

Оцінка вразливості та заходи з адаптації до зміни клімату



Львів

Вступ

Дослідження свідчать, що клімат України, протягом останніх десятиліть змінюється (температура та деякі інші метеорологічні параметри відрізняються від значень кліматичної норми) і згідно результатів моделювання – для території України в майбутньому продовжуватиметься зростання температури повітря та відбуватиметься зміна кількості опадів протягом року. Поєднання негативних наслідків урбанізації та кліматичної зміни, що спостерігається у великих містах, створюють пряму загрозу екологічній, економічній та соціальній стабільності як у світі в цілому, так і в окремих країнах [1]. Посилення проявів зміни клімату та аналіз їх негативних наслідків у містах свідчать, що зміна клімату спричинює виникнення у містах особливих загроз, що не є властивими для інших типів людських поселень.

До основних потенційних негативних наслідків зміни клімату, що можуть проявлятися у містах, належать: тепловий стрес, підтоплення, зменшення площ та порушення видового складу міських зелених зон, стихійні гідрометеорологічні явища, зменшення кількості та погіршення якості питної води, зростання кількості інфекційних захворювань та алергійних проявів, порушення нормального функціонування енергетичних систем міста. Залежно від фізико-географічних особливостей

території, на якій розташоване місто, прогнозованих проявів зміни клімату для нього, зонування території, особливостей інфраструктури, складу населення та ін. (детальнішу інформацію про чинники, що визначають вразливість великих міст до наслідків зміни клімату див. [4]) конкретні міста можуть бути вразливими до одного чи кількох з вищезазначених негативних наслідків проявів зміни клімату.

Для оцінки вразливості Львова до зміни клімату була використана методика, представлена в [4], що являє собою сім груп індикаторів, за допомогою яких оцінюють вразливість міста до основних негативних наслідків зміни клімату з використанням детальної статистичної інформації. Попередня оцінка здійснювалася групою експертів під час проведення Круглого столу 29 жовтня 2014 р. із залученням представників Управління Гідрометеорології, ДСНС, управління архітектури міста, житлово-комунального господарства, управління Держсанепідслужби, управління екології та благоустрою, управління охорони здоров'я, департаменту гуманітарної політики, обласного управління водного господарства та інших фахівців, а потім уточнювалася з урахуванням офіційної інформації та статистичних даних, що були надані відповідними департаментами у відповідь на запити громадських організацій Львова.



Оцінка вразливості

Львів – місто, що розташоване на заході України (рис. 1), адміністративний центр Львівської області, один з національно-культурних та освітньо-наукових осередків країни. За чисельністю населення станом на 1 січня 2014 р. – сьоме за величиною місто країни – у ньому проживає понад 729 тис. чоловік, у Львівській агломерації, що утворилася навколо міста – понад 1,5 млн. чоловік.

Місто розташоване на стику Львівського плато, горбкуватого Розточчя і низинної Надбужанської котловини. Середня висота міста над рівнем моря – 289 м, максимальна – гора Високий Замок – 413 м. Через місто проходить пасмо пагорбів Головного європейського вододілу, що розмежує річки Балтійського та Чорноморського басейнів (і, відповідно річок Західного Бугу та Дністра). Місто розташоване на річці Полтві (що є притокою Бугу), проте вона вже досить давно поміщена у міський колектор. Крім неї, у Львові знаходиться 98 дрібних водних об'єктів, з них 3 невеликих річки (Марунька, Зубра та Стара). Навіть ці незначні за водними обсягами водойми розташовані по території міста нерівномірно.

Клімат Львова – помірно-континентальний, з м'якою зимою та теплим літом. Середньорічна температура повітря становить $+7,9^{\circ}\text{C}$, найнижча вона у січні – $-4,6^{\circ}\text{C}$, найвища – у липні – $+17,3^{\circ}\text{C}$. Протягом року у місті випадає 740 мм опадів, середня відносна вологість повітря – 79 %.



Рис. 1. Розташування Львова на карті України [3].

Протягом останніх десятиліть в місті (як і на всій території України) спостерігаються прояви зміни клімату. В останні десятиріччя у Львівській області та місті Львові зміна середньорічної температури повітря характеризується додатнім лінійним трендом (рис. 2). У Львові за 2003–2013 рр. середньорічна температура повітря зросла на $1,1^{\circ}\text{C}$ (порівняно з кліматичною нормою), зростання відбулося переважно за рахунок значного потепління в літній та зимовий періоди (весняний та осінній сезони потеплішали значно менше). Суттєво зросла середня кількість днів з температурою повітря $+30^{\circ}\text{C}$ і вище – і за період 2003–2013 рр. становить 7,6 дня (у 1961–1990 рр. – 2,7 дня). Хоча частота проявів випадків хвиль тепла (ХТ) є невисокою у Львові, проте протягом 2001–2010 рр. вона суттєво зросла порівняно з кліматичною нормою (4 випадки порівняно з 1,7 випадку за десятиліття) [5].

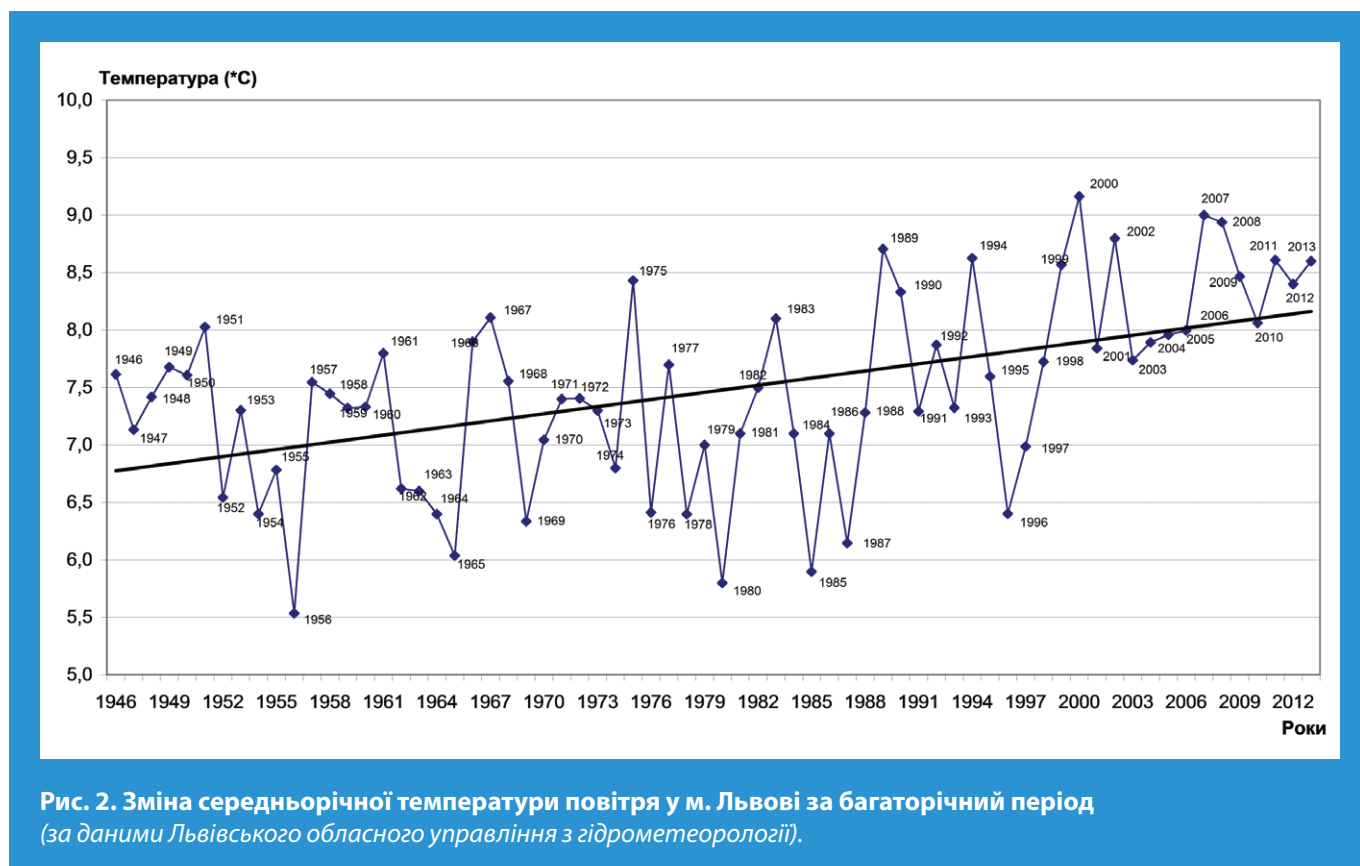


Рис. 2. Зміна середньорічної температури повітря у м. Львові за багаторічний період (за даними Львівського обласного управління з гідрометеорології).

Таблиця 1. Проекція змін середньомісячних температур повітря та середньомісячних сум опадів у західному регіоні у 2011–2050 рр. відносно 1991–2010 рр. (за даними [2])

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Рік
2011–2030 рр.													
Температура, °С	0,32	-0,03	-0,20	0,21	0,31	0,43	0,56	0,70	0,79	0,56	0,46	0,80	0,41
Опади, %	26	12	18	9	12	11	7	-4	1	-5	13	15	9
2031–2050 рр.													
Температура, °С	1,62	0,92	0,74	0,88	0,78	1,16	1,13	1,48	1,26	1,27	1,66	2,05	1,24
Опади, %	21	10	22	10	16	12	13	4	18	-3	-8	37	13

Таблиця 2. Демографічна ситуація у м. Львові

Рік	1970	1979	1989	2001	2005	2010	2014
Кількість населення, тис. осіб	558,0	668,7	790,9	732,8	733,7	734,0	729,1

Середньорічна кількість опадів у Львові за 2003–2013 рр. (порівняно з 1961–1990 рр. суттєвого не змінилася – зросла на 39 мм. Хоча середньорічні суми опадів характеризуються значною мінливістю в окремі роки – від 640 мм (2003 р.) до 930–956 мм (2008, 2010 рр.). Також протягом останнього десятиліття спостерігаються значні відмінності і в середніх сумах опадів за окремі місяці, наприклад, середньомісячна сума опадів у лютому варіюється від 20 мм (2008 р.) до 83 мм (2004 р.), в липні від 26 мм (2003 р.) до 168–170 мм (2006, 2004 рр.).

Зміни температурного режиму міста призвели до зміни тривалості вегетаційного періоду – в 2003–2013 рр. порівняно з 1961–1990 рр. середня дата весняного переходу через +5°C спостерігалась раніше на 7 днів (змістилася з 2 квітня до 26 березня), а осіннього переходу через +5°C – на 7 днів пізніше (з 7 листопада змістилася на 14 листопада), тобто загальна тривалість вегетаційного періоду збільшилась на 14 днів (з 219 до 233). Змінилась також середня кількість опадів, що випадає впродовж вегетаційного періоду – збільшилась з 518 мм до 570 мм.

За даними Львівського обласного ЦГМ суттєвого збільшення стихійних метеорологічних явищ (СМЯ) в порівнянні з минулим періодом не відмічається, хоча окремі прояви СМЯ, що мали значну інтенсивність добре запам'яталися як метеорологам, так і мешканцям міста – березневі снігопади 2013 р., що були пов'язані з проходженням циклону, сильні морози в кінці січня–першій половині лютого 2012 р., ураганний вітер в червні 2006 р., тощо (рис. 3).

Прогнозовані зміни. За прогнозами фахівців ті зміни, що вже зафіксовані будуть спостерігатися і в майбутньому – відбуватиметься ріст температури повітря та незначні зміни кількості опадів (табл. 1).

Зелені насадження. Окремі райони Львова є добре озелененими – сумарна площа зелених зон становить 4419 га, (26 % від загальної площі міста). На одного жителя міста припадає приблизно 60 м² зелених насаджень. Природоохоронні території становлять 4,24 % від загальної площі міста або 631,75 га. Проте, підприємства,


Рис. 3. Наслідки прояву окремих стихійних метеорологічних явищ у Львові за останнє десятиріччя (фото з презентації П. Шубера).

що відповідають за утримання зелених зон не володіють достатньою кількістю технічних, людських та фінансових ресурсів для належного догляду за рослинами¹.

Населення міста. Станом на 1 січня 2014 р. населення Львова становить 729 тис. З 2005 р. зміни кількості населення не суттєві (близько 5 тис. чоловік – у бік зменшення) (див. табл. 2).

¹ з офіційної відповіді управління екології та благоустрою Львівської міської ради на інформаційний запит

**Таблиця 3. Основні показники водопостачання і водовідведення у м. Львові**

(за даними Львівського обласного управління водних ресурсів)

Використання води, млн. м ³	2005	2009	2010	2011	2012	2013
Використано свіжої води – усього	70,5	61,7	61,5	60,9	46,1	46,3
у тому числі для виробництва	8,3	7,1	7,0	6,6	6,4	6,4
для побутово-питних потреб	62,2	54,6	54,5	54,3	39,7	39,9
Відведено (скинуто) зворотних вод	168,2	159,5	159,7	159,7	159,9	159,6
у тому числі забруднених	168,0	42,2	44,2	41,6	32,9	36,6
нормативно-очищених	0,0	117,3	115,5	118,0	127,0	123,0
Забір води з підземних джерел	105,6	109,7	110,7	107,9	104,6	103,2
Потужність очисних споруд	179,3	179,5	179,5	179,5	180,0	179,5

Питома вага дітей у віці 0–17 років та осіб у віці 70 років і старші в загальній кількості постійного населення м. Львова у 2005–2014 рр. становила близько 26 %. Крім того значним є відсоток населення, що має хронічні захворювання. Отже, в структурі населення міста високий відсоток вразливих до теплового стресу та інфекційних захворювань категорій населення.

За даними Управління охорони здоров'я ЛМР, кількість лікарняних ліжок в міських лікувально-профілактичних закладах становить 40,24 на 10 тис. населення. У м. Львові та поблизу нього наявні природні осередки інфекційних та паразитарних захворювань – лептоспірозу, сказу, бореліозу, туляремії, лямбліозу, дирофіліаріозу та ехінококозу.

Інформування населення про потенційні небезпеки.

Згідно вимог Кодексу цивільного захисту України забезпечення оповіщення та інформування населення про загрозу і виникнення надзвичайних ситуацій належить до повноважень місцевих державних адміністрацій та органів місцевого самоврядування. На території м. Львова інформування населення здійснюється управлінням з питань надзвичайних ситуацій та цивільного захисту населення Львівської міської ради. Оповіщення та інформування населення про загрозу і виникнення надзвичайних ситуацій забезпечується шляхом централізованого оповіщення, використання телекомунікаційних мереж загального користування, відомчих телекомунікаційних мереж, а також телекомунікаційних мереж підприємств, установ та організацій, мереж загальнодержавного та місцевого радіомовлення та телебачення та інших технічних засобів передачі інформації. Окрім того, для клієнтів Львівського міського територіального центру соціального обслуговування одиноких та непрацездатних громадян проводяться лекції про вплив погодних умов на стан здоров'я населення.

Водопостачання та водовідведення. Забезпечення водою Львова, розташованого на вододілі, здавна було однією з найбільших проблем міста. Перший водогін було збудовано у XIV ст., проте ще на початку 2000-х більшість львів'ян мала воду лише 6 годин на добу, і лише у грудні 2009 р. у місті було запроваджено цілодобове водопостачання.

Міським монополістом з послуг водопостачання та водовідведення у Львові є комунальне підприємство «Львівводоканал». Вода для Львова видобувається зі 180 артезіанських свердловин, що об'єднані у 17 водозборів (розташованих на території Львівської області). Загальна довжина магістральних водогонів, що сполучають свердловини з містом, перевищує 600 км, міські водопровідні мережі мають довжину 1100 км. Незважаючи на те, що вода, яка постачається у місто, має артезіанське походження, проте через поганий стан труб водогону (значний відсоток їх зазнає корозії) її якісь потрібно покращувати.

За даними Львівського обласного управління водних ресурсів, у місті протягом останнього десятиріччя відбувається зниження водоспоживання (як населенням, так і промисловістю) (табл. 3).

Протяжність зливової каналізації у місті становить 234 км – лише 57,2 % вулиць міста від загальної їх протяжності обладнані нею. Частина вулиць, обладнана комунальною каналізацією, в яку скидаються зливі води. У 2013 р. споруджено 0,7 км нової зливової каналізації у місті, на 2014 р. заплановано спорудження ще 0,5 км – при потребі 7,0 км. Поточного планового ремонту потребує 23,5 км, в той час, як через брак коштів на 2014 р. заплановано здійснення ремонту 0,3 км зливової каналізації міста.

Промисловість. Львів є найбільшим діловим центром західної України. У місті функціонує понад 200 великих промислових підприємств. За останні двадцять років суттєво змінилася структура промисловості міста – у 1991 р. провідне місце серед галузей промисловості займало машинобудування та металообробка, на сьогоднішній день домінує харчова промисловість, частка якої вже у 2001 р. становила 39,4 % (в той час як на машинобудування та металообробку припадало більш ніж вдвічі менше). Також у структурі промисловості міста представлена легка промисловість, хімічна та нафтохімічна, промисловість будівельних матеріалів.

Забруднення атмосферного повітря міста. Станом на 2013 р. близько 90 % усіх забруднювальних речовин, що надходять в атмосферне повітря міста було викинуто автомобільним транспортом, майже 6 % – авіаційним, залізничним транспортом та виробничою

технікою і близько 4 % стаціонарними джерелами (за даними Обласного управління статистики). Найбільшими стаціонарними джерелами забруднення атмосферного повітря Львова є підприємства енергетики – це спеціалізовані комунальні теплопостачальні підприємства: ТЕЦ-1, ТЕЦ-2, а також ЛМКП «Львівтеплоенерго» і ЛКП «Залізничтеплоенерго», що виробляють понад 90 % всієї теплової енергії у місті.

За індексом забруднення атмосфери (ІЗА) рівень забруднення повітря у місті протягом останніх років характеризується як підвищений. Середньорічні концентрації формальдегіду, двоокису азоту та пилу протягом кількох останніх років стабільно перевищують ГДК.

Отже, нині у Львові, досить чіткими є прояви глобальної зміни клімату: зафіксований ріст температури повітря, суттєва зміна тривалості вегетаційного періоду, зміщення кліматичних сезонів та ін. Крім того, структура населення міста, неналежний стан окремих видів інфраструктури, недостатнє фінансування, підвищений рівень забруднення атмосферного повітря міста, тощо суттєво посилюють вразливість міста до потенційних негативних наслідків зміни клімату. В табл. 4 представлено результати оцінки вразливості Львова до наслідків зміни клімату.

За результатами здійсненої оцінки, з усіх потенційних негативних наслідків від зміни клімату, Львів найбільш вразливий до теплового стресу (15 балів з 24

можливих). Вразливість міста до цього негативного наслідку зміни клімату спричинена зростанням температури повітря, кількості днів з температурами понад +30°C в літній період та збільшенням повторюваності хвиль тепла в останнє десятиріччя. Особливості забудови міста – значні площі штучних поверхонь у центральній частині міста, незначні площі водойм та нерівномірність їх розташування по території міста, а також малі площі зелених зон у центральній частині міста – сприяють формуванню острову тепла в центрі і, відповідно, посилюють вразливість міста до теплового стресу. Також важливими для посилення вразливості міста є соціальні чинники – значний відсоток представників вразливих груп населення, менша від нормативної кількість лікарняних ліжок, недостатнє інформування населення про періоди надмірної спеки та брак інформації у населення про те, як слід діяти під час спекотної погоди.

Крім того загрозу для міста становить зростання кількості інфекційних захворювань та алергійних проявів і вразливість міських зелених зон (ці групи набрали під час оцінки по 10 балів).

Важливу роль у формуванні вразливості міста до інфекційних захворювань та алергійних проявів відіграють значна частка вразливих груп населення та неналежний рівень забезпечення медичною допомогою, прогнозований ріст температури та наявність природних осередків інфекційних захворювань у місті та поблизу нього.

Таблиця 4. Оцінка вразливості міста Львова до проявів зміни клімату²

№ індикатора	Група I. Вразливість міста до теплового стресу	Група II. Вразливість міста до підтоплення	Група III. Вразливість міських зелених зон	Група IV. Вразливість до стихійних гідрометеорологічних явищ	Група V. Вразливість до погіршення якості та зменшення кількості питної води	Група VI. Вразливість до зростання кількості інфекційних захворювань та алергійних проявів	Група VII. Вразливість енергетичних систем міста
1	2	1	2	0	1	2	4
2	2	0	2	2	0	0	0
3	1	1	1	2	0	2	0
4	2	1	0	2	0	2	0
5	1	0	0	0	0	2	2
6	1	0	0	2	1	2	2
7	1	0	1	–	1	–	–
8	0	1	1	–	1	–	–
9	0	0	0	–	1	–	–
10	2	1	1	–	0	–	–
11	1	1	1	–	1	–	–
12	2	0	1	–	1	–	–
Σ	15	6	10	8	7	10	8

² детальніше про індикатори для кожної групи та методику оцінки вразливості див. [4].



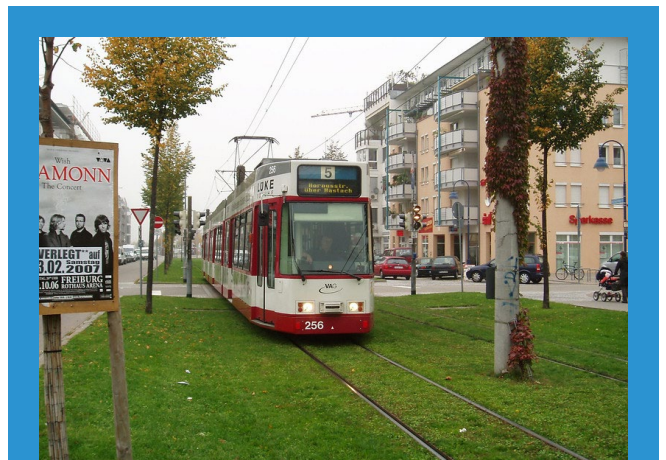
Вразливість зелених зон значною мірою визначається зміною екологічних умов для рослин, що вже спостерігаються та відбуватимуться у майбутньому (ріст температури, зміна умов зволоження під час вегетаційного періоду, зміна його тривалості), появою нових шкідників та захворювань рослин у межах зелених зон, підвищеним рівнем забруднення атмосферного повітря у місті та недостатнім рівнем фінансування підприємств, що доглядають за зеленими зонами.

Заходи з адаптації Львова до наслідків зміни клімату

Оскільки, оцінка вразливості Львова до наслідків зміни клімату, дала змогу встановити, що місто є найбільш вразливим до теплового стресу (як зазначено вище, вразливість до цього наслідку була оцінена в 15 балів з 24 можливих), то при розробці плану адаптації міста значна частка заходів має бути спрямована на зниження вразливості до цього негативного наслідку зміни клімату.

1. Заходи з адаптації Львова до теплового стресу

1. Розробка та впровадження системи оповіщення про спекотну погоду, що може зашкодити здоров'ю (*Heat Health Warning System* – англ.). В таких системах має бути передбачено оповіщення усіх категорій споживачів з використанням різноманітних способів передачі інформації: для підприємств та організацій – за допомогою інтернету та факсу, для населення – смс-розсилка, радіо та телебачення. Для того, щоб отримана інформація була максимально корисною – з населенням попередньо має проводитися роз'яснювальна робота про те, як діяти під час хвиль тепла, захистити себе та допомогти найвразливішим верствам населення.
2. Переведення швидкої допомоги та пожежної охорони у стан підвищеної готовності в періоди сильної спеки.
3. Обладнання лікарень кондиціонерами, а також використання інших заходів, що дадуть можливість підтримувати комфортну температуру у приміщеннях у періоди сильної спеки (наприклад, використання зовнішнього затінення за допомогою навісів над вікнами).
4. Рекомендація запровадження змін у графіку роботи підприємств, які надають послуги населенню (поштові відділення, банки тощо) з урахуванням періодів найбільшої спеки впродовж дня.
5. Під час ХТ постійне нагадування на всіх радіо- й телеканалах основних правил поведінки в умовах спеки та правил протипожежної безпеки.
6. Забезпечення створення комфортного температурного режиму під час ХТ у місцях скупчення значної кількості людей, що належать до вразливих категорій населення (дитячі дошкільні установи, лікарні, будинки для людей похилого віку), облаштування додаткових затінених зон для населення в парках, скверах, біля водойм в періоди високих температур.
7. Моніторинг вразливих груп населення (ідентифікація їх кількості, розподілу по території міста, по районах, тощо) для координування дій, спрямованих на допомогу їм у випадку спекотної погоди. Організувати групи з мешканців будинків, які б відвідували літніх людей під час спеки та, за потреби, допомагали їм.
8. Створення питних фонтанчиків та бюветів у різних частинах міста.
9. Створення інтерактивних карт прохолодних зон (парків, скверів, озер) по території міста, де населення може провести час спекотного дня, та поширення цієї інформації. Додання блоку такої інформації до карт, що розташовані по місту для туристів.
10. Заохочення забудовників використовувати для побудови тротуарів та стоянок матеріалів, що менше нагріваються. Створення «пористих» тротуарів та автостоянок.
11. Зменшення у місті площ штучних поверхонь шляхом заміни їх на газони та зелені зони, де це можливо.
12. Використання для дахів та фасадів будинків матеріалів, що відбивають максимальну кількість сонячної радіації. Світлі кольори поглинають менше сонячної



Приклад озеленення трамвайних колій з метою збільшення площ природних поверхонь у міському середовищі у місті побратимі Львова – Фрайбурзі (Німеччина)

(фото з сайту <http://transportsceneireland.smugmug.com/RailSceneEurope/European-Trams/Freiburg-Trams>)



«Блакитні зони» Фрайбурга (Німеччина) – знамениті струмочки в центральній (старій) частині міста (фото Helmut Mayer)



Використання альтернативних джерел енергії в районі Фрайбурга (Німеччина) – Вобані (фото з сайту http://ejnews.ru/articles/2012/10/26/Frayburg_gorod_na_solnechnyih_batareyah)

радіації, тому навіть перефарбовування зовнішніх стін у світлі кольори допоможе дещо знизити їх нагрівання. Застосування зелених дахів та стін з метою зменшення перегріву будівель влітку.

13. Контроль надходження сонячної радіації всередину приміщень завдяки особливостям їх будови (наприклад, використання зовнішнього затінення: навісів над вікнами, ролетів, дерев'яних жалюзей, тощо) або насадження дерев поблизу.
14. Інформування населення як правильно експлуатувати приміщення під час спеки.
15. Використання відкритої води та водних об'єктів – так званих «блакитних зон міста» (*blue areas* – англ.). Будівництво фонтанів, створення ставків, відновлення та належний догляд за природними водоймами – ріками, озерами.
16. Забезпечення якнайкращої термоізоляції будівель – буде корисним як влітку – для зменшення нагріву приміщень, так і в зимовий період – зменшить втрати тепла приміщеннями.
17. Будівництво нових будівель – структура, яких така, що забезпечує природну вентиляцію всередині приміщень та рух повітря між будинками.

II. Заходи, що спрямовані на зниження вразливості Львова до наслідків зміни клімату³

1. Модернізація та, за потреби, розширення зливової міської каналізаційної системи для прийняття значної кількості води під час злизових опадів, повторюваність яких, у зв'язку зі зміною клімату, зростатиме.

³ в [4] представлено більш детальний перелік універсальних заходів з адаптації великих міст, що також можуть бути використані для пом'якшення прояву негативних наслідків зміни клімату у м. Львові

2. Розробка системи управління дощовою водою в межах усього міста. Принаймні, створення резервуарів для її накопичення та використання для господарських потреб.
3. Використання пристроїв, що дають змогу зменшити водоспоживання – на виробництві, в побуті, у громадських місцях.
4. Підтримання водопровідної мережі в належному стані для уникнення аварій та зменшення втрат води на шляху до споживача.
5. Розробка та реалізація плану заходів зі зменшення викидів забруднювальних речовин в атмосферне повітря міста, з метою мінімізації негативного впливу забрудненого атмосферного повітря на зелені насадження міста. До найбільш ефективних таких заходів належать – створення пішохідних зон в центральній частині міста, побудова нових мостів та розв'язок (для зменшення автомобільних заторів), налагодження оптимальної роботи громадського транспорту, тощо.
6. Створення штучних систем поливу для забезпечення оптимальних умов зволоження ґрунту під час літніх сухих і спекотних періодів (бажано – з використанням дощової води), чи, принаймні, забезпечувати полив для нових рослин протягом певного періоду після їх посадки.
7. Сприяння розвитку у місті альтернативних джерел енергії (вітрової, сонячної чи інших видів), особливу увагу варто приділити використанню альтернативних джерел енергії в індивідуальних домогосподарствах.
8. Під час озеленення міста враховувати алергенні властивості рослин – адже, серед міських жителів спостерігається суттєве зростання випадків проявів алергії.



Список використаних джерел

1. Города и изменение климата: направления стратегии. Глобальный доклад о населенных пунктах 2011 года // Программа ООН по населенным пунктам [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.unhabitat.org/pmss/getElectronicVersion.aspx?nr=3101&alt=1 – назва з екрану.
2. Краковська С.В. Можливі сценарії майбутніх кліматичних умов для Полтавської області // матеріали державного семінару Підтримка регіональних зусиль з розробки регіональних планів заходів з адаптації до зміни клімату, 24–25 жовтня 2013 р.
3. Львів-Вікіпедія [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Львів> – назва з екрану.
4. Шевченко О. Г. та ін.. Оцінка вразливості до зміни клімату: Україна. – К., 2014. – 63 с.
5. Shevchenko O., Lee H., Snizhko S., Mayer H. Long term analysis of heat waves in Ukraine // International Journal of Climatology. – 2013. - DOI: 10.1002/joc.3792.

Автори:

Шевченко О. Г. (o_g_shevchenko@ukr.net),
Київський національний університет ім. Т. Г. Шевченка

Власюк О. Я. (OlhaVlasuk@gmail.com),
Національний університет «Києво-Могилянська академія»



Виконано на замовлення
Національного екологічного
центру України

Київ: 2015 рік