

ГЕОТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СТРАТЕГИЯ И ВЫСОКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОСВОЕНИЯ ПОДЗЕМНОГО ПРОСТРАНСТВА ГОРОДА МОСКВЫ

Борис А. Картозия¹, Андрей В. Корчак², Александър Н. Левченко³

¹ *Ръководител на катедра „Подземно строителство“, МДМУ*

² *Ректор на Московския държавен минен университет*

³ *Зам. председател на Отдел по урбанизъм, Москва*

РЕЗЮМЕ. Докладът съдържа резултатите от научни изследвания и създаване на методически принципи за проектиране, изграждане и оползотворяване на московските подземна инфраструктура при сложни геоложки и минно-технически условия, на базата на управляеми технологични процеси, които осигуряват опазването и охраната на подземното пространство като георесурс. Основната идея на проучването се състои в това, че подземното строителство се разглежда като елемент от унифицирана техногенна геосистема „масив – технология – подземна инфраструктура“ и на базата на динамична връзка между всички елементи се дава възможност за прогнозиране на решенията, както и за адекватна реакция с цел изменение на субективния и останалите фактори с помощта на оперативно регулиране на параметрите на технологичния процес.

GEOTECHNOLOGICAL STRATEGY AND HIGH TECHNOLOGY AT THE DEVELOPMENT OF MOSCOW UNDERGROUND SPACE

Boris A. Kartoziya¹, Andrey V. Korchak², Alexander N. Levchenko³

¹ *Head of Department of Underground Construction (MSMU)*

² *Rector of Moscow State Mining University (MSMU)*

³ *Vice-Chief of Dpt. of Urbanism Policy of Moscow (Moscow Government)*

ABSTRACT. The study contains the results of research on the scientific substantiation and creation of the methodological principles of construction designing and re-utilization of Moscow underground utilities in complicated mining and geological conditions, based on the controlled technological processes that provide for the development and protection of underground space as an interchangeable geo-resource. The basic idea of the study in the underground construction treated as an element of the unified complicated man-caused geosystem "massif-technology-underground utility", based on the dynamic interconnection of all elements allowing to make forecast of the decision as well as to adequately react to change of the man-caused and quaternary factors by the means of operative regulation of the parameters of the technological process.

Освоение недр земли – это область человеческой деятельности, связанная с изучением и практическим использованием земной коры в интересах создания требуемого уровня жизнеобеспечения общества.

Научное обеспечение проблемы освоения подземного пространства осуществляет строительная геотехнология, предметом изучения которой являются: процессы взаимодействия конструкций подземных сооружений с массивом горных пород; методы проектирования и расчета конструкций подземных сооружений; способы и средства обеспечения их прочности, устойчивости и долговечности; способы и методы строительства, реконструкции и восстановления подземных сооружений и горно-технических зданий и сооружений; способы и средства механизации и автоматизации горно-строительных работ; способы охраны подземных сооружений от вредных природных и техногенных воздействий; методы организации и управления горно-строительными работами и их экономической эффективности; материальные и трудовые ресурсы; методы и технические средства обеспечения безопасности работ; экологические

последствия горно-строительных работ и меры по сохранению недр и окружающей среды.

Из общей проблемы освоения подземного пространства в качестве исключительно важного направления следует выделить освоение городского подземного пространства. Опыт проектирования и строительства городов свидетельствует о том, что решение широкого круга социально-экономических, архитектурно-планировочных и экологических задач неотделимо не только от рационального использования наземных городских территорий, но и от планомерного и комплексного освоения подземного пространства городов, где целесообразно размещать сооружения различного назначения.

Широкое использование подземного пространства от примитивного обитания в карстовых пустотах до сооружения специальных строений с глубокой древности приучало человечество к экономии энергии и к требованиям охраны окружающей среды: не навреди, сохрани, улучшай. Это цитата из статьи академика

Шемякина Евгения Ивановича, который является одним из основоположников идеи использования подземного пространства как среды обитания.

Растущий в мире интерес к освоению городского подземного пространства в значительной мере обусловлен положительными качествами подземных сооружений. Использование подземного пространства для размещения объектов различного назначения, помимо повышения эффективности использования недр и сохранения экологической чистоты, позволяют:

- разгрузить зону обитания человека от техногенных воздействий и инженерных сооружений;
- обеспечить естественную защиту всего того, что находится под землей; (эта защита является одновременно механической, термической, акустической и гидравлической);
- уменьшить загазованность и шум на городских улицах;
- исключить негативное влияние на эксплуатацию подземного объекта погодных и климатических условий;
- упростить и упорядочить работу транспорта;
- обеспечить безопасность при всех видах внешних воздействий (стихийных, техногенных и диверсионных);
- существенно сэкономить значительные площади ценных земель;
- сохранить городские исторические ландшафты, представляющие культурно-историческую ценность;
- уменьшить отрицательное воздействие потенциально-опасных производств;
- уменьшить затраты энергии на отопление и охлаждение помещения;
- сократить эксплуатационные расходы по сравнению с расходами альтернативных сооружений на поверхности;
- повысить степень безопасности движения транспорта и пешеходов;
- резко сократить в городе количество автотранспорта, используемого для доставки различных грузов, вывоза бытовых и промышленных отходов;
- сэкономить время населения в сфере транспортного обслуживания за счет приближения реализации услуг к потребителю;
- повысить уровень комфортности и безопасности жизнедеятельности человека.
- повысить размеры товарооборота и прибыли предприятий торговли, питания, сферы обслуживания, зрелищных и спортивных объектов за счет удобного расположения их в зонах наиболее интенсивного скопления пешеходов и пассажиров - потенциальных посетителей перечисленных объектов;

Важная особенность подземного пространства города - его скрытость. Это качество может быть использовано в целях национальной безопасности, а также преодоления недостатков и эстетической непривлекательности

отдельных видов технологического промышленного оборудования.

Комплексное использование подземного пространства необходимо для городов всех категорий, разница заключается лишь в номенклатуре и количестве сооружений, которые целесообразно размещать ниже земной поверхности с точки зрения капитальных вложений, экологического и социально-экономического эффекта.

Проблема комплексного использования подземного пространства городов в настоящее время является не альтернативной, а насущной задачей оптимального развития инфраструктуры города, поэтому выбор геотехнологической стратегии освоения подземного пространства таких мегаполисов как Москва является актуальной задачей.

Основными факторами, влияющими на размещение создаваемых в подземном пространстве объектов, являются:

- параметры города (площадь, протяженность, высотность и др.) и зонирование его инфраструктуры;
- рельеф местности, природные, геологические и гидрогеологические условия;
- функциональное назначение различных зон города (селитьба, промышленные и другие внеселитебные зоны);
- характер застройки.

Геотехнологическая стратегия освоения подземного пространства г. Москвы, должна базироваться на следующих принципах:

1. В связи с тем, что каждый административный округ города имеет свои градостроительные особенности, следует провести инвентаризацию существующих подземных сооружений, оценить необходимость реконструкции наземных объектов с целью размещения под ними или рядом подземных сооружений и возможность строительства новых, органично связанных с действующей подземной инфраструктурой города;

2. Совокупность мероприятий по строительству новых подземных сооружений и реконструкции наземных сооружений должна быть объединена в единую стратегию освоения подземного пространства г. Москвы.

Разработанная база данных позволит создать единый кадастр участков, на которых возможно строительство подземных сооружений, и необходимые предпосылки для выработки единой концепции компактной застройки с эффективными функциональными связями.

Пространственное решение создаваемых объектов, взаимосвязи их в профиле при вертикальном зонировании рекомендуется проводить в следующем порядке:

- I ярус (примерно до 5 м от поверхности) – пешеходные переходы с учреждениями попутного обслуживания, подземные помещения и малогабаритные служебные тоннели для загрузки объектов торговли, производственные и другие

склады периодического пользования, проходные коллекторы, местные инженерные сети.

- II ярус (от 5 до 20 м) – трассы и тоннели мелкого заложения, пересадочные узлы, отдельные сооружения гаражей-автостоянок, железно-дорожные вводы, магистральные инженерные сети и коллекторные тоннели, крупные склады периодического пользования и технологические емкости.
- III ярус (более 20 м) – тоннели и станции глубокого заложения, транспортные тоннели многофункционального использования, в том числе предназначенные для новых видов транспорта (экспресс-метрополитен, перспективный пассажирский и грузовой пневмотранспорт, магистральные коллекторы глубокого заложения).

На основании анализа и обобщения мирового опыта была проведена систематизация подземных сооружений, действующих в городских условиях, по основным регламентирующим признакам:

По функциональному назначению систематизация проводилась по четырем направлениям:

1. Хозяйственное назначение.

(промышленные предприятия, инженерные коммуникации, транспортные предприятия, объекты складского назначения, хранилища нефтепродуктов и др.).

2. Социальное назначение.

(культурно-просветительные и спортивные сооружения, торговли, общественного питания, бытового обслуживания, хранение документов и культурных ценностей, научные объекты, лечебные, спортивно-туристические и др. объекты).

3. Экологическое назначение.

(очистные сооружения, мусоросжигающие установки и др.).

4. Объекты гражданской обороны.

От функционального назначения зависит объем сооружения, срок службы, ремонтпригодность, огнестойкость, комфортность условий труда, которая требует благоустройства и дополнительного инженерного оборудования для соблюдения норм по температурному режиму, вентиляции, освещению, шуму, вибрации, микроклимату, эргонометрическим параметрам.

По объемно-планировочным решениям систематизация проводилась по двум направлениям:

1. протяженные выработки (тоннели);

(инженерные коммуникации, транспортные предприятия).

2. камерные выработки.

(к ним относится большинство подземных сооружений).

Основными регламентирующими признаками объемно-планировочных решений являются: расположение в массиве, этажность подземного сооружения, величина пролета, форма сечения, число пролетов, наличие входов и технические параметры, связанные с функциональным назначением.

По месторасположению относительно наземных сооружений все подземные объекты подразделяются на:

- отдельно расположенные (вне зоны наземной застройки) объекты;
- объекты, находящиеся непосредственно под зданиями и сооружениями и образующие единую цельную конструкцию;
- объекты, примыкающие к зданиям и сооружениям на поверхности.

Наименьшее удорожание строительства по сравнению с подземным (10-15%) характерно для объектов, размещаемых непосредственно под зданиями в комплексе с наземными зданиями и сооружениями. Наибольшее удорожание (30-50%) – при изолированном строительстве объектов [Черняк].

По способам строительства систематизация проводилась по трем направлениям:

- открытый способ (котлованный с откосами или шпунтовым ограждением, «стена в грунте». опускной колодец и др.);
- закрытый способ (буровзрывной, комбайновый, щитовой, продавливание, микротоннелирование и др.);
- комбинированный (совместное применение различных способов).

На выбор способа строительства подземного сооружения большое влияние оказывают горно-геологические условия. При строительстве подземных сооружений в сложных горно-геологических условиях следует применять вышеперечисленные способы строительства в сочетании со специальными способами подготовки массива горных пород (замораживание, водопонижение, тампонаж и др.)

Геотехнологическая стратегия освоения подземного пространства города концептуально должна базироваться на блочно-иерархическом подходе, который состоит в том, что сложная задача разбивается на последовательно решаемые группы задач меньшей размерности (стратегия строительства конкретного подземного сооружения, стратегия развития отдельного муниципального образования и города в целом).

Возможны два варианта принятия решения: эксклюзивные (например: торгово-рекреационный комплекс «Охотный ряд» под Манежной площадью, Московский международный деловой центр «Москва-Сити», Лефортовский тоннель третьего транспортного кольца и др.) и типовые (подземные автостоянки, склады, холодильники и др.).

На наш взгляд стратегическими направлениями в решении вопросов улучшения уровня комфортности жизни людей, экологии, создания новой среды обитания являются:

- строительство подземных автостоянок (принято Постановление Правительства Москвы «О целевой программе строительства гаражей-стоянок в г. Москве на период 2005-2007 гг.»);

- вывод промышленных предприятий и коммунально-складских объектов из центра города;
- строительство культурно-оздоровительных центров в округах.

Научно-обоснованная геотехнологическая стратегия освоения подземного пространства г. Москвы создаст предпосылки для привлечения инвестиций, чему будет способствовать:

- наличие базы данных в округах (а в перспективе разработка кадастра подземных сооружений г. Москвы) участков, пригодных для строительства подземных сооружений различного функционального или многофункционального

назначения с учетом примерной стоимости и затрат на строительство;

- разработка модульных технологий строительства и использования современного горно-строительного оборудования позволит при массовом строительстве снизить уровень капитальных затрат;
- разработка типовых проектов строительства камерных подземных сооружений для участков, имеющих аналогичные или близкие к ним горно-геологические условия, приведет к снижению капитальных затрат.

Препоръчана за публикуване от
Редакционен съвет