

УДК 625.712.35

И.А. Иванов, Е.В. Баданова, А.И. Качурин

АНАЛИЗ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА КОЛЛЕКТОРНЫХ ТОННЕЛЕЙ

Совершенствование технологии строительства коллекторных тоннелей в настоящее время направлено на повышение надежности подземных сооружений. Затраты на разработку и использование подземных сооружений значительно опережает рост самой надежности, что требует оценки их экономической целесообразности посредством затрат с полученным эффектом от повышения устойчивости сооружений.

Ключевые слова: строительство, коллекторные тоннели, экономическая целесообразность, устойчивость сооружений.

Для полноценного существования и функционирования крупных городов необходимо обеспечить населению приемлемые условия жизни в условиях дефицита городских территорий. С течением времени при сохраняющихся тенденциях роста численности городского населения и интенсивного развития инфраструктуры, эта проблема приобретает все большую значимость для городов и требует незамедлительного решения.

Развитие мегаполисов и их инфраструктуры предопределяет интенсивное освоение их подземного пространства как нового этапа использования недр для размещения объектов различного назначения, что обеспечивает помимо повышения эффективности использования недр экономию территории, сохранение экологической чистоты, снижение влияния климатических условий, сокращение затрат энергии на отопление и охлаждение помещений и других эксплуатационных расходов по сравнению с альтернативными сооружениями на поверхности.

Подземные сооружения классифицируются по назначению и использованию следующим образом:

- подземные объекты хозяйственного назначения: горнопромышленные предприятия, промышленные предприятия, транспорт, инженерные коммуникации, горнопромышленные комплексы, транспортные магистрали, аграрные предприятия, хранилища, склады, подземные автостоянки и гаражи и т.п.;
- подземные сооружения социального назначения: культурно-просветительные и спортивные сооружения, предприятия торговли, питания, бытового обслуживания, исследовательские учреждения, медицинские объекты, спортзалы, кинозалы, магазины, рестораны, бассейны, музеи, научные центры;
- подземные сооружения экологического назначения: очистные сооружения, сооружения для захоронения отходов, мусороперерабатывающие объекты и т.д.
- подземные объекты оборонного назначения.

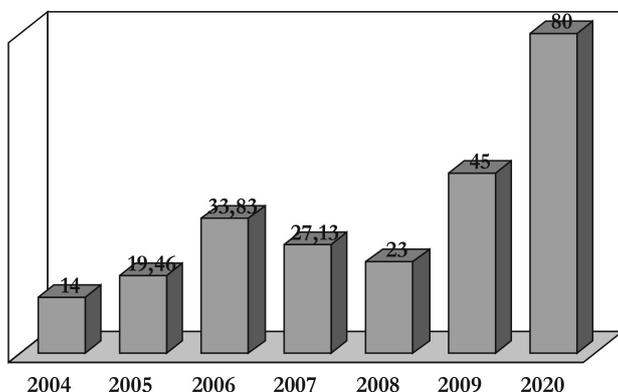


Рис. 1. Объемы строительства коллекторных тоннелей в г. Москва

Наиболее важная роль среди подземных сооружений отводится сетям инженерных коммуникаций, использующих для своего размещения коллекторные тоннели. Только в г. Москве предполагается ввести в строй до 2020 года порядка 250 км коллекторных тоннелей (рис. 1.3). Более 6300 км подземной инфраструктуры Москвы составляют коллекторные тоннели и сети, относящиеся к коммунальной сфере города.

В настоящее время в крупнейших и крупных городах России отсутствует комплексный подход к подземному пространству как к обязательному элементу общегородской архитектурно-планировочной организации, в силу чего недооценивается значимость подземного строительства. Генеральные планы развития городов, включая сверхкрупные города, не содержат специальных разделов, посвященных освоению подземного пространства. Подавляющее большинство крупнейших городов и практически все крупные города не имеют научно обоснованных программ комплексного подземного строительства, без чего невозможно упорядоченное и эффек-

тивное освоение подземного пространства.

Методологические основы экономического механизма регулирования рационального использования городского подземного пространства для размещения гражданских объектов разработаны М.С. Рудяком [1]. Основная идея работы состоит в совокупном учете влияния особенностей подземного пространства, городской среды, гражданских объек-

тов и благоприятных условий их эксплуатации населением на экономическую, экологическую и социальную составляющие эффективности использования городского подземного пространства для размещения гражданских объектов.

Разработанные методологические основы оценки и регулирования рационального использования городского подземного пространства для размещения гражданских объектов в полной мере учитывают особенности городской среды, подземного пространства и условий эксплуатации гражданских объектов населением, а также интересы участвующих субъектов, проявляющиеся в виде составляющих экономического, экологического, социального и градостроительного факторов, что позволяет применять данный механизм регулирования при планировании подземного строительства и оценке конкретных решений для проектируемых и строящихся подземных гражданских объектов г.Москвы.

Эффективность строительства и надежность эксплуатации коллекторных тоннелей определяют:

- экологические аспекты,

- многочисленные формы риска и их особый характер протекания;
- повышенные требования к безопасности выполнения работ;
- возрастающая интенсивность использования подземного пространства, особенно в крупных городах;
- необходимость сохранения различных систем жизнеобеспечения мегаполисов.

Методологические основы эколого-экономической оценки и регулирования освоения подземного пространства для развития городской транспортной инфраструктуры, позволяющие совершенствовать механизм управления природопользованием на высокоурбанизированных территориях, разработаны А.В. Харченко [2]. Идея исследования автора состоит в комплексном учете экономических, экологических и социальных взаимосвязей и взаимовлияний между системами городского недр- и землепользования и размещаемой в подземном пространстве городской транспортной инфраструктурой.

Используя научное обобщение, системный анализ, факторный анализ, морфологический анализ, экспертные оценки, статистическое и экономико-математическое моделирование, автор установил закономерности влияния условий городской среды на эколого-экономическую эффективность использования подземного пространства для развития системы транспортной инфраструктуры, позволяющих совершенствовать методы управления природопользованием на высокоурбанизированных территориях.

Экологическим платежам как одной из действенных мер экономического регулирования хозяйственной

деятельности предприятий, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, посвящены исследования А.А. Корчак «Совершенствование системы экологических платежей для стимулирования реализации природоохранных мероприятий при освоении подземного пространства мегаполисов». Применяемая на практике в настоящее время методическая база системы экологических платежей ограничена только методикой определения платы за загрязнение воздуха, водного бассейна и размещение отходов, и не включает обширного ряда показателей влияния на окружающую среду, в том числе и подземное пространство.

Идея работы состоит в комплексном учете взаимовлияющих факторов и особенностей природопользования для стимулирования реализации природоохранных мероприятий при освоении подземного пространства мегаполисов через обоснованную систему экологических платежей. Разработан методический подход к совершенствованию системы экологических платежей при освоении подземного пространства мегаполисов, основанный на совокупном учете выявленных влияющих факторов и особенностей природопользования на высокоурбанизированных территориях.

Обеспечение нормальной жизнедеятельности городов во многом зависит от надежности эксплуатируемых подземных сооружений различного назначения, среди которых важнейшими функциональными объектами городской инфраструктуры являются канализационные тоннели. Однако, достаточного опыта проведения оценок надежности и обосно-

вания на этой основе конструктивных параметров слоев еще не накоплено.

Существенный вклад в разработку исследуемой проблемы внес А.Н. Левченко [3]. «Прогнозирование надежности и обоснование конструктивных параметров комбинированных обделок канализационных тоннелей».

Исследование проводилось с целью установления закономерностей влияния конструктивных и деформационных параметров слоев обделки, физико-механических свойств вмещающего породного массива на надежность комбинированных обделок канализационных тоннелей и разработки рекомендаций по обеспечению их безотказной работы в условиях напорного режима пропускания сточных вод.

Основная идея работы состоит в том, что надежность конструкции комбинированных обделок канализационных тоннелей рассматривается как функция трещиностойкости слоев с учетом наличия вариаций значений конструктивных параметров внешних воздействий и определяется сочетанием параметров каждого слоя, позволяющим обеспечить требуемый уровень надежности.

Установленные закономерности изменения жесткости продольных стыковых соединений несущего слоя от их конструктивных параметров позволяют дополнить известные расчетные схемы определения внутренних усилий, что несомненно позволит увеличить надежность эксплуатируемых подземных сооружений и прогнозировать риск выхода сооружения из строя на стадии планирования.

Исследованию экономического обоснования эффективных вариантов сооружения городских коммуникационных тоннелей посвящена работа Франкевич Ж.А. [4].

Целью работы является повышение технико-экономических показателей развития подземной инфраструктуры жизнеобеспечения городов на основе учета факторов, оказывающих влияние на эффективность сооружения и эксплуатации коммуникационных тоннелей, и оценке ожидаемого экономического ущерба, возникающего в процессе их функционирования.

Разработанный механизм экономического обоснования эффективных вариантов сооружения городских коммуникационных тоннелей базирующийся на выявленных взаимосвязях природных, технико-технологических, организационных и экономических факторов, регламентирующих предельный уровень затрат. Предложен алгоритм предварительного выбора вариантов сооружения городских коммуникационных тоннелей, позволяющий оценивать влияние различных природных, технико-технологических, организационных и экономических факторов при реализации проекта.

Ведущими специалистами МГГУ совместно со специалистами проектных мастерских и строительных организаций разработана новая технология строительства подземных коллекторов, позволяющая более чем в 4 раза сократить сроки работ [5]. В основе технологии — применение изготавливаемых в цехах ОАО «Моспромжелезобетон» высокоточных железобетонных тубингов, повышающих надежность коллекторных тоннелей.

лей, чему уделяется внимание теоретиков и практиков.

В результате проведенных исследований разработана технология строительства коллекторных тоннелей без традиционной вторичной отделки, эффективность которой обоснована экономическим эффектом от внедрения инновационной технологии.

Приведены основные характеристики современных композиционных материалов и описание технологии изготовления полимерных панелей с расчетом параметров толщины покрытия и расположения анкеров для связей с арматурным каркасом и бетонной смесью блоков. Описан опыт изготовления полимерных панелей отечественных и немецких фирм и предварительные результаты лабораторных и натурных исследований образцов полимерного покрытия из отечественных и импортных материалов.

Изложена разработанная технология изготовления высокоточных железобетонных блоков с полимерным покрытием и опыт экспериментального изготовления таких блоков на ОАО «Моспромжелезобетон».

Совершенствование технологии строительства коллекторных тоннелей в настоящее время направлено на повышение надежности подземных сооружений. Затраты на разработку и использование подземных сооружений значительно опережает рост самой надежности, что требует оценки их экономической целесообразности посредством величины затрат с полученным эффектом от повышения устойчивости сооружений.

Оценка экономической эффективности реализации того или иного технологического проекта строительства подземного сооружения должна учитывать технологические, экономические, экологические и социальные аспекты строительства и эксплуатации объекта.

В настоящее время существующие методики, не обеспечивают при проектировании коммуникационных тоннелей оценку экономической эффективности строительства и эксплуатации с учетом проектных строительных и эксплуатационных рисков при выходе сооружения из строя.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рудяк М.С. Эколого-экономическое обоснование рационального использования городского подземного пространства для гражданских объектов.

2. Харченко А.В. Эколого-экономическое обоснование использования подземного пространства для развития городской транспортной инфраструктуры.

3. Левченко А.Н. Прогнозирование надежности и обоснование конструктивных

параметров комбинированных обделок канализационных тоннелей.

4. Франкевич Ж.А. Экономическое обоснование эффективных вариантов сооружения городских коммуникационных тоннелей.

5. Технология строительства кабельных и канализационных тоннелей без возведения вторичной отделки. **ИДБ**

КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

Иванов И.А. — аспирант,

Баданова Е.В. — магистр,

Качурин А.И. — магистр,

Московской государственной горной университет, ud@msmu.ru.