

Табл. 2.5 – Розміри санітарно захисних зон (СЗЗ) і охоронних зон (ОЗ) повітряних ліній електропередач

Напруга ЛЕП, кВ	Розмір СЗЗ, м	Розмір ОЗ, м
до 20	не встановлюється	10
35	не встановлюється	15
110	не встановлюється	20
150	не встановлюється	25
220	не встановлюється	25
330	20	30
500	30	30
750	40	40
1150	55	55

*Запитання для самоперевірки*

1. Який вплив електромагнітне забруднення середовища справляє на стан здоров'я людей?
2. Які розміри санітарно-захисних зон високовольтних ЛЕП?

## 2.2 Фактори порушеності міського середовища

### 2.2.1 Підтоплення як основний екологічний фактор порушеності міських територій

Одна з головних причин виникнення аварійних будівель і зниження санітарно-гігієнічних параметрів архітектурного середовища – геологічні процеси в ґрунтах і розвиток підтоплення забудованих територій. Підтоплення території – це підвищення рівня ґрунтових вод до критичних величин (менше 1-2 м від поверхні землі).

Процес підтоплення – це реакція геологічного середовища на незбалансований вплив на нього техногенних факторів, пов'язаних з господарською діяльністю людини. Гідрогеологічний режим змінюється при ліквідації боліт, які є природним випаровувачем ґрунтових вод. Тому засипка боліт стимулює порушення режимів випаровування і природного водообміну на прилеглий території. Великі заасфальтовані площі й засипані балки також змінюють природні умови випаровування води і руху фільтраційних стоків на місцевості. «Запечаткування» ґрунтів, тобто їх укриття асфальтом чи цементними плитами, вилучає ґрунти з кругообігу речовин, порушує вологісний режим забудованої території і, таким чином, сприяє розвитку підтоплень: між поверхнями, вкритими дорожнім покриттям, і вільними поверхнями виникає різниця температур, що зумовлює фільтрацію ґрунтової води в сторону падіння температур (додаток 2, схема 2.3) [73, 44, 10, 71].

Підтоплення негативно впливає на екологічний стан природного середовища: внаслідок засолення ґрунтів пригнічується рослинність, виникає суховершинність і загибель дерев, у підтоплених підвалах розвиваються гриби і комахи.

В архітектурно-містобудівельній галузі процес підтоплення небезпечний не лише за топленням заглиблених приміщень і споруд. Він провокує інші небезпечні інженерно-геологічні явища – осадки, просадки, набухання ґрунтів, підвищення корозійної активності ґрунтів тощо. В наслідок процесів техногенезу ґрунтові води на забудованій території набувають агресивних властивостей щодо бетонів і металів, що призводить до руйнування фундаментів, виникнення суфозійних і просадкових явищ. Це зумовлює прискорення старіння споруд, скорочення термінів їх експлуатації, виникнення деформацій і руйнування архітектурних об'єктів (додаток 2, схема 2.3). Гідрогеологічні процеси в ґрунтах посідають друге місце в трійці основних причин деформації будівельних конструкцій. Першість тут належить хімічній агресивності середовища, а на третьому місці – циклічна зміна температур [43, 73].

В нашій країні процеси підтоплення особливо інтенсивно почали розвиватися в 1950-х роках. Масове будівництво типових п'ятиповерхівок часто велося за спрощеною схемою, а про розвиток дренажних систем як не обхідної складової міської інженерної інфраструктури

взагалі не йшлося. До того ж, існуючі на той час норми (НиТУ 127-55, СНиП II-15-74) не вимагали ні виконання прогнозів режиму ґрунтових вод на територіях забудови, ні проектування захисних дренажів на потенційно підтоплюваних ділянках.

Процес підтоплення небезпечний також тим, що провокує розвиток та інтенсифікацію кількох споріднених з ним явищ: суфозію, зсуви, карстування ґрунтів тощо.

Термін «суфозія» в наш час розуміють по-різному. У найширшому смислі, суфозія – це руйнування і винесення потоком підземних вод окремих компонентів і великих мас дисперсних і зцементованих уламкових порід, у тому числі й тих, що формують скельні масиви. Суфозійне руйнування гірських порід може бути хімічним (розчинення) і механічним, у вигляді розмивання чи фільтраційного руйнування. В результаті на земній поверхні утворюються осади, провали, зсуви, а під землею – порожнини й ослаблені зони. Ґрунти втрачають міцність і несучу здатність, збільшується їх водопроникність. Переважно, суфозія розвивається приховано, проявляється раптово і є явищем, дуже чутливим до техногенного впливу на геологічне середовище. Отже, головна небезпека суфозії – швидке руйнування будівель і споруд, яке може бути зумовлене впливом зовнішніх факторів (вібрації і т.п.) [81].

Зсуви – це сходження земельних мас вниз по схилу під дією власної ваги і навантажень (фільтраційних, сейсмічних, вібраційних). Дуже часто зсуви є наслідком проведення будівельних робіт на схилах. Однією з причин також може бути підтоплення: вологі ґрунти стають більш пластичними і рухливими, втрачають несучу здатність (додаток 2, схема 2.4).

Карст – це геологічне явище, пов'язане з розчиненням водою гірських порід, з утворенням при цьому підземних порожнин і, як наслідок, провалами земної поверхні. Масиви гірських порід, у яких розвивається карст, називають закарстованими. Містобудівельне освоєння закарстованих масивів призводить до активізації карстів: утворюються нові провали, воронки, колодязі. Окремі воронки досягають 50-60 м в діаметрі і мають глибину до 30 м.

Таким чином, очевидною є пряма залежність: порушення технологій архітектурно-будівельних процесів чи недостатній аналіз містобудівельних і гідро-геологічних умов зумовлюють розвиток підтоплення окремих територій чи навіть цілих районів міста, а підтоплення, в свою чергу, змінює існуючий гідрогеологічний режим і може стати причиною виникнення карстів, зсувів та інших явищ. Отже, архітектурно-містобудівельний процес, зрештою, стає загрозою для самого себе, тобто для подальшого розвитку архітектурного середовища міста [11].

Останнім часом, через загальне порушення екологічного балансу в містах, процес підтоплення набуває масового характеру і створює небезпеку існуючій забудові. Особливо гострим це питання є в історичних частинах міст, де сконцентровано багато пам'яток архітектури і культури. Підтоплення створює реальну небезпеку фізичному збереженню історичної забудови, тому проведення робіт з реконструкції і реставрації не можливе без урахування даного фактору.

При цьому також обов'язково слід враховувати, що на сьогодні в історичних центрах міст межують різні типи забудови. Це створює низку проблемних ситуацій, головні з яких:

1) сусідство пам'яток архітектури і пам'яток археології – пам'ятки архітектури потребують захисту заглиблених приміщень від затоплення підземними водами, а пам'ятки археології, навпаки, – збереження відносно високого рівня підземних вод, які для них є головним консервантом;

2) взаємодія пам'яток архітектури та містобудування з геологічним середовищем – перші потребують збереження своєї планувальної структури і складу, а друге – проведення певного регулювання через його загрозливий вплив на перші і спеціальних інженерних засобів для припинення інтенсифікації небезпечних геологічних процесів;

3) сусідство пам'яток архітектури з сучасною забудовою – перші потребують збереження свого первинного середовища існування, а друга – певного рівня благоустрою і визначеного складу інфраструктури, що можуть негативно вплинути на гідрогеологічний стан прилеглих територій і призвести до руйнування історичної забудови [44, 21].

Загальних уніфікованих рекомендацій для розв'язання даних протиріч бути не може. Проблеми мають вирішуватися з урахуванням конкретної архітектурно-містобудівельної і гідрогеологічної ситуації, в залежності від обґрунтування пріоритетів збереження чи розвитку території.

Для запобігання руйнації існуючих архітектурних об'єктів усі засоби захисту необхідно

спрямовувати на реалізацію таких заходів: зниження вразливості пам'ятки архітектури до підтоплення (відмостка з відведенням води, гідроізоляція, закріплення ґрунтів і фундаментів, пристінний дренаж тощо), нейтралізація джерел підтоплення (ліквідація впливу поверхневого стоку і екрануючих асфальтових покриттів тощо), запобігання впливу підземних і поверхневих вод на пам'ятку архітектури (завіси, вертикальне планування майданчику, кільцевий дренаж (рис. 2.10) тощо) [44].

Найскладніші проблеми, пов'язані із захистом від підтоплення існуючої забудови чи її осушенням на стадії експлуатації об'єктів зумовлені тим, що відкриті горизонтальні дрени, трубчаті дренажі й водознижуючі свердловини в такій ситуації застосовувати складно. Головні причини: низька ефективність традиційних засобів; висока щільність забудови; розвинута мережа підземних комунікацій; загроза забруднення поглинаючих горизонтів.

Технічні засоби захисту від підтоплення підчас нового будівництва можна розділити на дві групи. До першої належать заходи, що виконуються на стадії будівництва об'єкта, горизонтальні пристінні і кільцеві дренажі, пластові і вертикальні сифонні дренажі (рис. 2.10 – 2.14), а також фільтруючі завіси. Проекти передбачають застосування бетонів і інших стійких до агресивного середовища матеріалів, ущільнення ґрунтів, гідроізоляцію підземних конструкцій. Друга група – профілактичні заходи захисту об'єктів нового будівництва: організація поверхневого стоку; збереження природних дрен (закладання фільтрів по тальвегам балок); обладнання глиняних замків і відмосток. При розробці цієї групи заходів найскладнішою задачею є прогнозування процесу підтоплення на територіях нового будівництва [73].

Дані заходи інженерного захисту можуть бути локальними (індивідуальними) і загально-територіальними. До засобів захисту територіального рівня належать засоби з евакуації з території цінної забудови поверхневих і підземних вод, тобто регулювання річкової мережі, вертикальне планування, дренажі. До локальних належать заходи із захисту окремих пам'яток архітектури, їх комплексів і груп: дренажі, екрани і завіси, гідроізоляція, закріплення ґрунтів [99].

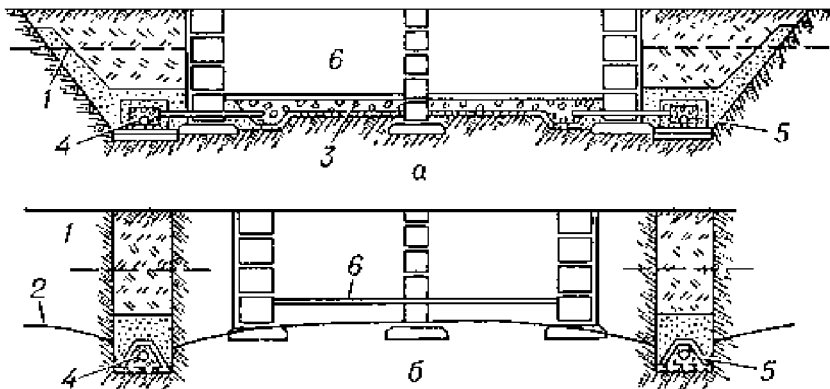


Рис. 2.10 – Горизонтальний дренаж споруд  
 а – пластовий дренаж;  
 б – трубчаті дрени кільцевого дренажу;  
 1 – початковий рівень ґрунтових вод;  
 2 – знижений рівень ґрунтових вод;  
 3 – фільтруюча постіль пластового дренажу;  
 4 – дренажна труба;  
 5 – фільтруюча обсыпка;  
 6 – рівень підлоги підвалу

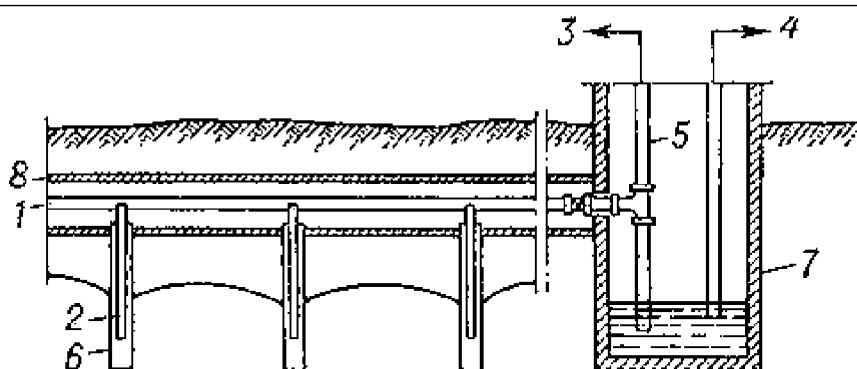
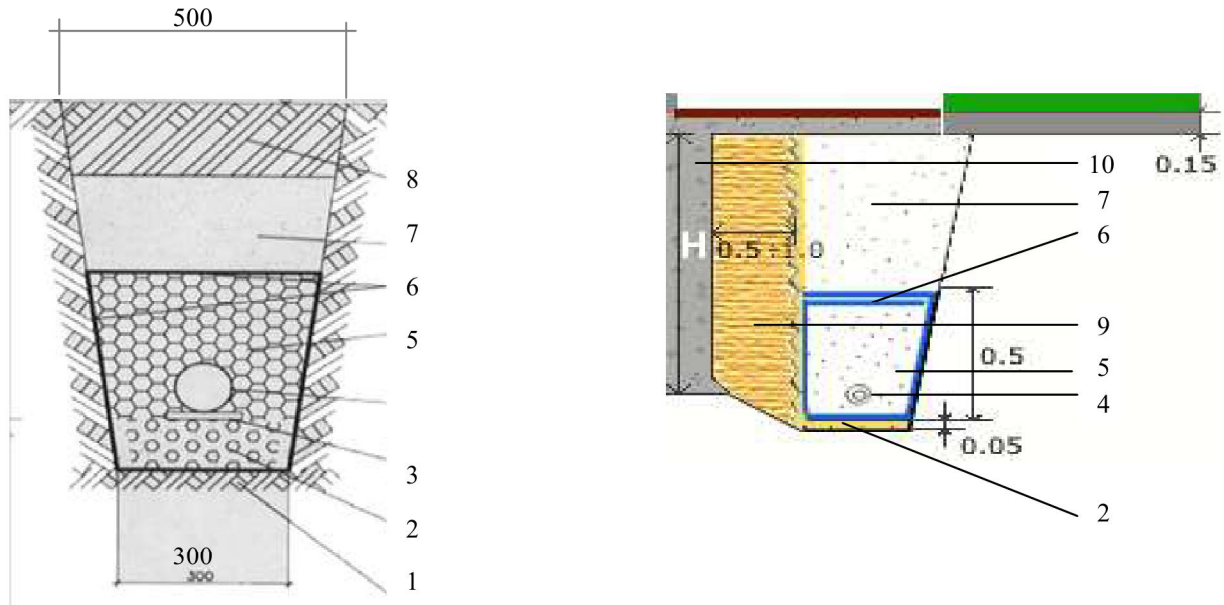


Рис. 2.11 – Вертикальний дренаж з сифонним водовідведенням  
 1 – сифонний трубопровід  
 2 – всмоктуюча труба сифона  
 3 – відведення повітря до вакуум-насосу  
 4 – відведення води до насосного агрегату  
 5 – повітрозбірник  
 6 – трубчаті колодязі  
 7 – приймальна камера  
 8 – галерея

Рис. 2.12 – Принципова схема організації кільцевого і пристінного дренажу



1 – ущільнений ґрунт; 2 – піщана підготовка; 3 – антисептована дошка; 4 – дренажна труба; 5 – гравійна обсіпка, 6 – геотекстиль; 7 – зворотна засипка гравієм чи піском; 8 – ґрунт; 9 – глиняний замок; 10 – стіна підвалу чи фундамент

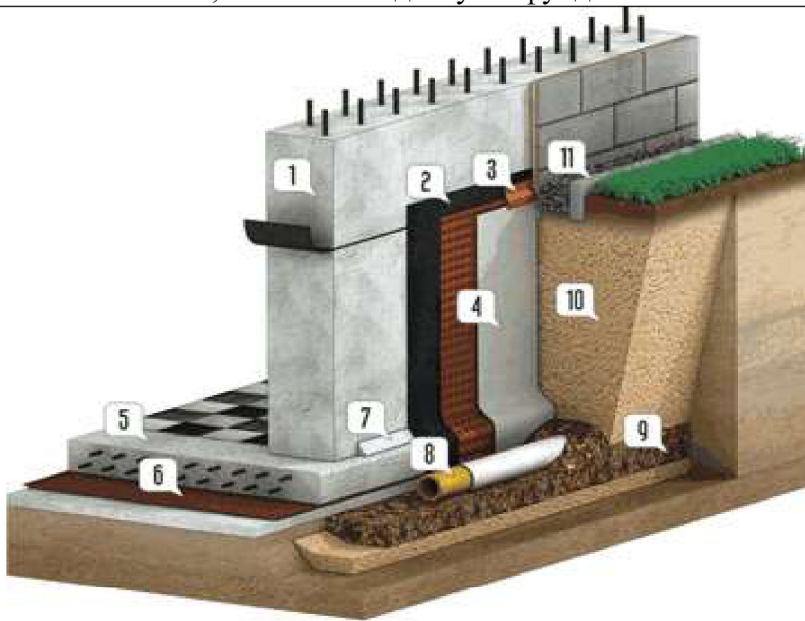


Рис. 2.13 – Конструктивна схема організації пристінного дренажу

1 – залізобетонна стіна;  
2 – гідроізоляція;  
3 – кріплення;  
4 – пристінний дренаж (дренажне полотно);  
5 – фундаментна плита;  
6 – пластовий дренаж (дренажне полотно);  
7 – галтель з цементно-піщаного розчину  
8 – дренажна труба;  
9 - піщано-гравійна обсіпка  
10 – ґрунт зворотної засипки;  
11 – відмостка

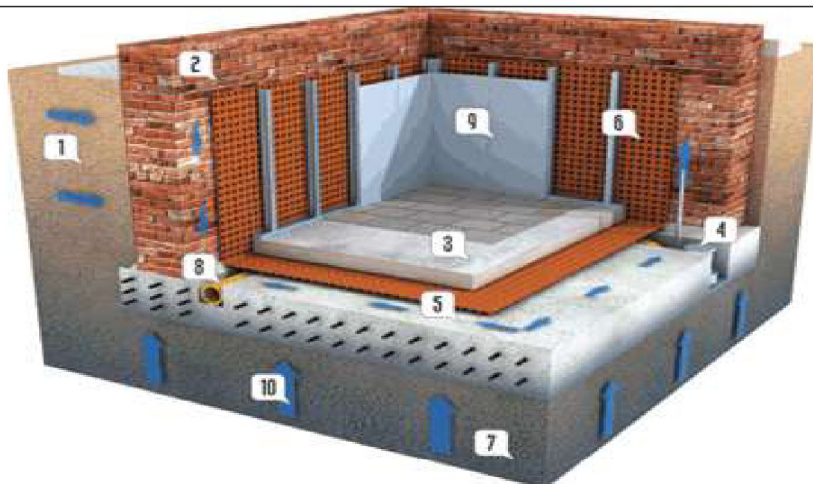


Рис. 2.14 – Конструктивна схема організації внутрішнього дренажу

1 – пристінний ґрунт;  
2 – цегляна стіна;  
3 – стяжка;  
4 – дренажний насос;  
5 – фундаментна плита;  
6 – внутрішній дренаж (дренажне полотно);  
7 – ґрунтова основа;  
8 – дренажна труба;  
9 – гіпсокартон;  
10 – рух води;

В місцях, де щільність розміщення пам'яток архітектури досить висока чи де їх групи розміщені вздовж вулиць, можуть бути рекомендовані спільні для цих груп системи заходу, а для окремо розміщених пам'яток архітектури – індивідуальні. В будь-якому разі кожна пам'ятка архітектури повинна мати свої пункти стеження за режимом підземних вод і деформацією ґрунтів, що дозволить оцінювати ступінь небезпеки і своєчасно вживати засоби захисту [43, 44].

Заходи із запобігання впливу підземних і поверхневих вод, тобто, загальнотериторіальні, мають бути обов'язковими як на стадії проектування, так і на стадії реконструкції територій. Локальні заходи, тобто заходи зі зниження вразливості пам'ятки архітектури до підтоплення доцільно застосовувати підчас реконструкції забудови (додаток 2, схема 2.5).

Засоби можливого вирішення вищезгаданих проблем залежать також від того, що існують два види підтоплення: 1) явне підтоплення, коли рівень ґрунтових вод підіймається до критичних глибин; 2) приховане підтоплення, коли ґрунти досягають критичного рівня вологості, що провокує деформацію ґрунтів і підземних конструкцій. Отже, головна особливість інженерного захисту від підтоплення на забудованих територіях – його комплексність: застосування одночасно водозахисних елементів (дренажі, гідроізоляція, протифільтраційні екрани і завіси тощо) і елементів закріплення ґрунтів [99].

Таким чином, система інженерного захисту будівель і територій від підтоплення має складатися з таких блоків:

- 1) контроль за водним режимом в історичній частині міста, за деформаціями ґрунтів і споруд (локальний рівень захисту);
- 2) регулювання режиму підземних і поверхневих вод (комплекс технічних засобів захисту на загальнотериторіальному рівні);
- 3) управління небезпечними ситуаціями [43, 44].

Як видно з усього вище сказаного, взаємозв'язки в системі «архітектурне середовище – гідрогеологічне середовище» є дуже тісними. Найменше порушення усталеного режиму однієї зі складових системи неминуче вплине на іншу, структурні зміни якої, в свою чергу, призведуть до нових руйнувань і трансформацій. Отже, захист архітектурно-містобудівельних об'єктів від підтоплення і гідрогеологічного середовища від впливу архітектурно-будівельної діяльності має обов'язково відбуватися в режимі «контроль – регулювання – управління».

#### *Запитання для самоперевірки*

1. Що таке підтоплення і які фактори зумовлюють його виникнення?
2. Як підтоплення впливає на архітектурні об'єкти?
3. Що таке суфозія, зсув і карст?
4. Які проблемні ситуації створює підтоплення пам'яток архітектури і археології?
5. Які Ви знаєте планувальні і технічні засоби захисту забудови від підтоплення?

### **2.2.2 Порушення аераційного режиму міських територій**

Характер вітрового режиму в місті зумовлений рельєфом місцевості, поверховістю забудови, шириною і орієнтацією проспектів і вулиць до напрямку домінуючих вітрів, ступенем озеленення території (додаток 2, схема 2.6).

Аераційний режим забудови насамперед залежить від напрямів і швидкостей вітру. Їх визначають на підставі багатолітніх спостережень. За результатами аналізу будують спеціальні схеми повторюваності напрямів і швидкостей вітру для певного періоду року, який називають розою вітрів [39, 10].

Іншими факторами, від яких залежить аераційний режим, є щільність забудови і поверховість будинків. Характерним прикладом впливу щільності є двори-колодязі у старих районах міста, де відбувається застій повітря. Поверховість також має значення. Так, при розміщенні щільної групи будівель висотою понад 15 поверхів утворюються висхідні турбулентні й конвекційні вітрові потоки.

Особливу групу антропогенних аераційних впливів, пов'язаних з архітектурно-

містобудівельною діяльністю, становлять аеродинамічні порушення: збурення, розрідження і температурні інверсії. Збурення – це зміна напрямку і швидкості руху повітряного потоку, яка може бути природного походження (зумовленою рельєфом території), чи антропогенного (пов'язаною з будівництвом багатоповерхівок). При будівництві багатоповерхівок аеродинамічні характеристики території різко змінюються: утворюються вихороподібні атмосферні потоки величезної сили, здатні пошкоджувати фасадні системи будівель; на прилеглих до будівель територіях в зимовий період утворюються снігові замети, що створюють дискомфортні умови для пішоходів.

Зони розрідження – це зони аеродинамічних тіней, зумовлені поганою обтічністю будівель і споруд: чим вищі будівлі і чим менша обтічність їх форми, тим гірше режим аерації і вище приземні концентрації забруднюючих речовин. Температурні інверсії – це зумовлені інтенсивним тепловиділенням атмосферні потоки (рух повітря між ділянками з різними температурами).

Особливі вимоги висуваються до аераційного режиму житлових територій. Швидкість вітру в межах житлової забудови має бути від 1 до 4 м/с, бо територія зі швидкістю вітру менше 1 м/с вважається не провітрюваною, а при швидкості більше 4 м/с належить до зон активного продування [11, 13].

Проте найсприятливіші аераційні умови створюються у скверах і садах з добре розвинутим озелененням. Швидкість вітру на озелененій частині вулиці у 1,5-2 рази нижче, ніж на неозелененій. Максимальні значення швидкості вітру спостерігаються на неозелених територіях і пагорбах, а в насадженнях великих масивів і в зонах багатоповерхової забудови швидкість вітру нижче на 40-60 %. При швидкостях вітру вище 5 м/с найнесприятливіші вітрові умови формуються на головних (магістральних) і неозелених чи слабо озелених вулицях (однорядна посадка з рідким розміщенням дерев), розміщених у напрямі домінуючих вітрів. При збільшенні швидкості вітру понад 8 м/с вітрозахисна ефективність знижується у всіх категоріях озеленення.

Для вітрозахисту міських територій необхідно виділяти низку вимог і особливостей. Найголовніші з них:

- 1) однаковий рівень захисту міста від вітру протягом всього року;
- 2) формування вітрозахисних смуг максимальної висоти (до 25–30 м), бо вже при висоті 20 м ефективно сформовані зелені зони можуть знижувати швидкість вітру для житлових груп з 5-ти поверховою забудовою;
- 3) ширина, висота, дендросклад та інші структурно-конструктивні параметри захисних смуг мають залежати від їх розміщення на місцевості, рельєфу, відстані до територій, що потребують захисту (забудова, рекреаційні території), значення смуг у функціональному комплексі насаджень міста;
- 4) до естетичних параметрів вітрозахисного озеленення міста мають висуватися підвищені вимоги [39].

Таким чином, аераційний режим архітектурно-містобудівельного середовища, так само як і інші фактори, має «подвійний ефект». З одного боку, архітектурні об'єкти і певні типи міських територій потребують захисту від вітру для забезпечення комфортних мікрокліматичних параметрів. З другого боку, неправильне розміщення вулиць (за напрямками домінуючих вітрів) і окремих архітектурних об'єктів призводить до утворення протягів і аеродинамічних порушень. Отже, задачі архітектора щодо вітрового режиму також мають поділитися на кілька складових: 1) планування загальноміських і локальних систем вітрозахисного озеленення для захисту існуючих і проектних об'єктів від домінуючих вітрів природного походження; 2) організація планувальної системи міста з урахуванням рози вітрів; 3) урахування особливостей вітрового режиму конкретної території при виборі форми і поверховості окремих будівель чи їх груп.

#### *Запитання для самоперевірки*

1. Які Ви знаєте аеродинамічні порушення?
2. Які вимоги висуваються до вітрозахисту міських територій?
3. У чому полягають задачі архітектора щодо упорядкування вітрового режиму міських територій?