

УДК 711.582

д.т.н., професор Тімченко Р.О.,

radomirtimchenko@gmail.com, ORCID : 0000-0002-0684-7013,

к.т.н. Крішко Д.А., dak.sf.amb@gmail.com, ORCID : 0000-0001-5853-8581,

Гутеньова К.В., egutenyova@gmail.com, ORCID : 0000-0002-9342-4974,

Криворізький національний університет,

д.т.н., професор Головка С.І.,

golovko.pgasa@gmail.com, ORCID : 0000-0003-1259-6844,

ДВНЗ Придніпровська державна академія будівництва та архітектури

DOI: 10.32347/2076-815x.2019.71.350-359

МІСЦЕ І РОЛЬ ІНЖЕНЕРНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ В РОЗВИТКУ МІСЬКИХ ПЛАНУВАЛЬНИХ СТРУКТУР

Функціональне призначення забудови є визначальним фактором використання ресурсів життєзабезпечення. Відповідно до цього, величина питомого ресурсоспоживання по різних функціях формується в залежності від специфіки споживача. Процес функціонально-містобудівного розвитку територій призводить, в загальному випадку, до непропорційної зміни розмірів - потужності функціональних зон. Це визначає завдання створення прогностичної моделі, однією з цілей якої буде перевірка достатності потужності систем ресурсозабезпечення в залежності від варіантів функціонально-містобудівних перетворень. Підвищення громадської та економічної значущості території, збільшення її потенційної «віддачі», тобто можливості до насичення найбільш актуальними, престижними і економічно доцільними на даний момент часу функціями є закономірним процесом містобудівного розвитку. Економічно або соціально більш «сильні» функції витісняють більш «слабкі» на менш вигідні ділянки міської території. Зниження суспільної значимості міської території відображає падіння привабливості в умовах конкретного місця і часу. Цей процес триває до тих пір, поки матеріальні витрати на заходи щодо зміни функціонального призначення території не стануть менше, ніж соціально-економічні вигоди, отримані в результаті перетворень. Розвиток міських територій відбувається по внутрішньому і зовнішньому напрямкам. Внутрішній напрямок супроводжується інтенсифікацією використання існуючої території, зовнішній - шляхом використання прилеглих районів, виділення окремих функцій на нові території. Функціональні перетворення міської забудови, динаміка яких послідовно зростає, безпосередньо впливають на інженерні системи життєзабезпечення. Проблема диспропорції, між поточними вимогами забудови і можливістю інженерних систем, що виникає через більшу інерційність ІСЖЗ, вимагає відповідної розробки. Рішення даного завдання дозволить ІСЖЗ виступати не як фактор, що стримує містобудівний

розвиток територій, а як елемент міського середовища оптимально їй відповідний.

Ключові слова: інженерні системи життєзабезпечення, інженерне забезпечення, місто, інженерні системи, функції, інженерні мережі.

Постановка проблеми. Розглянуто середні, малі міста, а також багатофункціональні, планувально відокремлені райони міста з житловою, адміністративною і комунально-побутовою функціями. Як інженерні системи ресурсозабезпечення досліджені міські системи водо-, тепло- та електропостачання (системи інженерного життєзабезпечення або ІСЖЗ).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Основні дослідження, що стосуються містобудівної оцінки інженерії, проводилися в кінці 60-х - початку 70-х рр. Результатом цих досліджень стало обґрунтування найбільш економічних рішень розвитку інженерних систем. Повернення до цієї проблеми, що пов'язана з питаннями містобудівної цінності земель, відбулося в кінці 80-х років, у зв'язку зі зміною економічної концепції розвитку суспільства. Роботи Л.Я.Герцберга, А.А. Калініна, А.П. Ромма, В.А. Щеглова, В.З. Черняка, Н.П. Шепелева та ін. продемонстрували величезний діапазон методів диференційованої оцінки міських земель за сукупністю чинників, одним з яких була міська інфраструктура. Однак в даних роботах тема взаємного зв'язку і впливу систем міської забудови та інженерних систем досліджена не в повній мірі, зокрема, питання оцінки достатності ресурсів життєзабезпечення при зміні складу і потужності функцій міської забудови.

Актуальність і новизна. Актуальність полягає в визначенні закономірностей взаємного впливу функції міської забудови та ресурсоспоживання міських територій на основі експериментальних даних; в створенні науково-методологічного підґрунтя для кількісної оцінки ресурсозабезпечення міських територій в умовах динамічного розвитку забудови.

Мета дослідження. Полягає в дослідженні взаємозв'язку і розробці оперативної методики, яка дає можливість виявити закономірність і оцінити ступінь зміни в навантаженнях інженерних систем ресурсозабезпечення при функціонально-містобудівних перетвореннях міських територій.

Методи дослідження. Теоретичні: аналіз містобудівних та економічних концепцій ; аналітичний метод.

Основна частина. Сучасне місто не можна уявити собі без систем інженерного забезпечення: надземних, наземних і підземних інженерних мереж і споруд. Ці системи є невід'ємною частиною кожного міста. За своєю

величиною вони порівнянні з містом і є одним з наймасштабніших містобудівних утворень. Система інженерного забезпечення міста вже на його далеких відстанях утворює досить складну мережу підземних, наземних і надземних інженерних споруд.

Питома вага міських систем інженерного забезпечення в вартості забудованої території становить в середньому 25-30% і має тенденцію до збільшення. В даний час за оцінками інвесторів, при будівництві будівель в центральній частині міста загальні витрати на забезпечення підключення до міських інженерних систем життєзабезпечення досягають 30%, а в деяких випадках і 40% від загальної вартості будівництва [1].

Головним завданням інженерних систем міст є забезпечення всіх споживачів комунальними ресурсами в необхідній кількості і при необхідній якості. Однак у багатьох випадках вони не виконують поставлені перед ними завдання.

Процес розвитку інженерних мереж полягає в управлінні змінами структури і параметрів системи, необхідних для виконання свого функціонального призначення. Цей процес зводиться до вирішення численних завдань з прогнозування, коригування алгоритмів управління, планування, проектування, будівництва, моніторингу, реконструкції та експлуатації [2].

Інженерні системи забезпечення міської забудови представляють собою динамічний комплекс, що складається з джерел ресурсу, головних (обслуговуючих та регулюючих) споруд, систем комунікацій (доставки) різних рівнів. Ці системи забезпечують всіх споживачів водою, різними видами енергії, а також відведення й очищення стічних вод, видалення та знешкодження відходів від населення і підприємств.

Серед основних або найбільш важливих за своїм значенням міських інженерних систем можна виділити інженерні системи життєзабезпечення, без яких неможливе функціонування забудови. Це системи водопостачання, тепlopостачання та електропостачання (табл. 1.1). Принципові схеми їх роботи схожі: це джерело отримання ресурсу, стадії підготовки різного рівня і транспортні мережі, що доставляють ресурс до споживача [3].

Також міські інженерні мережі можна умовно розділити на ті що безпосередньо обслуговують міську забудову: водопровід, каналізація, електропостачання, газопостачання, опалення та ін. і на так звані транзитні мережі: водостоки, дренажі, мережі вуличного освітлення, силові мережі трамваїв, тролейбусів, метро, кабельні мережі зв'язку, радіо, телефону, телеграфу, сигналізації регулювання вуличного руху і охорони об'єктів [4].

Таблиця 1.1

Склад інженерних систем життєзабезпечення міста.

Системи інженерного життєзабезпечення міста		
водопостачання	теплостачання	електропостачання
водосховища, підземні джерела, водозабори; станції підкачки; очисні споруди; водоводи; магістральні мережі; розвідні мережі; резервуари	ТЕЦ, ТЕС, котельні; магістральні мережі; розвідні мережі; теплові пункти	єдина енергосистема, ТЕЦ, ТЕС; магістральні лінії електропередач; розвідні мережі; трансформатори

Інженерні мережі можна класифікувати різним способом (табл.1.2).

Таблиця 1.2

Способи класифікації інженерних систем забезпечення

по типу	по зоні охолодження	по зоні обслуговування
живлячі	від джерела живлення - до місць приєднання - до розподільних магістралей	місто, частина міста
розподільні	від місць приєднання - до живильної магістралі - до відгалуження розвідних мереж	райони міста
розвідні	від місць приєднання - до розподільних магістралей - до місць приєднання - до внутрішньо будинкових (абонентських) систем	мікрорайони, громадські центри

Сучасні системи інженерного життєзабезпечення міста мають наступні ознаки:

1. *Складність*. Наявність цієї ознаки несе істотні труднощі в рішенні задач для обґрунтування параметрів будівництва і реконструкції, як окремих її елементів, так і системи в цілому.

2. *Ієрархічність структури*. Обумовлена наявністю прямого виробничого і технологічного зв'язку між різними рівнями підсистем ІСЖЗ. Наявність суворої багаторівневої структури роблять систему інженерного життєзабезпечення міста життєздатною, керованою, гнучкою і зручною в експлуатації.

3. *Безперервність розвитку*. ІСЖЗ це динамічні безперервно еволюціонуючі системи. Для них в цілому характерно постійне збільшення обсягів ресурсоспоживання, нарощування продуктивності, безперервної реконструкції, ремонту та розширення транспортуючих і регулюючих споруд. Процес розвитку ІСЖЗ, як правило, є випадковим, з монотонно зростаючим напрямком.

4. *Участь людей*. Роль людини при проектуванні, будівництві, реконструкції та експлуатації ІСЖЗ є значною в зв'язку з ув'язкою різних частин систем, з множинністю і суперечливістю цілей, з високим ступенем невизначеності вихідних первинних і прогнозних параметрів. Участь людей в

управлінні розвитку і функціонуванні ІСЖЗ перетворює їх в складні людино-машинні системи, в яких особливу роль набуває ефективність взаємодії людей і техніки [5].

Поряд з перерахованими ознаками, ІСЖЗ мають ряд властивостей:

Цілісність обумовлена єдністю і загальними цілями розвитку і функціонування. Незважаючи на наявність різноманітних споруд, що входять до складу систем, всі вони є одним цілим і підпорядковані єдиній меті - забезпечення споживачів ресурсами життєзабезпечення в необхідній кількості і при необхідній якості.

Автономність підсистем виражається у відносній самостійності підсистем і наявності своїх власних цілей (критеріїв) розвитку і функціонування. Автономність впливає з ієрархічної структури систем, наявності районних дільниць і самостійних органів управління.

Ієрархічність рішень при проектуванні і функціонуванні ІСЖЗ обумовлена об'єктивною наявністю безлічі взаємопов'язаних рішень, які повинні прийматися в певній послідовності і з потрібною завчасністю.

Неповнота інформації - недостатня визначеність зростання навантажень, потреби в ресурсах, техніко-економічних та інших показниках.

Економічність - властивість системи здійснювати свої функції з мінімізацією витрат трудових і матеріальних ресурсів. ІСЖЗ повинні здійснювати свої функції при мінімальних витратах на будівництво, експлуатацію, реконструкцію і розвиток. Економічність є одним з найважливіших властивостей, якої треба неухильно дотримуватися.

Надійність - властивість ІСЖЗ виконувати вимогу безперебійності забезпечення ресурсами споживачів в заданій кількості і якості. Підвищення надійності є однією з найважливіших задач при розрахунку ІСЖЗ. Обґрунтування і раціональне застосування способів забезпечення надійності є однією з найважливіших задач при проектуванні.

Динамічність - властивість системи, що складається у взаємному впливі її станів в різні моменти часу, наприклад теперішній стан, на майбутнє. При прогнозуванні розвитку системи на якийсь період її функціонування потрібно розглядати поведінки системи в попередніх і наступних інтервалах часу з тим, щоб правильніше врахувати наслідки прийнятих рішень для розвитку ІСЖЗ в інші проміжки часу.

Многокритеріальність - множинність внутрішніх і зовнішніх цілей, які виникають при розрахунку ІСЖЗ. Зовнішніми цілями є: постачання споживачів ресурсами в необхідній кількості та якості, поліпшення екологічної обстановки і т.д. Внутрішніми - зручність в експлуатації, гнучкість в управлінні, економічність за витратами енергії і капіталовкладенням.

Також ІСЖЗ характеризуються властивостями інерційності, гнучкості, адаптивності і деякими іншими.

Все вище розглянуті ознаки і властивості ІСЖЗ органічно вкладаються в сучасну теорію систем [6-7].

Таким чином, наявність всіх цих ознак і властивостей характеризують інженерні системи життєзабезпечення міст як складні, пов'язані з численними функціональними характеристиками об'єкти, що вимагають системного підходу до вирішення складних завдань.

Інженерна система сучасного міста сформувалася в складну галузь містобудування. У своєму розвитку вона, перш за все, визначається планувальною структурою міста, проте певною мірою і сама впливає на неї. Неможливість забезпечити міську забудову інженерними ресурсами, за природними умовами, з причин економічної невиправданість, може бути чинником, що впливає на плани перетворень міських територій.

ІСЖЗ не можуть розглядатися у відриві від житлової та громадської забудови, промислових комплексів, зон відпочинку, транспортних об'єктів, які вона призначена обслуговувати і з якими вона перебуває в тісній взаємодії. Наявні водні та енергетичні ресурси впливають на процес подальшого розвитку міста. Дефіцит ресурсів є обмеженням для розвитку будь-якої сфери діяльності міської забудови. Інженерні комунікації, майже всіх районів міста, особливо їх центральної частини, проектувалися і будувалися кілька десятків років тому по нормам і потребам тих часів. У зв'язку з цим постає найбільш гостро питання містобудівної цінності інженерних комунікацій, здатність забезпечувати бурхливі перетворення міських територій ресурсами життєзабезпечення, особливо це важливо для обласних та великих промислових міст, таких як місто Львів, Дніпро, Кривий Ріг.

Правильна оцінка потенціалу інженерних систем забезпечить не тільки можливість містобудівного розвитку територій, а й істотно вплине на її економічну оцінку: ціну землі і розташованих на ній будівель.

При відсутності вільних потужностей ресурсозабезпечення подальший розвиток міста стає проблематичним. В процесі стихійно-неконтрольованого розвитку міста знижується ступінь впорядкованості міських будівель, а найголовніше підвищується ймовірність непередбачуваних екологічних і епідеміологічних наслідків.

Важливим моментом в розгляді питання про місце і роль міських систем інженерного забезпечення є те, що території міста, займані головними або лінійними інженерними спорудами, вилучаються, як правило, безповоротно, лише при підземному прокладанні мереж територія може бути використана в обмежених містобудівних цілях.

Таким чином, існує нерозривна єдність проблем розвитку міської забудови та систем життєзабезпечення, завдання їх комплексного вирішення вимагає розробки і пошуку відповідних підходів.

Висновки та рекомендації подальшого дослідження. Значення, роль і ступінь впливу функції на містобудівний процес різноманітний і залежить від ряду факторів: масштабу містобудівного утворення; специфіка містобудівного утворення; специфіка функцій; рівня урбанізації.

Зниження суспільної значимості міської території відображає падіння "престижу" в умовах конкретного місця і часу. Цей процес буде продовжуватися до тих пір, поки матеріальні витрати на заходи щодо зміни функціонального призначення території, забудови не стануть менше, ніж соціально-економічні вигоди, отримані в результаті перетворень.

Функціональні перетворення міської забудови безпосередньо впливає на інженерні системи життєзабезпечення, причому інженерні мережі, володіючи великою інертністю, є менш динамічною системою, в порівнянні з міською забудовою. У зв'язку з цим виникає неминуча диспропорція між поточними вимогами забудови і можливостями інженерних систем. Міські інженерні системи є невід'ємною частиною кожного міста, будучи одним з наймасштабніших елементів міської системи.

Література

1. Коновалов А.И. Инновации в управлении водопроводно-коммунальным хозяйством / А.И. Коновалов // Актуальные проблемы городов. – Харьков, 2011. – № 12 (197). – С. 142-148.
2. Пупырев Е.И. Системы жизнеобеспечения городов: монография. / Е.И. Пупырев – М.: Наука, 2006. – 246 с.
3. Рогов В.Ю. Институциональные аспекты энергосберегающих инвестиций и тарифообразования в жилищно-коммунальном хозяйстве / В.Ю. Рогов // Известия ИГЭА. – М., 2014. – № 4(96). – С. 80-90.
4. Тімченко Р.О. Розвиток інженерних систем життєзабезпечення міських територій / Р.О. Тімченко, Д.А. Крішко, К.В. Гутеньова // Розвиток промисловості та суспільства. – Кривий Ріг: КНУ, 2018. –Т.1. – С. 223.
5. Коновалов А.И. Инновации в управлении водопроводно-коммунальным хозяйством / А.И. Коновалов // Актуальные проблемы городов. –Харьков, 2011. – № 12-1. – С. 142-148.
6. Тімченко Р.О. Вплив інженерних систем на якість міського середовища / Р.О. Тімченко, Д.А. Крішко, К.В. Гутеньова // Розвиток промисловості та суспільства. – Кривий Ріг: КНУ, 2019. –Т.1. – С. 198.
7. Тімченко Р.О. Інноваційний розвиток системи комунального

господарства / Р.О. Тімченко, Д.А. Крішко, К.В. Гутеньова // Актуальні питання проблеми створення та експлуатації технічних та електромеханічних систем. – Кривий Ріг: КНУ, 2018. –Т.1. – С. 60-61.

д.т.н., професор Тимченко Р.А.,
к.т.н., Кришко Д.А., Гутенёва К.В.
Криворожский национальный университет
д.т.н., профессор, Головка С.И.,
ГВУЗ Приднепровская государственная
академия строительства и архитектуры

МЕСТО И РОЛЬ ИНЖЕНЕРНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ В РАЗВИТИИ ГОРОДСКИХ ПЛАНИРОВОЧНЫХ СТРУКТУР

Функциональное назначение застройки является определяющим фактором использования ресурсов жизнеобеспечения. В соответствии с этим, величина удельного ресурсопотребления по разным функциям формируется в зависимости от специфики потребителя. Процесс функционально-градостроительного развития территорий приводит, в общем случае, к непропорциональному изменению размеров - мощности функциональных зон. Это определяет задачу создания прогнозной модели, одной из целей которой будет проверка достаточности мощности систем ресурсообеспечения в зависимости от вариантов функционально-градостроительных преобразований. Повышение общественной и экономической значимости территории, увеличение ее потенциальной «отдачи», то есть возможности для насыщения наиболее актуальными, престижными и экономически целесообразными на данный момент времени функциями являются закономерным процессом градостроительного развития. Экономически или социально более «сильные» функции вытесняют более «слабые» на менее выгодные участки городской территории. Снижение общественной значимости городской территории отражает падение привлекательности в условиях конкретного места и времени. Этот процесс продолжается до тех пор, пока материальные затраты на мероприятия по изменению функционального назначения территории не станут меньше, чем социально-экономические выгоды, полученные в результате преобразований. Развитие городских территорий происходит по внутреннему и внешнему направлениям. Внутреннее направление сопровождается интенсификацией использования существующей территории, внешнее - путем использования прилегающих районов, выделение отдельных функций на новые территории. Функциональные преобразования городской застройки, динамика

которых последовательно растет, непосредственно влияют на инженерные системы жизнеобеспечения. Проблема диспропорции между текущими требованиями застройки и возможностью инженерных систем, возникает из-за большей инерционности ИСЖО, требует соответствующей разработки. Решение данной задачи позволит ИСЖО выступать не как фактор, сдерживающий градостроительное развитие территорий, а как элемент городской среды оптимально ей соответствующий.

Ключевые слова: инженерные системы жизнеобеспечения, инженерное обеспечение, город, инженерные системы, функции, инженерные сети.

d.t.s., professor Timchenko R.A.,
c.t.s. Krishko D. A., Hutnova K.V.,
Kryvyi Rih National University,
d.t.s., professor Golovko S.I.,
SHEI Prydniprovsk State Academy
of Civil Engineering and Architecture

PLACE AND ROLE OF ENGINEERING INFRASTRUCTURE IN THE DEVELOPMENT OF URBAN PLANNING STRUCTURES

The functional purpose of development is a determining factor in the use of life support resources. In accordance with this, the value of specific resource consumption for different functions is formed depending on the specifics of the consumer. The process of functional urban development of territories leads, in the general case, to a disproportionate change in size — the power of functional zones. This determines the task of creating a predictive model, one of the goals of which will be to verify the adequacy of the power of resource supply systems, depending on the options for functional and urban transformations. An increase in the social and economic significance of the territory, an increase in its potential “return”, that is, opportunities to saturate with the most relevant, prestigious and economically feasible functions at a given time, are a natural process of urban development. Economically or socially more “strong” functions crowd out more “weak” ones to less profitable sections of the urban territory. The decline in the social significance of the urban area reflects a decline in attractiveness in a particular place and time. This process continues until the material costs of measures to change the functional purpose of the territory become less than the socio-economic benefits resulting from the transformations. The development of urban areas takes place in internal and external directions. The internal direction is accompanied by the intensification of the use of the existing territory, the external - by using the surrounding areas, the allocation of

certain functions to new territories. The functional transformations of urban development, the dynamics of which are growing steadily, directly affect the engineering systems of life support. The problem of the imbalance between the current building requirements and the possibility of engineering systems, arises due to the greater inertia of the LSES, requires appropriate development. The solution of this problem will allow the LSES to act not as a factor restraining the urban development of territories, but as an element of the urban environment that is optimal for it.

Key words: life support engineering systems, engineering support, city, engineering systems, functions, engineering networks.

REFERENCES

1. Konovalov A.I. Innovatsii v upravlenii vodoprovodno-kommunalnyim hozyaystvom / A.I. Konovalov // Aktualnyie problemyi gorodov. – Harkov, 2011. – № 12 (197). – S. 142-148.
2. Pupyirev E.I. Sistemyi zhizneobespecheniya gorodov: monografiya. / E.I. Pupyirev – M.: Nauka, 2006. – 246 s.
3. Rogov V.Yu. Institutstionalnyie aspektyi energosberegayuschih investitsiy i tarifoobrazovaniya v zhilishchno-kommunalnom hozyaystve / V.Yu. Rogov // Izvestiya IGEA. – M., 2014. – № 4(96). – S. 80-90.
4. Timchenko R.O. Rozvytok inzhenernykh system zhyttiezabezpechennia miskykh terytorii / R.O. Timchenko, D.A. Krishko, K.V. Hutnova // Rozvytok promyslovosti ta suspilstva. – Kryvyi Rih: KNU, 2018. –T.1. – S. 223.
5. Konovalov A.I. Innovatsii v upravlenii vodoprovodno-kommunalnyim hozyaystvom / A.I. Konovalov // Aktualnyie problemyi gorodov. –Harkov, 2011. – № 12-1. – S. 142-148.
6. Timchenko R.O. Vplyv inzhenernykh system na yakist miskoho seredovyshcha / R.O. Timchenko, D.A. Krishko, K.V. Hutnova // Rozvytok promyslovosti ta suspilstva. – Kryvyi Rih: KNU, 2019. –T.1. – S. 198.
7. Timchenko R.O. Innovatsiinyi rozvytok systemy komunalnoho hospodarstva / R.O. Timchenko, D.A. Krishko, K.V. Hutnova // Aktualni pytannia problemyi stvorennia ta ekspluatatsii tekhnichnykh ta elektromekhanichnykh system. – Kryvyi Rih: KNU, 2018. –T.1. – S. 60-61.