© Е.Ю. Куликова, 2005

УДК 69.035.4

Е.Ю. Куликова

ПРИНЦИПЫ ОЦЕНКИ РИСКОВ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ГОРОДСКИХ ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Принципиальные подходы к оценке рисков при любой деятельности в настоящее время имеют много общего, хотя и могут существенно различаться в методах и способах реализации принципиальных положений.

Как правило, принципы оценки рисков при строительстве городских подземных сооружений делятся на три основных вида (рисунок):

- *методологические принципы*, т.е. принципы, определяющие концептуальные положения, являющиеся наиболее общими и не зависящие от специфики рассматриваемого вида риска;
- *методические принципы*, т.е. принципы, непосредственно связанные со строительством и эксплуатацией подземных сооружений, их спецификой, характером взаимодействия с другими элементами природно-технической геосистемы «массив – технология – подземное сооружение – окружающая среда» и т. д.;
- *операционные принципы*, т.е. принципы, связанные с наличием, достоверностью и однозначностью информации и возможностями ее обработки.

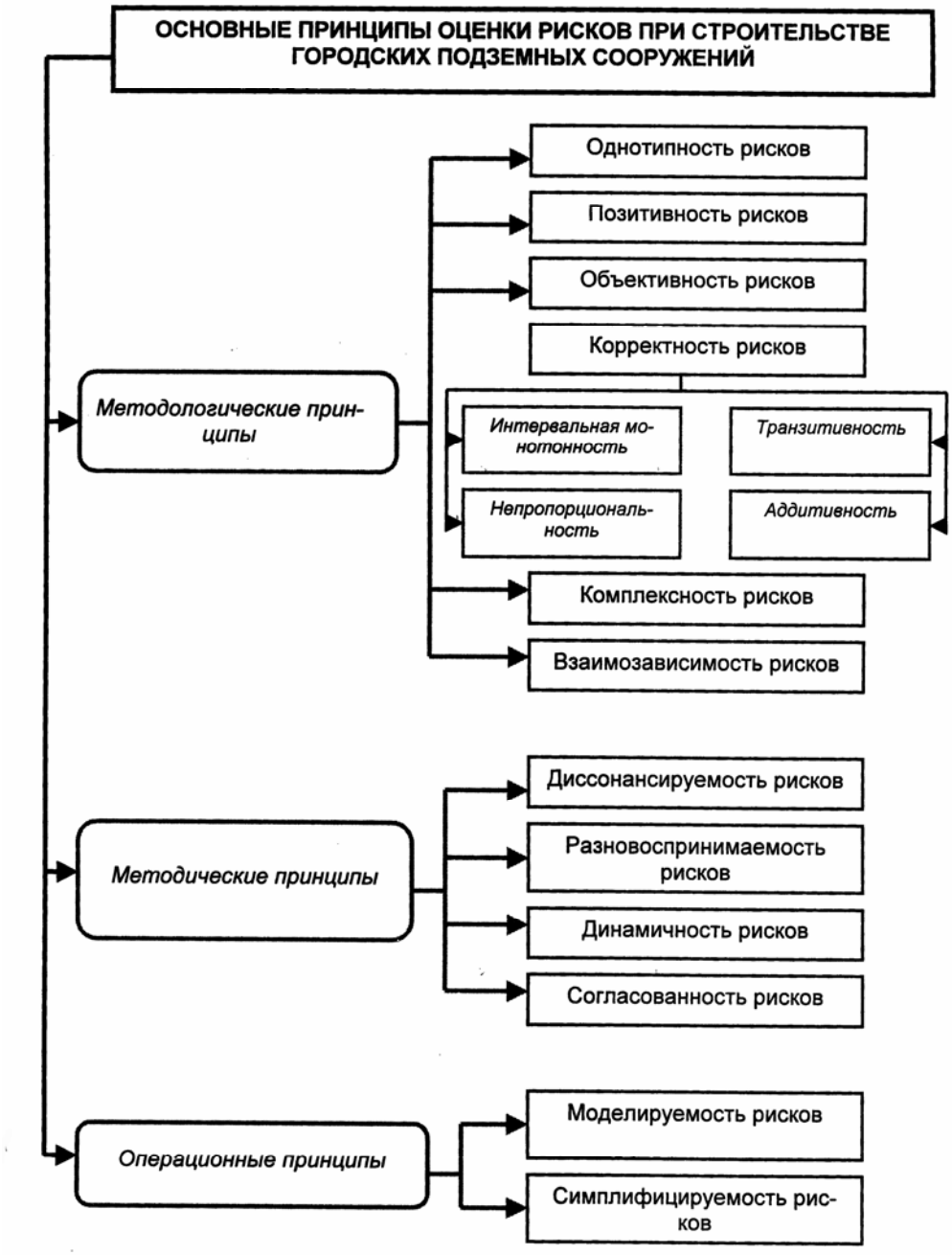
Все из указанных из принципов имеют деление на ряд более детальных принципов.

В основе методологических принципов лежат следующие основные положения о рисках при строительстве городских подземных сооружений.

1. *Однотипность рисков* означает, что для любого участника осуществления строительного процесса по созданию конкретного подземного сооружения представления о риске совпадают, т.е. если риск представляется как ущерб, то нет субъектов, которые имеют иное представление. Принцип однотипности рисков необходим в силу невозможности строить рискологическую стратегию и тактику, при условии, что у участников их реализации имеются противоречивые мнения.

2. *Позитивность рисков* означает, что интегральный показатель риска не превысит уровня приемлемости. При проектировании подземных сооружений этот принцип, как правило, связывают с принципом «результативность». Под результативностью проекта обычно понимают положительность эффекта его осуществления, т.е. совокупность получаемых результатов при освоении подземного пространства для конкретных целей с учетом всех рисков превышает ожидаемые совокупные затраты, требуемые для реализации данного проекта.

3. *Объективность рисков* означает, что при оценке необходимо обеспечить правильное отражение структуры и характеристик динамически изменяющейся природно-технической геосистемы «массив – технология – подземное сооружение – окружающая среда» под влиянием подземного строительства. При этом следует опираться на правильные качественные (структурные, функциональные и др.) и количественные показатели происходящих природных и техногенных процессов с учетом переходных процессов, а также по возможности учитывать степень недостоверности и неопределенности, объективно присущей будущему.



Классификация основных принципов оценки риска при строительстве городских подземных сооружений

4. *Корректность рисков* означает, что при их оценке должны выполняться определенные формальные требования, к числу которых могут быть отнесены:

а) интервальная монотонность, т.е. на определенном интервале значений показателей при увеличении интенсивности городского подземного строительства растет величина риска, причем в пограничных областях неопределенность изменяется качественным образом;

б) непропорциональность, т.е. рост риска непрямо пропорционален увеличению интенсивности ведения строительных работ (в заданном интервале изменения показателей);

в) транзитивность, т.е. если первая ситуация менее рисковая, чем вторая, а вторая менее, чем третья, то это означает, что первая ситуация менее рискованная, чем третья;

г) аддитивность, т.е. если риск одного из технологических процессов строительства (эксплуатации) подземного сооружения равен R_1, а другого – R_2, и оба процесса совершаются одновременно, то общий риск равен сумме частных рисков, или $R_{общ} = R_1 + R_2$.

5. *Комплексность рисков* означает, что в своей совокупности они должны образовывать замкнутую систему, имеющую иерархический вид. Первоначально идут риски, относящиеся к свойствам и этапу функционирования исследуемой природно-технической геосистемы «массив – технология – подземное сооружение – окружающая среда», далее риски, т.е. риски, относимые к структурным элементам исследуемой системы. Этот принцип также носит название «принципа системности».

6. *Взаимозависимость рисков* означает, что возникновение одних рисков либо автоматически, либо через сложные опосредованные связи влечет возникновение других рисков. Например, возникновение строительных рисков всегда связано экономическими, экологическими, социальными и эксплуатационными рисками. При этом необходимо учитывать, что все риски, носящие не экономический характер, могут быть разбиты на три группы:

а) риски, учет которых допускается через прямую экономическую оценку (ущерб от аварий, ущерб от задержки поставки строительных материалов и т.д.);

б) риски, учет которых принципиально допускает прямую экономическую оценку, но на настоящий момент отсутствует информационная база и алгоритмическое обеспечение;

в) риски, учет которых даже принципиально не допускает экономической (прямой) оценки.

Среди методических принципов в первую очередь можно выделить следующие.

1. *Диссонансируемостъ рисков* означает, что любое новое строительство подземного объекта вносит в окружающую среду что-то специфическое. С позиции экономических рисков именно эта специфика определяет в конечном итоге величины конкретных показателей, а величина риска тем больше, чем значимее величина диссонанса нового строительства. Методическое обеспечение должно позволять учитывать диссонансируемые риски.

2. *Разновоспринимаемость* рисков связана с наличием различных аспектов обеспечения работ по подземному строительству конкретного объекта, что предопределяет несовпадение интересов, разное отношение к возможным ущербам со стороны участников реализации данного проекта строительства. Отсюда вытекает необходимость оценки рисков с позиции каждого участника реализации проекта строительства (например, государственных чиновников, подрядчиков, заказчиков, проектировщиков, строителей, спонсоров и т.п.).

3. *Динамичность рисков* предполагает, что методическое обеспечение учитывает изменчивость рисков и позволяет однозначно дать характеристику предполагаемой динамике процессов на всех этапах функционирования ПТГС «массив – тех-

нология – подземное сооружение – окружающая среда».

4. *Согласованность рисков* исходит из несинхронности отдельных этапов функционирования природно-техничес-кой геосистемы «массив – технология – подземное сооружение – окружающая среда» и, следовательно, неравномерности ресурсовложения, непоследовательности реализации целевых установок и т.д. Например, для экономических рисков методический аппарат должен учитывать влияние инфляционных процессов на обеспечение строительных работ. Поэтому при рассмотрении динамики рисков они должны быть приведены к сопоставимому виду. Согласованность рисков связана с тем, что риски начинают наступать в строго определенный период существования ПТГС, и процессы их предупреждения должны быть согласованны с другими процессами (в том числе и строительными).

Операционные принципы опираются на следующие основные аспекты.

1. *Моделируемость рисков* связана с тем, что ситуация при которой возникают риски может быть описана моделью. При этом «принцип моделируемости» характера взаимодействия элементов в системе «массив – технология – подземное сооружение – окружающая среда» существенно отличается от «метода моделирования»; последний применяется для расчета величины риска, возникающего на разных этапах функционирования этой системы, в то время как первый определяет «правила игры».

2. *Симплифицируемость рисков* связана с тем, что при оценке рисков при строительстве городских подземных сооружений выбирают тот метод, который наиболее «прост» с информационно-вычислительной точки зрения.

Описаный набор принципов может быть пополнен в соответствии с необходимостью учета конкретных типов риска, возникающих при строительстве подземных сооружений, а также с учетом особенностей характера функционирования природно-технической геосистемы «массив – технология – подземное сооружение – окружающая среда» в конкретных условиях и при использовании подземного пространства для размещения подземного объекта конкретного типа и функционального назначения.

Коротко об авторах

Куликова Е.Ю. – доктор технических наук, профессор кафедры «Строительство подземных сооружений и шахт», Московский государственный горный университет.