

ОМГУ им. Достоевского
Факультет компьютерных наук

Презентация на тему:

Радиационное загрязнение ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ

Выполнил:
Студент 4 курса Светлов Р.А.

Основные определения

Водная экосистема – экосистема в водной среде. В водных экосистемах обитают скопления организмов, зависящих друг от друга и от их среды обитания. Водные экосистемы делятся на два основных типа – морские и пресноводные экосистемы.

Радиационное загрязнение – загрязнение местности и находящихся на ней объектов радиоактивными веществами.

Радиация – ионизирующее излучение – разрушает целостность цепочек макромолекул (белки и нуклеиновые кислоты), что приводит к массовой гибели клеток, онкогенезу и мутагенезу.

Источники возникновения радиационного загрязнения

- Использование водоёмов в качестве охладителей для АЭС
 - Такая вода обогащается радиоактивными изотопами, после чего попадает в водоёмы.
- Авария на АЭС
 - В результате аварии происходит выброс радионуклидов в окружающую среду.
- Захоронение радиоактивных отходов
 - В случае непродуманного захоронения радиоизотопы загрязняют местность.
- Ядерный взрыв
 - Ядерный взрыв сопровождается большим выбросом радионуклидов в атмосферу.
- Естественное загрязнение и отвалы горных пород на горнодобывающих предприятиях.
- Авария на атомоходных кораблях и подводных лодках.
 - Зачастую источник загрязнения остаётся в водоёме и продолжает излучать радиацию.

Источники возникновения рад-загрязнения



Способы распространения радиационного загрязнения на водную экосистему и в ней

- Выпадение радиоактивных веществ из атмосферы.
 - Распад радионуклидов.
 - Перераспределения радионуклидов между водой, биотическими и абиотическими компонентами водоемов.
 - Захоронения радионуклидов в толщу донных отложений
 - Ветровое взмучивание донных отложений и перераспределение взвешенных частиц в водоемах.
 - Вымывание донных отложений с возможной последующей транспортировкой их водотоком.
 - Перемещение грунтовыми водами.
- Слабая минерализация и низкий уровень водообмена в водохранилищах способствуют более интенсивному поглощению радионуклидов гидробионтами. По этой причине пресноводная биота более уязвима для радиоактивного загрязнения по сравнению с океанической.

Оценка опасности загрязнения водоёмов-охладителей атомных предприятий

На примере промышленных водоёмов предприятия “Маяк”.

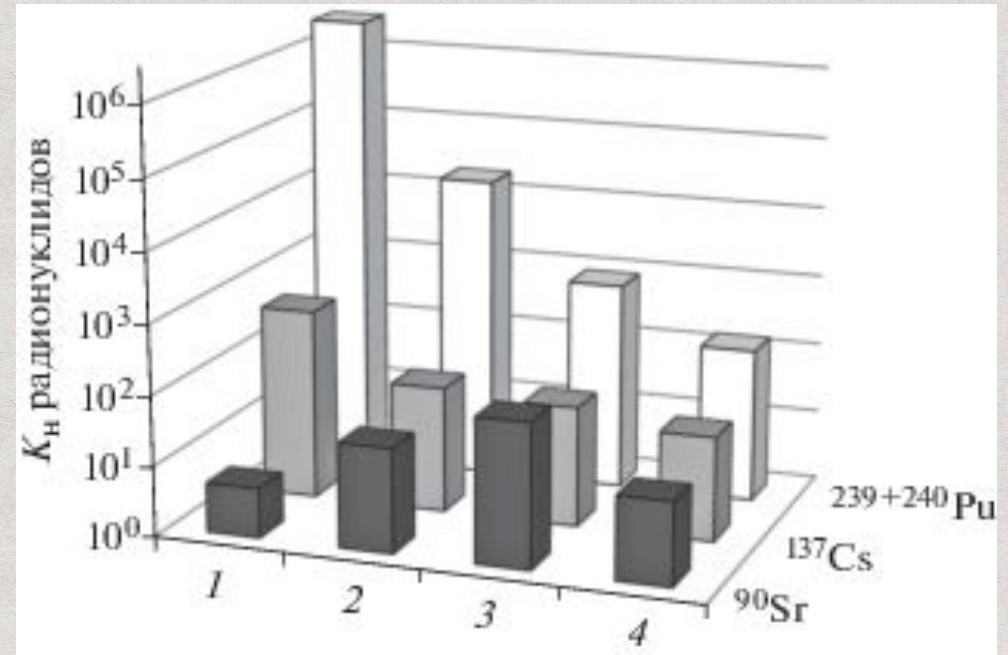
Факт сохранения популяций рыб, наиболее радиочувствительного звена гидроценозов в промышленных водоемах на протяжении 40- 50 лет, дает основание сделать вывод, что данный уровень антропогенного воздействия не является критическим для пресноводных экосистем. Контрольные отловы показали, что в В-2 и В-10 наблюдается повышенная плотность популяций рыб. Хорошее состояние популяций рыб подтверждают исследования морфометрических особенностей, темпов роста, белковых систем, воспроизводительной и кроветворной систем. Многолетнее воздействие радиационных, химических и тепловых факторов не вызвало необратимых изменений в популяциях рыб и процессов деградации гидроценозов В-2 и В-10, такие уровни воздействия можно рассматривать как субпредельные для пресноводных гидроценозов. В водоемоохладителе обнаружены индикаторы чистоты природных вод - раки (*Astacus leptodactylus*) и беззубки (*Anodonta cygnea*).

Опасность радиационного загрязнения водных экосистем

- Радиация разрушает целостность цепочек макромолекул (белки и нуклеиновые кислоты), что приводит к массовой гибели клеток, онкогенезу и мутагенезу.
- Радиоизотопы неравномерно накапливаются в различных гидробионтах.
- При увеличении загрязнения снижается видовое разнообразие. Водная экосистема страдает и вымирает.
- Воздействие на человека:
 - Прямое воздействие может быть связано с потреблением питьевой воды или продуктов питания (например, рыбы, моллюсков, водных растений и т. Д.), А также с отдыхом и занятиями спортом, такими как рыбалка и плавание.
 - Косвенное воздействие на человека возникает в результате использования речных вод для орошения и поения домашнего скота или использования водорослей или ила в качестве удобрений почвы.

Распределение разных изотопов внутри водной экосистемы

С повышением уровня организации изученных гидробионтов, т.е. при переходе к высшим звеньям в трофической цепи, в ряду водоросли-беспозвоночные животные-позвоночные животные K_n (Pu) уменьшаются.



Средние коэффициенты накопления (K_n) радионуклидов ^{90}Sr , ^{137}Cs и $^{239} + ^{240}\text{Pu}$ абиотической и биотическими компонентами черноморских экосистем: 1 – донные отложения, 2 – макроводоросли, 3 – моллюски, 4 – рыбы.

Меры противодействия рад-загрязнению ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ

- Предотвращение новых загрязнений:
 - Полная фильтрация охлаждающей реактор воды.
 - Абсолютный контроль за полной и правильной утилизацией ядерных отходов (включая фильтры из пункта выше).
 - Отказ от испытаний ядерного оружия вблизи водных экосистем.
 - Повышенный контроль за атомоходами.
 - Радиационный контроль (измерения) с целью определения эффективности принятых мер и обнаружения возможных утечек радиации.
- Дезактивация старых загрязнений:
 - Ловушки для ила, пылеподавление, утилизация загрязнённых биотов.
 - Перезахоронение рад-отходов.
- Естественное связывание радиоизотопов донными отложениями



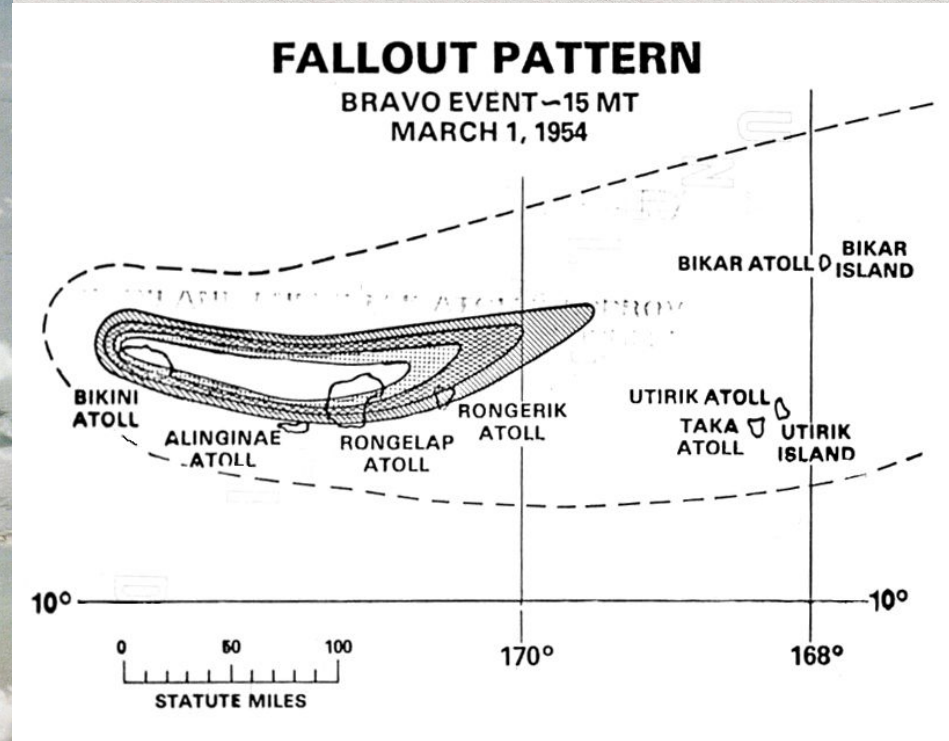
Исторические

примеры:

- Массовое вымирание гидробиотов.
- непригодность для жизни людей.
- непригодность воды и морепродуктов для человека.
- В 2017 году уровень радиозагрязнения всё ещё крайне опасен



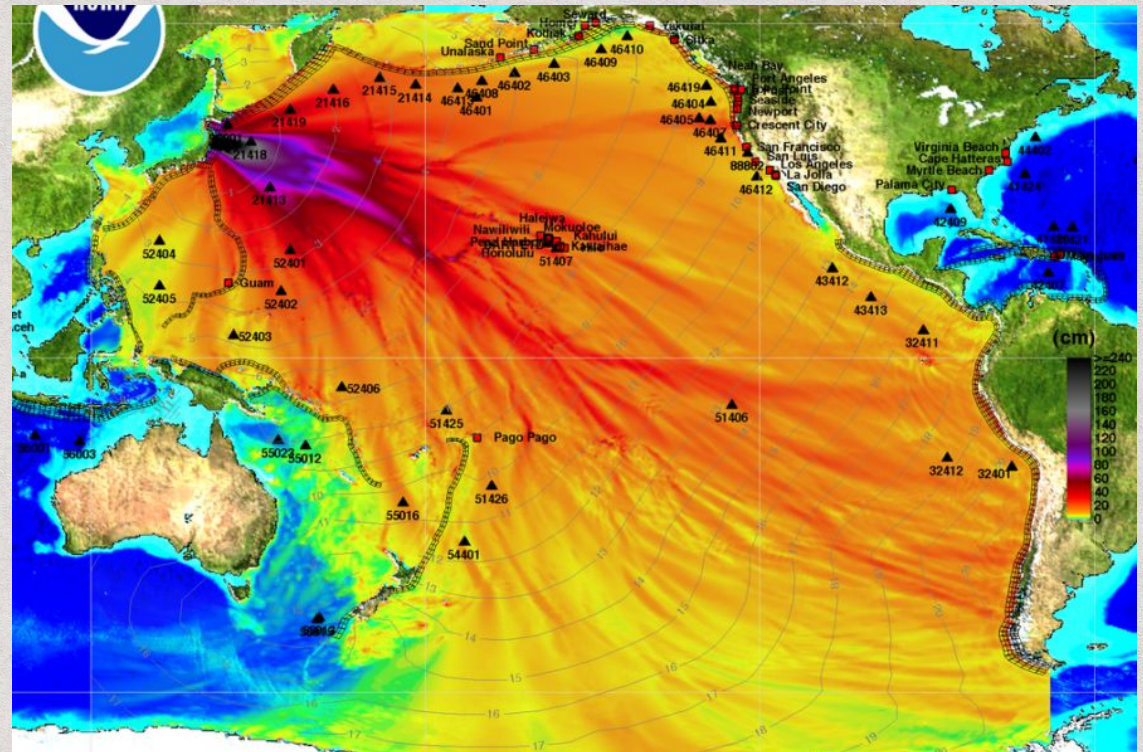
Атомный полигон



Исторические примеры:

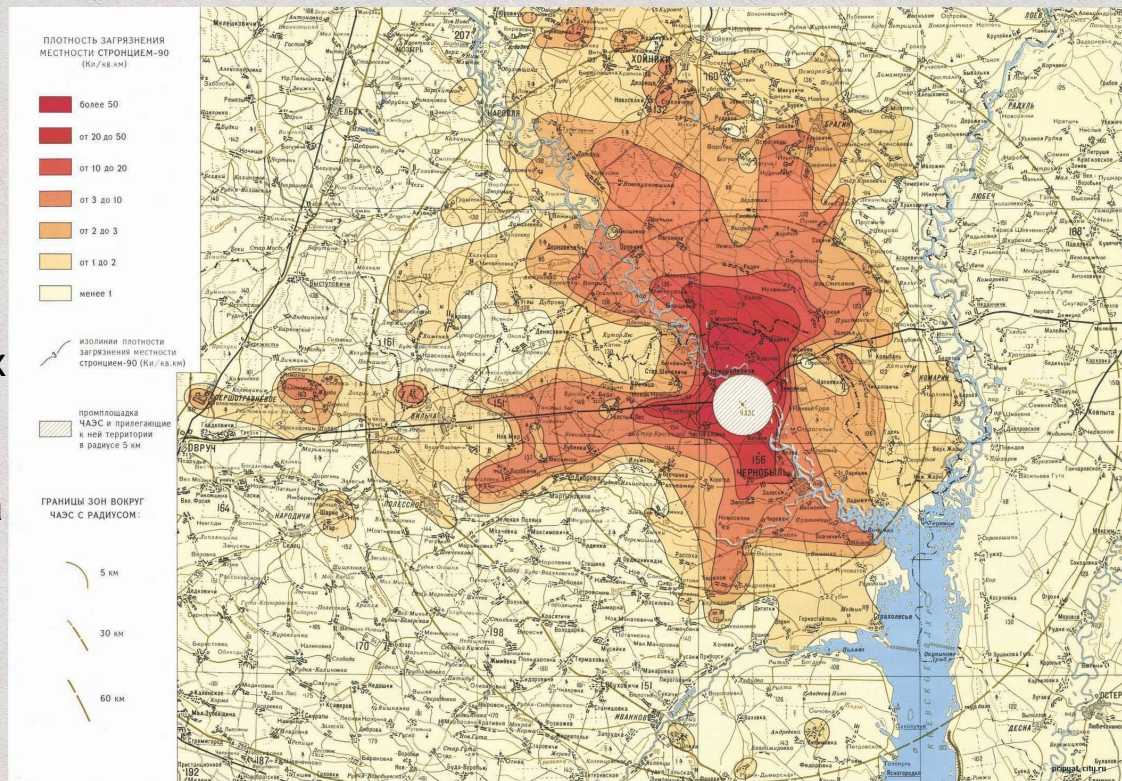
Авария на АЭС

- Загрязнение трети мирового океана.
- Более 80% радиоактивных веществ оказались в Тихом океане, и это гораздо больше, чем получал океан из-за аварии на Чернобыльской АЭС или на станции Три-Майл-Айлэнд. Загрязнена небольшая часть морского дна, но течение Куроисио, унесло радиоактивные вещества в северную часть Тихого океана.
- Более миллиона тонн радиоактивной воды, все еще находящихся на месте катастрофы.



Исторические примеры: Авария на Чернобыльской АЭС (1986)

- Радиоактивные выбросы привели к загрязнению поверхностных водных систем в районах, прилегающих к площадке реактора и во многих других частях Европы
- Благодаря процессам разбавления, физического распада радионуклидов и их поглощения почвами на водосборной площади загрязнение водоемов через несколько недель после выпадения быстро снизилось
- Хотя уровни цезия-137 и стронция-90 в речной воде и рыбе, открытых озерах и водохранилищах в настоящее время невысоки, в некоторых «закрытых» не имеющих стока озерах в Беларуси, России и Украины как вода, так и рыба останутся загрязненными цезием-137 в течение десятилетий
- За период с 1988 по 2013 г. 90.7% радионуклидов $^{239} + ^{240}\text{Pu}$, находившихся в толще черноморских вод, перераспределились в донные отложения. В воде осталось 9.1%, а на долю биоты пришлось всего 0.2% $^{239} + ^{240}\text{Pu}$ от



Северные моря

- Основное количество затопленных ядерных и радиационно-опасных объектов в северных морях России, в частности, в Карском море, находится в заливах архипелага Новая Земля и в Новоземельской впадине.
- Радиационную опасность представляют затопленные в 50—60-х годах прошлого столетия в Баренцевом и Карском морях радиоактивные отходы, последствия испытания ядерного оружия на Новой Земле, функционирование Кольской и Билибинской АЭС, а также многочисленные радиоизотопные генераторы береговых автономных навигационных систем.
- Кроме того вдоль западного побережья Норвегии в Арктику идет перенос атлантических вод с ответвлением течения Гольфстрим, которое приносит радиоактивные отходы, сбрасываемые западноевропейскими предприятиями по переработке отработавшего ядерного топлива в прибрежные воды: в Ирландское море предприятием в Селлафилде (Англия) и в пролив Ла-Манш предприятием на мысе Аг (Франция).

Расположение районов слива жидких радиоактивных отходов и затоплений Твёрдых РО в Арктике:
I-V –районы слива ЖРО;

районы затопления твердых радиоактивных отходов:
1-Новоземельская впадина Карского моря,
2 – залив Седова,
3 – залив Ога,
4 – залив Цивольки,
5- залив Степового,
6-залив Абросимова,
7 – залив Благополучия,
8 – залив Течений.

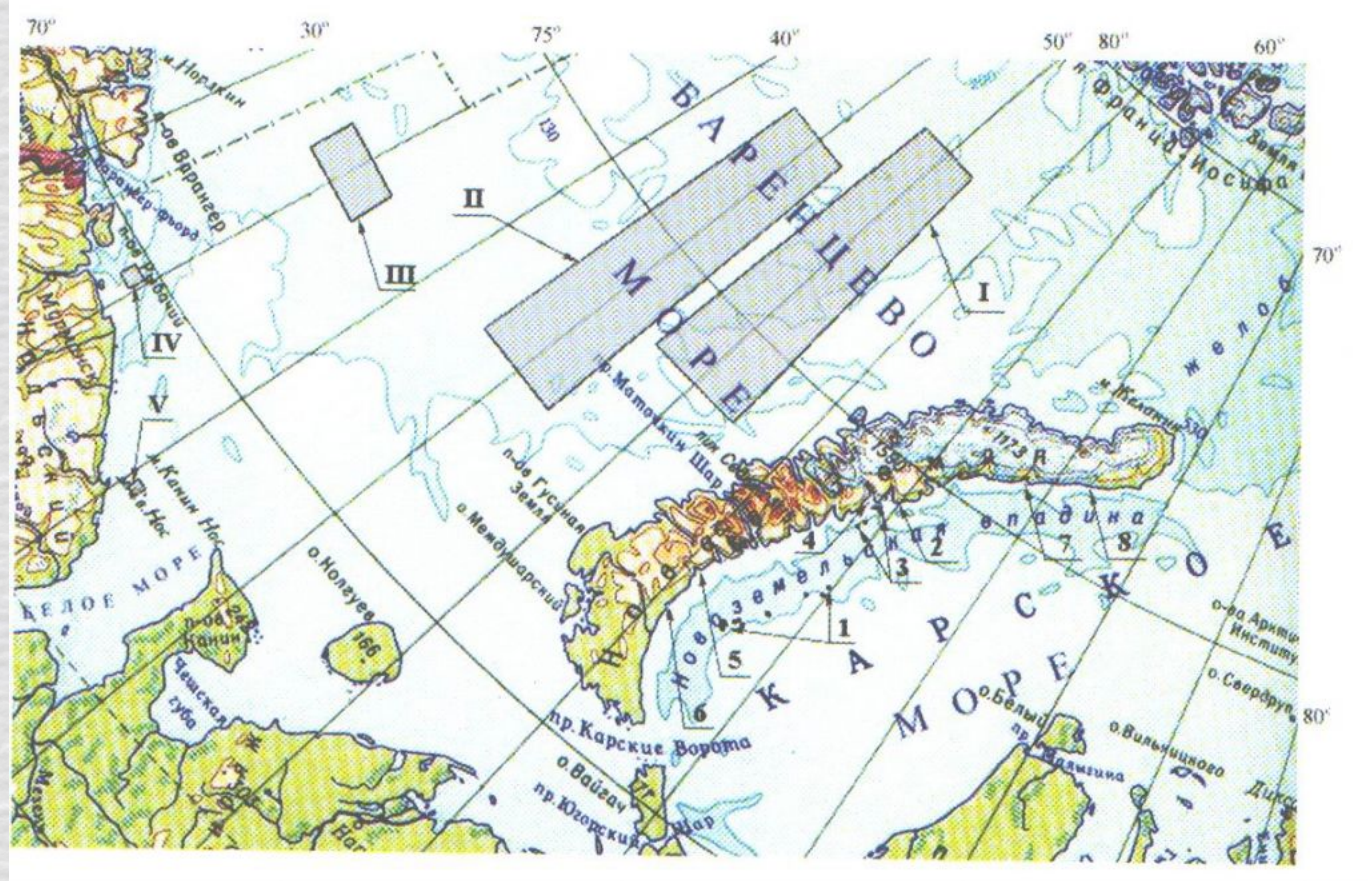


Рис. 1

Данные радионуклидного анализа проб морской среды, отобранных российскими участниками проекта в ходе работ по совместному проекту, как на российской станции прибрежного мониторинга (район пос. Териберка на побережье Кольского полуострова), так и на станциях открытого моря, свидетельствуют об отсутствии какого-либо влияния деятельности радиационно-опасных объектов (ЯРОО) Кольского полуострова и других возможных локальных источников на радиоактивное загрязнение объектов морской среды.

В таблице показаны объемы поступления радионуклидов в Баренцево море из указанных выше источников согласно Белой Книге 2000 (ТБк)

Источник	1961–1970	1971–1980	1981–1990	1991–2000	1961–2000	Вклад источника, %
Атмосферные глобальные выпадения $^{90}\text{Sr} + ^{137}\text{Cs}$	1800	160	230	18	2210	18
Речной сток $^{90}\text{Sr} + ^{137}\text{Cs}$	120	55	36	16	230	1,8
Трансграничный перенос $^{90}\text{Sr} + ^{137}\text{Cs}$	250	3100	5800	150	9300	75,6
Жидкие радиоактивные отходы $^{90}\text{Sr} + ^{137}\text{Cs} + ^{60}\text{Co}$	83	165	310	1,6	560	4,6
Сумма от всех источников	2253	3480	6376	185,6	12300	100

Беккерель (русское обозначение: Бк; международное: Bq) — единица измерения активности радиоактивного источника в Международной системе единиц (СИ). Один беккерель определяется как активность источника, в котором за одну секунду происходит в среднем один радиоактивный распад.

- В 2012 году атомная подводная лодка К-27 была обнаружена лежащей ровно, свободная от донных отложений на глубине около 30 м во внешней части залива Степового, без видимых коррозионных повреждений внешнего корпуса. На основе гамма измерений in situ в непосредственной близости от АПД, концентраторий



Источники:

- Тряпицына Г.А. – Реакции биоценозов водных экосистем на хроническое радиационное воздействие
- “Совместная российско-норвежская экспедиция в районы захоронения радиоактивных отходов и отработавшего ядерного топлива в Карском море в 2012 году” <https://www.rpatyphoon.ru/activities/international/norway/karsk.php>
- “ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ АРКТИКИ”
<https://arctic.narfu.ru/spisok-literatury/ekologiya/ekologicheskie-problemy-arktiki>