

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ И ПУТИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ОСВОЕНИЯ ПОДЗЕМНОГО ПРОСТРАНСТВА КРУПНЫХ ГОРОДОВ

Рассмотрены проблемные вопросы и программа комплексного освоения подземного пространства крупных городов стран СНГ. Представлена характеристика научного потенциала специализированных кафедр в области геомеханики и подземного строительства горных университетов Москвы и Днепропетровска. Приведена программа совместной деятельности университетов в рамках Научно-образовательного центра подземной урбанистики.

Розглянуті проблемні питання та програма комплексного освоєння підземного простору крупних міст країн СНД. Представлена характеристика наукового потенціалу спеціалізованих кафедр в області геомеханіки і підземного будівництва гірничих університетів Москви і Дніпропетровська. Наведена програма спільної діяльності університетів в рамках Науково-освітнього центру підземної урбаністики.

Problem questions and program of the complex mastering of underground space of large cities of countries of the Union of the independent states are considered. Description of scientific potential of the specialized departments is presented in area of geomechanics and underground building of mining universities of Moscow and Dnepropetrovsk. The program of joint activity of universities is resulted within the framework of Scientifically-educational center of underground city.

Введение.

Последние десятилетия отмечены значительно возросшим интересом к освоению подземного пространства. С одной стороны это связано с увеличением объемов добычи минерально-сырьевых ресурсов, с другой – расширением перечня объектов, которые по технологическим, экономическим, стратегическим и экологическим соображениям более целесообразно размещать под землей (обоганительные комплексы горнодобывающих предприятий, гидро- тепло- и атомные электростанции, газо- и нефтехранилища, объекты оборонного комплекса и др.).

Кроме того, развитие крупных городов-мегаполисов в условиях недостатка свободных территорий для строительства на поверхности при плотной городской застройке просто невозможно без освоения подземного пространства. Помимо привычного уже размещения транспортных городских линий под землей (станции и тоннели метрополитенов, линии скоростных трамваев, участки городских автомагистралей и подземных гаражей, подземные переходы), перспективно на сегодняшний день размещение под землей предприятий торговли и общественного питания, зрелищных, административных и спортивных сооружений, объектов коммунально-бытового обслуживания и складов.

Однако если развитие горнодобывающего комплекса проходит в рамках сложившихся законодательных, технологических, экономических и др. рычагов управления, то перспективы и масштабы освоения подземного пространства крупных городов ограничиваются в связи с недостаточно проработанными на сегодняшний день стратегическими планами развития и соответствующими этой области рычагами управления.

Проработка этих аспектов до уровня правительственных программ, соответствующих законодательных актов, концепций развития, методологических, эколого-экономических и инновационных решений является сегодня чрезвычайно актуальной проблемой.

Состояние проблемы освоения подземного пространства мегаполисов стран СНГ.

Как отмечается в [1], «интенсивное освоение подземного пространства будет основной тенденцией в XXI столетии из-за перенаселенности больших городов и необходимости создания новой среды обитания людей посредством расширения их возможностей и улучшения инфраструктуры. Освоение подземного пространства стало важнейшей составной частью нашей цивилизации и культуры».

Об актуальности проблемы освоения подземного пространства крупных городов свидетельствует активное обсуждение ее в научных трудах ученых, на международных конференциях и симпозиумах. Вопросы освоения подземного пространства мегаполисов освещаются в работах ведущих ученых и специалистов в области горных наук, подземного строительства и геомеханики: И.В. Баклашова, К. Беккера, А.Г. Беляева, Н.С. Булычева, С.Н. Власова, В.И. Бородина, В.А. Гарбера, Д.М. Голицинского, Г.Е. Голубева, В. Дитца, Ю.Д. Дядькина, М.Г. Зерцалова, А.Ф. Зильберборда, В.А. Ильичева, М.А. Иофиса, А.Р. Калинина, Д. Кармоди, Б.А. Картозия, М.В. Корнилкова, Д.С. Конюхова, А.В. Корчака, К.Ю. Королевского, В.Г. Лернера, Р. Майера, М.М. Любимова, Л.В. Маковского, Н.Н. Мельникова, В.Е. Меркина, Д. Пирса, А.С. Миллермана, В.И. Осипова, М.М. Папернова, Е.В. Петренко, В.И. Ресина, В.В. Поддубного, Б.Д. Половова, А.Г. Протосени, А.Д.Рубана, М.С. Рудяка, В.П. Самойлова, А.А. Сегетдинова, Р. Стерлинга, В.А. Умнова, Б.И. Федунца, А.В. Харченко, В.З. Черняка, П.Ф. Шевцова, Е.И. Шемякина и др.

Необходимо отметить, что комплекс проблемных вопросов в развитии крупных городов характерен практически для всех стран б. СССР, где рост экономики в течение нескольких десятилетий вплоть до 1990 года был ориентирован на путь экстенсивного развития. Развитие городов также подчинялось этому принципу, чему способствовало повышение производственной мощности домостроительных комбинатов, внедрение типовых проектов домов и технологий крупнопанельного строительства. В последующие годы произошла переоценка целей и направленности градостроительной деятельности. Процессы благоустройства городской среды, переход от экстенсивного (территориального) роста к качественному, индивидуальному и уникальному строительству, развитие и применение новых технологий и материалов стали определяющими в развитии современного города.

Таким образом, обоснование основных принципов и стратегии в развитии крупных городов являются в настоящее время актуальными задачами, требующими детального анализа, обсуждения и выработки конкретных решений, приемлемых на постсоветском пространстве.

Целью настоящей статьи является разработка программы совместной деятельности специализированных вузов в научно-исследовательской и образо-

вательной деятельности в области освоения подземного пространства с учетом специфики требующих решения задач.

Стратегия освоения подземного пространства крупных городов.

В [2] подчеркивается необходимость планомерного, рационального и комплексного освоения подземного пространства на основе анализа закономерностей и тенденций формирования подземной инфраструктуры городов с использованием современного информационного обеспечения для принимаемых технических и технологических решений, основанных на внедрении инновационных технологий.

Особенность предлагаемого в настоящее время подхода состоит в принципиально ином понимании проблемы освоения подземного пространства города, которое рассматривается не как разовое (по существу, бессистемное) строительство отдельных, пусть даже уникальных подземных сооружений, а как комплексная застройка пригодных для этого участков массива, как в сложившейся части города, так и в развивающихся его районах, в функциональной и архитектурно-композиционной взаимосвязи с поверхностной планировкой и застройкой.

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.

Безусловно, здесь необходимо обобщение и использование опыта освоения подземного пространства крупных городов мира. Наиболее развитыми в этом плане являются Монреаль, Торонто, Лас-Вегас, Париж, Токио, Стамбул и др.

Москва вслед за другими столицами мира, первая среди столиц СНГ начала подземное строительство торговых центров в конце 1993 года. Сегодня в самом центре российской столицы, на Манежной площади уже работает, едва ли не самый престижный в России подземный торговый комплекс «Охотный ряд». Интенсивная строительная активность, которая наблюдается в Киеве, затронула и подземное пространство. Среди многообразия подземных торговых площадей, столица уже имеет и торговые центры европейского уровня – «Глобус» и «Метроград».

Однако, уровень освоения подземного пространства этих городов далек от необходимого. Зарубежный опыт показывает, что для обеспечения устойчивого равновесия и комфортного проживания в мегаполисе доля подземных сооружений от общей площади вводимых объектов должна составлять 20-25 %. В Москве же эта цифра не превышает 8 %, в Киеве не более 6 %, еще меньше в других городах СНГ [3].

Решение сложных социально-экономических и градостроительных задач на современном этапе осуществляется посредством формирования пространственной структуры городов за счет создания многоуровневых и многофункциональных городских образований с максимальным развитием по вертикали, с комплексным использованием подземного пространства по единому градостроительному плану, увязанному со стратегическим планом развития города, рассчитанному на десятки лет.

Можно привести в качестве примера Финляндию, где в 1970-е гг. был разработан план развития Хельсинки вплоть до 2025 года. Сегодня он реализован почти на 2/3 от намеченного. План включал в себя решение государственных, градостроительных задач и задач бизнеса. Первый комплекс подразумевал создание проездов под основными магистралями. Сюда же относилось строительство метро, появление удобств передвижения, связи узловых точек города с подземным пространством. Второй комплекс задач – строительство торговых центров, связанных с транспортом, гостиниц на площадях с выходом в метро. Наконец, третий блок решаемых задач – создание гарантированных условий для бизнеса.

Об использовании потенциала ведущих вузов в реализации программы освоения подземного пространства крупных городов

В 2008 году в Москве разработана и утверждена постановлением правительства города программа подготовки к комплексному градостроительному освоению подземного пространства столицы на период с 2009 по 2011 год, которая должна решить главные проблемы, возникающие при подземном строительстве [3].

Среди первоочередных задач – формирование правовой базы, определение территорий для размещения объектов, методическое и научное обоснование принимаемых решений.

Сегодня имеются серьезные пробелы в правовом регулировании вопросов, связанных с градостроительным освоением подземного пространства, как на федеральном уровне, так и на уровне города Москвы как субъекта Российской Федерации. Однако в ближайшее время ситуация должна измениться. Так, в программе предусмотрены мероприятия, реализация которых позволит инвесторам на законных основаниях использовать для строительства (в том числе, закрытым способом) пространства под районами со сложившейся застройкой и осуществлять эксплуатацию подземных сооружений, физически и юридически обособленных от наземных объектов. Необходимо совершенствовать законодательство в области недропользования и градостроительства, налоговое законодательство и систему проведения торгов на право строительства подземных сооружений.

За три года – срок реализации принятой программы – намечена разработка и утверждение порядка 40 нормативно-технических документов (технических регламентов, национальных стандартов и сводов правил), в том числе закон о недропользовании в городе, который учтет современные требования и урегулирует правовые вопросы в законодательстве [3].

Для украинских городов-мегаполисов – Киева, Днепропетровска, Донецка, Харькова, Одессы и других весьма полезен опыт Москвы на пути решения этих проблем.

И, главное, необходимо понимать, что стратегия освоения подземного пространства – это научно обоснованное планирование его развития на перспективу, основанное на принятии решений о выборе приоритетных направлений в освоении подземного пространства, обеспечивающих в совокупности достижение максимального эффекта. К числу таких решений относятся: опре-

деление номенклатуры приоритетных подземных объектов; выбор места и времени (очередности) строительства объектов, способов подготовки массива и технологии собственно строительства.

К числу наиболее проблемных относятся вопросы безопасного и эффективного ведения строительных работ и последующей эксплуатации подземных объектов. Условия для этого наиболее неблагоприятные: большая мощность неустойчивых наносных пород, подтопление грунтовыми водами и постоянное повышение их уровня, оползневая и эрозионная опасность и многие другие. Наряду со сложными инженерно-геологическими условиями, встает задача обеспечения сохранности окружающей застройки и территорий. В настоящее время существуют технологии подземного строительства, которые позволяют не только возвести новый объект практически в любых инженерно-геологических и гидрогеологических условиях, но и свести к минимуму деформации существующих зданий. Однако в каждом конкретном случае необходимы дополнительные исследования, научное обоснование принимаемых решений, в особо сложных условиях – моделирование ситуации и оценка возможных последствий строительства. Поэтому подземное строительство должно быть обеспечено как мощной научной базой, так и высококвалифицированными кадрами.

Важнейшая роль в разработке и осуществлении стратегии освоения подземного пространства принадлежит научным и образовательным учреждениям по следующим направлениям:

- формирование системы научного и кадрового потенциала;
- формирование инновационной образовательной среды в области освоения подземного пространства;
- научно-исследовательская и инновационная деятельность в сфере комплексного освоения подземного пространства;
- проектно-конструкторская деятельность, подготовка предпроектной документации;
- подготовка, переподготовка и повышение квалификации специалистов с высшим образованием для потребностей больших городов;
- организация городских, региональных и международных конференций по градостроительному освоению подземного пространства с целью обмена опытом, внедрения передовых зарубежных и отечественных управленческих, организационных и технологических решений.

Ведущие позиции в решении основных задач освоения подземного пространства крупных городов занимают Московский государственный горный университет и Национальный горный университет (г. Днепропетровск).

В Московском государственном горном университете в 1929 году на кафедре «Строительства шахт» (ныне – кафедра строительства подземных сооружений и шахт) начата подготовка специалистов в области шахтного и подземного строительства, которые составили основу высококвалифицированных специалистов при строительстве Московского метрополитена, различных подземных сооружений, в том числе и военных объектов. Более чем за 80 лет в ву-

зе сформирована мощная научная школа, способная решать важнейшие научно-исследовательские работы по актуальным проблемам в области геомеханики и подземного строительства. В последние годы это направление активно развивается с учетом современных требований и запросов. Подготовлен ряд дисциплин и учебников по направлению освоения подземного пространства городов, проводятся фундаментальные и прикладные исследования. Коллектив кафедры сотрудничает с различными научными и общественными организациями. Ведущие ученые являются членами Академии горных наук России и Украины, Академии строительства Украины. Кафедра является коллективным членом Международной тоннельной ассоциации России, участвует в работе Международной ассоциации геомехаников (Российское отделение), научного совета по использованию подземного пространства недр. В 2009 году на правах факультета создан Институт освоения подземного пространства.

В Национальном горном университете подготовка горных инженеров-строителей начата в 1928 году, а в 1930 году образована кафедра «Шахтного строительства» (ныне – кафедра строительства и геомеханики). На протяжении последующих лет кафедрой подготовлено почти 2500 специалистов, сформирована ведущая и известная своими достижениями научная школа геомеханики, шахтного и подземного строительства. Кафедра постоянно совершенствуется в соответствии с требуемыми запросами современного рынка строительства. В 1997 году в рамках подготовки горных инженеров-строителей открыта специализация «Городское подземное строительство». В 2006 году начата подготовка инженеров-строителей по специальности «Промышленное и гражданское строительство». Особенностью их подготовки является большая адаптация к сложным горно-геологическим, инженерным и гидрогеологическим условиям Днепропетровщины, которые связаны с подтоплениями и подработкой территорий строительства, а также строительством на просадочных и склонных к сползанию грунтах. Второе специфическое направление кафедры в подготовке инженеров-строителей обусловлено тенденциями современного строительства, и, в первую очередь, многоэтажным и подземным строительством в крупных городах.

В 2007 году в Национальном горном университете открылся первый в Украине Научно-образовательный центр (НОЦ) «Устойчивость геотехнических систем: процессы, явления, риски». Научной концепцией этого проекта являются фундаментальные исследования геологических структур, геотехнологий, ресурсного и энергетического потенциала недр, восстановления окружающей среды при освоении подземного пространства. Основой научного потенциала являются ведущие специалисты в области геомеханики и подземного строительства. Выполненные за прошедшие два года исследования, комплексные по поставленным задачам и фундаментальные по полученным результатам, были представлены в коллективной монографии «Моделирование геотехнических систем» [3]. В книге приведены результаты исследований нескольких научных школ, посвященных общей проблеме – устойчивости геотехнических систем разного уровня сложности.

Учитывая современные тенденции в направлении освоения подземного пространства, высокий научный потенциал, важные результаты и достижения

ученых коллективов, в 2010 году создан Научно-образовательный центр подземной урбанистики в составе Национального горного университета (г. Днепропетровск) и Московского государственного горного университета.

Основной целью Центра подземной урбанистики является обеспечение системности научных исследований, усиление взаимного методологического влияния ведущих научных школ вузов на организацию и проведение актуальных научных исследований, разработки и внедрения эффективной стационарной техники и технологий её использования, концентрации и эффективной реализации научного потенциала, целенаправленной подготовки, переподготовки и повышения квалификации специалистов с высшим образованием в области техники и технологий создания подземной структуры мегаполисов.

Основными направлениями деятельности Центра подземной урбанистики являются:

- переподготовка и повышение квалификации специалистов с высшим образованием и научно-педагогических кадров высшей квалификации при участии ведущих специалистов НГУ и МГГУ;
- организация, координация и проведение совместных научных исследований, содействие внедрению научных разработок НГУ и МГГУ в производство;
- прогнозирование, разработка общих целевых программ, обоснование перспектив и приоритетных направлений развития техники и технологий создания подземной структуры мегаполисов в Украине и России;
- организация и координация международного научно-технического сотрудничества с высшими учебными заведениями и научными организациями зарубежья по направлениям основной деятельности Центра;
- подготовка и проведение совместных научных конференций, симпозиумов, семинаров;
- информационное обеспечение научно-образовательной деятельности НГУ и МГГУ;
- сотрудничество с отраслевыми организациями, предприятиями, научно-исследовательскими институтами и другими предприятиями и организациями разных форм собственности, в т.ч. иностранными, для выполнения задач Центра.

Вывод.

Освоение подземного пространства стало важнейшей составной частью нашей цивилизации и культуры. В странах СНГ проблема освоения подземного пространства имеет характерные особенности, что требует тесного сотрудничества и объединения усилий при комплексном решении различных задач. Научный потенциал кафедр в области геомеханики и подземного строительства Национального горного университета и Московского государственного горного университета, их важнейшие результаты и достижения, позволяют выполнять совместную деятельность в реализации задач освоения подземного пространства крупных городов в рамках созданного Научно-образовательного центра подземной урбанистики.

Список литературы

1. Лернер В.Г., Петренко Е.В. Систематизация и совершенствование технологий строительства подземных объектов. – М.: ТИМР, 1999. – 188 с.
2. Левченко А.Н., Корчак А.В. Оптимизация информационного поля выбора технологий строительства городских подземных сооружений на основе применения характеризационного анализа // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2004. – № 12. – С. 5-9.
3. Подземная урбанизация. Закономерный этап развития крупных городов // www.stroygorhoz.
4. Галереи в подземелье // www.stroy-ua.net/kommercheskoe-stroytelstvo/halerey-v-podzemele.
5. О городской программе подготовки к комплексному освоению подземного пространства города Москвы // <http://docs.cntd.ru/document>.
6. Подземное будущее столицы // www.i-v-s.ru/index.php
7. Моделювання геотехнічних систем: Монографія / Г.Г. Півняк, О.М. Шашенко, О.О. Сдвижкова та ін.; за заг. ред. Г.Г. Півняка. – Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2009. – 252 с.

*Рекомендовано до публікації д.т.н. Роєнком А.М.
Надійшла до редакції 02.04.10*

УДК 622.692.24

© В.П. Пустовойтенко

ОБҐРУНТУВАННЯ ГІРНИЧОТЕХНІЧНИХ ПЕРЕДУМОВ ПІДЗЕМНОГО БУДІВНИЦТВА З УРАХУВАННЯМ ГІРНИЧО-ГЕОЛОГІЧНИХ УМОВ

Розглянуті нові, а також узагальнені і систематизовані відомі науково-практичні розробки з питань сучасного геотехнічного забезпечення при освоєнні підземного простору з урахуванням особливостей гірничо-геологічних умов території України.

Рассмотрены новые, а также обобщены и систематизированы известные научно-практические разработки по вопросам современного геотехнического обеспечения при освоении подземного пространства с учетом особенностей горно-геологических условий территории Украины.

The new are considered, and also generalized and systematized the known scientific and practical developments on questions of the modern geotechnical providing at mastering of underground space taking into account the features of mining-and-geological terms of territory of Ukraine.

Вступ. На території України проживає близько 47 млн. чоловік. Щільність населення нерівномірна і сягає максимального значення у Донецькій області, великих містах, таких як Київ, Харків, Дніпропетровськ. Це викликано наявними мінеральними ресурсами, концентрацією промислового потенціалу та природним факторами, використання яких дозволяє підвищувати рівень здоров'я людей. Наведені вище основні геолого-географічні утворення є зонами підвищеного антропогенного впливу.

Як правило, цей вплив негативно позначається на історично сформованому балансі територіальних природних факторів, погіршує екологічні показники і якість життя населення. У цьому зв'язку держава приймає певні міри, спрямовані на регулювання взаємин людини із навколишнім середовищем. Одним з