
ВЗАИМОСВЯЗЬ ПРИРОДНЫХ И РАДИАЦИОННЫХ КАТАСТРОФ. БИОСФЕРОСОВМЕСТИМОСТЬ ТЕХНОГЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

И.С. Макарова

Федеральная служба по надзору в сфере природопользования
ул. Б. Грузинская, 4/6, Москва, Россия, 123995

В работе дан анализ причин радиационных катастроф. Ставится проблема совместимости с биосферой ядерно-энергетических и других радиационно опасных объектов. Подчеркивается необходимость поиска путей смягчения воздействующего на биосферу радиационного наследия и современной атомной энергетики.

Ключевые слова: радиационная катастрофа, авария, биосфера, биосферосовместимость, радиационная безопасность.

Вся история человеческой цивилизации связана, по словам В.И. Вернадского, с «сознательным переживанием» катастроф, с их посильным преодолением. В первые тысячелетия истории развития человеческого рода катастрофы носили исключительно природный характер. В Средневековье и в Новое время наряду с продолжающимися природными катастрофами начали возникать отдельные, глубоко локальные, техногенные катастрофы, связанные с развитием ремесленничества и промышленных производств. XIX, XX вв. и начало XXI в. характеризуются широким распространением техногенных катастроф, отличительной чертой последних пяти десятилетий этого периода является переход от локального, регионального, к глобальному, планетарному характеру техногенных катастроф. Яркий пример глобального воздействия — Чернобыльская радиационная катастрофа, охватившая не только территорию бывшего Советского Союза, но и другие страны и континенты [1; 2].

Вступление человечества в атомную эру с экологической точки зрения может быть представлено историей радиационных катастроф. Большие и малые радиационные катастрофы являются предельным выражением экологических воздействий. Многие из них протекают на огромных скоростях, исключающих возможность управления процессом локализации первых стадий. Экологические последствия произошедших катастроф не могут быть полностью ликвидированы. Они проявляются спустя десятки, сотни и тысячи лет (распад радионуклидов плутония, америция, кюрия и др.). Радиационное воздействие на человека и организмы биосферы проявляется на протяжении нескольких поколений.

В процессе функционирования атомного комплекса часто происходят различные «инциденты»: ядерные и радиационные аварии, поломки, сбои в работе ядерного реактора и технологического оборудования. Аварии на АЭС нередко приводят к переоблучению персонала и всегда — к снижению производительности атомных станций, их общего ресурса, уменьшению выработки электрической или тепловой энергии. Поэтому вопросам снижения аварийности ядерно-энергети-

ческих объектов и обеспечения безопасности в настоящее время придается особенно большое значение.

С аварийностью боролись, но преимущественно с техническими и технологическими инцидентами ядерных установок и неполадками в работе оборудования. Возможность крупной, «запредельной» аварии, с разрывом корпуса реактора и выбросом радионуклидов в окружающую среду серьезно не рассматривалась, а возможные последствия и необходимый порядок (алгоритм) действий глубоко не анализировались.

Чернобыльская катастрофа, официально именованная «аварией на 4-м энергоблоке Чернобыльской АЭС», коренным образом изменила отношение в мире к «безопасной» энергии атома. От очевидных радиационных последствий уже нельзя было отгородиться завесой секретности. Нужны были действия по ликвидации последствий радиоактивного загрязнения и принятие неотложных мер по совершенствованию действующей системы безопасности ядерных реакторов, всей сложной системы атомного комплекса страны. Но прежде всего необходимо было осознать причины и масштабы события, понять его природу, глубинную сущность, неразрывную связь с общим ходом социально-экономического развития страны, мировым ходом развития научно-технического прогресса. В первую очередь нужно было ответить на вопрос: что такое чернобыльская «авария» (и другие крупные аварии в атомной промышленности, скрытые от общественности системой секретности) — запроектная авария, которую можно исправить и вернуть реактор в нормальный режим работы, или какое-то другое происшествие, не имеющее определения и не находящее своего законного места среди официально используемых принципов, понятий и терминов ядерной энергетики.

История Чернобыля, Кыштыма, Три-Мэйл-Айленда, десятков других радиационных аварий, сотен и тысяч техногенных «катастроф цивилизации» свидетельствует о том, что мир вступил в эпоху катастроф. Это суровая реальность, и она требует фундаментального научного исследования для разработки практических мер безопасности.

Именно поэтому так важно обращение к первоисточкам к трудам великого французского естествоиспытателя Жоржа Кювье (1769—1832) по теории катастроф, где гениальный ученый предвосхитил и впервые раскрыл глубинную сущность катастрофы — потерю организации, потерю целостную, системную, необратимую, полную потерю структурно-функциональной организованности. Из идей Ж. Кювье [3] вытекает главный отличительный критерий катастрофы, определяющий ее сущность: катастрофа всегда необратима, она отрицает старый тип организации — соотношения целого и его частей и способ (технология) функционирования целостности. Катастрофа, таким образом, определяет необходимость перехода на новый тип организации распавшейся целостности.

Указанные свойства катастрофы, связанные с необратимым распадом всей целостности и тем самым делающие ее «узнаваемой», позволяют определить ее отличия от аварии и других техногенных «инцидентов». Авария всегда локальна, как бы ни были тяжелы ее последствия. Она не выходит за пределы своего точеч-

ного или локального проявления. После устранения неполадок и повреждений авария допускает возврат к прежнему способу организации, и в этом смысле она обратима. Запроектная авария в атомной энергетике, связанная с взрывом ядерного реактора и выбросом больших масс радионуклидов в окружающую среду, если ее не локализовать, мгновенно перерастает в необратимую радиационную катастрофу, охватывая большие пространства биосферы (или всю биосферу Земли) и огромные количества людей. Именно по такому сценарию развивалась Чернобыльская катастрофа. Сравнительно небольшие по масштабам катастрофы традиционно называют авариями.

К техногенным объектам и атомному комплексу в целом теория катастроф Кьюве, как наиболее общее теоретическое построение, полностью приложима. Ни одна из известных радиационных катастроф не была случайной: ей предшествовали определенные «изменения», нарушения в работе ядерных объектов. Не будучи выявленными на стадии разработки проекта, накапливаясь, они со временем приводили к необратимым катастрофическим последствиям.

Ключевое значение в теоретических построениях Кьюве имеет понятие «поверхность земного шара». Это не что иное, как современное понятие планетарной биосферы Земли, разработанное в учении о биосфере другим гениальным ученым, российским академиком В.И. Вернадским. Кьюве словно преподал урок будущим поколениям, и его усвоили Бэр, Вернадский, Вавилов, десятки других выдающихся ученых-естествоиспытателей, составляющих славу и гордость России, — урок того, как нужно подходить к решению сложнейшей научной проблемы, имеющей важные практические последствия.

В чем же причина ошибок, закладываемых в проекты строительства объектов ядерной энергетике еще на предпроектной стадии, на стадии замысла будущего ядерно-энергетического комплекса? Историко-научный анализ показывает, что причина не одна, их несколько, и каждая охватывает различные стадии создания объекта ядерной энергетике, его функционирования и эксплуатации. Но с точки зрения рассматриваемых здесь представлений Кьюве и его последователей, одна из главных причин возникающих коллизий между проектируемой техникой и ее последующей эксплуатацией в окружающей среде (биосфере) коренится в незнании специалистами-техниками и технологами структуры и особенностей функционирования биосферы. Не в гипотетическом абстрактном пространстве, а в реальном пространстве-времени биосферы, в ее экорегионах, природных районах и экосистемах «живут» вместе с собственным персоналом и населением близлежащих территорий и работают до окончания срока своей эксплуатации, а часто и дольше, техногенные, радиационно опасные объекты. И от того, насколько они совместимы с биосферой, с общим строем ее организованности, в конечном счете зависит устойчивость биосферы и безопасность населяющих ее живых организмов, человека.

Организованность биосферы, по В.И. Вернадскому [4], представляет собой динамическое равновесие («устойчивое неравновесие») между безжизненными, косными телами биосферы (горными породами, минералами) и ее активной гео-

логической силой, живым веществом, совокупностью живых организмов, включая человека. В геологической истории биосферы равновесие между косным и живым веществом поддерживается непрерывным биогенным током атомов. Особенность сложившегося «устойчивого неравновесия» состоит в том, что ни один из элементов биосферы (химический элемент, атом) никогда не возвращается в прежнее состояние. Биосфера как целостность высшего порядка постоянно развивается, усложняет свою структуру, совершенствует организацию в результате процессов эволюции и периодических катастрофических обновлений — смен ранее сложившихся сообществ живых организмов, геолого-географических и экологических условий их обитания. Из теории катастроф Кювье и общего учения о биосфере В.И. Вернадского следует, что природные катастрофы являются необходимым условием развития биосферы. Они составляют имманентно присущую сущность биосферы, ее неустранимый атрибут и не приводят к ее разрушению [5]. Природные катастрофы различной мощности с разной периодичностью постоянно происходили в истории развития Земли; происходят они регулярно и в наши дни.

Иное дело — катастрофы техногенные, и особенно катастрофы химических и ядерно-энергетических производств. Любой техногенный объект для природной биосферы является чужеродным. Он не встроен в нее, в складывающееся несколько миллиардов лет динамическое равновесие, в биогенный ток атомов. Биосферосовместимость подавляющего большинства создаваемых человеком рукотворных объектов еще крайне низка. В значительной мере это связано с оторванностью технической мысли от фундаментальных достижений и законов естествознания, от учения о биосфере, законов ее строения и функционирования. Нельзя забывать об ответной реакции биосферы на вторжение техногенных объектов. Все системы биосферы: природные газы и воды, микроорганизмы, мезо- и макрофауна почв, сами почвы с их кислотностью или щелочностью, низшая и высшая растительность, климат, проникающая в нее солнечная радиация и другие космические излучения — пытаются «переварить» проникающие в нее чуждые ей объекты. Нередко «ответ биосферы» оборачивается большой или малой техногенной катастрофой для построенных зданий, сооружений, транспортных систем, промышленных объектов и приводит к многочисленным человеческим жертвам.

Но можно ли избежать техногенных, в частности радиационных, катастроф? Думается, что это, к сожалению, невозможно. Из работ Кювье и других классиков естествознания (Бэра, В.И. Вернадского, А.П. Павлова, Л.С. Берга и др.) вытекает, может быть, самое главное, но трудно или вовсе не воспринимаемое следствие: путь катастрофизма является наиболее общим путем развития, включающим эволюционизм как часть целого. Если практика — действительно критерий истины, то факты нынешнего этапа развития цивилизации полностью подтверждают научные предвидения Кювье и ставят перед наукой принципиально новые задачи освоения этой новой реальности.

В складывающейся новой биосферно-ноосферной реальности нашего времени предотвратить техногенные катастрофы чрезвычайно сложно, в большинстве

случаев практически невозможно. Лавина «катастроф цивилизации» нарастает, и современный мир действительно вступил в эпоху катастроф. Чтобы понять и принять это основанное на многих фактах нетрадиционное заключение, зададимся вопросом: почему природные катастрофы Земли почти за четырехмиллиардный период геологической истории не разрушили до сих пор биосферу — эту, по словам Кювье, «тонкую пленку на поверхности земного шара»? В учении В.И. Вернадского содержится ясный ответ. Биосфера, преобразуемая человеческой деятельностью и научной мыслью в ноосферу, является самой сложной из всех известных в мироздании систем. Несмотря на кажущуюся хрупкость, биосфера как планетарная оболочка в силу своей организованности представляет собой устойчивую систему с большим числом степеней свободы. Ее структура и функции поддерживаются космо-земным динамическим равновесием между живыми, биокосными, биогенными и неживыми (косными) подсистемами биосферы. Даже если произойдет глобальная радиационная катастрофа и наступит «ядерная зима», функционирование биосферы будет обеспечено биогеохимической деятельностью водорослей, микроорганизмов, низших растений и простейших животных (увы, без человека и высших животных и растений).

Техногенные же создания человека по сравнению с биосферой кажутся совершенно беззащитными. И в материально-энергетическом, и в информационном отношении они не сопоставимы с биосферой, а число степеней их свободы исчезающе мало по сравнению с любым из природных объектов. Поэтому каждый крупный многофункциональный техногенный объект — а к таковым и относятся АЭС, АПЛ, комбинаты по переработке отходов и другие радиационно опасные сооружения — потенциально всегда содержит возможность развития катастрофических событий. Ввиду того, что количество промышленных производств в целом мире возрастает, а многие из действующих построены по старым технологиям и уже достигли предельных сроков эксплуатации, можно прогнозировать рост техногенных катастроф в ближайшие два-три десятилетия. Следовательно, будет возрастать техногенное давление на природные экосистемы и биосферу в целом.

Проблема совместимости с биосферой, достижения оптимальной «встроенности» в нее ядерно-энергетических и других радиационно опасных объектов, с одной стороны, а с другой — нахождения эффективных путей смягчения воздействующего на биосферу радиационного наследия и современной атомной энергетики представляет собой одну из наиболее сложных проблем современного этапа развития человеческой цивилизации. Примеры катастрофических событий, произошедших в годы становления и современного периода развития отечественного и мирового атомного комплекса, во многом определяются обозначенными выше проблемами биосферосовместимости и ответной реакции — «ответа биосферы» на радиационное воздействие.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Кузнецов В.М. Российская атомная энергетика. Вчера, сегодня, завтра. — М.: Голоспресс, 2000.
- [2] Назаров А.Г., Нестеренко Е.Б., Бурлакова Е.Б. и др. Чернобыльская катастрофа: причины и последствия. В 4-х книгах. — Мн.; 1992—1994.

- [3] *Кювье Ж.* Рассуждение о переворотах на поверхности земного шара / Пер. с франц. Д.Е. Жуковского. — М.; Л.: Биомедгиз, 1937.
- [4] *Вернадский В.И.* Размышления натуралиста. Научная мысль как планетное явление. Книга вторая. — М.: Наука, 1977.
- [5] *Маргулис У.Я.* Атомная энергия и радиационная безопасность. — М.: Энергоатомиздат, 1988.

CORRELATION BETWEEN NATURAL AND RADIATION CATASTROPHES. BIOSPHERE COMPATIBILITY OF THE TECHNOGENIC OBJECTS

I.S. Makarova

The federal service for supervision of natural resources management
B. Gruzinskaya str., 4/6, Moscow, Russia, 123995

The paper analyses the causes of radiation disasters. They raise the problem of the compatibility of nuclear energy and radiation objects with the biosphere. The necessity of finding the ways of reducing the legacy of radiation and contemporary nuclear energy on the biosphere is stressed.

Key words: radiation catastrophe, accident, biosphere, biosphere compatibility, radiation safety.