

А.М. Шостачук, к.т.н., доц.
Д.М. Шостачук, к.т.н., доц.

Житомирський державний технологічний університет

РУХ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ НА ПРИЛЕГЛИХ ДО ВИСОТНОЇ СПОРУДИ АВТОМАГІСТРАЛЯХ

Розглянуто основні проблеми організації руху автотранспорту поблизу висотної споруди. Запропоновано класифікацію факторів впливу на розташування висотної споруди по відношенню до автомобільних шляхів. Запропоновано основні принципи планування автомобільних шляхів з метою забезпечення своєчасної евакуації людей при виникненні надзвичайних ситуацій.

Вступ. У містах стрімкими темпами зростає кількість висотних споруд, які дають можливість економити значну кількість дефіцитної для забудови землі. Незважаючи на більшу складність висотних споруд при їх будівництві й експлуатації, порівняно зі звичними десяти- та п'ятнадцятиповерховими будівлями (високі тиски на ґрунт та опори, доставка будівельних матеріалів на значну висоту при зведенні споруди, коливальні процеси при дії вітрового навантаження, необхідність забезпечення безперебійної роботи інженерних систем, вразливість для терористичних атак, складнощі евакуації людей при виникненні пожежі та інших надзвичайних ситуацій), висотні споруди є престижними і привабливими для зведення об'єктами [1, 2].

Постановка проблеми. Сучасна висотна споруда є досить складний комплекс, який складається з приміщень різних розмірів та різного функціонального призначення. Головним чином, це – торговельні центри, кінотеатри, житлові приміщення, офіси банків, організацій та установ, оглядові майданчики, а також різноманітні технічні приміщення для забезпечення надійної роботи систем вентиляції, водо- та енергопостачання, каналізації, ліфтів тощо. Крім того, висотна споруда є місцем зосередження великої кількості людей. Враховуючи високу привабливість висотних споруд для здійснення терористичних атак, складнощі евакуації людей у випадку виникнення небезпечних для здоров'я і життя людей обставин (пожежі, порушення роботи інженерних мереж, небезпечні коливання при дії вітрового навантаження або сейсмічних поштовхів), висотну споруду вважають об'єктом підвищеної небезпеки. Одним із факторів, що дозволяє мінімізувати негативні наслідки надзвичайних ситуацій у висотних спорудах, є належне функціонування прилеглих автомобільних шляхів, яке дозволяє забезпечити прибуття (відправлення) необхідної кількості автомобілів. Ознайомлення з сучасним досвідом експлуатації висотних споруд у багатьох країнах дає підстави стверджувати, що прилеглі автомобільні шляхи є надзвичайно важливим фактором висотних споруд не тільки в надзвичайних ситуаціях, а і в щоденному режимі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Незважаючи на те, що проблема забезпечення життя і здоров'я людей, які перебувають у висотній споруді, є головною при її функціонуванні, досліджень, в яких би розглядалася дана проблема, на сьогодні недостатньо. Це пов'язано, в першу чергу, з тим, що висотні споруди зводяться переважно на майданчиках, які знаходяться в густонаселених районах з уже розвинутою структурою автомобільних доріг. В таких ситуаціях виникають проблеми, пов'язані із забезпеченням пасажиропотоку та, у випадку надзвичайних ситуацій, автомобілів спецпризначення (МЧС, медичної допомоги, правоохоронних органів). Більш прийнятним рішенням є зведення висотних споруд з одночасним будівництвом прилеглих автомобільних шляхів, при цьому є можливість врахувати та забезпечити якщо не всі, то найважливіші вимоги: пропускну здатність автомобільних шляхів, їх резервування та можливість прибуття спеціальних автомобілів у випадках надзвичайних ситуацій, максимальне використання рекламних можливостей висотної споруди тощо. В публікаціях останніх років, присвячених безпеці людей, що перебувають у висотній споруді, розглядаються головним чином такі питання:

- ✓ коливальні процеси висотних споруд, викликані динамічною складовою вітрового навантаження, зміна вітрового режиму на прилеглих до висотної споруди територіях [3, 4];
- ✓ взаємодія фундаменту висотної споруди та ґрунту, зміна напружено-деформованого стану при викопуванні котловану під фундамент висотної споруди, перерозподілення напружень у ґрунті при зведенні висотної споруди [5, 6];
- ✓ безперебійне функціонування інженерних мереж (вентиляції, тепло-, енерго- та водозабезпечення, сигналізації, роботи ліфтів тощо) [7];
- ✓ стійкість конструкцій при руйнуванні несучих конструкцій внаслідок здійснення терористичного акту або сейсмічних поштовхів, а також при виникненні пожежі;

✓ вчасна евакуація людей з території висотної споруди у випадку виникнення надзвичайних ситуацій (безперебійна робота пожежних ліфтів, рятування людей з незадимлюваних майданчиків, рух людських потоків по сходах тощо);

✓ захист людей, що перебувають у висотній споруді від вібрацій при роботі інженерних мереж, електромагнітного випромінювання, негативного впливу перебування людей на значній висоті на їх моральний стан.

Зокрема значна частина робіт присвячена дослідженню стійкості висотних споруд при пожежі, терористичних атаках та шляхів евакуації її мешканців [8, 9]. В роботі [10] автором пропонується комплексний підхід до вирішення проблеми безпеки висотної споруди, коли безпека забезпечується на всіх стадіях створення та експлуатації висотної споруди: при проектуванні, будівництві та експлуатації, а також запропоновано один з актуальних принципів – принцип загальної обов’язковості, який передбачає, що комплексне забезпечення безпеки висотних об’єктів є обов’язковою функцією всіх органів державної влади, підприємств і організацій різних форм власності, які беруть участь в інвестуванні, будівництві й експлуатації висотних об’єктів, а також кожного громадянина, який знаходиться у висотній споруді.

Таким чином, підсумовуючи, можна зробити висновок, що в даних роботах, як правило, не розглядається комплексна взаємодія двох великих комплексів: «Висотна споруда»–«Прилеглі автошляхи», в той час як рух автомобільного транспорту по прилеглій території в дозволених напрямках і з оптимальною швидкістю може забезпечити прибуття (відправлення) відвідувачів висотної споруди як і у звичайних умовах, так і у випадках виникнення надзвичайних ситуацій.

Мета дослідження. Виконати аналіз функцій автомобільних шляхів поблизу висотної споруди, розглянути фактори, які впливають на їх функціонування, запропонувати основні вимоги до організації автомобільного руху поблизу висотної споруди як в звичайних умовах, так і у випадках надзвичайних ситуацій.

Викладення основного матеріалу. На розташування висотної споруди відносно автомобільних шляхів впливає, головним чином, її призначення та умови функціонування (рис. 1). Шляхи, розташовані поблизу висотної споруди, виконують дві функції: 1-ша – рух автотранспорту повз висотну споруду, 2-га – його рух із заїздом на стоянку, розташовану поблизу висотної споруди або в її підземному гаражі.

Таким чином, звідси вимоги до автошляхів поблизу висотної будівлі:

- вільний рух автотранспорту повз висотну споруду в обох напрямках;
- безперешкодний заїзд (виїзд) транспорту на стоянку (зі стоянки поблизу висотної будівлі).

Далі, якщо розглядати рух автотранспорту поблизу висотної споруди, то він може здійснюватись у двох режимах:

- звичайний (щоденний), коли має місце прибуття та відправлення осіб, які мешкають або працюють в організаціях та установах, розміщених у висотній споруді, або відвідують висотну споруду з особистими цілями;
- випадки надзвичайних ситуацій, коли необхідно забезпечити прибуття:
 - а) автомобілів спеціального призначення (пожежна, медична, МНС тощо);
 - б) евакуацію постраждалих у медичні заклади;
 - в) евакуацію цінного обладнання;
 - г) рятування автомобілів, які знаходились на автомобільній стоянці поблизу висотної будівлі, або в її підземному гаражі.

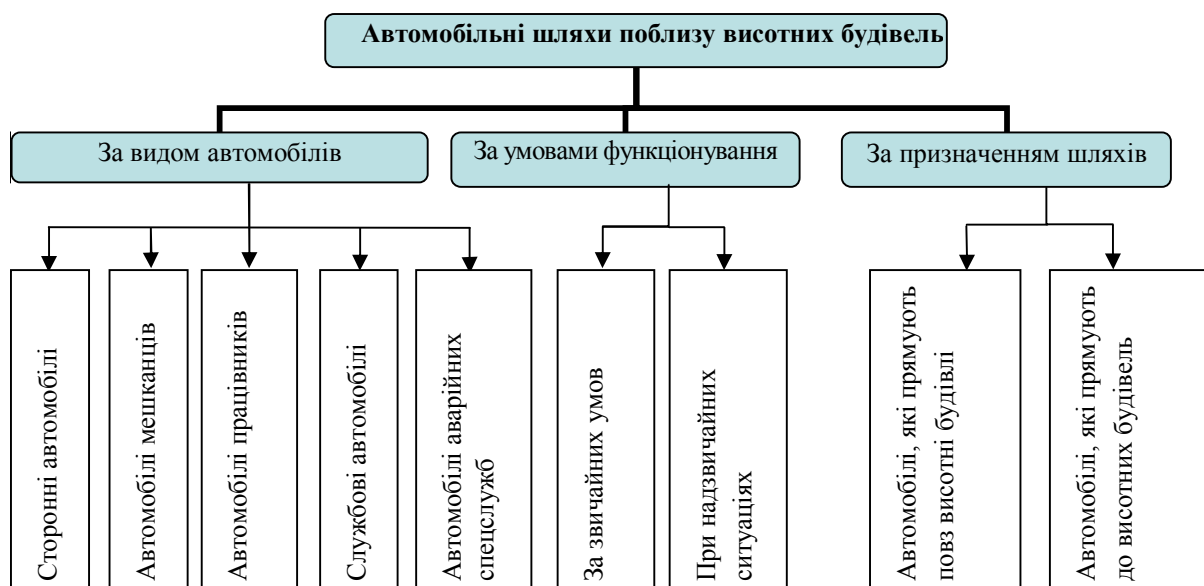


Рис. 1. Класифікація автомобільних шляхів
поблизу висотних будівель

Враховуючи привабливість висотної споруди, як носія реклами, бажано розташовувати висотну споруду по відношенню до автомобільних шляхів таким чином, щоб забезпечити найкращий огляд рекламних матеріалів, які б, в той же час, не відволікали увагу водіїв своєчасної оцінки ситуації на дорогах та не сприяли б виникненню надзвичайних ситуацій.

Іншими факторами, які необхідно враховувати, розташовуючи висотну споруду по відношенню до автомобільних шляхів, є негативний вплив шуму та викидів продуктів згорання палива. Це особливо стосується перших поверхів, які розташовані ближче до дороги та, в приміщеннях яких дозволяється відкривати вікна. Тобто відстань між висотною спорудою і автомагістраллю повинна забезпечувати не перевищення допустимих границь рівня шуму та концентрації продуктів згорання автомобільних палив поблизу вікон, відкриття яких допускається. При цьому концентрація шкідливих речовин поблизу вікон висотної споруди обумовлюється процесами дифузії та перенесення великих об'ємів повітря (конвективний масоперенос).

Звідси й основні вимоги до автомобільних доріг поблизу висотної споруди: достатня пропускна здатність як у щоденному режимі, так і у випадку виникнення надзвичайних ситуацій; забезпечення вимог стосовно зменшення негативного впливу шуму; викидних газів і вібрацій на мешканців та відвідувачів висотної споруди, максимальне використання рекламних можливостей висотної будівлі (рис. 2).

Пропускна здатність A автомобільної дороги поблизу висотної споруди в звичайних умовах при русі автомобілів у обох напрямках, за одиницю часу:

$$P_{\Sigma} = \sum A_i + \sum A_j + \sum A_k + \sum A_l + \sum A_m + \sum A_n, \quad (1)$$

де індексами позначено: i, j – автомобілі, які їдуть в обох напрямках повз висотну споруду; k, l – автомобілі, які заїжджають на стоянку та виїжджають зі стоянки на території висотної споруди, рухаючись у певному напрямку; m, n – автомобілі, які заїжджають на стоянку та виїжджають з неї на території висотної споруди, рухаючись у зворотному напрямку

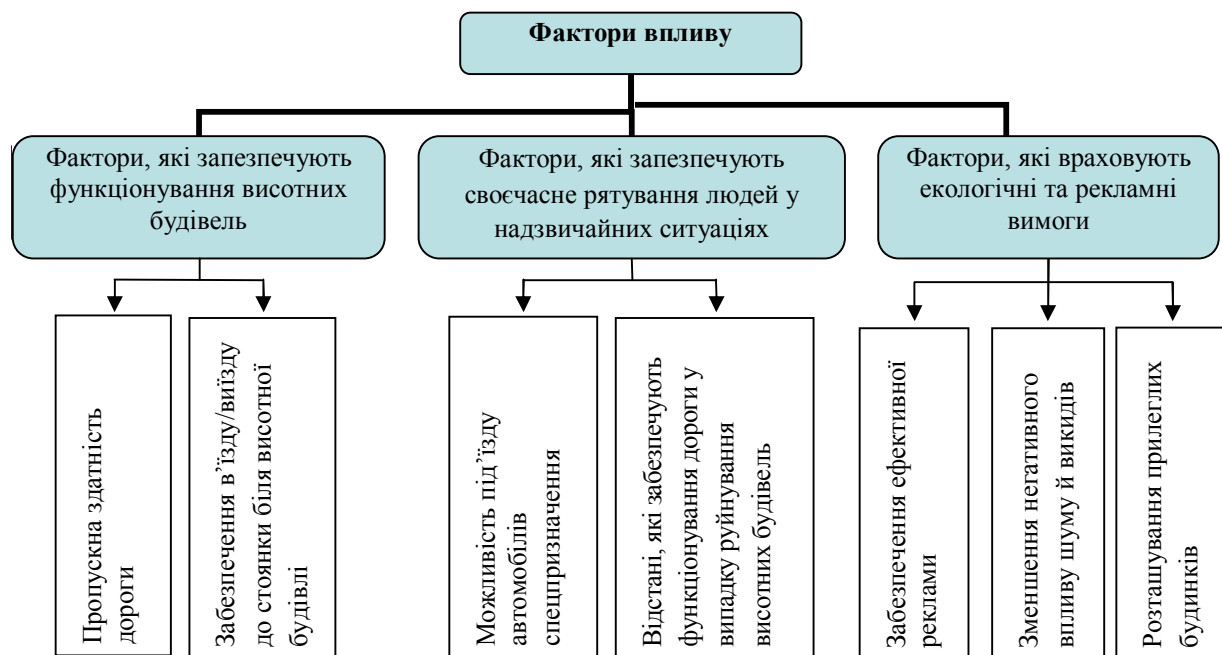


Рис. 2. Фактори, які впливають на характеристики автомобільних шляхів та їх розташування поблизу висотної споруди

Кожна складова в рівнянні (1) є функцією часу, таким чином, маємо:

$$P_{\Sigma} = f(t). \quad (2)$$

Важливим є – мати інформацію про динаміку зміни потоку автотранспорту протягом доби. Наприклад, для ранкових годин, коли мешканці висотної споруди від'їжджають на роботу, для окремих складових у (1), маємо:

$$\sum A_l \rightarrow \max, \sum A_n \rightarrow \max; \sum A_k \rightarrow 0, \sum A_m \rightarrow 0. \quad (3)$$

Відповідно, у вечірні години:

$$\sum A_l \rightarrow 0, \sum A_n \rightarrow 0; \sum A_k \rightarrow \max, \sum A_m \rightarrow \max. \quad (4)$$

Що стосується піків автомобільних потоків відвідувачів висотної будівлі, то вони, залежно від характеристик висотної споруди (об'єкти, організації та установи, що знаходяться в приміщеннях споруди та режим їх роботи), можуть спостерігатись протягом доби. Для світлої частини доби при великій кількості об'єктів різного призначення (кінотеатри, торговельні центри, офіси банків та фірм) можливим є застосування рівномірного або нормального розподілів. Але тут необхідно проводити окремі дослідження для кожної окремої споруди.

На рисунку 3 показано один із варіантів організації транспортного руху поблизу висотної будівлі. Як видно, така організація передбачає безперешкодний рух автотранспорту різного призначення в будь-який час доби. Очевидно, недоцільним є використання світлофорів, які втрачають своє значення, якщо треба забезпечити рух автотранспорту у випадках надзвичайних ситуацій. Також необхідно передбачити відповідні дорожні знаки та дорожню розмітку (на рисунку не показано). Враховуючи функції висотної будівлі як престижної споруди та рекламного носія, можливе її розташування під кутом до напрямку руху. Розвантаження автомагістралі досягається направленням потоків автомобілів по об'їзних шляхах 5 і 6 (рис. 3). При виїзді з території, прилеглої до висотної будівлі, як у щоденному режимі, так і у випадку виникнення надзвичайних ситуацій необхідно передбачити можливість безперешкодного виїзду із стоянки на магістраль у двох напрямках руху (напрямки 8).

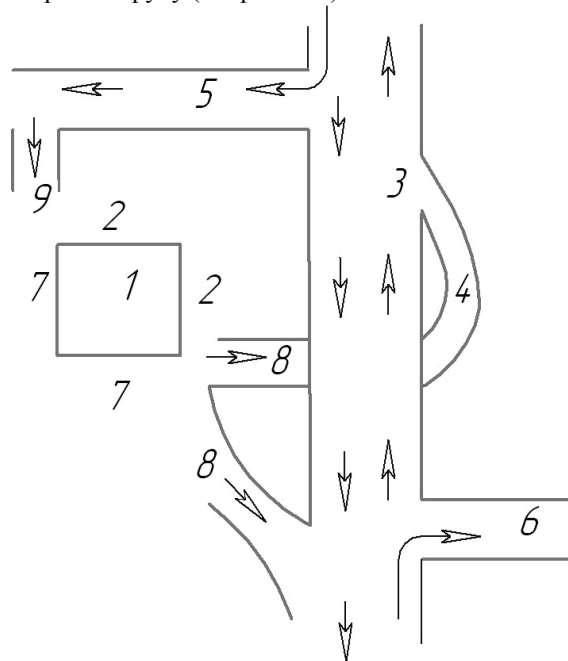


Рис. 3. Організація транспортного руху поблизу висотної споруди (1 – висотна споруда, 2 – прилегла до висотної споруди територія, 3 – автомагістраль повз висотну споруду, 5, 6 – об'їзні шляхи, 7 – під'їзні шляхи, стоянки, 8 – виїзд зі стоянки, 9 – в'їзд на стоянку)

Висновки.

1. Розглянуто функції та значення автомобільних шляхів поблизу висотної споруди для забезпечення її належного функціонування як в звичайних умовах, так і у випадках надзвичайних ситуацій.

2. Запропоновано класифікацію автомобільних шляхів поблизу висотної споруди та факторів, які впливають на взаємне розташування висотної споруди і прилеглих автомобільних шляхів. Визначено фактори, які впливають на стійкість висотної будівлі.

3. Запропоновано схему розташування автомобільних шляхів та організацію руху по ним автомобільного транспорту як у випадку запланованого (щоденного) режиму, так і у випадку виникнення надзвичайних ситуацій.

Список використаної літератури:

1. Шостачук А.М. Виникнення екологічних небезпек при зведенні висотних споруд в умовах міської забудови / А.М. Шостачук // Тези VI Міжнар. наук.-практ. конф. «Практична космонавтика і високі технології», присвяченої 100-річчю з Дня народження академіка С.П. Корольова (м. Житомир, 9–11 січня, 2007 р.). – Житомир, 2007. – С. 92–93.
2. Ковальський Л.М. Експериментальне будівництво багатопверхових будинків житлово-цивільного призначення (вище 25 поверхів) / Л.М. Ковальський, Г.В. Кузьміна // Будівництво України. – 2006. – № 10. – С. 2–7.
3. Аеродинамічна інтерференція систем висотних будівель і споруд циліндричної форми : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.23.01 / О.Є. Копилов ; Нац. ун-т «Львівська політехніка». – Львів, 2005. – 21 с.
4. Шостачук А.М. Особливості впливу вітрового навантаження на висотну будівлю / А.М. Шостачук, О.М. Конончук, К.В. Худяков // Тези XXXII наук.-практ. міжвуз. конф., присвяченої Дню університету (14–16 березня 2007 р.). – Житомир : ЖДТУ, 2007. – С. 21.
5. Петрухин В. Геотехнические особенности небоскребов / В.Петрухин, И.Колыбин, В.Шейнин // Высотные здания. Tall Buildings. – 2006. – № 1. – С. 42–43.
6. Мочалов А. Экономичные конструктивные решения фундаментных плит / А.Мочалов, А.Пасюта // Высотные здания. Tall Buildings. – 2008. – № 2. – С. 90–93.
7. Доценко С. Особенности проектирования систем вентиляции и холодоснабжения / С.Доценко, А.Михайлов // Высотные здания. Tall Buildings. – 2008. – № 2. – С. 56–61.
8. Холицевников В.В. Проблема беспрепятственной эвакуации людей из высотных зданий и пути её решения / В.В.Холицевников // Строительная безопасность-2006 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.securpress.ru/issue/SB/2006/count.htm>.
9. Долгошева О.Б. Особенности проектирования систем инженерного обеспечения высотных многофункциональных комплексов и их безопасная эксплуатация / О.Б. Долгошева // “Строительная безопасность-2007” [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.securpress.ru/issue.php?m=31&art=191>.
10. Марин В. Концепция безопасности / В.Марин // Высотные здания. Tall Buildings. – 2008. – № 1. – С. 124–127.

ШОСТАЧУК Андрій Миколайович – кандидат технічних наук, доцент кафедри автомобілів і механіки технічних систем Житомирського державного технологічного університету.

Наукові інтереси:

- інженерна геологія;
- безпечна експлуатація висотних споруд;
- екологія міста.

ШОСТАЧУК Дмитро Миколайович – кандидат технічних наук, доцент кафедри автоматизації і комп’ютеризованих технологій Житомирського державного технологічного університету.

Наукові інтереси:

- методи оптимізації;
- системний аналіз складних об’єктів управління;
- математичне моделювання на ЕОМ.

Стаття надійшла до редакції 03.08.2012

Шостачук А.М., Шостачук Д.М. Рух автомобільного транспорту на прилеглих до висотної будівлі автомагістралях

Шостачук А.Н., Шостачук Д.Н. Движение автомобильного транспорта на прилежащих к высотному сооружению автомагистралях

Shostachuk A.M., Shostachuk D.M. A movement of motor transport in the adjoining tall buildings roads

УДК 69.032.22

Движение автомобильного транспорта на прилежащих к высотному сооружению автомагистралях / А.Н. Шостачук, Д.Н. Шостачук

Рассмотрены основные проблемы организации движения автотранспорта около высотного сооружения. Предложена классификация факторов влияния на размещение высотного сооружения по отношению к автомобильным дорогам. Предложены основные принципы планирования автомобильных дорог с целью обеспечения своевременной эвакуации людей при возникновении чрезвычайных ситуаций.

УДК 69.032.22

A movement of motor transport in the adjoining tall buildings roads / A.M. Shostachuk, D.M. Shostachuk

The basic problem of traffic near high-rise buildings are considered and the classification of factors influencing the location of high-rise buildings in relation to roads is proposed. The basic principles of planning roads to ensure the timely evacuation of people in emergency situations were proposed by the authors of this article.