

УДК 69(057)

к.т.н., доцент Соловей Д.А.,

Киевский национальный университет строительства и архитектуры

## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ, ТЕНДЕНЦИИ ВОЗВЕДЕНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ

*Рассмотрена актуальная проблема возведения зданий и сооружений в сложных условиях городской застройки. Основное внимание уделяется вопросам наличия подземных инженерных сетей, коммуникаций и сооружений, которые расположены в зоне застройки. Указанные особенности требуют разработки эффективных организационно-технологических решений.*

**Ключевые слова:** *стесненные условия строительства, подземные инженерные сооружения и коммуникации, эффективность строительно-монтажных работ, организационно-технологические решения.*

**Введение.** Рост объемов и масштабов строительства в крупных городах является следствием мировой тенденции урбанизации. Связан он с непрерывно возрастающей концентрацией населения в этих городах. Это порождает практически все наиболее острые современные городские проблемы - территориальные, транспортные, экологические, энергетические.

Процесс возведения зданий в городских условиях, почти всегда сопровождается стесненностью. Из-за коммерческой привлекательности земельных участков в городах, инвесторы стремятся максимально застроить выделенную территорию. Основной характеристикой современных зданий, возводимых в городах, является развитая подземная часть, а это приводит к тому, что они попадают на существующие инженерные сооружения и коммуникации, находящиеся в зоне застройки под землей (рис.1).

Это является существенным препятствием (ограничением) возведению зданий, т.к. связано с большими техническими сложностями и существенными затратами, а порой просто невозможностью выполнения работ. Иногда указанные факторы приводят к невозможности строительства объектов на предлагаемой территории.

Существующие подземные сооружения можно условно разделить по назначению на несколько групп и подгрупп:

1. *Инженерные сооружения и коммуникации.* Инженерные сети являются основным элементом инженерного благоустройства городских территорий. Это комплексная система, объединяющая все подземные, наземные и надземные сети и сооружения. Эту совокупность подземных инженерных сетей входят:

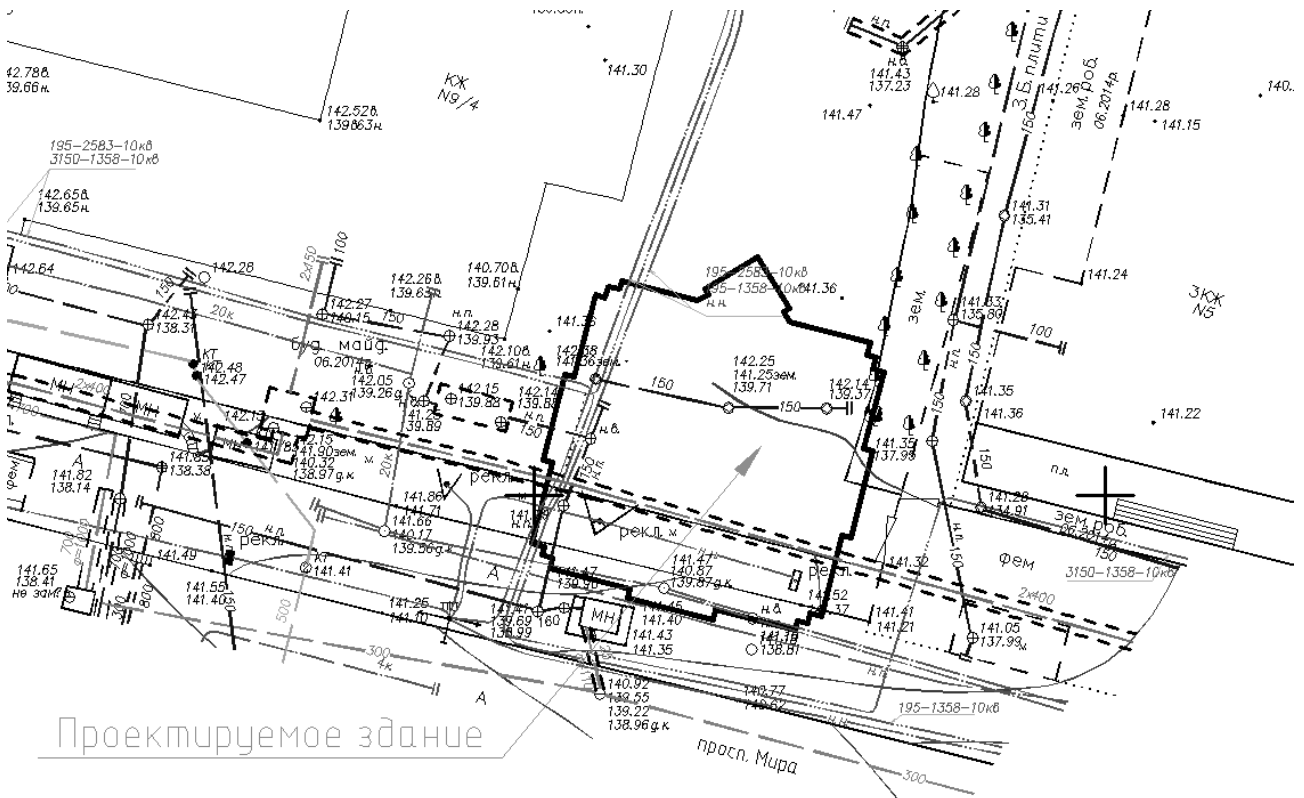


Рис.1. Фрагмент съемки участка застройки с существующей структурой инженерных сетей.

— *трубопроводы* (транзитные, магистральные, распределительные, разводящие):

- системы водоснабжения;
- системы теплоснабжения;
- системы газоснабжения;

— *кабельные сети*:

- электрические сети высокого (до нескольких десятков киловольт) и низкого напряжения;
- электрические сети слабого тока (телефонные, телеграфные, радиовещания, телевидения).

— *коллекторы*:

- коллекторы-трубопроводы — трубы большого диаметра (1—1,5 м) и тоннели, служащие для пропуска различных жидкостей (в основном канализационные и водосточные коллекторы);
- специальные коллекторы (каналы), в которых размещают один вид подземных сетей (чаще всего теплосеть или кабельные прокладки);
- общие, или совмещенные коммуникационные коллекторы (для совместной прокладки трубопроводов и кабелей различного назначения).

## 2. Транспортные подземные инженерные сооружения:

— *пешеходные переходы*;

- транспортные проезды;
- сооружения метрополитена.

### 3. Подземные сооружения:

- сооружения гражданской обороны (бункера, убежища);
- другие подземные сооружения (подземные ходы, галереи, заброшенные штольни, катакомбы).

Наиболее существенное и частое влияние на существующие здания оказывают инженерные подземные коммуникации.

Анализ существующей инфраструктуры инженерных коммуникаций ряда городов свидетельствует об их громадном разнообразии и объемах [1-17]. На рис.2 представлена диаграмма протяженности подземных инженерных сетей ряда городов Украины. Из диаграммы можно определить среднюю плотность (протяженность в км) подземных коммуникаций на квадратный километр города (рис.3).

Наличие подземных коммуникаций существенно влияет на эффективность проведения строительно-монтажных работ в условиях плотной городской застройки.

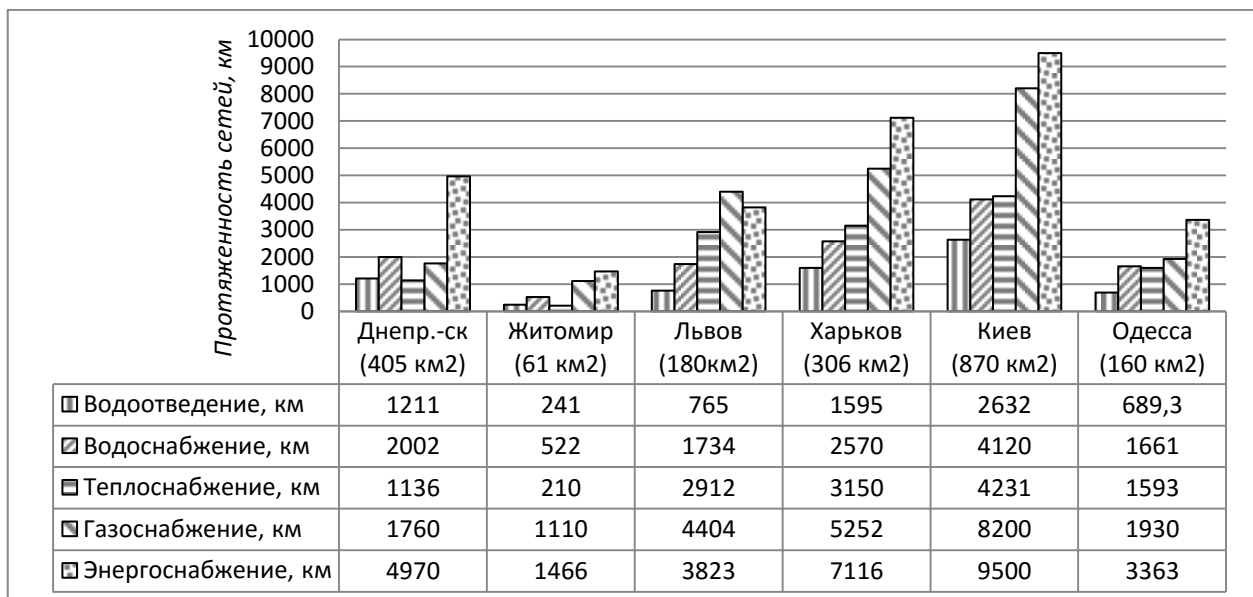


Рис.2. Диаграмма протяженности подземных инженерных коммуникаций городов Украины.

В настоящее время инженерные сети городов Украины остро нуждаются в ремонте, восстановлении и реконструкции.

Неудовлетворительное состояние водопроводных и канализационных сетей, канализационных коллекторов, приводят к многочисленным авариям и, как следствие, к материальному и экологическому ущербу. Возможные утечки сточных вод из канализационных сетей, водопроводов, коллекторов промышленных стоков при эксплуатации оказывают наиболее сильное

воздействие на химический состав подземных вод и физико-механические свойства грунтов. Степень этого воздействия определяется многими факторами: составом коммунально-бытовых стоков, литологическим строением вмещающих пород, их сорбционными свойствами. В больших городах потери в подземных сетях составляют около 4 % от подачи воды, что заметно увеличивает величину питания грунтовых вод и вызывает повышение их уровней. Наибольшие величины характерны для промышленных зон и районов старой застройки [18,19,20].

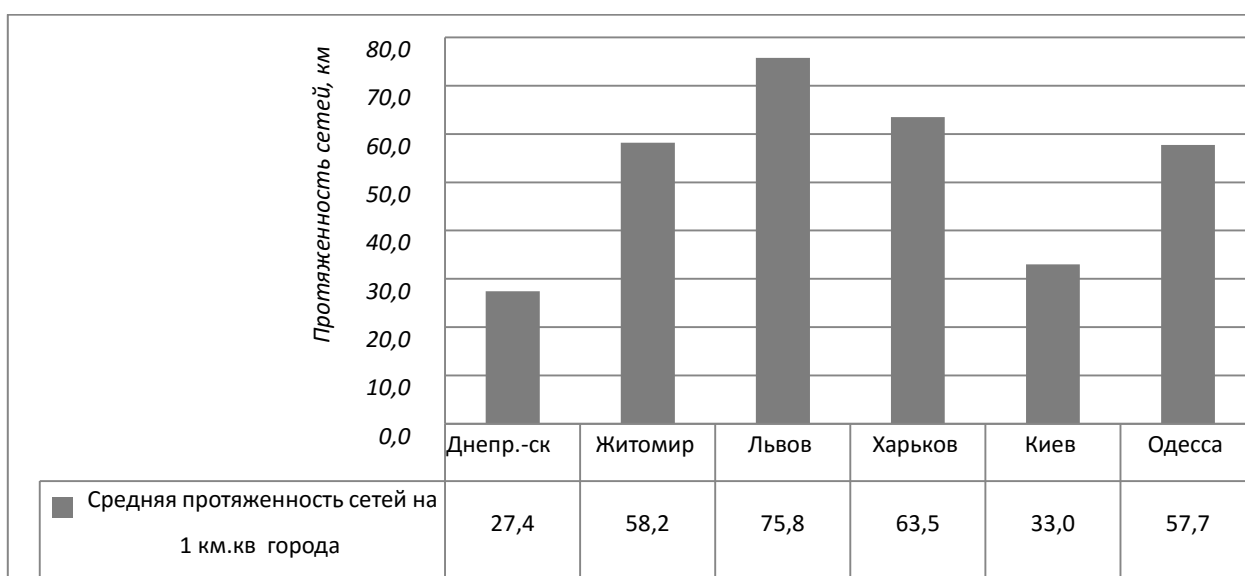


Рис.3. Диаграмма средней плотности подземных инженерных коммуникаций на 1 кв<sup>2</sup> города.

Эти факторы приводят к ухудшению свойств грунтов оснований и крайне негативно влияют на фундаменты зданий и подземных сооружений. Указанная сеть подземных инженерных сооружений и коммуникаций является достаточно разветвленной.

Влияние подземных сооружений и инженерных коммуникаций на существующие здания - процесс многофакторный и неоднозначный. Степень и характер воздействия эксплуатируемых подземных сооружений и коммуникаций определяются организационно-технологическими решениями их возведения, конструктивными (глубиной заложения фундамента и размерами), местными геоморфологическими, инженерно-геологическими, гидрогеологическими особенностями.

Исходя из вышесказанного, воздействие подземных инженерных коммуникаций и сооружений можно разделить на две составляющие:

— на эксплуатационную надежность и долговечность существующих зданий и сооружений;

— на проектируемые в зоне расположения подземных инженерных коммуникаций здания.

Выполнение работ по переносу, ограждению, защите инженерных коммуникаций определяется рядом особенностей. Эти особенности приводят к увеличению стоимости, трудоемкости, продолжительности строительства зданий. К примеру, в г. Киеве стоимость работ при реконструкции НСК «Олимпийский» из-за переноса Прозоровского коллектора (рис.4) увеличилась на 7,32 % [21].



Рис.4 Перенос Прозоровского коллектора при реконструкции НСК «Олимпийский» г. Киев.

Однако учет влияния существующих инженерных сетей на ТЭП возводимых зданий исследован недостаточно. Эта проблема требует разработки рациональных организационно-технологических решений по восстановлению (замене) и одновременно перекладке сетей, попадающих в зону застройки.

Вопросам возведения зданий и сооружений в условиях плотной городской застройки в отечественной и зарубежной научно-технической литературе уделено достаточно большое внимание. Проблема находит свое отображение в отечественной [22-26] и зарубежной научно-технической [32,33], а также нормативной литературе [27-31].

Основные акценты ранее были сосредоточены на проблемах подземного строительства, в том числе транспортного, прокладки и реконструкции инженерных сетей. Работы таких ученых, как Д.Ф. Гончаренко, Н.С. Болотских, В.В. Савйовский, И.В. Коринько, И.В. Шумаков, Д. Штайн, Ю.Б. Клейн,

Хайнрих Вевелер, Питер Брусиг, Михаэль Ульбих и др. показывают, что возведение зданий в сложных условиях городской застройки сопровождается комплексом специфических особенностей, влиянием многих факторов на эффективность строительно-монтажных и специальных работ. Исследования данного вопроса позволили установить, что работы по ограничению влияния подземных инженерных коммуникаций и сооружений, их выносу, ограждению составляют колоссальные затраты материально-технических и финансовых ресурсов.

Автором был проведен анализ сметной стоимости на 6 объектах строительства в г. Харькове, 15 объектах в г. Киеве, 2 объекта в г. Сумы. Статистика свидетельствует, что удельный вес затрат на вынос, перенос сетей составляет около 15-48% от общей стоимости строительства.

Решение указанной проблемы может быть осуществлено за счет выявления влияния существующих подземных инженерных сооружений и коммуникаций на эффективность строительно-монтажных работ и разработки рациональных организационно-технологических решений, обеспечивающих их вынос, сохранность, безопасную эксплуатацию.

На основании проведенного анализа и обобщения решения данной проблемы представлены следующими *задачами*:

- исследовать архитектурно-конструктивные особенности современных зданий;
- исследовать особенности основных строительных процессов при возведении зданий в условиях городской застройки;
- исследовать факторы, влияющие на эффективность выполнения строительно-монтажных работ в условиях городской застройки;
- систематизировать существующие принципы и методы возведения зданий и сооружений в условиях наличия подземных инженерных сетей и сооружений;
- исследовать и систематизировать современные организационно-технологические решения по возведению зданий в условиях наличия подземных инженерных сетей и сооружений;
- сформировать и научно обосновать методологический подход, на основе которого будут определены оптимальные организационно-технологические решения, позволяющие увеличить эффективность строительно-монтажных работ в условиях наличия подземных инженерных сетей и сооружений;
- разработать методику проектирования объектов в условиях наличия подземных инженерных сетей и сооружений;
- разработать эффективные организационно-технологические решения.

**Выводы.** Решение поставленных задач исследования даст возможность изменить принципы и методы возведения зданий и сооружений в условиях наличия подземных инженерных сетей и сооружений, а также позволит

сформировать научные основы совершенствования организационно-технологических решений при возведении зданий в данных условиях. Внедрение полученных решений позволит обосновать целесообразность строительства в сложных условиях городской среды, снизить трудоёмкость, повысить экономическую эффективность строительно-монтажных работ, ускорить процесс возведения, обеспечить решение важных прикладных задач в освоении городского пространства.

### Литература

1. КП «Харьковводоканал» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://hkov.kharkov.ua> — Загл. с экрана.
2. КП «ХТС» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.1562.kharkov.ua/ru/enterprise/static/istoriya-predpriyatiya-36.html> — Загл. с экрана.
3. ПАО «Харьковгаз» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.1562.kharkov.ua/ru/enterprise/static/informatsiya-o-predpriyatii-19.html> — Загл. с экрана.
4. АК «Харьковоблэнерго» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [http://www.oblenergo.kharkov.ua/1\\_about\\_tehnika.htm](http://www.oblenergo.kharkov.ua/1_about_tehnika.htm) — Загл. с экрана.
5. «Инфоксводоканал» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [http://infoxvod.com.ua/information/obschaya\\_informaciya](http://infoxvod.com.ua/information/obschaya_informaciya) — Загл. с экрана.
6. ПАО «Одессаоблэнерго» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.oblenergo.odessa.ua/index.php/ua/about/o-kompanii> — Загл. с экрана.
7. КП «Теплоснабжение города Одессы» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://teplo.od.ua/> — Загл. с экрана.
8. ПАО «Одессагаз» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://odgaz.odessa.ua/about.php> — Загл. с экрана.
9. КП «Житомирводоканал» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://vodokanal-zt.org.ua/pages/p31#top-menu> — Загл. с экрана.
10. КП «Житомиртеплокоммунэнерго» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://tke.org.ua/index.php/2010-10-12-07-40-33/2015-10-12-12-12-30> — Загл. с экрана.
11. ПАО «Житомиргаз» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.gasukraine.com.ua/clients/gasukraine/gasukraine.nsf> — Загл. с экрана.
12. ПАО АК «Киевводоканал» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://vodokanal.kiev.ua/ua/page-departament-eksplyatatsiyi-kanalizatsijnogo-gospodarstva> — Загл. с экрана.
13. ПАО АК «Киевэнерго» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.kyivenergo.com/ru/kompaniya> — Загл. с экрана.

14. КП «Днепрводоканал» [Електронний ресурс]. — Режим доступа: <http://vodokanal.dp.ua/index.php?lang=ru&class=publication&id=10> — Загл. с экрана.
15. КП «Днепропетровские городские тепловые сети» [Електронний ресурс]. — Режим доступа: <http://dgts.com.ua/content/o-predpriyatii> — Загл. с экрана.
16. КП «Днепрводоканал» [Електронний ресурс]. — Режим доступа: <http://vodokanal.dp.ua/index.php?lang=ru&class=publication&id=14> — Загл. с экрана.
17. ПАО «Днепропетровскгаз» [Електронний ресурс]. — Режим доступа: [http://www.gasukraine.com.ua/clients/gasukraine/gasukraine.nsf/\(print\)/41AB41226C4A059DC22574660036C789](http://www.gasukraine.com.ua/clients/gasukraine/gasukraine.nsf/(print)/41AB41226C4A059DC22574660036C789) — Загл. с экрана.
18. Гончаренко Д.Ф., Хайнрих Вевелер, Алейникова А.И. Эксплуатация, ремонт и восстановление трубопроводов водоснабжения. - Х. : Раритеты Украины, 2015. - 263 с.
19. Гончаренко Д.Ф., И.В. Коринько. Ремонт и восстановление канализационных сетей и сооружений. - Х. : Рубикон, 1999. - 368 с.
20. Stein D. Instandhaltung von Kanalisationen, 3. Auflage. – Berlin: Ernst & Sohn Verlag Erscheinungsdatum. – 1999. – S.960.
21. Реконструкция НСК «Олимпийский» [Електронний ресурс]. — Режим доступа: <http://br.mirkvartir.ua/print/news/3380> — Загл. с экрана.
22. Савйовский В.В., Болотских О.Н. Технология возведения зданий и сооружений / В.В. Савйовский, О.Н. Болотских. – Х.: Ватерпас, 1999. – 288 с.
23. Гончаренко Д.Ф., Карпенко Ю.В., Меерсдорф Е.И. Возведение многоэтажных каркасно-монолитных зданий. - К.: А+С, 2013. – 126 с.
24. Мостков В.М. Подземные гидротехнические сооружения. – М.: Высшая школа. – 1986. – 486с.
25. Абрамчук В. П. Подземные сооружения / В. П. Абрамчук, С. Н. Власов, В. Н. Мостков. - М. : ТА Инжиниринг, 2005. - 464 с.
26. Горячев О. М. Особенности возведения зданий в стесненных условиях. - М. : Academia, 2003. - 272 с.
27. ДБН А.3.1-5-2009. Організація будівельного виробництва. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 61 с.
28. ДБН В.1.2-14-2009. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ. – К. : Мінрегіонбуд України, 2009. – 37 с.
29. ДБН В.1.1-24:2009. Захист від небезпечних геологічних процесів. Основні положення проектування. – К. :Мінрегіонбуд України, 2010. – 61 с.
30. ДБН В.1.2-12-2008. СНББ. Будівництво в умовах ущільненої забудови. Вимоги безпеки. –К.: Мінрегіонбуд України, 2008. – 36 с.



31. ДБН В.2.3-15:2007. Автостоянки і гаражі для легкових автомобілів. – К. : Мінрегіонбуд України, 2007. – 37 с.
32. Kim S. Elliot. Precast Concrete Structures. – Butterworth-Heinemann. – Oxford. UK.- 2002. – P.375
33. Quentin Pickard. The Architects` Handbook. – Blackwell Science. - Malden. USA. – 2002.- P.454

#### **Анотація:**

Стаття присвячена актуальній проблемі зведення будівель і споруд у складних умовах міської забудови. Основна увага приділяється питанням наявності підземних інженерних мереж, комунікацій і споруд, які розташовані в зоні забудови. Зазначені особливості вимагають розробки ефективних організаційно-технологічних рішень.

**Ключові слова:** обмежені умови будівництва, підземні інженерні споруди і комунікації, ефективність будівельно-монтажних робіт, організаційно-технологічні рішення.

#### **Annotation:**

The Article is devoted to the topical problem is the construction of buildings and structures in complex urban terrain. Considerable attention is paid to the necessity of the study of urban factors influencing the effectiveness of construction works, the search for the optimal organizational and technological solutions in the construction of buildings and structures.

**Keywords:** cramped conditions of construction, underground engineering structures and communications, the efficiency of construction works, organizational and technological solutions.