

УДК 711.581-168

Банах А.В.,*к.т.н., доцент**Запорізька державна інженерна академія*

andrew.banakh@gmail.com , ORCID: 0000-0002-0517-2157

ФАКТОРИ ВЗАЄМОДІЇ ПРИРОДНОЇ ТА АНТРОПОГЕННОЇ МІСТОБУДІВНИХ СИСТЕМ

Анотація: наведено характеристику міста як природно-антропогенного комплексу. Акцентовано необхідність прогнозування та розрахунку всіх змін середовища в результаті містобудівної діяльності. Визначено фактори взаємодії природної і антропогенної містобудівних систем. Проаналізовано активні та реактивні фактори взаємодії, а також наслідки їх впливу.

Ключові слова: природно-антропогенний комплекс, містобудівна система, фактори взаємодії, природна система, антропогенна система, активні фактори, реактивні фактори

Місто є продуктом антропогенної діяльності, але воно також включає в себе елементи природного середовища, тому може бути визначено як природно-техногенне явище, що відповідає такому поняттю як матеріально-просторове середовище [1]. Оскільки діяльність людини не обмежується лише тільки науково-технічним прогресом, можна розвинути поняття міста від природно-техногенного явища до природно-антропогенного комплексу.

В процесі містобудівного освоєння території відбувається її перетворення шляхом впровадження об'єктів антропогенної діяльності у природне середовище. Таким чином, у природно-антропогенному комплексі міста можна виділити природну та антропогенну містобудівні системи. Причому будь-які містобудівні об'єкти антропогенної системи знаходяться у постійній тісній взаємодії з природним середовищем протягом тривалого терміну, який може вимірюватися десятками й сотнями років.

Принципова схема взаємодії природної та антропогенної систем в процесі містобудування представлена на рис. 1.

Природна система міста є основою для антропогенної діяльності та включає в себе поверхню території; вихідний (неперетворений) ландшафт; біосферні об'єкти суші (ліси, лани, луки та ін.); поверхневі водойми (річки, озера, ставки та ін.); надра; ґрунти; підземні води; корисні копалини; повітряний простір та ін.

Антропогенна система міста базується на природному підґрунті, до неї відносяться штучні об'єкти: будівлі; наземні споруди; підземні споруди;

об'єкти інфраструктури, благоустрою, ландшафтного будівництва; перетворені території та ін.

В межах міста вихідні природні умови повністю змінені, тому на перший план виступає забезпечення необхідних гігієнічних умов для повсякденного життя мешканців міста. Це досягається як шляхом використання раціональних прийомів планування, забудови й інженерного забезпечення міста, так і шляхом відновлення окремих природних елементів. Тому предметом містобудівного дослідження має бути, з одного боку, просторова, територіальна, соціально-економічна та інші підсистеми міста, а з іншого – суто технічна підсистема, як найбільша матеріальна складова антропогенної системи. В цьому ж полягає й вирішення екологічних проблем, і запобігання певним видам техногенних катастроф, а саме – в умінні передбачати наслідки тих чи інших змін середовища, в тому числі тих, які на перший погляд вважаються малозначущими [2].

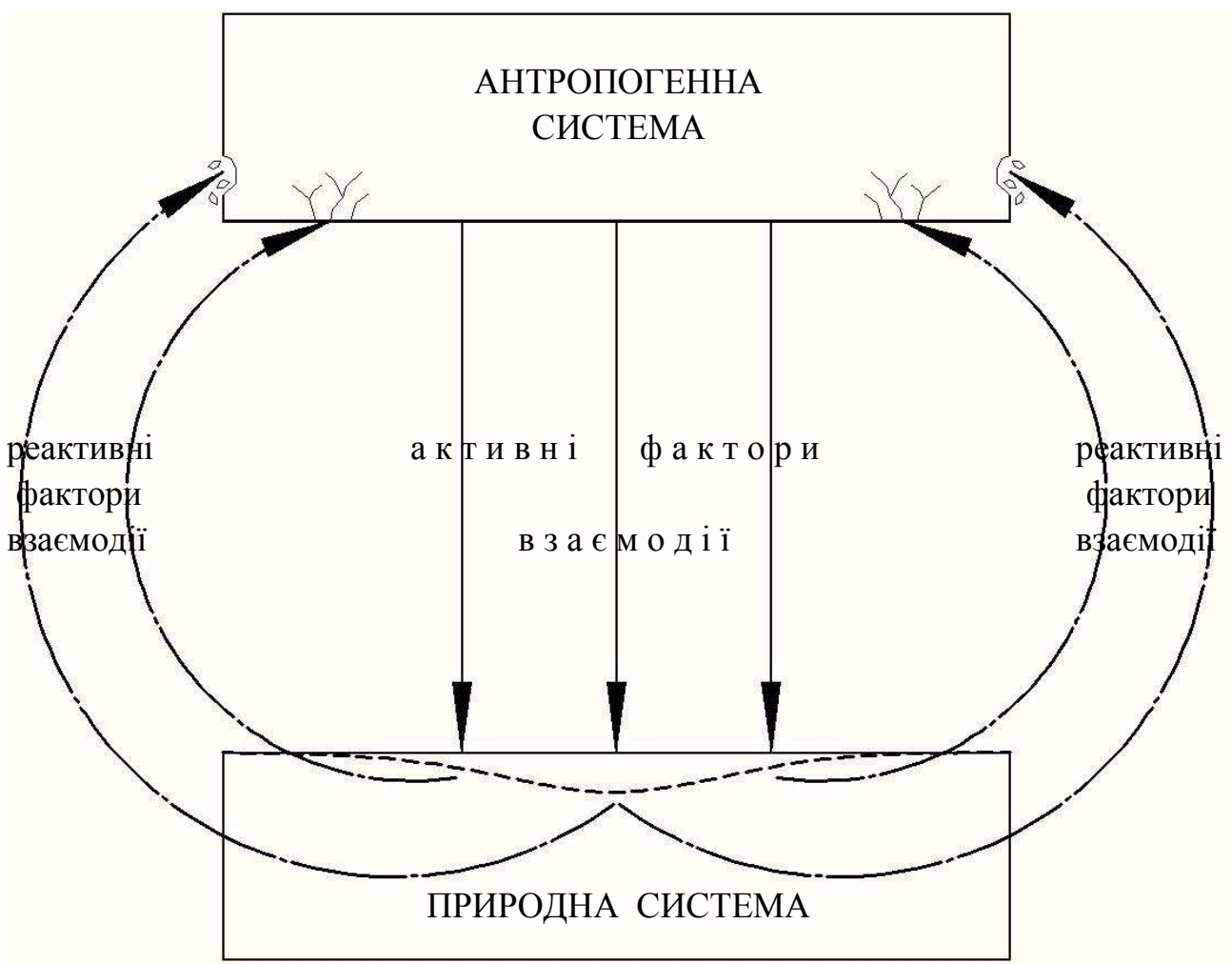


Рис. 1. Принципова схема взаємодії природної та антропогенної містобудівних систем

Будь-які зміни в природно-антропогенному комплексі середовища міста

відбуваються в результаті взаємодії природної та антропогенної систем, а також їх елементів. При такій взаємодії, яка вочевидь є тривалим процесом, кількісні зміни параметрів різноманітних впливів відбуваються постійно та можуть переходити на якісно нові рівні декілька разів впродовж всього терміну взаємодії.

Прогноз і розрахунок усіх можливих змін середовища в результаті містобудівної діяльності повинен стати складовою частиною проектного аналізу на всіх його рівнях [3].

З метою здійснення прогнозу та розрахунку всіх змін середовища в результаті містобудівної діяльності необхідно встановити механізм взаємодії антропогенної системи з природним середовищем і визначити фактори, що впливають на цей процес, які насамперед потрібно враховувати у дослідженнях, зважаючи в тому числі на тривалість такої взаємодії.

Активними вважаються фактори впливу антропогенної системи на природне середовище. Реактивні фактори виникають внаслідок дії активних та є реакцією природної системи на діяльність людини і суттєво впливають на антропогенну систему.

До основних активних факторів взаємодії природної та антропогенної містобудівних систем відносяться:

- навантаження на поверхню території від міської забудови;
- наявність підземних споруд, в тому числі глибокого закладання;
- наявність дамб, гребель, інших гідротехнічних споруд, водосховищ;
- утворення стихійних сміттєзвалищ на малих річках;
- блокування водоскиду з поверхні території, в тому числі прибережних;
- перешкоди або ускладнення фільтрації зливових вод через ґрунт;
- наявність і неналежний технічний стан дренажних систем;
- витіки з інженерних мереж тепло- й водопостачання і каналізації;
- витіки з інших інженерних мереж і систем (хімічні й т. п. речовини);
- перетворення ландшафту, заходи з інженерної підготовки території;
- змінення берегової лінії та глибини водойм, утворення нових водойм;
- зміна напрямку руху річок, в тому числі підземних;
- нераціональне використання ресурсів біосферних комплексів;
- розробка і видобуток корисних копалин у будь-який спосіб.

Механічна дія навантаження від міської забудови на поверхню території викликає в ґрунтах основи тривалі реологічні процеси ущільнення, які призводять до рівномірних і нерівномірних деформацій ґрунту, а також до витискання ґрунтових вод за напрямком до поверхні. Рівномірні деформації ґрунту не є небезпечними, але можуть тривати постійно протягом 50...100 років і більше та вчиняти додатковий вплив на елементи антропогенної

системи. Нерівномірні деформації ґрунту, натомість, впливають суттєво та можуть відбуватися періодично. Витискання ґрунтових вод призводить до підйому їх рівня аж до виходу на поверхню території.

Підземні споруди, в тому числі глибокого закладання, розробка і видобуток корисних копалин шахтним способом перешкоджають природному водоскиду, адже перекривають підземні водоносні горизонти, що призводить до накопичення ґрунтових вод перед такими спорудами, зміненню фізико-механічних властивостей ґрунтів (зокрема, водонасиченості, пластичності), підйому рівня ґрунтових вод і підтоплення територій.

Влаштування водосховищ на великих і малих річках за допомогою дамб, гребель, інших гідротехнічних споруд, зрошувальних каналів, змінення напрямку руху річок, в тому числі підземних, перетворює природний ландшафт, змінює природні умови на значних територіях як перед водосховищем – створює загрозу підтоплення, так і нижче за течією – викликає замулювання річок, пересушення ґрунтів. Такі заходи, крім того, завдають незворотної шкоди екосфері місцевості. До подібних результатів веде утворення стихійних сміттєзвалищ по берегах малих річок, а також в ярах, які служать для відведення природних вод в сезон дощів і танення снігу.

Ще одним чинником блокування водоскиду з поверхні територій є міська забудова, в тому числі інженерні споруди розпланування та благоустрою прибережних зон, особливо у поєднанні з занедбаними дренажними мережами систем зливного водовідведення, які внаслідок засмічення неспроможні пропускати достатню кількість води, що веде до підйому рівня ґрунтових вод, підтоплення територій, іноді до змінення фізико-механічних властивостей і хімічного складу ґрунтів.

Під нераціональним використанням природних ресурсів біосферних комплексів мається на увазі насамперед знищення природного закріплення ґрунтів, наприклад, через неконтрольоване вирубування лісів, яке також веде до накопичення надлишкової води, змінення фізико-механічних та іноді хімічних властивостей ґрунтів і підтоплення територій, а при наявності схилів – до зсувів ґрунту та утворення і сходження селевих потоків.

Зазначені вище активні фактори мають наслідком підйом рівня ґрунтових вод і підтоплення територій, тобто замочування ґрунтів, що відбувається з глибини до поверхні ґрунтового масиву, тому цю групу факторів можна умовно позначити як «фактори замочування знизу».

Витоки з водоносних комунікацій інженерних мереж систем тепло- й водопостачання та каналізації, а також незадовільне відведення атмосферних опадів з цоколю будівель і споруд внаслідок його незадовільного технічного стану, призводять до місцевого замочування ґрунту та створюють деформації

нерівномірних осідань або просідання ґрунтів.

Схожий вплив створюють перетворення ландшафту, розробка і видобуток корисних копалин відкритим способом, змінення берегової лінії та глибини водойм, утворення нових водойм, заходи з інженерної підготовки території, які супроводжуються вийманням і переміщенням великої кількості ґрунту, наприклад, при здійсненні будівельних робіт нульового циклу, особливо, якщо вони тривають не один сезон. Незасипаний котлован або траншеї, по-перше, створюють штучні схили для містобудівних об'єктів, які знаходяться поряд, та значно підвищують вірогідність їх зсувів; по-друге, сприяють накопиченню атмосферних опадів, більш глибокому проникненню води в ґрунти основи, замочуванню масиву ґрунту відкосів, яке в свою чергу призводить до нерівномірних деформацій або просідання ґрунту [4].

Прямим наслідком дії зазначених активних факторів є замочування ґрунту, що відбувається від поверхні до глибини ґрунтового масиву, тому цю групу факторів можна умовно позначити як «фактори замочування зверху».

Окремо варто виділити витoki хімічних та інших переважно небезпечних речовини з відповідних інженерних мереж і систем. Зокрема, це актуально для виробничих територій, що підлягають реновації або рекультивації. Такі речовини викликають хімічну реакцію зі складовими ґрунту і, як наслідок, зміни його хімічного складу та фізико-механічних характеристик. Окрім додаткового впливу на матеріали фундаментів штучних об'єктів, в результаті хімічних реакцій може відбуватися стрімке збільшення об'єму ґрунту та його випирання, яке призводить до значних деформацій об'єктів забудови. В контексті занепаду промислових підприємств і майбутньої комплексної діяльності з рекультивації, санації та реновації виробничих територій, вплив цього фактору заслуговує подальшого детального дослідження.

Таким чином, до основних реактивних факторів взаємодії природної та антропогенної містобудівних систем можна віднести:

- підйом рівня ґрунтових вод;
- підтоплення територій;
- рівномірні деформації ґрунту;
- нерівномірні деформації ґрунту;
- просідання ґрунту;
- зсуви ґрунту;
- утворення і сходження селевих потоків;
- підземні обвали масивів ґрунту (мікросейсмічні явища);
- підлужування територій;
- змінення хімічного складу та фізико-механічних властивостей ґрунту.

Врахування впливу активних факторів замочування зверху вже входить в

практику розрахунку та проектування будівель і споруд – визначаються теоретичні місця аварій водогонів, розміри воронки просідання, вводяться особливості поточного технічного стану об'єкту або перетвореної території тощо, але навіть для окремих будов такі впливи не мають законного підґрунтя: не зазначені в Державних будівельних нормах взагалі або зазначені частково.

Наслідками дії активних факторів замочування знизу є підйом рівня ґрунтових вод і підтоплення територій, які призводять до замочування величезних за площею масивів ґрунтів, зміні їх фізико-механічних властивостей, зокрема, зниженню міцності. В умовах просідаючих ґрунтів провокуються просідання та нерівномірні осідання основ об'єктів забудови, в результаті чого під загрозою незворотного погіршення технічного стану опиняються не окремі будівлі та споруди або їх комплекси, а цілі квартали та мікрорайони. З урахуванням рельєфу поверхні та розташування підземних водоносних горизонтів можуть відбуватися зсуви ґрунту, утворення і сходження селевих потоків, що створює величезні додаткові навантаження на конструкції містобудівних об'єктів і суттєві наслідки.

Зазначені чинники мають враховуватися на стадіях, що передують проектуванню окремих будівельних об'єктів, а саме – при створенні генеральних і детальних планів, зонуванні територій, плануванні розвитку міст, просторовому розплануванні та інженерній підготовці територій забудови, освоєнні підземного простору та ін. Крім того, технічні вимоги до будівель і споруд доцільно екстраполювати на рівень містобудівних одиниць – кварталів, мікрорайонів, районів, функціональних зон населених пунктів, а розрахунку на міцність і стійкість містобудівних одиниць надати статус обов'язкової складової проекту, ввести у відповідні Державні будівельні норми.

Треба зауважити, що в процесі багаторівневого проектного аналізу, прогнозування та розрахунку всіх змін середовища в результаті містобудівної діяльності визначена ймовірність впливу передбачуваних реактивних факторів призводить до застосування при містобудівному освоєнні територій додаткових спеціальних заходів інженерної підготовки, які в свою чергу можуть підсилити вплив активних факторів.

Перелік використаних джерел

1. Дёмин Н.М. Управление развитием градостроительных систем: [монографія] / Дёмин Н.М. - К.: Будівельник, 1991. - 184 с.
2. Осітнянко А.П. Планування розвитку міста / Осітнянко А.П. – К.: КНУБА, 2005. - 386 с.
3. Яргина З.Н. Основы теории градостроительства: підручник / Яргина З.Н. - М.: Стройиздат, 1986. - 325 с.

4. Банах А.В. Вплив тимчасових ґрунтових умов і оточуючої обстановки на напружено-деформований стан будівель з тривалим терміном експлуатації / Банах А.В. // Будівельні конструкції : міжвідомчий науково-технічний збірник наукових праць. - К.: ДП НДІБК, 2016. - Вип. 83, кн. 1. - С. 258-263.

Аннотация

К.т.н., доцент Банах А.В., Запорожская государственная инженерная академия.

Факторы взаимодействия природной и антропогенной градостроительных систем.

Приведена характеристика города как природно-антропогенного комплекса. Акцентируется необходимость прогнозирования и расчета всех изменений среды в результате градостроительной деятельности. Определены факторы взаимодействия природной и антропогенной градостроительных систем. Проанализированы активные и реактивные факторы взаимодействия, а также последствия их влияния.

Ключевые слова: природно-антропогенный комплекс, градостроительная система, факторы взаимодействия, природная система, антропогенная система, активные факторы, реактивные факторы

Annotation

C.t.s., as.prof. Banakh A.V., Zaporizhzhia State Engineering Academy, Zaporizhzhia.

Factors of interaction between natural and anthropogenic urban systems.

The description of the city as a natural-anthropogenic complex is given. The necessity of forecasting and computation of all environmental changes as a result of urban development is emphasized. The factors of interaction between natural and anthropogenic urban systems are determined. Active and reactive factors of interaction, as well as their impact consequences are analyzed.

Keywords: a natural-anthropogenic complex, urban system, factors of interaction, natural system, anthropogenic system, active factors, reactive factors