

но-Лесного заповедника на изменения климата // Влияние изменения климата на экосистемы. М.: Русский университет, 2001. С. 87-100.

33. Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. М.: Наука, 1982. 285 с.

34. Пузаченко А.Ю., Пузаченко Ю.Г. Анализ многолетних наблюдений на основе данных "Летописи природы": оценка параметров динамики природных процессов (Методические рекомендации для сотрудников заповедников), 1999. 76 с.

35. Толмачев А.И. К истории возникновения и развития темнохвойной тайги. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1954. 156 с.

36. Яблоков А.В. Фенетика: эволюция, популяция, признак. М.: Наука, 1980. 132 с.

37. Яблоков А.В., Ларина Н.И. Введение в фенетику популяций. Новый подход к изучению природных популяций. М.: Высшая школа, 1985. 159 с.

**Слинчак А.И.,  
Псковский госпедуниверситет**

## **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЧЕРНОБЫЛЯ**

Прошло два десятилетия после аварии на Чернобыльской атомной электростанции. Для людей, оказавшихся в зоне поражения, время приняло свой новый отсчет: "до" аварии и "после"...

О причинах и предпосылках этой катастрофы написано много. Разные авторы, будто стараясь перещеголять друг друга, предлагают своим читателям порой самые невообразимые версии: научные и "околонаучные", связанные с геотектоникой и пророчеством о "звезде Полярный", с человеческим фактором и даже с испытаниями психотропного оружия...

За впечатляющими показателями уровня загрязнения и печальной медицинской статистикой (обычно неправдоподобной, что свойственно статистике советского периода) остаётся в тени проблема исчезающих населённых пунктов, расположенных непосредственно в "зоне". В первую очередь это касается самого Чернобыля, чьим именем была названа АЭС, расположенная примерно в 18 километрах к северу от этого небольшого старинного украинского городка.

*Между тем, Чернобыль - это тот самый Стрежев из Лаврентьевской летописи, где в 1160 году княжил Всеволод Глебович. Урочище Стрежев и сейчас называют почти так же - Стрижов.*

*В Ипатьевской летописи Стрежев с 1193 года уже называется Чернобылем.*

*Существует несколько заслуживающих внимания версий происхождения названия этого города.*

1. У Геродота в описаниях скифских племён отмечено, что на территории, расположенной выше Днепра по реке Тясмин есть страна Меланхлеов. Это единственная местность на землях Украины и Белоруссии, где коренное население на протяжении всей истории своего существования отдавало предпочтение чёрным одеждам.

2. Город Чернобыль - место размежевания русинов Украины и Белоруссии (так называемых чёрных и белых свиток). В Чернобыле с 1700 года трижды в году проводились большие ярмарки. Собираясь на эти ярмарки, люди говорили, что идут к "чёрно-белым".

3. Чернобыль - это вид полыни.

*На плане Чернобыля 1730 года видно, что планировка улиц города до настоящего времени почти не изменилась. Отмечен замок (на Замковой горе), костёл, несколько православных церквей, синагог, "Татарский" курган (1240 г.). Большинство чернобыльских культовых сооружений и памятников архитектуры минувших эпох исчезло уже в советское время.*

Картина, представшая перед глазами автора в Чернобыле в мае 2006 года, через 20 лет после аварии на АЭС, произвела гнетущее впечатление.\*

Большинство переулков заросло лиственным лесом; на бывших улицах, где редко бываю люди, сохранились лишь тропы, над которыми со всех сторон нависают деревья. Там же, где в отдельных домах живут люди, где пользуются транспортом, улицы ещё сохранили свой облик, хотя и весьма далёкий от доаварийного периода. Нежилые дома, разграбленные мародёрами, основательно заросли хмелем, виноградом девичьим, всюду видны следы разрушения. Многие дома снесены. Тротуаров как таковых уже нет, сохранилась лишь проезжая часть улиц, по которым иногда ездят, ходят. Некогда асфальтированные улицы и тротуары покрыты слоем дёрна и заросли травой. Лишь там, где имеется уклон, благодаря смыву, из земли проглядывают фрагменты асфальтового покрытия.

До 1986 года Чернобыль, где в застройке всегда преобладал так называемый "частный сектор", утопал в садах и весной выглядел неопишимо. В мае 2006 года автору не удалось этого отметить, ибо сады тоже заросли "дикой" растительностью. В саду, около дома, где прошли детство и юность автора, господствуют рябина, ясень, клён, каштан конский и другие представители местной флоры. Культурные плодовые деревья не в состоянии конкурировать со своими дикими соседями. В борьбе за свет, за место под солнцем они неестественно вытянулись, устремившись ввысь, утратили привычные очертания своих крон, утонули и затерялись среди мощных переплетённых ветвей непрошенных соседей. Кроны деревьев образовали сплошной шатёр, перекрывающий доступ солнечного света к поверхности почвы. Под таким покрытием в нижнем ярусе смог обосноваться лишь разреженный полог из широколистных трав.

Лишь главная, центральная, улица Чернобыля ещё узнаваема, со свежей разметкой на чистом асфальте, с "зебрами" на пешеходных переходах. Многие здания хорошо сохранились и до настоящего времени функциональны - заняты различными организациями. Это здания бывших дома культуры, библиотеки, райкома КПСС, исполкома и др.

Городской парк с мемориальными комплексами в память последней войны, действующая православная церковь Св. Ильи с прилегающими территориями ухожены и поддерживаются в надлежащем порядке. На стадионе устроена выставка пожарной и бронетехники времён ликвидации аварии на АЭС. Люди стараются не задерживаться в поле зрения этой выставки, с опаской напоминая друг другу, что машины взяты из могильника (!) загрязнённой радионуклидами техники. Между тем, никакой ограды или предупреждающих знаков нет, любопытная детвора снуёт по окрашенной броне...

Неузнаваемо изменились и окрестности города. Некогда отдалённые лесные массивы теперь сомкнулись с заросшими городскими садами и улицами. Живущие там люди рассказывают, что зимой волки безнаказанно воруют собак прямо из дворов.

Достаточно сравнить фотоснимки, выполненные автором с Замковой горы в 1974 и 2006 годах, чтобы получить представление о том, как заросла лесом пойма реки Припяти. Ранее открытый песчаный городской пляж позволял разглядывать живописные речные дали, раскинувшийся под горой Подол. На противоположном берегу реки преобладали луга и заросли невысокого ивняка. От зарастания пойменные луга удерживались постоянным выпасом скота.

Сейчас с той же Замковой горы уже не видно ни реки, ни Подола, а там, где на левом берегу Припяти красовались луга и озёра, до самого горизонта тянется лес...

В запущенных лесах, расположенных в зоне отчуждения вокруг Чернобыля, водится много живности: лосей, кабанов, оленей, волков, выдр и даже лошадей Пржевальского, завезённых на эту особо охраняемую территорию. По крайней мере у 24 из обследованных 32-х видов растений и животных учёные обнаружили значительные генетические отклонения.

Например, у ласточек даже через 19 поколений мутации встречаются в десять раз чаще,

---

\*Ежегодно 9 мая в Чернобыле проходит День Памяти трагических событий весны 1986 года - аварии на АЭС. В этот день город посещают его бывшие жители, встречаются в городском парке, в церкви, на кладбище, где покоятся предки, родные, близкие.

чем обычно. У каждой из пяти чернобыльских ласточек в оперении имеются белые пятна (признаки альбинизма), тогда как в чистых районах такое случается у одной из ста птиц. Чернобыльские ласточки реже имеют потомство и высиживают меньшее количество птенцов. Только 15% птиц доживает до года по сравнению с 40% в чистых районах.

Крысы и мыши, живущие здесь, страдают анемией, заболеваниями иммунной системы, нарушениями репродуктивной функции и другими расстройствами даже через 12 поколений. Возможно, что аналогичные последствия проявятся и у будущих поколений людей [1].

Известно, что лишь небольшая часть ядерного топлива сгорела в пожаре во время аварии реактора №4 в 1986 году. Фактически все 196 тонн топлива до настоящего времени находятся внутри разрушенного реактора. Во время пожара из песка, бетона, свинца, стали и ядерного топлива образовался весьма опасный сплав, который растёкся и застыл в виде стекловидной массы. Затем эта субстанция начала трескаться.

Постепенно разрушается и защитный "саркофаг", построенный через семь месяцев после аварии. Его огромные стены заметно отклонились наружу, крыша просела. В образовавшиеся щели попадает вода. Наружу распространяется сверхтонкая высокорadioактивная пыль от упомянутого выше сплава. Частицы этой пыли величиной в одну десятую микрона настолько лёгкие, что могут перемещаться в воздухе подобно дыму. Российские учёные считают, что эта пыль станет безопасной примерно через сто лет [1].

Сейчас ведётся строительство нового гигантского защитного сооружения для полной изоляции разрушенного реактора. Рядом строится "сухое" хранилище для радиоактивного мусора. Люди, занятые на строительстве этих объектов в Припяти, составляют основную часть современного населения Чернобыля.

Сейчас, сквозь призму Чернобыля, проблема видится гораздо шире. Ведь даже работающая в штатном режиме, без аварий и катастроф, любая АЭС наносит существенный вред природной среде и населению. Прежде всего, этот вред связан с неизбежными выбросами образующихся в реакторе радионуклидов через вентиляционные системы и с образованием отработавшего ядерного топлива.

Любая АЭС выбрасывает более 30 газо-аэрозольных радионуклидов. Общим объёмом официально разрешённых выбросов таков, что все АЭС мира за период их эксплуатации легально выбросят в атмосферу столько же радионуклидов, сколько было выброшено в Чернобыльской катастрофе.

Может быть, этих выбросов, как нас уверяют, не следует опасаться, ибо они состоят в основном из инертных радиоактивных газов? Большинство из них распадается в считанные минуты, часы или дни. Однако среди них значительную часть составляют *криптон-85* (период полураспада 10,6 лет), *радиоактивный водород (третий)* - 12,3 года, *радиоактивный углерод-14* (5730 лет) и целый ряд "долгоживущих" радионуклидов.

В настоящее время криптона-85 в атмосфере Земли в миллионы раз больше, чем было до начала ядерной эры. Над каждой АЭС стоят километровые столбы ионизированного воздуха, заметные на экранах авиационных радиолокаторов за сотни километров. После 2025 года прогнозируется увеличение числа и мощности смерчей и торнадо в результате увеличения электропроводимости атмосферы по мере насыщения её криптоном-85. Кроме того, криптон-85 поглощается жировыми тканями животных и должен оказывать определённое влияние на биологические процессы в тканях живых организмов.

Тритий образуется в любом атомном реакторе, и нет фильтров, которые могли бы его уловить. Он способен проникнуть даже сквозь толстые стальные стенки реактора. Содержание трития в грунтовых водах на многие километры от АЭС бывает повышенным. Тритий замещает водород во всех соединениях с кислородом, серой, азотом и поэтому легко входит в протоплазму любой клетки. Возникающее бета-излучение способно повредить генетический аппарат клеток.

Радиоактивный углерод-14, как и тритий, неизбежно возникает на любой АЭС и не улавливается фильтрами. Замещая обычный углерод в живых тканях, при распаде он разрушает

органические молекулы, в том числе и генетический аппарат клеток. В настоящее время в атмосфере углерода-14 почти на 30% больше, чем в доатомную эру [3].

Не внушают доверия и официальные утверждения, будто радиоактивные выбросы АЭС не превышают "установленных норм". Как рассчитываются эти нормы? Ведь о несовершенстве наших знаний о природе и последствиях действия радиации на человека красноречиво свидетельствует то, что с начала XX века считающийся приемлемым уровень облучения населения уменьшился более чем в тысячу раз, а безопасная доза облучения для персонала, работающего с радиоактивными веществами, уменьшилась в 78 раз с 1925 по 1990 г.

В 1986 году, после аварии на Чернобыльской АЭС, среднегодовая концентрация цезия-137 в пределах бывшего СССР была на уровне 1963 года (максимальная величина после серий испытаний ядерного оружия в 1961-1962 гг.). В сравнении с 1985 г. активность возросла в 1000 раз, а в районах, прилегающих к АЭС, в 1.000.000 - 100.000.000 раз [2].

Для 30-километровой зоны вокруг Чернобыля характерно загрязнение почвы изотопами плутония с высокой плотностью. Периоды полураспада этих изотопов не внушают оптимизма: Pu-238 - 87,85 лет, Pu-239 - 24100 лет, Pu-240 - 6540 лет, Pu-241 - 14,4 года.

В результате бета-распада плутония-241 на радиоактивных территориях происходит образование америция-241 (период полураспада 452 года) в количествах, сравнимых с количеством основных источников. Америций-241 по радиотоксичности близок к изотопам плутония, поэтому особого внимания заслуживает оценка последствий его нарастания. В настоящее время вклад Am-241 в общую альфа-активность составляет 50%. По мнению белорусских исследователей [2], рост активности почв, загрязнённых трансурановыми изотопами, за счёт Am-241 будет продолжаться до 2060 года. Даже через 100 лет после аварии на АЭС общая альфа-активность почвы на загрязнённых территориях будет в 2,4 раза выше, чем в начальный послеварийный период. Снижение альфа-активности почвы от Am-241 ожидается после 2400 года.

В первые часы, дни после аварии потоками ветра на высоте 1200 метров радиоактивность начального выброса переносилась на север, северо-запад и уже через 36 часов достигла Швеции, где была зарегистрирована и идентифицирована как радиационная авария на энергетическом реакторе с горением графита. Западный поток воздушных масс, обогащённый радионуклидами, достиг Польши.

29 апреля 1986 года высокий радиационный фон зарегистрирован в Польше, Германии, Австрии, Румынии; 30 апреля - в Швейцарии и Северной Италии; 1-2 мая - во Франции, Бельгии, Нидерландах, Великобритании, Северной Греции; 3 мая южные потоки воздуха повысили радиационный фон в Израиле, Кувейте, Турции. Заброшенные на большую высоту газообразные и летучие вещества глобально распространились в Северном полушарии. 3 мая они были зарегистрированы в Японии, 4 мая - в Китае, 5 мая - в Индии, США и Канаде.

Для Белоруссии чернобыльская авария стала настоящим национальным бедствием. Если в годы Второй Мировой войны здесь было уничтожено 619 деревень вместе с жителями, то в результате упомянутой катастрофы с лица земли исчезло 485 населённых пунктов. Каждый пятый житель этой страны (2,1 млн. человек) живёт на загрязнённой территории.

Изотопы рутения проявляют повышенную, а цезия и йода - очень высокую летучесть. Высокие уровни содержания йода в почве, атмосферном воздухе, воде и продуктах питания обусловили появление радиационно-индуцированных заболеваний щитовидной железы, в том числе и злокачественных опухолей. Уровни радиоактивного загрязнения йодом были так высоки, что вызванное ими облучение классифицируется специалистами как "йодный удар". Анализ экспериментальных данных измерения активности йода-131 в пробах выпадений показывает, что в апреле-мае 1986 года наиболее высокие уровни его содержания были в 30-километровой зоне Чернобыльской АЭС [2].

Динамику формирования радиоактивного загрязнения пострадавших территорий разделяют на четыре периода:

1 - апрель-июль 1986 г.; радиационная обстановка определялась, в основном, короткоживущими радионуклидами - йод-131, йод-133, йод-135, лантан-140, барий-140, молибден-99, теллур-132, нептуний-239, радионуклиды с периодом полураспада до 1 года;

2 - 1986-1987 гг.; наряду с долгоживущими радионуклидами ещё в заметных количествах присутствовали радионуклиды серий-144, рутений-106, цезий-134, кюрий-242;

3 - с 1988 г. радиоактивная обстановка определяется в основном радионуклидами цезий-137, стронций-90, а в зоне отселения ещё и плутоний-238, плутоний-239, плутоний-240, плутоний-241;

4 - радиоактивное загрязнение почвы, кроме указанных в третьем периоде радионуклидов, будет определяться и дочерним изотопом Pu-241 - америцием-241.

Образование радиоактивных пятен связано с самоочищением загрязнённой атмосферы, которое происходило тремя путями: сухим гравитационным осаждением, осаждением с атмосферными осадками и искусственным осаждением радиоактивных частиц высокоактивными аэрозолями [2].

В сложившейся ситуации ликвидация всех последствий Чернобыльской аварии невозможна. Сейчас приходится говорить только об адаптации и приспособлении человека и всей биосферы к новым постчернобыльским условиям и о поиске эффективных средств сведения к минимуму последствий катастрофы для современного и будущих поколений.

Едва ли для переселенцев из Чернобыльской зоны найдётся оправдание того, что произошло здесь в апреле 1986 г. Даже специалисты до сих пор не пришли к единому мнению о том, возможно ли создание абсолютно надёжных реакторов. Удовлетворят ли нас гарантии атомщиков, что *"видимо, можно считать абсолютно надёжным, безопасным реактор, для которого вероятность крупной аварии достаточно мала"* [3]?

Вместе с тем, опыт прошедших десятилетий показывает, что развитые страны с большой численностью населения из-за экологических проблем не смогут обойтись без атомной энергетики в обозримом будущем.

Не означает ли это, что призрак Чернобыля может ещё вернуться?..

### Литература

1. Дайсон Д. Призрак Чернобыля.// Ридерз Дайджест. Апрель 2006.-М.: Издательский Дом Ридерз Дайджест, 2006. С.86 - 93.
2. Мирончик А.Ф. След Чернобыля.// Магілёўскі мерыдыян. Т.5-6.- Магілёў: МА БГТ. С. 51-57.
3. Яблоков А.В. Ядерно-радиационная безопасность: основные проблемы.// Бюллетень Московского ИСАР. №8. М.: Изд-во СоЭС, 1999. С.6-11.