрасль производства – ядерную индустрию.

Ядерная индустрия (ЯИ), отрасль промышленности, связанная с использованием ядерной энергии; совокупность технологий и технических средств, предназначенных для целесообразного использования ядерной энергии.

Ядерная энергия, внутренняя энергия атомных ядер, выделяющаяся при некоторых ядерных превращениях. Ядерная энергия по своим масштабам в миллионы раз превосходит энергию, выделяющуюся при химических реакциях, что отражает огромную величину ядерных сил по сравнению с электромагнитным взаимодействием, которое играет основную роль в атомах и молекулах.

На первом этапе своего развития ядерная индустрия, ориентировалась на выделение, концентрирование и очистку природных радионуклидов (урана, тория, радия и т.п.). Производство радиоактивных изотопов было направлено в основном на научные и технические цели, а также на применение радия и радона в медицине. В середине 20-го века мощный рост атомных технологий связан с созданием оружия массового поражения: атомного и термоядерного. К концу века все большее значение стало приобретать энергетическое направление ядерной индустрии: генерирование электроэнергии, тепла, ионизирующего излучения, света, включая сюда установки для водных судов (подводных лодок, ледоколов и т.п. Начало 21-го ознаменовалось активным развитием медицинской диагностики и терапии, включая обеспечение этих направлений источниками излучения и радиофармпрепаратами.

В настоящее время структура ядерной индустрии включает в себя такие компоненты, как:

1. Предприятия горно-добывающей промышленности: урановые, ториевые, литиевые, бериллиевые и т.п. рудники;
2. Заводы по обогащению урана и разделению изотопов (литий, дейтерий и др.);
3. Ядерное топливо (горючее для атомных реакторов и термоядерных установок, оружейный уран, плутоний и некоторые актиниды, керамика на базе делящихся материалов);
4. Производство компонентов ядерного оружия (высокообогащённый уран-235 и уран-233, плутоний-239 оружейного качества, тритий, литий, бериллий, бор и др., элементы, обогащённые по требуемому изотопу);
5. Ядерное оружие (атомные, водородные, нейтронные и радиационные бомбы, геофизическое и пучковое оружие и др.);
6. Оборудование для испытания ядерного оружия (полигоны, стенды, компьютеры);
7. Оборудование для проведения ядерных взрывов в мирных целях (создание подземных газовых резервуаров, стимулирование нефтяных пластов, тушение пожаров на газовых скважинах, уничтожение радиоактивных отходов, химического или бактериологического оружия, прокладка каналов, освоение управляемого термоядерного синтеза и т.п.);
6. Оборудование для демонтажа ядерного оружия и утилизации его компонентов (обратные технологии);
7. Ядерное машиностроение, включая производство ядерных реакторов (исследовательские, энергетические и транспортные, промышленные реакторы для наработки оружейных нуклидов, реакторы для радиационного материаловедения и химического синтеза);
8. Атомные электростанции, ядерные станции теплоснабжения, ядерные опреснительные установки, радиационно-химические производства;
9. Суда с ядерными двигателями (подводные лодки, ледоколы, сухогрузы) и ракетные ядерные двигатели;
10. Термоядерные установки (магнитные ловушки, устройства лазерной стимуляции);
11. Система транспорта радиоактивных материалов по стране;
12. Производство радиоактивных изотопов и меченых соединений (в том числе – средств медицинской диагностики и терапии);
13. Источники излучения (для технологических, радиационно-химических и сельскохозяйственных целей);
14. Ускорители частиц и ионов, научного, технического и медицинского назначения;
15. Отработавшие свой срок АЭС и подводные лодки, которые надо выводить из эксплуатации;
16. Заводы по переработке отработанного ядерного топлива;
17. Хранилища отработавших тепловыделяющих элементов, временные и постоянные хранилища радиоактивных отходов, возникающих от ремонтных, эксплуатационных работ, научных исследований, медицинской практики;
18. Могильники для постоянного (на тысячи лет) хранения радиоактивных отходов, заводы по производству радионуклидов и меченых соединений на их основе;

19. Приборы и методики использования радиоактивных изотопов в технике, химии, материаловедении, биологии, физиологии, медицине, геологии, экологии, сельском хозяйстве, археологии и т.п.,

20. Методы и средства защиты персонала от излучения, а также системы обеспечения безопасности населения и окружающей среды;

21. Оборудование для регистрации ионизирующего излучения и мониторинга радионуклидов и радиационных полей в среде обитания человека, а также дозиметрии;

Центральной частью ядерной индустрии является ядерный топливно-энергетический комплекс (ЯТЭК), основными продуктами которого являются компоненты ядерного оружия, а побочными – электрическая энергия, тепло, пресная вода, продукты радиационного синтеза или радиационно-термической модификации материалов. Ключевой проблемой функционирования ЯТЭК является обеспечение безопасности производства (в первую очередь – работников предприятия), населения и окружающей экосистемы. Важно также снижение стоимости продуктов ядерной индустрии.

В каждом из компонентов производственного цикла возникают свои радиохимические задачи. Многие радиохимические проблемы гражданских и военных производств имеют общие аспекты. Их мы и рассмотрим в этой и последующих лекциях.

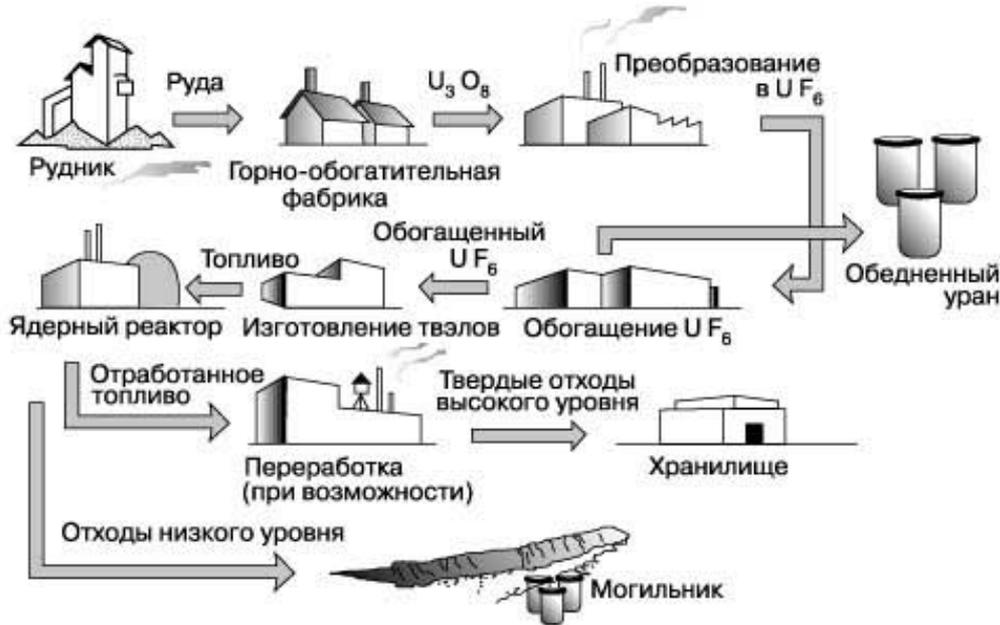


Рис. 1. Цикл ядерного топлива на базе урана (Энергетический ЯТЦ).