

# Системный анализ как метод риск-менеджмента

**В. Н. Башкин,**  
член Редакционной коллегии

Системный анализ по определению — это совокупность средств и методов, используемых при исследовании и конструировании сложных и сверхсложных объектов. Прежде всего это касается методов выработки, принятия и обоснования решений при проектировании социальных, экономических и технических систем и управления ими. При этом отдельного рассмотрения требует системный анализ в риск-менеджменте, который основывается на том, что все явления и процессы рассматриваются в их системной связи, учитывается влияние отдельных элементов и решений на систему в целом. Методологический подход к такому виду риск-менеджмента предусматривает последовательную декомпозицию сложных систем до относительно простых, которые могут быть описаны с требуемой мерой неопределенности, а затем производится синтез получаемых результатов. При необходимости могут проводиться и последовательные итерации совокупных процессов декомпозиции и синтеза.

Считается, что совокупность источников опасности необходимо рассматривать как сложную систему, при этом, в свою очередь, каждый из источников может также рассматриваться в качестве системы, но системы, находящейся на более низком иерархическом уровне. Это требует применения указанного выше принципа «декомпозиция — синтез». При этом установлено, что методологии системного анализа совокупности опасных объектов и отдельного объекта имеют много общего. Потому их рассмотрение может быть проведено в едином ключе.

Системный подход к анализу риска требует рассмотрения источника риска — самой производственной системы, ее потенциально опасной продукции и отходов производства, т.е. всего производственного цикла, включая и его природное

и социальное окружение, как единого целого. Соответственно, данный подход предполагает комплексную характеристику риска как в условиях штатного режима работы предприятий, так и при его нарушениях различной природы. Известно, что даже тогда, когда промышленные объекты функционируют без нарушения технологического регламента, из-за несовершенства управления производством, в том числе вследствие недостаточной квалификации кадров, а также производственного и очистного оборота использование в технологических процессах потенциально опасных компонентов приводит к серьезному загрязнению окружающей среды с риском для здоровья людей, а также к повреждениям материальных и культурных ценностей.

С другой стороны, системный подход подразумевает анализ и того риска, который сопряжен с аварийными ситуациями, вызванными выходом инженерной системы из строя либо грубым нарушением регламента эксплуатации такой системы (залповые выбросы), что может стать предпосылкой чрезвычайных ситуаций взрывного типа. Следовательно, важно рассматривать риск (вероятность) как самой аварии, так и ее последствий и последствий штатной эксплуатации потенциально опасных объектов.

Анализ риска представляет собой относительно самостоятельную область исследований, где в самом общем случае можно выделить 3 основных направления анализа риска, связанных с предметом системного анализа, т.е. с возможностью использования принципа «декомпозиция — синтез»: а) безопасность (надежность) технологических систем, включая аварийные ситуации; б) воздействие токсичного загрязнения на здоровье человека и окружающую среду, в том числе медико-экологические последствия аварий и катастроф; в) восприятие риска в обществе.

Применение методологии системного анализа для оценки рисков может быть показано на примере такой сложной системы, как газовая отрасль. Так, в настоящее время перед газовой отраслью Российской Федерации возникают новые задачи, связанные с освоением новых центров добычи газа, расположенных в труднодоступных районах шельфов арктических морей, п-ва Ямал, Восточной Сибири, о-ва Сахалин. В связи с этим на первый план выходит необходимость синхронного наращивания мощностей в добыче, переработке и транспорте газа.

В соответствии с положениями системного анализа (см. работы д.т.н., проф. А.С. Казака) газовую отрасль можно представить как сложный граф, дугами которого являются существующие или планируемые к новому строительству участки газотранспортной системы. Под узлами такой системы подразумеваются: 1) перспективные газоносные регионы; 2) существующие газодобывающие регионы; 3) поставщики газа из стран-импортеров; 4) экспортные потребители газа; 5) внутренние потребители природного газа до газораспределительных станций; 6) объекты переработки природного газа и 7) системы хранения газа.

Выделение из общей системы газовой промышленности перечисленных объектов как отдельных подсистем позволяет структурировать исследования по разработке перспектив функционирования и развития газовой промышленности на более низких уровнях. При этом каждый из образующихся при декомпозиции газовой отрасли блок представляет собой сложную подсистему, что потребует дальнейшей ее декомпозиции до уровня, позволяющего описывать элемент с помощью соответствующих математических моделей.

Такой подход сопровождается возникновением различного вида неопределенности и связан с необходимостью анализа рисков в газовой отрасли. При этом при анализе рисков в настоящее время большое внимание уделяется анализу геоэкологических рисков и их управлению. Исследования такого рода возможны лишь на основе применения методологии системного анализа сложных объектов.

Поскольку газовая промышленность представляет собой сложную техническую систему, расположенную в различных природных регионах, степень влияния указанных выше подотраслей на окружающую среду различна, так же как различно и обратное влияние среды на объекты газовой промышленности. В условиях громадного и разнообразного сочетания такого взаимообусловленного влияния формируются многообразные геоэкологические риски. Следовательно, необходимо на основе методов системного анализа проводить декомпозицию столь сложной системы на отдельные элементы (объекты) до уровня, позволяющего проводить моделирование и оценку на этих объектах геоэкологических рисков. Важно рассмотрение методологии такой декомпозиции и последующего синтеза системы для анализа геоэкологических рисков в газовой отрасли. Для достижения поставленной цели необходимо решать задачу, связанную с комплексным рассмотрением всех направлений деятельности газовой промышленности и оценкой их взаимообусловленности с окружающей средой.

Необходимо рассматривать критерии, особенности декомпозиции и последующего синтеза элементов, классификацию влияния на окружающую среду отдельных объектов, а также анализировать подходы к определению суммарного воздействия газовой промышленности на состояние окружающей среды и здоровье человека. При этом возникает необходимость рассмотрения и обратной задачи влияния геоэкологических факторов на процессы добычи, транспорта, хранения, переработки и потребления газа в различных природных регионах.

Таким образом, применение метода системного анализа для управления рисками является одним из наиболее значимых и ему должно быть уделено достойное внимание. Перечисленные выше подходы с применением принципа «декомпозиция — синтез» позволят, с одной стороны, определить причинно-следственную цепь событий в предотвращении технологических катастроф; с другой — рассматривать эволюцию подходов к управлению риском не только в промышленных, но и социальных и природных средах.