

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ РИСК ОБРАЗОВАНИЯ И ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ В ПРИРОДЕ

Тарикулиев А.Ф., студ., Кофанова Е.В., д.п.н., проф. (каф. ІЕ КІІ ім. Ігоря Сікорського)

Развитие современного общества является практически невозможным без использования радиоактивных веществ или материалов, их содержащих. Урбанизация, активно развивающаяся практически во всех странах мира, настойчиво требует увеличения потребления энергии. Поэтому в настоящее время энергию деления ядер широко используют не только в промышленности и сельском хозяйстве, но и в военном деле, медицине, научных исследованиях и т.д.

Под радиоактивными отходами (РО) в широком смысле понимают не только отходы и материалы, содержащие изотопы радиоактивных химических элементов (РХЭ), но и загрязненные ими изделия, оборудование, одежду, а также многие другие материалы, которые могут причинить опасность окружающей среде и здоровью человека вследствие наличия у них ионизирующего излучения, превышающего установленные нормы, и, главное, это отходы, не подлежащие дальнейшей переработке.

Различают РО, загрязненные природными радионуклидами, а также РО техногенного происхождения (загрязнения). В частности, при добыче и переработке урановых руд образуются большие объемы РО, причем, как жидких, так и твердых. Поэтому отвалы пустых пород, занимающие, как правило, огромные площади, практически всегда загрязнены РХЭ, которые создают условия для опасного радиоактивного загрязнения местности.

Ветровая эрозия способствует распылению радиоактивной пыли и переносу ее на большие расстояния, а воздействие атмосферных осадков приводит к загрязнению дождевых, поверхностных и грунтовых вод, почв и т.д. Серьезным источником РО являются шахтные воды.

При транспортировке радиоактивных веществ существует опасность загрязнения РХЭ (радионуклидами) окружающей среды и причинения вреда здоровью людей, причем, не только персонала, занятого опасной деятельностью. Вокруг хвостохранилищ и отвалов образуются ареалы радиоактивного загрязнения, причем, не только наземные, но и подземные.

Еще одной сферой образования РО является добыча и переработка сырья для производства фосфорных удобрений, а также сжигание угля, торфа и мазута в качестве топлива. Это обусловлено тем, что многие руды, а также уголь и другие материалы, как правило, содержат в примеси природных РХЭ. Например, уголь содержит примеси элементов уранового и актиноуранового рядов, таких как:

- ^{238}U и продукты его распада – ^{234}U , ^{226}Ra , ^{222}Rn , ^{210}Pb , ^{210}Po ;
- ^{235}U и продукты его распада;
- ^{219}Rn ,
- радиоактивные элементы ториевого ряда – ^{232}Th и продукты его

распада ^{220}Rn , ^{216}Po , а также

- долгоживущий радиоактивный изотоп ^{40}K .

При этом концентрации РХЭ в разных угольных пластах могут отличаться в сотни раз. А при работе теплоэлектростанций на угле, торфе или мазуте вследствие повышенного содержания РХЭ в дымовых газах и золе образуются широкие зоны повышенной радиации и содержания природных радиоактивных изотопов [1]. При добыче нефти и газа возможно повышение радиоактивного фона и накопление РХЭ на стенках оборудования, увеличение их концентрации при выходе газа и нефти на поверхность земли.

Атомные электростанции, считающиеся при безаварийном режиме работы экологически безопасными, создают проблемы и риски радиоактивного загрязнения при переработке, утилизации и захоронении отработавшего оборудования, радиоактивного топлива, ядерных установок, снятых с эксплуатации и др.

Использование радиоактивных изотопов в научной деятельности осуществляется в таких основных направлениях:

- производство и маркировка биологических образцов;
- использование в фармацевтических препаратах и медицине;
- исследования в области ядерного топливного цикла, различных областях физики, химии и биологии;
- исследования в области метаболизма, токсикологии, а также при решении многих экологических проблем.

Радионуклиды используют при проведении клинической диагностики, в радиотерапии, при стерилизации медицинских изделий и инструментов [2; 3]. Широкое применение радиоизотопы получили в сельском хозяйстве – при облучении семян растений (хлопчатника, капусты, редиса и др.), в животноводстве (для повышения удоев, яйценоскости, увеличения скорости набора веса). Большие дозы радиации способствуют мутациям, а поэтому используются в радиоселекции.

Гамма-излучение используют для борьбы с насекомыми, а также при стерилизации и консервировании пищевых продуктов. В агротехнике для изучения усвояемости растениями фосфорных удобрений в них вводят так называемый маркер – изотоп фосфора ^{32}P или азота ^{15}N . В данном случае, кроме всего остального, источниками образования РО служат выведенные из эксплуатации облучатели [4; 5].

В промышленности для проведения неразрушающего контроля, измерения многих производственных параметров, а также для стерилизации, калибровки лабораторного оборудования и др. используют закрытые радиоактивные источники [3], которые потенциально тоже являются источником образования РО.

Возникновение большого количества РО может быть обусловлено авариями, выходом из строя технологического оборудования, взрывами, природными катаклизмами и другими чрезвычайными ситуациями, в том числе и авариями искусственных спутников Земли, космических аппаратов, военной

техники. Так, в 1964 г. в результате аварии американского навигационного спутника SNAP-9A в атмосфере Земли было распылено 629 ТБк плутония ^{238}Pu , который, по оценкам специалистов, уже к 1970 г. практически на 95 % выпал на поверхность Земли.

Авария советского спутника "Космос-954" (1978 г.) также привела к загрязнению окружающей природной среды РХЭ. Аварии на Чернобыльской АЭС (1986 г.) и АЭС Фукусима-1 (2011 г.) стали предупреждением всему человечеству об опасности использования энергии деления ядер. Особенно это важно в связи с тем, что в последующие десятилетия ожидается расширение использования ядерной энергии в мире [6–8].

Литература

1. Глобальные и локальные проблемы экологии. Экологическая безопасность и экологический риск [Электронный ресурс]:[Сайт]. – Режим доступа: <http://nuclphys.sinp.msu.ru/ecology/ecol/ecol04.htm>. – Название с экрана. – Дата обращения: 1.05.2018 г.
2. Изотоп [Электронный ресурс]:[Сайт]. – Режим доступа: http://www.isotop.ru/for_media/industrial_directory/isotopes_in_medicine. – Название с экрана. – Дата обращения: 2.05.2018 г.
3. Технологические и организационные аспекты обращения с радиоактивными отходами. – Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ). – Вена, 2005.
4. Денисенко И. П. Использование атомной энергетики в сельском хозяйстве [Электронный ресурс] / Денисенко И. П., Ливанова Т. В. // Молодой ученый. – 2015. – № 23.1. – С. 24–25. – Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/103/23636/>. – Название с экрана. – Дата обращения: 2.05.2018 г.
5. Радиация в сельском хозяйстве [Электронный ресурс]:[Сайт]. – Режим доступа: http://rb.mchs.gov.ru/about_radiation/O_radiacii/Radiacija_i_zdorove/item/8276. – Название с экрана. – Дата обращения: 1.03.2018 г.
6. Авария на АЭС "Фукусима-дайити" / Доклад генерального директора. – Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ). – Вена: Vienna International Centre, 2015. – 278 с.
7. Меры по укреплению международного сотрудничества в области ядерной безопасности, радиационной безопасности, безопасности перевозки и безопасности отходов. Опыт выполнения Плана действий МАГАТЭ по ядерной безопасности / Генеральная конференция 22 сентября 2016 г.; доклад генерального директора. – Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ). – Вена: GC(60)/INF/11 – 10 с.
8. Чернобыль: последствия катастрофы для человека и природы / А. В. Яблоков, В. Б. Нестеренко, А. В. Нестеренко, Н. Е. Преображенская. – Киев, 2011.