

УДК 338.45:622.3

В.А. Умнов, Н.В. Ворожейкина

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПОДЗЕМНОГО ПРОСТРАНСТВА В ГОРОДАХ

Проведен анализ факторов причин и последствий возникновения аварий и катастроф при использовании подземного пространства. Определено понятие возникающих при этом экологических рисков.

Ключевые слова: управление рисками, подземное пространство, предложила классификация вероятностей возникновения аварий.

Семинар № 9

Pазвитие современных городов связано с ростом населения, резким увеличением транспортных потоков, дефицитом территорий, загрязнением окружающей среды и т.д. Эти проблемы отчасти могут быть решены путем использования подземного пространства для размещения в нем транспортных и инженерных систем, объектов торговли и бытового обслуживания, складов и автостоянок, решения различных вопросов многофункциональности города и других целей.

Растущее количество городских подземных сооружений приводит к увеличению риска возникновения различных опасных ситуаций, таких как подземные и поверхностные аварии, катастрофы и т.д. При этом нарушается экологическое равновесие, возникает угроза здоровью, жизни и имуществу людей.

Британское агентство HSE (Health and Safety Executive) [1] провело анализ основных видов аварий при строительстве подземных объектов (без учета Новоавстрийского метода), которые включают (рис. 1): обрушение,

пожары, взрывы сжатого воздуха, нарушения технологий, отказы при временных работах, взрывы метана, затопления и др. Одними из самых распространенных видов аварий являются обрушения и пожары. Они также наносят существенный ущерб окружающей среде.

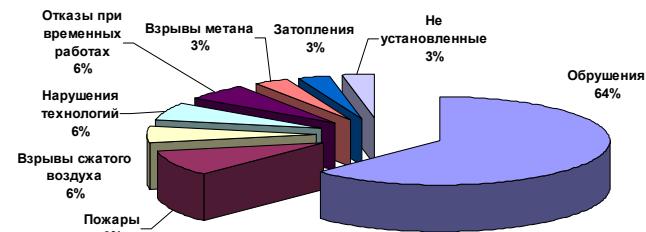
В качестве основных причин аварий при строительстве и эксплуатации подземных объектов в российской литературе [2] приводятся: ошибки, вызванные недостаточной квалификацией или небрежностью в работе проектировщиков, строителей и эксплуатационников; нарушения режимов, норм и параметров, установленных правилами безопасности, инструкциями, нормативными документами; несвоевременное проведение осмотров, ремонтов, недостаточная согласованность между проектировщиками, строителями и эксплуатационниками, природные и техногенные факторы и т.д.

Каждая из происходящих последние десятилетия крупных аварий уникальна. Происходит достаточно редко, но со значительным ущербом ок-

Рис. 1. Распределение основных видов аварий при строительстве тоннелей

ружающей среде, такого рода события не позволяют получить исчерпывающую информацию для исследований и выявления закономерностей. Существующие классификации причин, последствий и мер по предотвращению аварий не позволяют эффективно предсказать возникающие ситуации и применить своевременные меры. Лица, принимающие решения, обладают недостаточными по количеству и качеству данными, а их получение в достаточном объеме требует значительных материальных расходов. Тем не менее, знание условий и возможных ситуаций может существенно сократить затраты на предотвращение и ликвидацию последствий аварий и катастроф.

Исторически в области безопасности применяется система, основанная на нормативном подходе. Его применение существенно снижает вероятность ряда экстремальных событий. Однако в условиях интенсивного научно-технического развития и дефицита информации о подземной среде, применение нормативов не всегда своевременно обеспечивает безопасность подземных процессов. К отклонениям от норм и правил приводит также необоснованная экономия затрат. В этой связи, в последнее время все более широко применяется так называемое «Управление риска-



ми», существенно дополняющее нормативную систему.

В общем виде риском принято называть вероятность наступления неблагоприятных событий. Поскольку неблагоприятные события могут быть разные по значимости, для их сопоставления риск определяется как произведение вероятности наступления неблагоприятного события на наносимый при этом ущерб.

Рабочая группа «Безопасность и здоровье» Международной тоннельной ассоциации (МТА) предложила классификацию вероятностей возникновения аварий [1], в которой для удобства использования класс риска пропорционален логарифму вероятности неблагоприятного события (табл. 1).

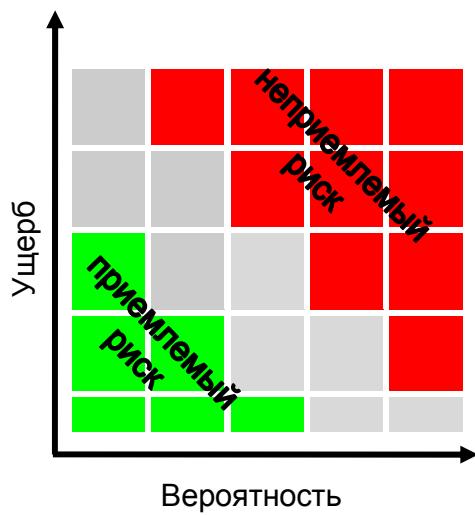


Рис. 2. Определение величины приемлемого риска

Классификация вероятностей наступления аварий при использовании подземного пространства (по МТА)

Классы частоты	Интервал частот	Качественное значение
5	> 0.3	Очень возможно
4	0.03–0.3	Возможно
3	0.003–0.03	Возможно иногда
2	0.0003–0.003	Мало возможно
1	< 0.0003	Практически невозможно

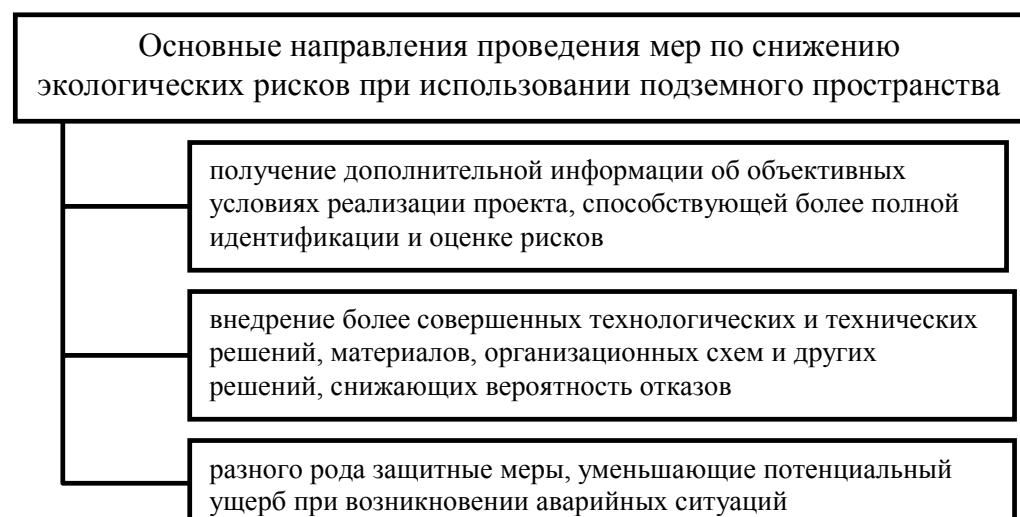


Рис. 3. Основные направления проведения мер по снижению экологических рисков при использовании подземного пространства

При данном подходе заранее задается величина приемлемого риска (рис. 2). Считается, что в целях экономии затрат возможно допустить некоторое его значение отличное от нуля, но не являющееся существенным по мнению экспертов. При этом высокий ущерб от возникновения аварий может в какой-то мере быть компенсирован снижением вероятности и наоборот [3].

По мере перехода от проектирования к строительству и последующей эксплуатации подземных сооружений качественный и количествен-

ный состав рисков снижается по мере получения информации и проведения различных мероприятий, таких как План управления рисками. Процесс работы над планом включает: идентификацию рисков, их оценку, разработку мер по их снижению, реализацию мер, а также контроль за изменением вероятностей и ущербов.

Основные направления проведения мер по снижению экологических рисков при использовании подземного пространства включают (рис. 3).

Распределение средств между данными направлениями в процессе со-

Принципы управления экологическими рисками при использовании подземного пространства в городах

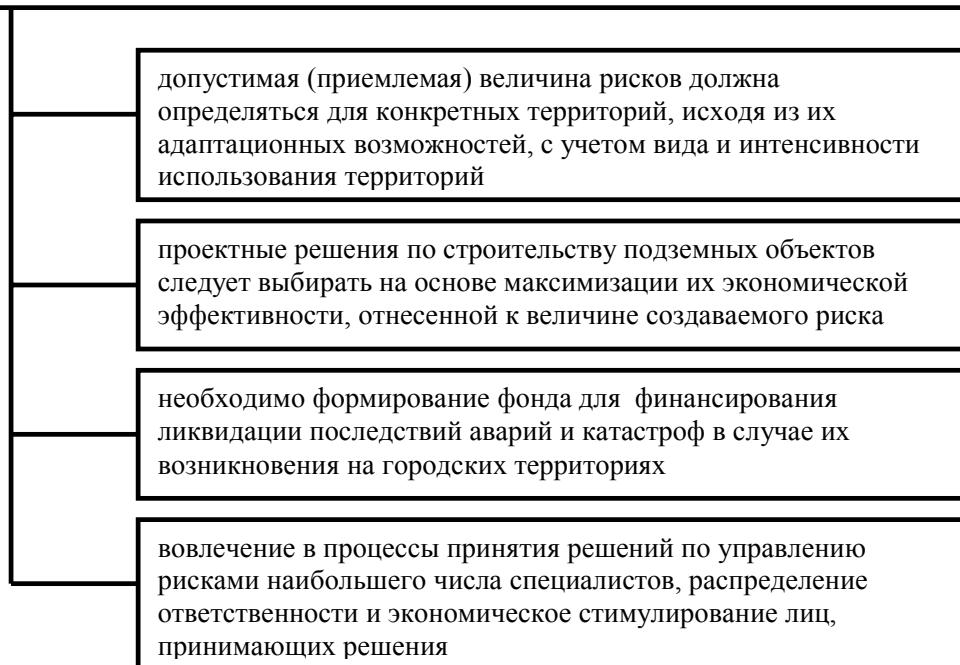


Рис. 4. Принципы управления экологическими рисками при использовании подземного пространства в городах

ставлении планов управления рисками осуществляется по критерию минимизации суммарных затрат при условии достижения приемлемого риска.

Необходимо также учитывать, что владение информацией не всегда достаточно для снижения рисков. Значительную роль играет человеческий фактор. В условиях неопределенности люди оцени-



Рис. 5. Этапы реализации механизма управления рисками

вают опасности по-разному, исходя из индивидуальных особенностей. Отчасти эта проблема решается путем распределения ответственности между различными субъектами, участвующими в процессах при использовании подземного пространства.

На основе проведенных исследований предложены принципы управления экологическими рисками при использовании подземного пространства в городах (рис. 4).

Реализация механизма управления рисками включает в себя следующие этапы (рис. 5).

Таким образом, проведен анализ факторов причин и последствий возникновения аварий и катастроф при использовании подземного пространства. Определено понятие возникающих при этом экологических рисков. Обобщен существующий опыт управления рисками при проектировании, строительстве и эксплуатации подземных объектов. Предложены научные основы механизма управления экологическими рисками при использовании городского подземного пространства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Lance G., Anderson J., Lamont D. Third party safety issues in international urban tunnelling. - Underground Space - the 4th Dimension of Metropolises. - UK, London, Taylor & Francis Group, 2007, V. 2., pp. 1549-1553.*
2. *Аварийные ситуации при строительстве и эксплуатации транспортных тоннелей и метрополитенов / С.Н. Власов, П.В. Маковский, В.Е. Меркин при участии А.Э. Куплиса, В.Ф. Сарабеева, В.В. Торгалова. – М.: ТИМР, 1997.*
3. *Grasso P., Chirietti E., Xu S., Kazilis N. Use of risk management plan for urban mechanized tunnelling projects: From the establishment of the method to the successful practice. - Underground Space - the 4th Dimension of Metropolises. - UK, London, Taylor & Francis Group, 2007, V. 2., pp. 1535-1540. ГИАБ*

Коротко об авторах

Умнов В.А. – профессор, доктор экономических наук,
Ворожейкина Н.В. – кандидат экономических наук,
каф. БЖГО, Московский государственный горный университет,
Moscow State Mining University, Russia, ud@msmu.ru

