

**Список литературы:**

1. Амбарцумян С.А. Общая теория анизотропных оболочек. – М.: Наука, 1974.
2. Андреев А.Н., Немировский Ю.В. Многослойные анизотропные оболочки и пластины: изгиб, устойчивость, колебания. – Новосибирск: Наука, 2001.
3. Григолюк Э.И., Куликов Г.М. Развитие общего направления в теории многослойных оболочек // Механика композит, материалов. — 1988. — № 2.
4. Канторович Л.В., Акилов Г.П. Функциональный анализ. — М.: Наука, 1977 — 741 с.
5. Касти Дж., Калаба Р., «Методы погружения в прикладной математике», изд «Мир» 1976 г.

## **Кафедра строительных конструкций**

УДК 504.056

### **ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ КАТАСТРОФА В ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ И ЕЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ**

В. А. Дубов, студент группы ВВ-071,  
Научный руководитель: И. С. Зайцева, к.т.н., доцент  
Кузбасский государственный технический университет  
г. Кемерово

Технологии ядерного синтеза – одно из самых великих и самых ужасных изобретений человечества. С одной стороны, существование современной цивилизации невозможно себе представить без ядерных электростанций. С другой, радиоактивные вещества стали причиной целого ряда техногенных катастроф, одной из которых была кыштымская авария.

В сороковых годах в закрытом городе Челябинск-40 (в настоящее время – Озерск), расположенном в Челябинской области неподалеку от старинного городка Кыштым, начал функционировать завод ПО Маяк, один из крупнейших российских центров по переработке радиоактивных материалов. Объединение обслуживает Кольскую, Нововоронежскую и Белоярскую атомные станции, а также перерабатывает ядерное топливо с атомных подводных лодок и атомного ледокольного флота.

В сентябре 1957 г. на территории завода произошла техногенная авария – из-за нарушения системы охлаждения разрушилась ёмкость с высокорadioактивными отходами. Взрыв полностью разрушил емкость из нержавеющей стали, содержащую 70–80 т отходов, сорвал и отбросил в сторону на 25 м бетонную плиту перекрытия каньона – ячейки для емкости в заглубленном бетонном сооружении. Из хранилища в окружающую среду была выброшена смесь радионуклидов общей активностью 20 млн. Ки. Большая часть радионуклидов осела вокруг хранилища, а жидкая пульпа (взвесь), активность которой составляла 2 млн. Ки, была поднята на высоту 1–2 км и образовала радиоактивное облако, состоящее из жидких и твердых аэрозолей. Основные нуклиды выброса: церий-144 (66 %), цирконий-95 (25 %) и стронций-90 (5 %). Радиоактивные вещества разнесло на сотни квадратных километров. Заражённая территория называется «Восточно-уральским радиоактивным следом». Территория его с плотностью загрязнения стронцием-90 более 0,1 Ки/км<sup>2</sup> составила 23 тыс. км<sup>2</sup>, оказались загрязненными 217 населенных пунктов с общей численностью населения 272 тыс. человек. Территория с плотностью загрязнения стронцием-90 более 10 Ки/км<sup>2</sup> составила 400 км<sup>2</sup>, а с плотностью загрязнения стронцием-90 более 100 Ки/км<sup>2</sup> – 117 км<sup>2</sup>. Облучение населения, проживающего на территории Восточно-уральского следа, было как внешним, так и внутренним: 2280 человек за 250 дней проживания получили дозу около 17 сЗв, а 7300 человек за 330–770 дней проживания – около 6 сЗв. От радиационного облучения только в течение первых 10 дней погибли около 200 человек, общее число пострадавших оценивается в 250 тыс. человек, авария была оценена в 6 баллов по международной семибалльной шкале. Всё, что принесла с собой кыштымская авария, держалось долгое время в секрете. Жители расположенных неподалеку сел даже не подозревали о произошедшем происшествии и продолжали вести обычный образ жизни. Только сейчас уже можно судить о том, насколько опасной была произошедшая на ПО Маяк авария.

Зараженной оказалась и река Теча, протекающая недалеко от химического завода. Самый высокий уровень радиоактивности после аварии наблюдался именно вдоль ее русла. Радиационное

загрязнение р. Теча проходит узким коридором по руслу. Специфика этого загрязнения в том, что воду из реки стало невозможно использовать для питья, водопоя скота, полива.

В ходе работ по ликвидации последствий взрыва для предотвращения распространения радиации населением были созданы санитарно-защитные охраняемые зоны в наиболее загрязнённых частях и вдоль обоих берегов русла р. Теча. В течение 1958–1964 гг. в верховьях р. Теча построены 4 пруда для очистки от загрязнений ПО Маяк. В то же время озеро Карачай в верховьях р. Течи было переполнено радиоактивными отходами. На протяжении десятилетий его пытаются засыпать для предотвращения водной и ветровой эрозии.

Сброс радиоактивных отходов в водоёмы р. Теча продолжается и по сей день. В ходе проверки в 2005 г. прокуратура установила факт нарушения правил обращения с экологически опасными отходами производства ПО Маякв период 2001–2004 гг., что привело к сбросу в бассейн р. Теча нескольких десятков миллионов кубометров жидких радиоактивных отходов. Было установлено, что заводская плотина, которая давно нуждается в реконструкции, пропускает в водоем жидкие радиоактивные отходы, что создает серьезную угрозу для окружающей среды не только в Челябинской области, но и в соседних регионах. По данным прокуратуры, из-за деятельности комбината «Маяк» в пойме р. Теча за эти четыре года уровень радионуклидов вырос в несколько раз. Как показала экспертиза, территория заражения составила 200 км. В опасной зоне проживают около 12 тыс. человек.

Для того чтобы устранить негативные последствия аварии и нормализовать экологическую обстановку, была разработана специальная программа. Пресс-службы Министерства по радиационной и экологической безопасности Челябинской области сообщила, что комплекс мероприятий по реабилитации поймы р. Теча, пострадавшей от последствий аварии на химкомбинате ФГУП "ПО "Маяк" в Челябинской области, планируется завершить в 2011 г.

По данным пресс-службы, работы в рамках специальной экологической программы, начатые в 2008 г., проводились на четырех участках общей протяженностью свыше 4 км.

В течение трех лет на этих участках было оборудовано постоянное русло реки в виде канала с поперечным сечением, пойма отсыпана суглинком, щебнем и грунтом, берега укреплены скальным грунтом, для отвода талых вод оборудована нагорная канава. Кроме того, была озеленена территория берегов двух участков. В 2011 г. планируется завершить работы по озеленению оставшихся территорий. На площади 9,4 тыс. м<sup>2</sup> будут высажены саженцы ивы и боярышника.

Как отмечает пресс-служба, проведенные мероприятия позволили ограничить доступ местного населения и животных на эти участки, а также законсервировать радиационно загрязненные грунты и отложения поймы.

Общая стоимость выполненных работ составила 156,7 млн. руб. Программа финансировалась в рамках соглашения между правительством области и госкорпорацией «Росатом» за счет отчислений в региональный бюджет, полученных от внешнеторговой сделки по ввозу в регион отработанных тепловыделяющих сборок.

«Маяк» – безусловный мировой рекордсмен по экологическим протестам. Кроме Кыштыма не менее серьезные проблемы – озеро Карачай, р. Теча, которые хранят столько радиоактивной гадости, что на полвселенной хватит. Если у России благодаря демократии есть достижения за последние 20 лет, то это именно признание экологических проблем «Маяка». В 2000-х гг. для излечения природы в отравленных местах сделано больше, чем за прошедшие полвека.

#### Список литературы:

1. Лесков С. База аватаров на реке Теча / С. Лесков // Известия. – 2011. - № 62. – С. 11.
2. Никипелов, Б. В. Радиационная авария на Южном Урале в 1957 году и ликвидация ее последствий / Б. В. Никипелов, Е. И. Микерин, Г. Н. Романов // Vienna . – 1990. – С. 373–403.
3. Шапошникова, Е. Коварный свет маяка / Е. Шапошникова. – Труд. – 2007. - № 17. – С. 8.
4. Ярошинская, А. Уральские ядерные уроки: Битый небитого везет / А. Ярошинская // Росбалт.- 2006. - № 11. – С. 12.