

## Радиационная катастрофа: сущность понятия

© 2007. А.Г. Назаров

Экологический центр Института истории естествознания и техники  
им. С.И. Вавилова РАН

Используя историко-научный анализ, автор пытается найти общие сущностные атрибуты множества разнородных катастроф природного и техногенного характера, дать строгое научное определение понятию катастрофы и выработать научные подходы к их систематизации и изучению.

Using the history-scientific analysis, the author tries to find general essential attributes of diverse natural and technogenic accidents, to give strict scientific definition for concept of accident and to develop the scientific approaches to their ordering and study.

Кажется парадоксом, но общепринятого научного определения катастрофы до сих пор не существует. Под словом «катастрофа» понимаются и «аварии», и «катаклизмы», и различные крупные «инциденты», и «чрезвычайные ситуации техногенного характера», и экологические «бедствия» и «кризисы». Такой широкий разброс представлений о катастрофе говорит об отсутствии чётких критериев для отнесения того или иного природного или техногенного события к разряду катастроф, не определена сущность понятия.

Занимаясь в течение ряда лет изучением радиационных катастроф, автор приходит к пониманию, что в основе любой катастрофы, природной или техногенной, лежит неустрашимое фундаментальное свойство, качественно отличающее катастрофу от аварии и других чрезвычайных событий [1-6]. Если это действительно так, то раскрывается возможность найти общие сущностные атрибуты множества несводимых друг к другу разнородных катастроф и выработать научные подходы к их систематизации и целенаправленному углубленному изучению.

### Отражение представлений о катастрофах в человеческом сознании

Историю развития человечества сопровождала зловещая тень катастроф: природных, техногенных, людских. Грядущий день «готовил» людям ураганы, смерчи, землетрясения, пожары, наводнения, цунами... Им нет числа теперь, как не было и раньше. Многие из них сохранились в исторической памяти поколений: «всемирный потоп», «гибель Атлантиды», «упавшая с неба звезда»... Отголоски тех или иных природных катаклизмов за-

печатлены практически во всех значительных памятниках духовной культуры – в Ведах, Торе, Коране, Махабхарате, Бхагавад-Гите, в мифах, сказках и легендах народов мира.

В уголках памяти первобытного людского стада, полагал В.И. Вернадский, остались отголоски вселенской катастрофы, последней эпохи ледниковья, сознательно пережитой человечеством, вступающим в биосферу и преобразующим её в ноосферу [7].

Но мировые катаклизмы, запечатлённые в памятниках духовной культуры человечества и запрятанные где-то глубоко в тайниках нашего подсознания, канули в Лету. Может быть, людям оттого не так и страшно, когда мы слышим каждый день о свершившихся природных катастрофах. Они знакомы, узнаваемы, они – часть нашего земного, ещё больше – космического жизненного опыта. Мы свыклись с природными катастрофами как с частью окружающего нас Мира. Люди привыкли к их неизбежности, слабо верят в возможность их предвидения человеком, ещё меньше – надёжного научного прогноза.

Развитие науки, техники, жизненных укладов привносит иной, почти неведомый нам опыт. Он только входит в память новых поколений. Сокрушающий Молох цивилизации как будто не оставляет надежды, ведёт к самоуничтожению – себя, своих созданий, жизни и благополучия, своего будущего. В одном из сонетов В. Шекспир оставил удивительно точный метафорический образ неумолимого Времени - жизненной катастрофы:

*Всё лучшее, что дышит на Земле,  
Ложится под разящую косу.*

Разрушительные мировые войны – и миллионы погибших: разящая коса выбирала лучших... Ядерное насилие Хиросимы и

Нагасаки, «мирный атом» Чернобыля – и сотни тысяч страдающих, медленно умирающих. И, быть может, миллионы ещё не родившихся потомков, уже несущих в себе будущие страдания от «болезней радиации» уходящей атомной эры.

По данным исследований известного радиобиолога – генетика В.А. Шевченко [8, 9] и ряда других генетиков, радиационное облучение родителей в зоне чернобыльской катастрофы неизбежно приведёт в будущем к экспоненциальному росту числа их потомков с наследственными признаками радиационного воздействия.

Стремительный бег цивилизации в век ускорения научно-технического прогресса – и снова сотни тысяч погибших и погибающих в промышленных и радиационных катастрофах, транспортных авариях, от несчастных случаев на производстве и в быту. Как будто реет рок над ноосферным человечеством: «нечеловеческая сила» сметает с Земли живое ...

Мотивы свершившихся и свершающихся мировых катаклизмов пронизывают многие страницы бессмертных творений мировой поэзии: «Человеческая комедия» Данте, сонеты и драмы Шекспира (знаменитая Буря в «Короле Лире»), «Каин» Байрона, «Последняя смерть» Боратынского, «Последний катаклизм» Тютчева... Одно из ярких метафорических отображений современной человеческой катастрофы представляет собой известная «Баллада» Афанасия Кочеткова «С любимыми не расставайтесь»:

*...Когда состав на скользком склоне  
Вдруг изогнулся страшным креном,  
Когда состав на скользком склоне  
От рельс колеса оторвал –  
Нечеловеческая сила  
В одной давилъне всех сдавила,  
Нечеловеческая сила  
Живое сбросила с Земли.  
И никого не пощадила  
Вдали обещанная встреча,  
И никого не защитила  
Рука, зовущая вдали.*

Здесь в предельно сжатой форме заключены, как мы увидим, основные «научные атрибуты» катастрофы: её внезапность, разрушительная мощь, неотвратимость, и главное – у катастрофы нет будущего! Лишь настоящее и прошлое («...никого не пощадила Вдали обещанная встреча, ... никого не защитила Рука, зовущая вдали»).

Часть, и довольно значительная, из общих представлений о катастрофах, как мы здесь

кратко коснулись, выходит за пределы науки, охватывая сферы поэзии, музыки, изобразительного искусства, проникая глубоко в духовную сферу жизни человека, в религиозные искания и поиски «смысла жизни».

В шквале всё возрастающих «катастроф цивилизации», непредсказуемых и незнакомых нам стихийных бедствий, видится «слабым душам» наступающий конец мира. За несколько десятилетий до Хиросимы, Нагасаки, испытаний ядерного оружия, Кыштыма, Чернобыля и других радиационных катастроф В.И. Вернадский поставил провидческий вопрос о перспективах использования атомной энергии: «Сумеет ли человек воспользоваться этой силой, направить её на добро, а не на самоуничтожение?» [10].

Под грузом укоренившихся бытовых представлений – а они ведь и стоят ближе всего к жизни – нелегко доискаться до научных истоков понятия «катастрофа». Обыденное сознание не различает значимость катастроф личных и общественных, природных и «цивилизационных», как и не различает между собой катастрофы и крупные аварии, кризисы и катаклизмы, бедствия и чрезвычайные ситуации. Для человека катастрофа – всегда что-то непоправимое: от крушения мечты, несбывшихся надежд и жизненных планов, до необратимых мировых катаклизмов – ядерной войны или всеобщей экологической катастрофы. Для конкретного человека личностная катастрофа нередко становится значимее всех остальных. И мы увидим дальше, что в этом предощущении непоправимого содержится глубоко верное интуитивное восприятие человеком сущности катастрофы.

Может ли наука противопоставить что-либо законченное, концептуальное такому размытому, бытовому понятию катастрофы? Пока ещё нет. Строгое определение понятия, его сравнительный анализ в историческом развитии, сопоставление с другими смыслами – всё ждёт своих исследований. В современной науке, как мы говорили выше, нет ни только строгого определения понятия «катастрофа», но и содержательной научной трактовки его смысла, охватываемого всем хорошо знакомым словом. И это кажется поразительным, необъяснимым в наше время, когда мир вступил в эпоху катастроф! Но мы должны понять, что для такого состояния научного знания о катастрофах – их сущности, многообразия проявлений, пространственно-временного развития – должны быть серьёзные причины в истории научной мысли.

Отсутствие историко-научного анализа понятия «катастрофа», неопределённость трактовки других, тесно связанных с исходным понятием, включая особенно интересующее нас понятие «радиационная катастрофа», ставит перед наукой новый вызов. Становится ясным, что вопрос о том, что такое катастрофа, имеет глубокий смысл и требует своего специального рассмотрения.

### Историко-научные аспекты понятия катастрофы

Вся история человеческой цивилизации связана, по словам В.И. Вернадского, с «сознательным переживанием» катастроф, с их посильным преодолением [10]. В первые тысячелетия истории развития человеческого рода катастрофы имели исключительно природный характер. В Средневековье и в Новое время, наряду с продолжающимися природными катастрофами, начали возникать отдельные, сугубо локальные, техногенные катастрофы, связанные с широким развитием ремесленничества и промышленных производств. Наконец, тот период, что назван нами *эпохой катастроф*, – весь XIX и XX вв. и, как мы полагаем, первая треть, скорее, половина XXI в. – характеризуется широким распространением техногенных катастроф, входящих в более обширную категорию «катастроф цивилизации» (сюда включают алкоголизм, наркоманию, распад семейных укладов, утрату нравственных идеалов, терроризм, признаки экологического кризиса и другие выявленные и едва намечающиеся проявления «болезней» и пороков цивилизации, которые могут иметь непредсказуемые катастрофические последствия).

Отличительной чертой последних пяти десятилетий этого периода служит переход от локального, регионального, к глобальному, планетарному, характеру проявления техногенных катастроф. Яркий пример глобального воздействия – чернобыльская радиационная катастрофа. Глобальное распространение в последние годы приобретает терроризм.

В этой схематичной историко-научной периодизации катастроф необходимо особо выделить *этап научного осмысления катастроф*, средней продолжительностью около

150 лет, от первой трети XIX в. (1820–1830 гг.) до второй половины XX вв. (1960–1990 гг.), когда были заложены научные основы теории катастроф и был научно выявлен и определён главный отличительный критерий катастрофы [3]. Наибольший научный интерес для целей нашего исследования имеет начало этого этапа, связанного с личностью Жоржа Кювье (1769–1832 гг.).

Великий французский естествоиспытатель Жорж Кювье вошёл в историю науки как основоположник сравнительной анатомии, палеонтологии, исторической геологии и новой методологии корреляций признаков, позволяющей по немногим останкам, «по одной кости», воспроизводить *целостный облик* давно исчезнувших животных [11]. Он далеко продвинул науку об ископаемых костях (остеологию), заложил основы будущей исторической экологии, оставил глубокий след как один из первых профессиональных историков науки и её выдающийся организатор. Счастлирое сочетание феноменальной одарённости, высочайшей образованности, строжайшей самодисциплины, огромного трудолюбия и высоких человеческих качеств снискали Кювье прижизненную славу и уважение современников. И только некоторые «ошибки» Кювье, казавшиеся досадными и необъяснимыми, омрачали восприятие гармоничного облика гениального естествоиспытателя, которого другой его гениальный соотечественник – Оноре де Бальзак называл «величайшим поэтом нашего столетия», «художником прошлого нашей планеты». Среди «ошибок» на первое место ставят непризнание Кювье эволюционной изменчивости видов и его «чудовищную теорию катастроф»<sup>1</sup>.

Но если объективная роль трудов учёного в развитии эволюционной теории сейчас признаётся сообществом биологов мира, его «реакционная теория катастроф», по выражению «классика философии естествознания» Ф. Энгельса, не находит научного исследования, а устоявшиеся стереотипы в оценке творчества Кювье и его якобы «случайной» теории катастроф надолго задержали её анализ и всестороннее рассмотрение. Даже спустя столетие после кончины Кювье в России, а затем в СССР не утихали яростные нападки на его непопулярные взгляды. «Мракобес», «катастрофист», «креационист», «догматик постоян-

<sup>1</sup> – Известный советский историк биологии И.И. Канаев утверждал, что «Кювье отвергал эволюционные теории своих современников, в том числе Ламарка, как не доказанные фактами, в то время как его гипотеза «катастроф» также не могла успешно объяснить факты. Это была одна из ошибок Кювье». (См. Канаев И.И. Жорж Кювье. 1976. С. 39).

ства видов», «тормоз эволюционизма» и другие подобные эпитеты обильно рассыпаны на страницах многих научных и, к сожалению, историко-научных отечественных изданий<sup>2</sup>.

Против одностороннего и по сути тенденциозного отношения к наследию Кювье выступил Л.Я. Бляхер, что можно расценить как несомненный акт его гражданского мужества<sup>3</sup> [12]. Отдельные голоса выдающихся российских учёных, понимавших непреходящую ценность великих достижений гения Кювье, не были услышаны в мощном хоре обструкции «кювьеризма» и «катастрофизма».

Крупный русский геолог академик А.П. Павлов, автор представления о геологическом влиянии человечества и термина «антропогенная эра», один из наставников В.И. Вернадского, связанный с ним многолетней дружбой, по видимому, был первым из российских учёных, кто глубоко осознал значение теории катастроф Кювье и его трудов для будущего развития науки. В 1921 г. он писал: «Кювье... не был упрямым противником идеи о развитии организмов и защитником внезапного появления новых форм жизни, каким его обыкновенно выставляют. Он желал лишь держаться на почве фактов, строго установленных наукой. Мало того, можно сказать, что сочинение его «О переворотах на земной поверхности», в своё время поразившее современников, а потом почти забытое и даже дискредитированное, мощно содействовало возникновению и развитию многих из тех блестящих теорий и плодотворных направлений в науке, которые составили славу XIX века» [13]. Выдающуюся роль Ж. Кювье как творца теории катастроф отмечал в своих трудах В.И. Вернадский [14].

Нужно сказать несколько слов о самой книге Кювье, где изложено представление о катастрофах. История её издания в России и восприятия идей Кювье за рубежом весьма поучительны и существенно отличаются от российских

реалий. За более чем 170 лет, истекших после кончины почетного иностранного члена Петербургской академии наук, в России и СССР было переведено *единственное* произведение Кювье «Рассуждение о переворотах на поверхности Земного шара». Оно было издано дважды: впервые в 1840 г. городской типографией Одессы и затем, спустя почти столетие, в 1937 г. Государственным издательством биологической и медицинской литературы в серии «Классики биологии и медицины».

Советское издание книги классика науки готовилось и вышло в свет в мрачные годы сталинского террора (1937 г.). Несомненно, это обстоятельство наложило свою печать на редакционную обработку и комментирование материалов книги.

В безымянном предисловии «От издательства» содержится ряд «установочных» оценок, надолго определивших общее направление советской историко-научной мысли по отношению к научному творчеству и личности гениального естествоиспытателя. Начинается редакционное «Предисловие» с «убойной» оценки «реакционной теории катастроф», данной Энгельсом, и заканчивается двойственным отношением к «гигантской фигуре Кювье»: «Знаменитое «Рассуждение о переворотах» Ж. Кювье занимает своеобразное место в истории естествознания. Трудно указать другое научное сочинение, имевшее такое серьёзное и в то же время роковое влияние на развитие эволюционных идей.

Обосновываемая в этой книге реакционная теория катастроф имела целью спасти уже поколебленную даже в эпоху Кювье догму постоянства видов. Она задержала надолго первые шаги эволюционного учения. «Теория Кювье о претерпеваемых земных революциях была революционна на словах и реакционна на деле... Лишь Лайель внес здравый смысл в геологию, заменив внезапные,

<sup>2</sup> – В трудах крупного советского историка науки И.Е. Амлинского, разделявшего господствовавшую идеологическую доктрину воинствующего дарвинизма и очищения его от «кювьеризма» и иных уклонений от генеральной линии, обстоятельно освещён досоветский период борьбы видных российских биологов (преимущественно зоологов) с «застойным» наследием Кювье. (Амлинский И.Е. Жоффруа Сент-Илер и его борьба против Кювье. М., 1955; Амлинский И.Е. Начальный этап сравнительно-морфологического обоснования единства животного мира. В кн.: Этьен Жоффруа Сент-Илер. Избранные труды. Редакция, послесловие, статья и комментарии проф. И. Е. Амлинского. Перевод А.В. Юдиной. М., 1970. С. 539-642.)

<sup>3</sup> – В своём фундаментальном историко-научном труде Л.Я. Бляхер писал: «Касаясь взглядов Кювье, необходимо опровергнуть довольно распространённую точку зрения, будто научным символом веры Кювье был брошенный им самим лозунг: «называть, классифицировать, описывать», т. е. «не рассуждать!», как выразительно перевёл Я.А. Борзенков это требование Кювье на язык русской политической реакции 80-х годов. С лёгкой руки Борзенкова представление о Кювье как нерассуждающем эмпирике вошло в русскую научную и популярную литературу». (Бляхер Л.Я. Очерк истории морфологии животных. М., 1962. С. 53). Далее Л.Я. Бляхер отмечает, что ещё в 50-х годах XIX в. историки сравнительной анатомии, в частности О. Шмидт, справедливо показали ошибочность такой оценки, исходившей из кругов научных противников Кювье – Жоффруа Сент-Илера и его сторонников.

вызванные капризом творца революции постепенными действиями медленного преобразования земли».

Таким образом, книга Кювье не может быть отнесена к тем классическим произведениям, которые остаются в веках памятником прогрессивных идей и непререкаемых научных открытий. И тем не менее книга эта отражает целый этап в истории биологии. Невозможно при изучении истории эволюционных идей обойти гигантскую фигуру Кювье. К тому же создатель современной сравнительной анатомии и палеонтологии независимо от строя своих идей оказал мощное влияние на развитие биологии, приведшее к окончательной победе идеи эволюции и дарвинизма. В этом смысле Кювье бесспорно является классиком, обогатившим науку весьма значительным числом открытий [11, с. 5-6].

Примечательной особенностью последнего издания является превосходная вступительная статья редактора книги академика А.А. Борисяка, имеющая самостоятельное научное значение и послужившая одним из основных источников для написанной через 40 лет известным историком науки И.И. Канаевым научной биографии Ж. Кювье, к сожалению, не свободной от ряда установившихся идеологизированных стереотипов и трактующей некоторые принципиально важные положения, содержащиеся как в трудах самого Кювье, так и в статье научного редактора «Рассуждений», в духе традиций своего времени.

Высоко оценивая работу А.А. Борисяка, невозможно согласиться с некоторыми его утверждениями, безоговорочно принятыми И.И. Канаевым и утвердившимися в отечественной историко-научной литературе. Главное из них относится к сущностному восприятию рассматриваемой работы. Отмечая, что ряд научных исследований Кювье, особенно «Исследование об ископаемых костях», «...служат настольной книгой каждого палеонтолога», А.А. Борисяк далее пишет приводимые выше слова (см. сноску...), без каких-либо научных доводов, об ошибочности «гипотезы катастроф», якобы заимствованной Кювье от своих ближайших предшественников.

Конечно, такое утверждение самого А.А. Борисяка ошибочно и односторонне. Маститый ученый не сумел разглядеть в гениальном по простоте построению Кювье сущность катастрофы, её главный отличитель-

ный критерий. Возможно, в восприятии А.А. Борисяка как специалиста-палеонтолога и правоверного эволюциониста «катастрофизм» Кювье действительно выглядел инородным телом и потому не входил в сферу его научных интересов.

Приведённые выше высказывания типичны и для других исследователей творчества Кювье. Из них следует, что теория (или гипотеза) катастроф заимствована Кювье от своих предшественников и она выглядит неким инородным телом, привнесённым извне, для доказательства «догмы постоянства видов» и для «борьбы Кювье с эволюционизмом». Трудно представить, что распространённая точка зрения на роль Кювье в науке сплошь «ошибочна». Всё дело в том, под каким углом зрения рассматривались и оценивались «ошибки Кювье» и в какой исторической обстановке.

Задача наших дальнейших исследований – показать, что «чудовищная» теория катастроф не является случайной в творчестве Кювье и что он является истинным её творцом, на столетия опередившим своё время. Чтобы доказательно осветить эту новую точку зрения, ещё не развитую в истории научной мысли, необходимо обратиться к рассмотрению научного творчества и личности Кювье под несколько иным углом зрения – таким, где бы «катастрофизм» присутствовал не в качестве эфемерной, ничего не значащей линии научного развития, а как важнейший сущностный лейтмотив, объективно отражающий научные искания гения в создании стройной системы мира.

Но чтобы показать не случайность теории катастроф в научном творчестве Кювье, а напротив, её закономерность, обусловленность предшествующими периодами научного и общекультурного развития общества, необходимо проделать большую историко-научную исследовательскую работу. По существу, потребуется заново переосмыслить весь путь движения Кювье к созданию его основополагающих работ по сравнительной анатомии, палеонтологии и исторической геологии, – в них лежат корни теории катастроф. Нужно очистить этот путь от позднейших ненаучных идеологических наслоений и попытаться подвергнуть всестороннему научному анализу саму доктрину эволюционизма как единственного пути развития природы и общества – пути, практически исключаящего локальные и глобальные катастрофы.

### Сущность катастрофы

Реальность наших дней указывает другое, отнюдь не медленно эволюционирующее развитие событий. Реальность Кыштыма, Три Мэйл Айленда, Чернобыля, десятков других радиационных аварий и катастроф, сотен и тысяч техногенных «катастроф цивилизации» свидетельствует о том, что мир вступил в *эпоху катастроф*. И от них нельзя уже досадливо отмахнуться, не заметить, пройти мимо. Это грозная реальность, и она требует фундаментального научного изучения для разработки практических мер безопасности.

Именно поэтому мы обращаемся к первоисточкам – к тем тогда поруганным, теперь забытым, в лучшем случае, как думали многие, «имеющим лишь историческое значение» трудам Кювье по теории катастроф, где гениальный естествоиспытатель предвосхитил и впервые научно вскрыл глубинную сущность катастрофы – *потерю организации*, целостную и необратимую, когда «от прошлого остаются одни лишь обломки».

Следовательно из идей Ж. Кювье вытекает главный отличительный критерий катастрофы, определяющий её сущность: *катастрофа всегда необратима, она отрицает старый тип организации – соотношения целого и его частей и способ (технология) функционирования целостности*. Когда от прошлого остаются одни лишь осколки, это означает, что единая целостность исчезает. Катастрофа, таким образом, определяет необходимость перехода всей распавшейся целостности на новый тип организации.

По отношению к радиационным и другим техногенным катастрофам цивилизации это значит переход на новые ступени научно-технического прогресса, к новой научной парадигме. Но новая парадигма должна оперировать *всей целостностью*, а не её отдельными частями, какими бы важными они ни представлялись. Если катастрофа случилась, её нельзя «подлатать», провести капитальный ремонт отдельных изделий, будь то ядерные установки, системы аварийной защиты, материалы конструкций или главные циркуляционные насосы и другое оборудование объектов ядерного комплекса.

Указанные свойства катастрофы, связанные с необратимым распадом всей целостности и тем самым делающие её «узнаваемой», позволяют определить её отличия от *аварии* и других техногенных «инцидентов»<sup>4</sup>.

Авария всегда локальна, как бы тяжелы последствия её ни были. Она не выходит за пределы своего точечного или небольшого территориального проявления. После устранения неполадок и повреждений *авария допускает возврат к прежнему способу организации*, и в этом смысле она *обратима*. Если мы, к примеру, построили новый дом, и в нём после сильного шквалистого ветра вдруг снесло крышу или выбило окна и даже двери, но фундамент дома, перекрытия и стены остались целы, выдержали ураганные порывы ветра, для рачительного хозяина это не трагедия. Он поставит крышу на место, укрепит её, или сделает новую, поставит более прочные стропила, восстановит окна, двери, подремонтирует повреждения. И дом снова готов служить людям. Способ его организации – архитектурных решений, строительства, эксплуатации, использования определённых материалов – принципиально не изменился, остался прежним. В этом и состоит, как мы полагаем, принцип обратимости аварии: способ организации и функционирования природной или рукотворной целостности (в нашем случае дома) допускает возвращение целостности к прежнему состоянию и её сохранение. Многочисленные примеры обратимых радиационных и нерадиационных аварий (неполадок, повреждений, сбоев в работе и т. п.) приведены во многих работах, и нет необходимости здесь на них останавливаться. Думается, отличительное свойство аварии – её обратимость, которую мы выводим, как следствие, из противоположного свойства-критерия необратимости катастроф («переворотов»), вполне отвечает реальности; понятие аварии в теории природных катастроф Ж. Кювье близко к его понятию «изменения».

Запроектная авария в атомной энергетике, связанная с разрывом ядерного реактора и выбросом больших масс радионуклидов в окружающую среду, если её не локализовать, мгновенно перерастает в *необратимую радиационную катастрофу*, охватывая большие пространства биосферы (или всю биосферу

<sup>4</sup> – В русском языке заимствованное из иностранного (франц., англ.) слово «инцидент» имеет различные, сильно расходящиеся в смысловом использовании и оттенках значения: происшествие, недоразумение, столкновение. См. С.И. Ожегов. *Словарь русского языка*. Изд. 11-е, стереотипн. / Под ред. докт. филологическ. наук, проф. Н.Ю. Шведовой. М.: Изд-во «Русский язык», 1977. С. 232.

Земли) и огромные количества людей. Сравнительно небольшие по масштабам катастрофы традиционно называют авариями.

**О взаимосвязи природных и радиационных катастроф. Биосферосовместимость техногенных объектов**

Обобщая сказанное в разделах об историко-научных истоках и сущности катастроф, необходимо остановиться на одном из существенных вопросов, который может возникнуть у работников атомного комплекса, учёных, инженеров и техников, не связанных с естественнонаучной проблематикой. Могут ли теоретические построения Ж. Кювье о *природных* катастрофических сменах животных и растительных сообществ и отдельных организмов в истории развития Земли быть приложимы к техногенным объектам и к ядерно-энергетическому комплексу в целом?

Ответ будет положительным: к техногенным объектам и к атомному комплексу в целом теория катастроф Кювье как наиболее общее теоретическое построение полностью приложима. Прежде всего, полное название рассматриваемого труда Кювье, правильно переданное на русский язык первым переводчиком Т. Дымчевичем в 1840 г.<sup>5</sup>, включает не только «перевороты» в смысле природных смен-катастроф, но и «изменения на поверхности Земного шара», следовательно, охватывает не только собственно катастрофические *события*, но и *весь спектр изменений*, которые могут привести к быстрой и *качественно новой* смене земных сообществ, что и называлось ученым катастрофой.

Для рассматриваемого атомного и любого техногенного комплекса указанная поправка существенна. Ни одна из известных радиационных катастроф не была случайной: ей предшествовали определённые «изменения» – нарушения в работе ядерных объектов. Накапливаясь или не будучи выявленными на стадии разработки проекта, они со временем приводили к необратимым катастрофическим последствиям.

Ключевое значение в теоретических построениях Ж. Кювье имеет понятие «поверхности Земного шара». Это ни что иное, как современное понятие планетарной биосферы Земли, глубоко разработанное в учении о

биосфере другим гениальным русским учёным – академиком В.И. Вернадским. Те, кому посчастливилось прочесть «Рассуждение о переворотах» Ж. Кювье, ещё долгое время остаются под впечатлением поистине гигантской работы, скрупулёзно проделанной учёным по «естествоописательной» характеристике «поверхности» – биосферы Земли. Здесь данные и палеонтологии, и биологии, и геологии, и климатологии, и гидрологии, и географии, и этнографии... – данные всей суммы знаний своего времени привлечены Кювье для всесторонней оценки состояния биосферы Земли, в геологической истории которой совершаются катастрофические изменения. Можно было не соглашаться с «катастрофизмом», яростно защищая официально принятую в Советском Союзе, сильно идеологизированную дарвиновскую теорию эволюции, но нельзя было «обойти», «замолчать», как писали его оппоненты, «гигантскую фигуру Кювье», подлинного классика науки. Учёный словно преподал урок будущим поколениям, и его подхватили в России К.М. Бэр, В.И. Вернадский, Н.И. Вавилов, десятки других выдающихся учёных-естествоиспытателей, составляющих славу и гордость России.

Становление ядерно-энергетического комплекса и его реальное строительство – практически на века – исключительно сложная задача со многими неизвестными. Успешное её решение в первую очередь предполагает высокую культуру участников небывалого в истории строительства: их широкую общую образованность и высокую специализацию, и, главное, высочайшую меру ответственности. Здесь, на опасном атомном комплексе, сохраняется возможность осуществления необратимых радиационных катастроф. Казалось бы, всё сказанное близко к общепринятым истинам, и «уроки Кювье», воспринятые естественными науками, в ещё большей степени должны касаться технических наук и связанных с реальными опасностями техногенных производств. В них мы вправе ожидать усиления требовательности и меры ответственности ко всем участникам создания и строительства ядерного комплекса, от ученых и проектантов до обслуживающего персонала.

К сожалению, в реальной истории становления ядерно-энергетического комплек-

<sup>5</sup> – *О переворотах или изменениях на поверхности Земного шара в естествоописательном и историческом отношении. Сочинение Барона Кювье. Перевел с последнего, дополненного изд. Т. Дымчевич. Одесса. Городская типография. 1840*

са России мы сплошь и рядом сталкиваемся с противоположным: безответственностью, общей невысокой культурой проектирования и производства, сложившейся корпоративной кастовостью, нежеланием и неумением более широко охватить проблему.

Театр, как говорил К.С. Станиславский, начинается с вешалки. Своеобразной «театральной вешалкой» для атомного действа служит поиск и выбор места расположения будущих АЭС и других ядерноопасных объектов. Нет нужды говорить о том, насколько это серьёзная и ответственная задача, сколько условий нужно соблюсти, чтобы в итоге проектируемый ядерный объект, с его неизбежными воздействиями на людей и природу, наиболее оптимально вписался в окружающую среду. Между тем места размещения подавляющего числа наших ядерно-энергетических установок были выбраны крайне неудачно, сколько при этом было допущено элементарных геологических и экологических ошибок, от «привязки» АЭС к зонам разломов до сбросов неочищенных радиоактивных отходов в открытую гидрографическую сеть.

В ноябре 1990 г. Объединённой экспертной группой Верховного Совета СССР и государственной экспертной комиссией Госплана СССР проводилась экспертиза проекта Южно-Уральской АЭС. Вместе с проф. В.А. Шевченко мы выезжали в процессе работы на место предполагаемого строительства Южно-Уральской АЭС и деятельности ПО «Маяк» для знакомства со сложившейся в регионе экологической ситуацией. При экспертизе Проекта вскрылись многие недоработки и просчёты, вызывающие недоумение утверждения проектантов. Вот некоторые из них. При оценке «благоприятной» метеорологической обстановки местоположения станции авторы Проекта утверждали, что ураганы и смерчи для Южного Урала не страшны. По их данным, повторяемость смерчей со скоростью 40 м/с здесь составляет раз в 65 тыс. лет, а «наиболее разрушительного смерча» (что это такое – не поясняется) – раз в 370 тыс. лет (!). Мы сразу же усомнились: из трудов классиков климатологии Б.П. Алисова, А.В. Шнитникова, Г.К. Тушинского, да и из обычных учебников известно, что таких циклов природных явлений не бывает. Дальше – больше. Расчёт «фронта предельной ударной волны» на АЭС (10 кПа) в Проекте был произведён исходя из условий воздействия того же гипотетическо-

го смерча со скоростью ветра 40 м/с. Но хорошо известно, что механизм действия смерча совсем иной, дело не во «фронте ударной волны» и не только, а часто и не столько в скорости ветра (нет прямой корреляции с разрушительным действием смерча), а в эффекте всасывания из-за резкого перепада давлений – он и создаёт страшную разрушительную силу смерча.

Вообще с ветрами в Проекте встречаются вещи совершенно поразительные. Перепутав в разных разделах все мыслимые и немыслимые для Урала направления ветров, которые в одних местах проекта «благоприятны ближайшим населённым пунктам», а в других (те же ветра!), наоборот, не благоприятны, и, четко зафиксировав скорость ветра в 4-4,2 м/с (для какого времени года?), проектанты эту запечатлившуюся в уме скорость (4-5 м/с) для укрепления своих позиций относительно безаварийной работы АЭС, без тени сомнения, переносят и на осенние месяцы. Такая благостная, безветренная, поздняя уральская осень, конечно, не может не смутить уже насторожившийся ум пытливого эксперта: не поленившись открыть «Агроклиматический справочник», он с облегчением убеждается, что природа ещё верна своим законам, и скорость ветра в это время года на Южном Урале близка к максимальной, до 25 м/с, временами и больше. Таким же образом после изучения специальной литературы и консультаций с коллегами-климатологами мы приходим к достоверному научному заключению о смерчах и ураганах, противоположному заключению авторов Проекта: вероятность прохождения ураганов и смерчей на Южном Урале на основе измеренных экспериментальных данных и рядов наблюдений за 90-летний период 1895–1985 гг. относится к числу **высоких** и составляет 6 ураганов и 12 смерчей за 90 лет, всего 18 событий. Следовательно 1 ураган или смерч может происходить, и реально происходит, в среднем через 5 лет.

Как видим, фантастические цифры проектантов Южно-Уральской АЭС о повторяемости смерчей через 65 и 375 тыс. лет не имеют под собой ни научной, ни фактической основы. Между тем вопрос о направлениях и силе ветров, частоте смерчей и ураганов, их разрушительной мощи для местонахождения Южно-Уральской АЭС и ПО «Маяк» имеет принципиальное значение для оценки степени проявления радиационных катастроф. Именно здесь в 1967 г. ре-

ально *произошла* третья из челябинских радиационных катастроф. Она была вызвана ветровым переносом радионуклидов с обнажившейся в результате сильной засухи береговой полосы озера Кара-Чай [5]. Мелкодисперсная пыль, содержащая радионуклиды общей активностью 0,6 млн Ки, была разнесена на площади 2700 км<sup>2</sup>, где располагались 63 населённых пункта с населением 41,5 тыс. чел. Следовательно природные и техногенные катастрофические процессы наложились друг на друга, усилив суммарный эффект воздействия.

Взаимосвязь природных и техногенных катастроф в биосфере, как убеждает в особенности опыт последних десятилетий конца XX – начала XXI вв., носит закономерный характер, одни виды катастроф могут вызывать другие, служить их причиной и следствием. Проектировщики не могли не знать о произошедших катастрофических событиях. Вместо того, чтобы углубиться в проблему и попытаться найти оптимальные решения, проектанты было сделано то, что было сделано – непрофессионально и недостоверно.

Ещё более фантастической выглядит выдвигаемая в Проекте идея об использовании ЮУ АЭС для решения «главной экологической проблемы»: снижения и последующей стабилизации уровня воды в аварийно переполненных водоёмах. В истории науки и техники известны случаи, когда нетрадиционные, «безумные» идеи открывают новые горизонты познания или способствуют созданию принципиально новых технических устройств. Но никакой серьёзной научной проработки предлагаемой «безумной» идеи в Проекте не приводится. Экспертное исследование показало, что в реальных условиях высокоминерализованных кислых техногенных стоков, заполняющих рассматриваемые водоёмы, испарения *только чистой воды* (как и в природных процессах) не происходит: типичным физико-химическим процессом здесь является образование и широкое распространение над всей поверхностью водоёмов *радиационных туманов и изморосей*. Они легко переносятся ветром и осаждаются на производственные и жилые постройки и на окружающие природные ландшафты. Можно привести ряд и других декларативных, научно не обоснованных, утверждений, содержащихся в Проекте Южно-Уральской АЭС, как и в других проектах ОЯЭ. Более подробно они рассмотрены в экспертных заключениях и в открытых публикациях [15, 16].

В чём же причина подобных ошибок, закладываемых в проекты строительства объектов ядерной энергетики ещё 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 ОЯЭ (объектов ядерной энергетики?), его функционирования и эксплуатации. Но с точки зрения представлений Ж. Кювье, В.И. Вернадского и их последователей, одна из главных причин возникающих коллизий между проектируемой техникой и её последующей эксплуатацией в окружающей природной среде (биосфере) коренится в незнании специалистами – техниками и технологами структуры и особенностей функционирования биосферы. Не в гипотетическом абстрактном пространстве, а в реальном пространстве времени, в конкретных природных районах «живут» вместе с собственным персоналом и окружающим населением и работают до истечения срока своей эксплуатации, а часто и за его пределами, техногенные, радиационно опасные объекты. И от того, насколько гармонично они совместимы с биосферой, в конечном счете зависит устойчивость биосферы и безопасность населяющих её живых организмов, безопасность человека.

Организованность биосферы, по В.И. Вернадскому, представляет *динамическое равновесие* («устойчивое неравновесие») между безжизненными, косными телами биосферы (горными породами, минералами) и её активной геологической 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 положение. Биосфера как целостность высшего порядка постоянно развивается, усложняет свою структуру, совершенствует организованность в результате процессов эволюции и периодических в истории Земли 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 имма-

нентно присущую сущность биосферы, её неустранимый атрибут и не приводят к разрушению биосферы [7, 10]. Природные катастрофы различной мощности и с разной периодичностью постоянно происходили в истории развития Земли; происходят они регулярно и в наши дни.

Иное дело катастрофы техногенные, и особенно химических и ядерно-энергетических производств. Любой техногенный объект для природной биосферы является чужеродным. Он не встроен в её организованность, в складывающееся в течение нескольких миллиардов лет динамическое равновесие, в биогенный ток атомов. Биосферосовместимость подавляющего большинства создаваемых человеком рукотворных объектов ещё крайне низка. В значительной мере это связано с оторванностью технической мысли от фундаментальных достижений и законов естествознания, от учения о биосфере, законов её строения и функционирования. Нельзя забывать об ответной реакции биосферы на вторжение в неё техногенных объектов. Все компоненты биосферы: природные газы и воды, микроорганизмы, мезо- и макрофауна почв, сами почвы с их кислотностью или щелочностью, низшая и высшая растительность, климат, проникающая солнечная радиация и другие космические излучения пытаются «переварить» проникающие в биосферу, 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.

Можно ли избежать техногенных, в частности, радиационных катастроф? Думается, это, к сожалению, невозможно. Из работ Ж. Кювье и других классиков естествознания теоретически вытекает – путь катастрофизма является наиболее общим путём развития, включающим эволюционизм как часть в целое. Если практика – действительно критерий истины, то практика нынешнего этапа развития цивилизации полностью подтверждает научное предвидение Ж. Кювье и ставит перед наукой принципиально новые задачи освоения этой новой реальности Бытия.

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

ев – практически невозможно. Лавина «катастроф цивилизации» неуправляемо 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 четырёхмиллиардный период геологической истории не разрушили до сих пор биосферу?

В учении В.И. Вернадского о биосфере 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. Её структура и функции поддерживаются космо-земным динамическим равновесием между живыми, биокосными, биогенными и неживыми (косными) подсистемами биосферы. Даже если произойдёт глобальная радиационная катастрофа и наступит «ядерная зима», функционирование биосферы будет обеспечено биогеохимической деятельностью бактерий, водорослей и простейших животных (увы, без человека, позвоночных животных и высших растений).

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

Проблема совместимости с биосферой, достижения оптимальной «встроенности» в

неё ядерно-энергетических и других радиационно опасных объектов, с одной стороны, а с другой – нахождения эффективных путей смягчения воздействующего на биосферу радиационного наследия холодной войны и современной атомной энергетики, представляет одну из наиболее сложных проблем современного этапа развития человеческой цивилизации.

\*\*\*

История вступления человечества в атомную эру с экологической точки зрения может быть представлена историей радиационных катастроф. Большие и малые радиационные катастрофы выступают предельным выражением экологических воздействий. Многие из них протекают с огромными скоростями, исключая возможность управления процессом локализации первых стадий начавшейся катастрофы. Экологические последствия свершившихся 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 должно проявляться и реально наблюдается в течение нескольких поколений.

Рассмотренные выше эколого-биосферные проблемы ядерного комплекса входят в круг составляющих общей проблемы безопасности, которая определяет возможности возникновения и развития радиационных катастроф, последующей ликвидации их последствий. Вот почему проблема изучения сущности катастроф остаётся в науке и практике чрезвычайно актуальной.

## Литература

1. Назаров А.Г. Новое о ядерной катастрофе в Чернобыле // Энергия. 1990. № 7. С. 2-9.
2. Назаров А.Г., Тихоненков Э.П., Воронежцев Ю.А. Заключительный отчёт Комиссии ВС СССР по изучению причин аварии на Чернобыльской АЭС и оценке действий должностных лиц в послеварийный период Верховному Совету СССР. В 2-х кн. М.: ВС СССР, 1991. 532 с.
3. Назаров А.Г. Радиационные катастрофы: понятие, происхождение, последствия // Институт истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова РАН. Годичная научная конференция. 1996. М., 1996. С. 261-265.
4. Назаров А.Г. О развитии математической теории катастроф и её приложении к изучению радиационных катастроф // Институт истории естествознания и техники им. С. И.Вавилова. Годичная научная конференция. 1997. М.: 1997. С. 148-150.
5. Назаров А.Г. Радиационная безопасность и радиационные катастрофы // Наука и безопасность России: историко-научные, методологические, историко-технические аспекты. М.: Наука, 2000. С. 397- 424.
6. Назаров А.Г., Львова М.С., Стародубцева С.А. Радиационные катастрофы и их последствия: эколого-психологические мотивы принятия решений (на примере Чернобыльской катастрофы // Экология и развитие личности. Ступино, 2001. С. 223-242.
7. Вернадский В.И. Размышления натуралиста. Научная мысль как планетное явление. Книга вторая. М.: Наука, 1977.
8. Шевченко В.А. Оценка генетического риска облучения популяций человека // Последствия Чернобыльской катастрофы: Здоровье человека. М.: 1996.
9. Шевченко В.А. Генетические последствия аварии на Чернобыльской АЭС. В кн.: Чернобыльская катастрофа: причины и последствия. В 4-х частях. Ч. 2. Медико-биологические и генетические последствия Чернобыльской катастрофы. Минск, 1993.
10. Вернадский В.И. Очерки и речи, вып. 1. Пт., 1922. С -II (Предисловие).
11. Кювье Ж. Рассуждение о переворотах на поверхности Земного шара. Перевод с французск. Д.Е. Жуковского. Редакция и вступительная статья акад. А.А. Борисяка. М.-Л.: Биомедгиз. 1937.
12. Бляхер Л.Я. Очерк истории морфологии животных. М., 1962;
13. Павлов А.П. Очерк истории геологических знаний. Естественно-научная библиотека. М.: Государственное издательство, 1921.
14. Вернадский В.И. Памяти академика Алексея Петровича Павлова (1930). В кн.: В.И. Вернадский. Статьи об учёных и их творчестве. М., 1977. С. 259-266.
15. Резонанс: Южно-Уральская атомная: быть или не быть? Колл. авторов под руководством и при участии А.Г. Назарова (Осанов Д.П., Сакулин Г.С., Шадрин Л.Н. и др.). Заключение Объединённой Экспертной Группы по охране окружающей среды Экспертной подкомиссии Государственной Экспертной Комиссии Госплана СССР и Постоянной Экспертной Группы Верховного Совета СССР. Челябинск: Южно-Уральское книжн. изд-во, 1991. 56 с.
16. Рихванов Л.П. Радиоэкологическая обстановка на территории бассейна реки Обь // Радиоактивность и радиоактивные элементы в среде обитания человека. Материалы междунар. конф. Томск.: ТПУ. 1996. С. 270-275.