

## ПРИНЦИПЫ ОСВОЕНИЯ ПОДЗЕМНОГО ПРОСТРАНСТВА КРУПНЫХ ГОРОДОВ-МЕГАПОЛИСОВ

**Борис Картозия<sup>1</sup>, Андрей Корчак<sup>2</sup>, Любен Тотев<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Управлять "Гражданское строительство", МГГУ Москва

<sup>2</sup> Проректор МГГУ Москвы

<sup>3</sup> Ректор МГУ "Св. Иван Рильский"

**РЕЗЮМЕ.** Мировой опыт градостроительства свидетельствует о том, что решение широкого круга социально-экономических, архитектурно-планировочных и экологических проблем городов невозможно без планомерного и комплексного использования их подземного пространства.

Интенсивное развитие мегаполисов невозможно без комплексного освоения подземного пространства, которое позволит, с одной стороны, освободить наземные территории от загромождения производственными, подсобно-вспомогательными и пр. сооружениями, а с другой – будет способствовать компактной организации новых и развитию существующих центров различного назначения и оптимизации транспортного обслуживания.

### PRINCIPLES OF DEVELOPMENT OF UNDERGROUND SPACE LARGE TOWNS CITIES

**Boris Kartoziya<sup>1</sup>, Andrey Korchak<sup>2</sup>, Luben Totev<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Chair of the department of "Underground Construction", MGGU Moscow

<sup>2</sup> Vice Rector of MGGU Moscow

<sup>3</sup> Rector of the University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski"

**ABSTRACT.** World experience shows that urban development that solve a wide range of socio-economic, architectural planning and urban environmental problems is impossible without the systematic and comprehensive utilization of underground space.

Intensive development of cities is not possible without the integrated development of underground space, which will allow, on the one hand, to release land area from cluttering industrial, utility, and other ancillary facilities, and on the other - will promote a compact organization of new and development of existing centers of various applications and optimize traffic maintenance.

Из общей проблемы освоения недр Земли в качестве исключительно важного направления следует выделить освоение подземного пространства мегаполисов. Мировой опыт градостроительства свидетельствует о том, что решение широкого круга социально-экономических, архитектурно-планировочных и экологических проблем городов невозможно без планомерного и комплексного использования их подземного пространства.

Сегодня такое использование рассматривается уже не как один из возможных, а как безальтернативный вариант оптимального развития городов-мегаполисов. Важность и необходимость решения возникающих в связи с такой постановкой задач нашли отражение, в частности, в принятой Правительством Москвы «Концепции освоения подземного пространства и основных направлениях развития подземной урбанизации города Москвы», в рамках которой планируется ежегодно увеличивать объемы подземного строительства.

Под землей планируется разместить до 70% всех гаражей, до 80% складских помещений, до 30% объектов сферы услуг, до 15% от общего объема строительства многофункциональных комплексов, а также 9 многофункциональных транспортных узлов, 43 транспортных

тоннеля, 135 подземных переходов, 136 подземных автостоянок, объекты инженерной инфраструктуры обеспечения жизнедеятельности и объекты производственного назначения.

Анализ зарубежного опыта освоения подземного пространства мегаполисов показывает, что оптимальные условия для обеспечения устойчивого развития и комфортного проживания достигаются при доле подземных сооружений от общей площади вводимых объектов в 20-25%. В настоящее время этот показатель для г. Москвы составляет всего 8%.

Интенсивное развитие мегаполисов невозможно без комплексного освоения подземного пространства, которое позволит, с одной стороны, освободить наземные территории от загромождения производственными, подсобно-вспомогательными и пр. сооружениями, а с другой – будет способствовать компактной организации новых и развитию существующих центров различного назначения и оптимизации транспортного обслуживания.

Совокупное развитие наземной и подземной инфраструктуры приведет в конечном итоге к улучшению жизнеобеспечения города.

Выработка стратегии освоения подземного пространства в различных регионах России имеет свою специфику (величина города и его зонирование, характер городской застройки, рельеф местности, горно-геологические условия и пр.).

Стратегия освоения подземного пространства мегаполисов – это планирование его развития на перспективу, основанное на исследовании закономерностей формирования инфраструктуры подземного пространства и обеспечивающее в совокупности достижение максимального эффекта.

Такая стратегия должна включать:

- определение номенклатуры важнейших подземных объектов;
- выбор места и времени (очередности) строительства объектов;
- выбор способов подготовки массива и технологии строительства.

Анализ опыта освоения подземного пространства городов позволяет выделить следующие типы подземных сооружений, необходимых для жизнедеятельности города [1-4]:

- системы жизнеобеспечения города (инженерные коммуникации различного назначения и их инфраструктура);
- системы передвижения населения и грузов (транспорт и его инфраструктура);
- система хранения и её инфраструктура (торговые центры, склады, хранилища);
- система объектов социального назначения.

Системы жизнеобеспечения города включают инженерные коммуникации (трубопроводы различного назначения, общие коллекторы подземных сетей и другие объекты) и объекты инженерного оборудования.

Среди основных инженерных коммуникаций, определяющих нормальные условия функционирования мегаполиса, необходимо выделить следующие: питьевое и хозяйственное водоснабжение, ливневая и бытовая канализация, линии теплоснабжения, газопроводы, электропроводы и линии связи. К объектам инженерного оборудования современных городов относятся: тепловые пункты, котельные, газовые распределительные и раздаточные станции, автоматические телефонные станции и пр.

Системы передвижения населения и грузов включают автомобильные и пешеходные тоннели, подземный городской рельсовый транспорт, подземные гаражи-автостоянки и предприятия сервисного обслуживания.

Почти во всех крупных городах эксплуатируются и строятся транспортные тоннели. Расположенные под землей предприятия или торговые центры требуют создания подъездных путей для снабжения товарами и материалами, в основном, для объезда загруженных магистралей, а также для беспрепятственного снабжения универмагов, складов и учреждений, расположенных в наземных зданиях.

В современной практике широкое распространение получила организация движения пешеходов в тоннелях под проезжей частью улиц. В последние годы на смену простейшим тоннельным переходам приходят переходы зального типа, которые, как правило, совмещаются с подземными вестибюлями метрополитена.

Для массовых пассажирских перевозок используется скоростной внеуличный рельсовый общественный транспорт, основными видами которого являются: метрополитены различного типа, городские электрические железные дороги и трамваи. Пересадочные станции новых экспрессных линий обычно проектируются двухъярусными с полным разделением верхней и нижней станции. Верхний подземный ярус имеет много выходов, ведущих на тротуары улиц и площадей, чтобы потоки пешеходов не пересекались с транспортными потоками.

Подземные гаражи-автостоянки подразделяются на три группы: стоянки, построенные для обслуживания центральных районов, требующие большой пропускной способности въездов и выездов в связи с непродолжительностью парковки; гаражи-стоянки типа Park&Ride, рассчитанные на хранение автомобиля в течение одного дня. Расположены, как правило, вне центра, вблизи станций метрополитена; стоянки в жилых кварталах.

Система хранения и её инфраструктура включают подземные объекты складского назначения (склады промышленных товаров, подземные холодильники, подземные продовольственные склады, фрукто- и овощехранилища, водохранилища, подземные газо- и нефтехранилища и хранилища продуктов нефтепереработки).

Преимущество подземных складов заключается не только в возможности выбора их расположения, но и в эффективности их эксплуатации.

Для обеспечения функционирования экономики крупного промышленного города необходимы достаточные запасы топлива, которые размещают в хранилищах, как сезонных (оперативных), так и длительного хранения.

В систему объектов социального назначения входят культурно-просветительные и спортивные сооружения, предприятия торговли, общественного питания, бытового обслуживания, подземные хранилища документации и культурных ценностей, лечебные и спортивно-туристические объекты.

Основой для определения мест размещения подземных магазинов и торговых центров является наличие большого количества покупателей, которое наблюдается в местах концентрации общественного транспорта и пешеходного движения. Дополнительные торговые функции подземных переходов желательны и с маркетинговой точки зрения.

В современных условиях подземное хранение ценной документации (научной, и производственной, деловой, финансовой, библиотечной и пр.) и культурных ценностей обеспечивает максимальную безопасность, оптимальные условия хранения и экономическую целесообразность.

При выборе стратегии необходимо учитывать степень насыщения (урбанизации) подземного пространства функционирующими или законсервированными подземными объектами, которая регламентирует возможность размещения новых объектов в заданном участке.

В зависимости от степени урбанизации подземного пространства следует различать два вида его освоения:

- «точечное», когда новый объект приходится размещать рядом с существующими;
- комплексное, когда все планируемые объекты размещаются в свободном подземном пространстве.

Структуру проблемы освоения подземного пространства можно лучше понять, анализируя модель разработки стратегии освоения подземного пространства (рис. 1) [4].

При рассмотрении модели видны способы достижения поставленных задач и становится понятным, что только совместные действия обеспечат оптимальное решение.

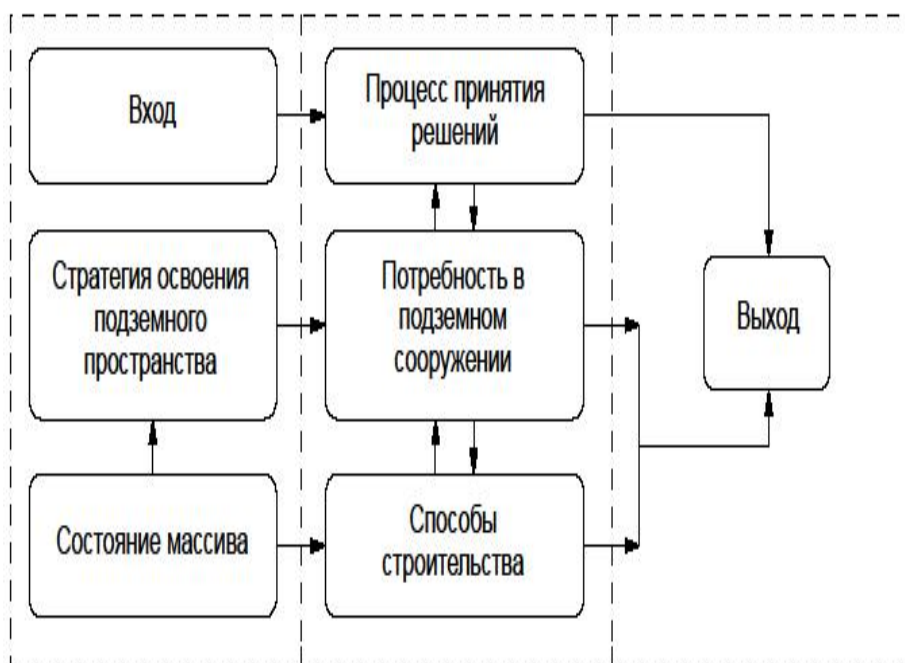
Проблема комплексного освоения подземного пространства представляет собой новую, сложную и еще не освоенную область с противоречивым действием многих факторов и процессов, последствия которых пока не научились учитывать и прогнозировать. Об этом свидетельствуют и разные подходы к пониманию сущности проблемы освоения подземного пространства.

Для решения проблемы освоения подземного пространства необходимо:

- разработать научные основы освоения подземного пространства;
- предложить принципиально новые архитектурно-планировочные и конструктивные решения подземных сооружений на основе использования всех свойств массива горных пород;
- разработать новые эффективные способы строительства подземных сооружений и создать новое оборудование.

## Литература

1. Кортозия Б.А., Корчак А.В., Мельникова С.А. Строительная геотехнология, Москва, Издательство МГУ, 2003, 230с.
2. Левченко А.Н. Геотехнологическая стратегия и высокие технологии освоения подземного пространства г. Москвы // Горный информационно-аналитический бюллетень №4, 2006, с. 14-18.
3. Нордмарк А. Некоторые аспекты разработки планировочных решений и развития городской подземной инфраструктуры. // Подземное пространство мира – 1998 - № 5-6, с.20-22.
4. Левченко А.Н., Лернер В.Г., Петренко Е.В., Петренко И.Е. Организация освоения подземного пространства. Сверхения и надежды. М.: ТИМР, 2002, 406с.
5. Тотев Л., Подземни съоръжения, Монография, Elit Press, София;
6. Тотев Л., Подземно строителство. Учебник. Издателска къща "Св. Иван Рилски", София, 2011



**Рис. 1.1** Операционная модель выработки стратегии освоения подземного пространства