

## Перспективы глобального моделирования деформаций социобиосферного комплекса

В.К. СТЕПАНЮК

В статье рассматривается проблема безопасного существования человечества в условиях техногенной среды обитания. Обращается внимание на то, что современное общество постоянно сталкивается с проблемой технологических рисков. Особенностью данных рисков является то, что катастрофические последствия причиненного обществу вреда вызывают изменения во всей социальной системе. Показано, что перспективным направлением работ в области прогнозирования и предотвращения воздействия опасных техногенных факторов на окружающую среду является разработка и внедрение концепции риска. Это предполагает использование эвристического потенциала методов глобального моделирования социобиосферных процессов.

**Ключевые слова:** глобальное моделирование, синергетический эффект, социальная система, техногенная сфера, технологический риск, экологический мониторинг, экосистема.

The article deals with the problem of mankind safe existence in a technogenic environment. The author draws the attention to the fact that the modern society is constantly facing with the problem of technological risks. These risks are extraordinary as the catastrophic consequences of harm caused to the society cause changes in the entire social system. It is shown that the development and implementation of the concept of risk is a promising area in the field of forecasting and preventing the impact of hazardous technogenic factors on the environment. This involves using the heuristic potential of methods for global modeling of socio-biospheric processes.

**Keywords:** global modeling, synergetic effect, social system, technogenic sphere, technological risk, ecological monitoring, ecosystem.

Своеобразие современного этапа во взаимодействии человека и природной среды заключается в глобализации и переплетении всех экологических проблем: как тех, которые и раньше беспокоили человечество, так и новых, характерных для настоящего времени. Предметом особой тревоги являются потенциальные экологические опасности, грозящие человечеству, поскольку их специфика заключается в том, что они могут актуализироваться в любое время, принося огромные потери.

Основной задачей, которая встает перед цивилизацией, является проблема оценки предельных нагрузок на природу, которые еще разрешены человечеству. В условиях усложняющейся действительности социально приемлемым и перспективным методом познания объективной реальности становится глобальное моделирование. Оно открывает широкие возможности не только для теоретического познания природной и социальной реальности, но и для практического решения вопросов, связанных с разрешением глобальных проблем.

Многие социологи определяют современное состояние, в котором пребывает глобальный социум, как «общество риска». По мнению У. Бека: «мы живем в “обществе риска”, которое чревато катастрофами. Его нормальным состоянием является чрезвычайное положение, а главной ценностью – безопасность» [1, с. 27].

Английский социолог Э. Гидденс утверждает, что риск является «ключом к пониманию базовых характеристик современного мира» [2, с. 17]. Он выделяет два вида риска: внешний по отношению к обществу, связанный с объективными законами природы; производный, возникающий в результате деятельности человека. В сложных системах, где взаимодействует человек и техника, может происходить слияние этих рисков, в результате чего усложняется их регулирование.

Риски существуют в любом обществе. В традиционном обществе риски были связаны преимущественно с факторами природного характера. Для современного этапа развития человеческого общества характерно бурное развитие техногенной сферы. Это развитие сопровождается появлением принципиально новых технологий, созданием новых отраслей науки и техники. Обратной стороной столь стремительного научно-технического прогресса стало появление ранее не существовавших реальных и потенциальных угроз для человека и среды его обитания.

С развитием человеческой цивилизации к природным катаклизмам прибавился техногенный фактор, связанный с нарушением целостности экосистем в результате промышленно-производственной деятельности человека и техногенных катастроф. Полностью избежать техногенных катастроф и аварий невозможно, но снизить их число, уменьшить масштабы последствий таких аварий и катастроф для человека, окружающей среды и экономики вполне возможно.

Современное общество постоянно сталкивается с проблемой технологических рисков. При расчете технологических рисков часто не учитывается, какое отрицательное воздействие сегодняшние научные эксперименты или рискованные инженерные действия могут оказать на последующие поколения людей. «Причиной этому, отмечает В.Г. Горохов, могут стать легкомыслие, халатность или злой умысел, освоение новых еще недостаточно изученных технологий или же рутинная деятельность по обслуживанию уже давно функционирующих технических систем. Все это накладывает свой отпечаток на оценку рисков» [3, с. 82].

Отличительной особенностью современных технологических рисков является то, что катастрофические последствия причиненного обществу вреда вызывают изменения в социальной системе в целом. Пример тому – Чернобыльская катастрофа. «Начавшись как чисто “техническая проблема”, спровоцированная “человеческим фактором” (ошибками в работе персонала, обслуживающего атомную станцию), эта авария внесла немалый вклад в развал всей советской социально-политической системы, так как обнажила многие ее слабые места и продемонстрировала неспособность системы к саморазвитию в условиях нового этапа НТР, роста глобальной конкуренции» [4, с. 235].

Чернобыль многому научил: атомные электростанции стали модернизировать и повышать безопасность их эксплуатации. Была введена система не только внутреннего, но и внешнего радиационного контроля – экологического мониторинга в санитарно-защитной тридцатикилометровой зоне вокруг АЭС.

На наш взгляд, целесообразно рассматривать критерии адекватного реагирования на технологические вызовы с точки зрения их влияния на сложившиеся в человеческом обществе виды деятельности. «Можно выделить четыре базовых критерия для их оценки: продуктивность, безопасность, удовлетворенность и развитие субъектов и самих видов деятельности. По аналогии эти же критерии можно применить к оценке реагирования на технологические вызовы, что позволяет выделить четыре направления реагирования на них» [5, с. 73].

Атомная энергетика – сложный и многоотраслевой комплекс. В случае аварии материальный ущерб измеряется огромными суммами, а цена человеческой жизни и ущерб природе просто не поддаются измерению. Экологичность любой АЭС находится в прямой зависимости от степени ее безопасности. Безопасность самой АЭС – это безопасность лишь одной части всего механизма ядерно-энергетического комплекса, включающего в себя промежуточные хранилища радиоактивных отходов, их транспортировку, безопасность могильников радиоактивных шлаков и т. д. К катастрофе может привести авария в любом из звеньев ядерно-энергетического комплекса.

Перспективным направлением работ в области прогнозирования и предотвращения воздействия опасных техногенных факторов на население и окружающую среду является разработка и внедрение концепции риска. На наш взгляд, основными этапами анализа и управления риском должны быть:

- идентификация опасного техногенного воздействия, в том числе вероятностей реализации различных сценариев развития аварий;
- идентификация экономических показателей объектов до и после воздействия (оценка ущерба);
- комплексная оценка риска;
- сравнение и выявление относительной значимости рисков;
- основные принципы принятия управленческих решений.

Следует отметить, что прогнозирование катастроф любой природы представляет собой очень сложную задачу. Это вызвано неполнотой исходной информации, трудностями математического и вычислительного характера и т. д. «Математические модели катастроф сами

по себе не предотвращают катастрофы, однако они указывают на некоторые общие черты самых разных явлений скачкообразного изменения режима системы в ответ на плавное изменение внешних условий» [6, с. 98].

Принципиальное значение для обеспечения максимальной безопасности АЭС имеет вопрос о ее размещении. АЭС и окружающая ее среда представляют собой единую систему, состоящую из двух подсистем – подсистемы «АЭС» и подсистемы «окружающая среда». Гармоническое взаимоотношение этих подсистем возможно только при условии управления всей системой в целом. Целью этого управления является обеспечение такого состояния, при котором воздействие одной системы на другую не приводит к ее неустойчивости, к нарушению ее нормального функционирования.

Для того чтобы достичь оптимального взаимоотношения антропогенного объекта АЭС с природными объектами – экосистемами региона АЭС, необходим экологический подход. Этот подход подразумевает прежде всего разработку норм допустимого воздействия загрязнителей АЭС, учитывая их синергетические эффекты. Экологический подход к нормированию взаимоотношений АЭС и окружающей среды ставит своей задачей обеспечить здоровое существование биоценозов региона АЭС и нормальное функционирование АЭС. Нормирование воздействий АЭС на биоценозы ее региона, а также решение проблемы управления радиационным состоянием системы «АЭС – окружающая среда» ставят перед специалистами задачи организации и осуществления в регионе АЭС радиационного экологического мониторинга.

Радиационный экологический мониторинг в регионе АЭС имеет своими целями:

- определение возможных последствий радиационных воздействий радиоактивных поступлений с АЭС на наземные и водные экосистемы;
- получение и накопление информации для выработки экологических норм радиационного воздействия на экосистемы;
- получение информации для прогноза и оценок длительных радиационных воздействий; информации и параметров для построения математических моделей, используемых, в частности, в системе управления радиационным состоянием системы «АЭС – окружающая среда»;
- установление показателей, характеризующих состояние экологической системы, то есть выбор тех величин и определение их значений, которые позволяют оценить, находится ли экосистема в устойчивом состоянии;
- обеспечение в конечном итоге сохранности (в допустимых пределах) природных объектов региона АЭС при оптимальных условиях ее эксплуатации [7].

Аварии на ЧАЭС и ряде других зарубежных атомных станциях указывают на необходимость более тщательного экологического обоснования выбора площадок для атомных станций, оптимизации проведения экологического мониторинга с использованием биоиндикаторов, более углубленного изучения воздействия АЭС на флору и фауну. Более глубокое экологическое обоснование выбора потенциальных площадок поможет значительно уменьшить возможные расходы на природоохранные мероприятия, уменьшить риск исчезновения редких видов, сохранить для рационального использования биологические ресурсы региона.

Неотъемлемой чертой общества риска является рефлексивность, то есть способность осознавать складывающуюся ситуацию, осмысливать появляющиеся возможности развития. «В настоящее время от изучения изолированных объектов мы переходим к глобальным системам с неопределенными границами. Проектирование сдвигается от технических объектов к техноприродным и человеко-машинным системам, поскольку при проектировании и сооружении сложного инженерного объекта (например, АЭС) необходимо учитывать массу нетехнических факторов, в первую очередь социальных. Учет этих тенденций требует совершенно иного подхода к планированию сложного инженерного объекта (или системы) и управлению информацией о различных этапах его создания и функционирования» [8, с. 100].

Принятие решений на основе целостного видения всех аспектов жизненного цикла сложной технической системы предполагает подготовку высококвалифицированных инженерных кадров. Они должны обладать компетенциями системного проектирования, системного анализа, системного синтеза знания. Есть надежда, что способность к рефлексии позволит сохранить баланс общества и природы, а также определить пути дальнейшего существования человечества.

**Литература**

1. Бек, У. Общество риска. На пути к другому модерну / У. Бек. – М. : Прогресс : Традиция, 2000. – 383 с.
2. Гидденс, Э. Ускользающий мир: как глобализация меняет нашу жизнь / Э. Гидденс. – М. : Весь мир, 2004. – 120 с.
3. Горохов, В. Г. Жизнь в условиях технологических рисков / В. Г. Горохов // Философские науки. – 2012. – № 2. – С. 82–86.
4. Широканов, Д. А. Трансформация «общества риска» и современное белорусское общество / Д. А. Широканов // Системная трансформация общества: инновации и традиции : сб. научн. тр. кафедр соц.-гум. наук. – Брест : УО «БрГТУ», 2011. – Вып. VIII. – С. 232–236.
5. Лепский, В. Е. Проблема сборки субъектов развития в контексте эволюции технологических укладов / В. Е. Лепский // Глобальное будущее 2045. Конвергентные технологии (НБИКС) и трансгуманистическая эволюция. – М. : ООО «Издательство МБА», 2013. – С. 67–81.
6. Арнольд, В. И. Теория катастроф / В. И. Арнольд. – М. : Наука, 1990. – 128 с.
7. Методы биоиндикации окружающей среды в районах АЭС / Под ред. Д. С. Павлова. – М. : Наука, 1988. – 162 с.
8. Бояркин, С. А. Онтология жизненного цикла сложных систем. Новые концепции управления в атомной энергетике / С. А. Бояркин, Д. А. Чегодайкин, П. Г. Щедровицкий // Философские науки. – 2012. – № 2. – С. 93–102.

Гомельский государственный  
университет имени Франциска Скорины

Поступила в редакцию 23.03.2023