

Додаток
до рішення міської ради
__._.2021р. №_____



**ПЛАН ДІЙ ЗІ СТАЛОГО ЕНЕРГЕТИЧНОГО
РОЗВИТКУ ТА КЛІМАТУ
Житомирської міської територіальної громади
на 2021-2030 роки**

м. Житомир

2021

Зміст

Вступ	5
Нормативно-правова база	5
Джерела інформації	6
Список умовних скорочень.....	6
Розділ 1. Загальна характеристика територіальної громади	8
1.1. Історичний нарис.....	8
1.2. Географічне розташування.....	8
1.3. Кліматичні умови	9
1.4. Потенціал для використання відновлюваних джерел енергії	16
1.5. Оцінка соціально-економічного потенціалу громади.....	24
1.6. Огляд бюджету	28
Розділ 2. Енергетичний баланс громади	32
2.1. Виробництво, транспортування та споживання енергії	32
2.1.1. Система тепlopостачання.....	32
2.1.2. Система газопостачання	34
2.1.3. Система електропостачання	36
2.1.4. Система водопостачання та водовідведення	38
2.2. Основні споживачі енергоресурсів.....	39
2.2.1. Муніципальні установи та підприємства	39
2.2.2. Житловий сектор	42
2.2.3. Вуличне освітлення.....	46
2.2.4. Промисловість (середній та малий бізнес) та комерційні структури.....	48
2.2.5. Транспорт.....	49
2.2.5.1. Муніципальний транспорт	52
2.2.5.2. Громадський транспорт	54
2.2.5.3. Приватний та комерційний транспорт	56
Розділ 3. Базовий кадастр викидів.....	61
3.1. Визначення базового року.....	61
3.2. Визначення секторів базового кадастру викидів (БКВ)	61
3.3. Обрання системи вимірювання викидів парникових газів.....	63
3.4. Споживання енергоресурсів в натуральних одиницях за базовий 2010 р.	66
3.5. Споживання енергоресурсів в МВт·год за базовий 2010 р.	67
3.6. Кадастр викидів CO ₂ в базовому 2010 р.....	68
Розділ 4. Стратегічне рішення щодо виконання зобов'язань.....	69

4.1.	Визначення стратегії, цілей та зобов'язань до 2030 р.	69
4.2.	Організаційна структура на виконання ПДСЕРК	70
4.3.	Розробка системи моніторингу виконання ПДСЕРК.....	71
Розділ 5. Заходи з пом'якшення наслідків зміни клімату		73
5.1.	План заходів з пом'якшення наслідків змін клімату на період 2011-2030рр.	73
5.2.	Опис запланованих дій та заходів	81
5.2.1.	Заходи, що заплановані до виконання в муніципальному секторі.....	81
5.2.2.	Заходи, що заплановані до виконання в житловому секторі	82
5.2.3.	Заходи, що заплановані до виконання для будівель третинного сектору.....	85
5.2.4.	Заходи, що заплановані до виконання для муніципального вуличного освітлення	85
5.2.5.	Заходи, що заплановані до виконання в секторі транспорту	86
5.2.6.	Заходи, що заплановані до виконання по розділу місцевого виробництва електроенергії 86	
5.2.7.	Заходи, що заплановані до виконання по розділу місцевого виробництва тепла/холоду 86	
Розділ 6. Енергетична бідність		87
Розділ 7. Оцінка ризиків та вразливості до зміни клімату		87
7.1.	Методика дослідження	87
7.2.	Оцінка вразливості до зміни клімату Житомирської міської громади	91
7.2.1.	Оцінка вразливості до екстремальної спеки	91
7.2.2.	Оцінка вразливості до екстремального холоду	93
7.2.3.	Оцінка вразливості до екстремальних опадів (екстремальні зливи)	93
7.2.4.	Оцінка вразливості до екстремальних опадів: снігопади	94
7.2.5.	Оцінка вразливості до екстремальних опадів: град	95
7.2.6.	Оцінка вразливості до повеней: підвищення рівня води	95
7.2.7.	Оцінка вразливості до посухи	97
7.2.8.	Оцінка вразливості до низових пожеж.....	98
7.2.9.	Оцінка вразливості до інфекційних захворювань та алергічних проявів	98
7.2.10.	Оцінка вразливості до погіршення якості та зменшення кількості питної води.....	99
7.2.11.	Підсумкова оцінка вразливості громади до змін клімату	102
Розділ 8. Опис заходів з адаптації до зміни клімату.....		106
8.1.	Соціально-економічні заходи з адаптації.....	106
8.2.	Навколишнє середовище	107
8.3.	Державні та інституційні.....	111
8.4.	Знання та технології (інновації).....	112
Розділ 9. Планування території міста та її використання		113

Розділ 10. Визначення джерел фінансування запланованих заходів ПДСЕРК.....	113
ДОДАТОК 1. Методика визначення енергоспоживання та викидів CO2 у секторі «Транспорт».....	114
ДОДАТОК 2. Оцінка ризиків та вразливості до змін клімату м. Житомир (згідно методики Угоди мерів).....	125
ДОДАТОК 3. Оцінка вразливості до змін клімату по методиці Ольги Шевченко.....	130
ДОДАТОК 4. Опитування мешканців м. Житомир щодо їх оцінки зміни клімату.....	150

Вступ

Ми стаємо свідками того, що зміна клімату вже відбувається. Тенденція останніх десятиріч щодо зміни клімату в сторону глобального потепління та відсутність адаптації до екологічних змін стали причиною того, що представники Європейського співтовариства виступили з ініціативою до муніципалітетів об'єднатися і визначити стратегічні цілі у сфері виробництва і споживання енергії через приєднання до європейської ініціативи «Угода мерів», яка згодом трансформувалася в «Угода мерів по клімату та енергії». Муніципалітети зіштовхуються з одним із найсерйозніших викликів нашого часу, який потребує невідкладних дій і співпраці між місцевими, регіональними та національними органами влади всього світу. Усвідомлюючи всю важливість даної проблеми, 21 червня 2012 року місто Житомир приєдналось до європейської ініціативи «Угода Мерів».

Підписавши дану угоду, було поставлено за мету скоротити власні викиди вуглекислого газу CO₂ щонайменше на 20% до 2020 року, сприяючи таким чином розвитку екологічно-орієнтованої економіки та підвищенню якості життя мешканців громади. Для досягнення задекларованих цілей відповідно до підписаної Угоди було розроблено «План дій зі сталого енергетичного розвитку міста Житомира на 2015-2024 року» (надалі – ПДСЕР), який був затверджений рішенням Житомирської міської ради №862 від 11.03.15 р. Протягом часу дії ПДСЕР мав стратегічне значення у формуванні енергетичної політики Житомира, сприяв запровадженню та вдосконаленню системи енергоменеджменту у місті та визначив один із найважливіших напрямків розвитку міста через модернізацію енергетичної інфраструктури.

В рамках реформи децентралізації 28 вересня 2018 року була створена Житомирська міська об'єднана територіальна громада шляхом об'єднання міста Житомира та села Вереси. Житомирська ОТГ взяла на себе правові зобов'язання міста Житомира і продовжила виконання ПДСЕР.

В лютому 2019 року Житомирська міська рада приєдналася до «Угоди мерів по клімату та енергії» і взяла на себе зобов'язання до 2030 року скоротити викиди CO₂ щонайменше на 30% відносно рівня 2010 р. за рахунок заходів з підвищення енергоефективності та використання відновлюваних джерел енергії, а також підвищувати стійкість за рахунок адаптації до наслідків зміни клімату.

З 25 жовтня 2020 року офіційна назва громади – Житомирська міська територіальна громада.

Зазначаємо, що заходи та дії, які описані в даному документі, можуть бути змінені, доповнені та деталізовані відповідно до потреб громади та у зв'язку з появою нових організаційних можливостей, розробкою ефективних технологічних рішень тощо.

Нормативно-правова база

- Закон України «Про енергозбереження», прийнятий Верховною Радою України від 01.07.1994р. № 74/94-ВР;
- Закон України «Про ратифікацію Рамкової Конвенція ООН про зміну клімату» від 29.10.1996 року № 435/96-ВР;
- Закон України «Про місцеве самоврядування в Україні» від 21.05.2007 року № 280/97-ВР, зі змінами, в чинній редакції;

- Закон України «Про альтернативні джерела енергії» від 20.02.2003 року № №555-IV;
- Закон України «Про комбіноване виробництво теплової та електричної енергії (когенерацію) та використання скидного енергопотенціалу від 05.04.2005 року №2509-15
- Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Державної цільової економічної програми енергоефективності та розвитку сфери виробництва енергоносіїв з відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива на 2010-2015 роки» від 01.03.2010 року №243;
- Закон України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики на період до 2020 року» від 21.12.2010 року № 2818-VI;
- Закон України «Про ратифікацію Паризької угоди» від 14.07.2016 року № 1469-VIII;
- Розпорядження Кабінету Міністрів України «Про схвалення концепції реалізації державної політики у сфері зміни клімату на період до 2030 року» від 07.12.2016 № 932-р.;
- Закон України «Про Фонд енергоефективності» від 08.06.2017 року № 2095-19;
- Розпорядження Кабінету Міністрів України «Про схвалення Енергетичної стратегії України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність» від 18.08.2017 року №605-р.;
- Закон України «Про енергетичну ефективність будівель», прийнятий Верховною Радою України від 22.06.2017р. № 2118-19;
- Рішення Житомирської міської ради №1355 від 07.02.2019 року «Про приєднання до Угоди мерів по клімату та енергії»;
- Міська цільова програма «Муніципальний енергетичний план Житомирської міської територіальної громади на 2021-2024 роки» затверджена рішенням Житомирської міської ради №53 від 24.12.2020;
- Концепція інтегрованого розвитку Житомира до 2030 року, що затверджена рішенням Житомирської міської ради №1359 від 07.02.2019р.

Джерела інформації

- Результати дослідження мобільності «Опитування громадської думки щодо мобільності у містах: Житомир»;
- Інформаційно-аналітична записка «Модельні сценарні оцінки переходу м. Житомир на 100% відновлюваних джерел енергії до 2050 року»
- Концепція інтегрованого розвитку Житомира на період 2020-2030 роки
- План розвитку системи розподілу АТ «Житомиробленерго» на період з 2021 до 2025 року
- Статистичний збірник «Житомир» 2019 Головного управління статистики у Житомирській області

Список умовних скорочень

- ПДСЕР – план дій зі сталого енергетичного розвитку;
- ПДСЕРК – план дій зі сталого енергетичного розвитку та клімату
- CO₂ – вуглекислий газ;

ВДЕ – відновлювані джерела енергії;
ВЕС – вітрова електростанція;
СЕС – сонячна електростанція;
КП – комунальне підприємство;
ОСББ – об'єднання співвласників багатоквартирних будинків;
ОТГ – об'єднана територіальна громада;
КП «ЖТКЕ» – комунальне підприємство «Житомиртеплокомуненерго» Житомирської міської ради;
КП «ЖТТУ» – комунальне підприємство «Житомирське трамвайно-тролейбусне управління» Житомирської міської ради;
КП «Житомирводоканал» – комунальне підприємство «Житомирводоканал» Житомирської міської ради;
КП «ЕМЗО «Міськвітло»» – комунальне підприємство «Електричних мереж зовнішнього освітлення «Міськвітло»» Житомирської міської ради;
КВЖРЕП – комунальне виробниче житлове ремонтно-експлуатаційне підприємство Житомирської міської ради;
ЖБК – житлово-будівельний кооператив;
ЖЕК – житлово-експлуатаційна контора;
ІТП – індивідуальний тепловий пункт;
ЄБРР – Європейський банк реконструкції та розвитку;
ЄІБ – Європейській інвестиційний банк;
NEFCO – Північна екологічна фінансова корпорація НЕФКО;
SIDA – Шведське агентство з питань міжнародної співпраці та розвитку;
Е5Р – Фонд Східноєвропейського партнерства з енергоефективності та довкілля;
SECO – Державний секретаріат з економічних питань Уряду Швейцарської Конфедерації;
GIZ – Німецьке товариство з міжнародного розвитку;
МТД – міжнародна технічна допомога;
МФО – міжнародні фінансові організації;
СТВ – система торгівлі викидами;
ПЕР – паливно-енергетичні ресурси;
СНГ – Скраплений нафтовий газ (LPG);
тис. тонн н.е. – тисяч тонн нафтового еквіваленту;
пкм – пасажиро-кілометри;

Розділ 1. Загальна характеристика територіальної громади

1.1. Історичний нарис

Житомирська міська об'єднана територіальна громада була створена 28 вересня 2018 року шляхом об'єднання міста Житомира та села Вереси.

Житомир належить до числа найдавніших історичних і культурних міст України та є адміністративним центром Житомирської області.

Роком заснування міста вважається 884-й рік.

Перша літописна згадка про місто Житомир відноситься до 1240 року, у зв'язку з походом на захід війська Батия після розгрому Києва. Під час монголо-татарського нашествия Житомир було цілком зруйноване й спустошене. До XVI століття місто страждало від татар ще кілька разів. Місцеве населення будувало оборонні споруди з підземними ходами, залишки яких знаходять ще й досі.

У 1320 році житомирську фортецю захопив литовський князь Гедимін, звільнив місто з-під влади Золотої орди та приєднав його до складу Великого князівства Литовського. У 1399 році хан Золотої орди Едигей розгромив військо литовського князя Вітовта, захопив і пограбував Житомир.

У 1444 році Житомир одержав магдебурзьке право.

У 1648 році військо Богдана Хмельницького узяло штурмом житомирський замок і в результаті підписання Переяславської угоди цей регіон увійшов до складу Російської імперії.

У 1804 році Житомир був офіційно затверджений адміністративним центром Волинської губернії.

У 1896 році була споруджена вузькоколійна залізниця Житомир – Бердичів, а під час Першої світової війни широка колія з'єднала Житомир із Бердичевом і Коростенем. З 1899 року в Житомирі розпочався рух трамвая.

За радянських часів у місті почалася розбудова промислового комплексу міста, було збудовано десятки промислових, транспортних та інженерних об'єктів.

З 1937 року Житомир є адміністративним центром Житомирської області.

У 1980 – 90-х роках навколо Житомира споруджено першу чергу кільцевої об'їзної дороги довжиною 32 км в'їзду в місто зі сторони Новоград-Волинського до Київського та Сквирського шосе. Ця дорога визначила межі «Великого Житомира», на терені якого сьогодні формується система житлових масивів з котеджною забудовою.

1.2. Географічне розташування

Житомир є адміністративним центром області та району. Загальна територія Житомирської міської територіальної громади – 93,4 км², з якої територія міста Житомир – 60,8 км². Висота над рівнем моря – 190-230 м.

Територія громади розташована на межі Поліської та лісостепової зон та входить до Коростишівського природного району Житомирського Полісся, який має характерний рівнинний рельєф. Майже з усіх боків Житомир та село Вереси оточують лісові масиви, а крізь місто Житомир протікають річки Тетерів, Кам'янка Лісова і Кам'янка Польова, Крошенка, Пуятинка.

Житомир – великий транспортний вузол України. Житомир розташований на лінії III пан'європейського автомобільного транспортного коридору, який поєднує п'ять європейських країн (Іспанію, Францію, Німеччину, Польщу та Україну) і пролягає від іспанського Сантьяго-де-Компостела через головні європейські мегаполіси – Париж,

Франкфурт-на-Майні, Берлін, Вроцлав, Краків – до Києва. Відстань від Житомира до столиці України міста Києва залізницею складає 165 км, автомобільними шляхами – 131 км. Крім того через Житомир проходить залізнична магістраль Одеса – Санкт-Петербург та інші шляхи, що з'єднують столицю України з її західними та південно-західними областями.

1.3. Кліматичні умови

Клімат у Житомирській міській територіальній громаді є помірно-континентальним з теплим літом, м'якою зимою та достатньою кількістю опадів. За кліматичною нормою, що сформована для періоду 1961-1990 рр. (період рекомендований Всесвітньою метеорологічною організацією для моніторингу зміни клімату), середня річна температура становить 6,9°C, найнижча вона у січні – -6,0°C, найвища – у липні – +18,0°C. Середня максимальна температура у Житомирі від -2,9°C у січні до 23,4°C у липні, середня мінімальна у січні становить -9,2°C, у липні 13,0°C (табл. 1.1.).

Таблиця 1.1.

Температура повітря (°C) у м. Житомир за період 1961-1990 рр.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Рік
Середня	-6,0	-4,6	-0,1	7,7	13,9	17,0	18,0	17,4	13,0	7,4	1,8	-2,7	6,9
Середня макс.	-2,9	-1,4	3,7	12,7	19,5	22,4	23,4	23,1	18,5	12,0	4,6	-0,2	11,3
Середня мін.	-9,2	-7,8	-3,4	3,3	8,5	11,7	13,0	12,2	8,2	3,5	-0,8	-5,4	2,8

Згідно кліматичної норми 1961-1990 рр. середня кількість днів з температурою повітря +30°C та вище за рік становить 4,8, з найвищою їх повторюваністю (1,9) у липні.

Протягом року у місті випадає 607 мм опадів (табл. 2), при цьому в теплий період кількість опадів в 2,5 рази більша, ніж в холодний.

Таблиця 1.2

Кількість опадів (мм) у м. Житомир за період 1961-1990 рр.¹

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Холодний період	Теплий період	Рік
32	28	31	44	58	76	96	75	51	34	44	38	173	434	607

Середня річна відносна вологість становить 79 %, в холодний період (жовтень–березень) середні місячні значення варіюються від 81 до 88 %, в теплий – 69-77 %, з максимумом у грудні та мінімумом у травні.

Середня річна швидкість вітру становить 4,1 м/с. З жовтня по квітень фіксуються вищі швидкості вітру (4,0-4,8 м/с), з травня по вересень середні місячні швидкості вітру є дещо нижчими (3,2-3,7 м/с).

Вплив зміни клімату на території Житомирської міської громади.

В останні десятиліття в Житомирі та області зафіксовані прояви глобальної зміни клімату. Середня температура повітря за 1981-2010 рр. становила 7,6°C, тобто перевищувала цей показник за 1961-1990 рр. на 0,7°C, середня максимальна за рік температура підвищилася на 0,8°C, середня мінімальна – на 0,7°C. Найбільше відхилення

¹ Таблиці підготовані за даними:

Кліматичний кадастр України [Електронний ресурс]. – К.: Державна Гідрометеорологічна служба, УкрНДГМІ, ЦГО, 2006.

значення температури повітря спостерігається в зимовий сезон – середньої на 1,4°C, середньої максимальної – на 1,1°C, середньої мінімальної – на 1,7°C (табл. 3).

Зростання температури повітря на Житомирщині в останні роки відбувається ще швидшими темпами – середньорічна температура повітря за 2000-2015 рр. була на 1,8°C вищою, порівняно з 1961-1990 рр. (табл. 4). Зростання середньої температури повітря відбулося в усі сезони та місяці року. Найсуттєвіше підвищилася середня місячна температура в січні та липні (на 2,5°C та 2,4°C відповідно).

У Житомирській області зменшується кількість днів з морозом та спостерігається тенденція до зменшення суворості зими. У теплий період зростає кількість днів з температурами понад +20°C та понад +25°C. Зміни температурного режиму призводять до зміни тривалості теплового та холодного періодів, періодів активної вегетації морозостійких та теплолюбних рослин.

Таблиця 1.3

Температура повітря у Житомирській області²

Середня температура повітря				Середня максимальна температура повітря				Середня мінімальна температура повітря			
	1961-1990	1981-2010	відхилення		1961-1990	1981-2010	відхилення		1961-1990	1981-2010	відхилення
рік	6,9	7,6	0,7	рік	11,4	12,2	0,8	рік	2,8	3,5	0,7
зима	-4,4	-3	1,4	зима	-1,4	-0,3	1,1	зима	-7,4	-5,7	1,7
весна	7,3	8	0,7	весна	12,2	13,3	1,1	весна	2,8	3,3	0,5
літо	17,4	18,2	0,8	літо	23,1	24	0,9	літо	12,1	12,8	0,7
осінь	7,3	7,5	0,2	осінь	11,7	11,8	0,1	осінь	3,6	3,8	0,2

Таблиця 1.4

Значення середньої місячної температури повітря та їх відхилення від норми по Житомирській області за період 2000-2015 рр.³

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Рік
1961-1990	-5,9	-4,5	0,1	7,7	14,1	17,0	18,0	17,2	12,8	7,3	1,8	-2,7	6,9
2000-2015	-3,4	-2,9	2	9,2	15,1	17,8	20,4	19,1	13,6	7,8	3,5	-1,4	8,7
відхилення	2,5	1,6	1,9	1,5	1,0	0,8	2,4	1,9	0,8	0,5	1,7	1,3	1,8

Кількість опадів у Житомирській області за 2000-2015 рр. порівняно з кліматичною нормою практично не змінилася (зменшилася на 3 %), проте спостерігається зміна характеру випадання опадів, а також незначне зменшення їх кількості влітку (рисунок 1.1). Середня річна швидкість вітру за період 1981-2010 рр. була нижчою на 0,6 м/с, порівняно з кліматичною нормою.

² Таблиця підготована за даними:

Кліматичний кадастр України [Електронний ресурс]. – К.: Державна Гідрометеорологічна служба, УкрНДГМІ, ЦГО, 2006.

Балабух В.О. та ін. Електронний атлас «Фактичні та очікувані зміни клімату в Україні», 2016.

³ Таблиця підготовлена за даними:

Кліматичний кадастр України [Електронний ресурс]. – К.: Державна Гідрометеорологічна служба, УкрНДГМІ, ЦГО, 2006.

Горобець О.В. Евпак І.І. Тенденції зміни клімату у Житомирській області кліматичні зміни та їх наслідки на території Житомирської області, 2017

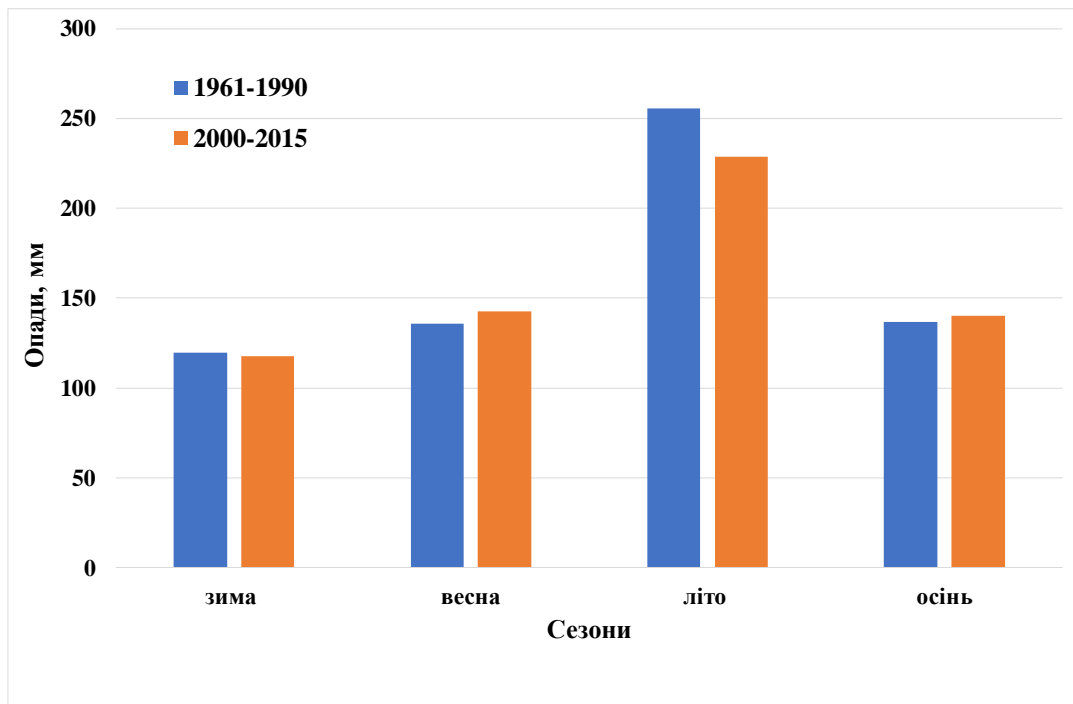


Рис. 1.1. Зміна кількості опадів в Житомирській області за 2000-2015 рр. відносно кліматичної норми⁴.

Серед атмосферних явищ, що в останні роки привертають все більше уваги, слід відмітити хвилі тепла (ХТ). Хвиля тепла – це атмосферне явище, що проявляється у вигляді аномально теплої погоди, яка зберігається протягом певного періоду і охоплює значні території. Хвилі тепла в останні роки привертають до себе все більше уваги вчених всього світу. Для цього є як мінімум кілька серйозних причин – зростання повторюваності цього явища по всьому світу в останні десятиріччя, негативний вплив на здоров'я людей, підвищення ризику виникнення лісових пожеж, зниження урожайності сільськогосподарських культур, формування чи посилення посух, підвищення рівня забруднення атмосферного повітря у містах тощо. З 1961 по 2015 рр. у Житомирі зафіксовано 25 випадків ХТ, 6 з яких спостерігалися в період 1961-1990 рр. і 19 – за період 1991-2015 рр., тобто в сучасний період кількість хвиль тепла зросла більш ніж у 3 рази (рисунок 1.2).

⁴ Рисунок створено за даними:

Кліматичний кадастр України [Електронний ресурс]. – К.: Державна Гідрометеорологічна служба, УкрНДГМІ, ЦГО, 2006.

Горобець О.В. Евпак І.І. Тенденції зміни клімату у Житомирській області. Кліматичні зміни та їх наслідки на території Житомирської області, 2017

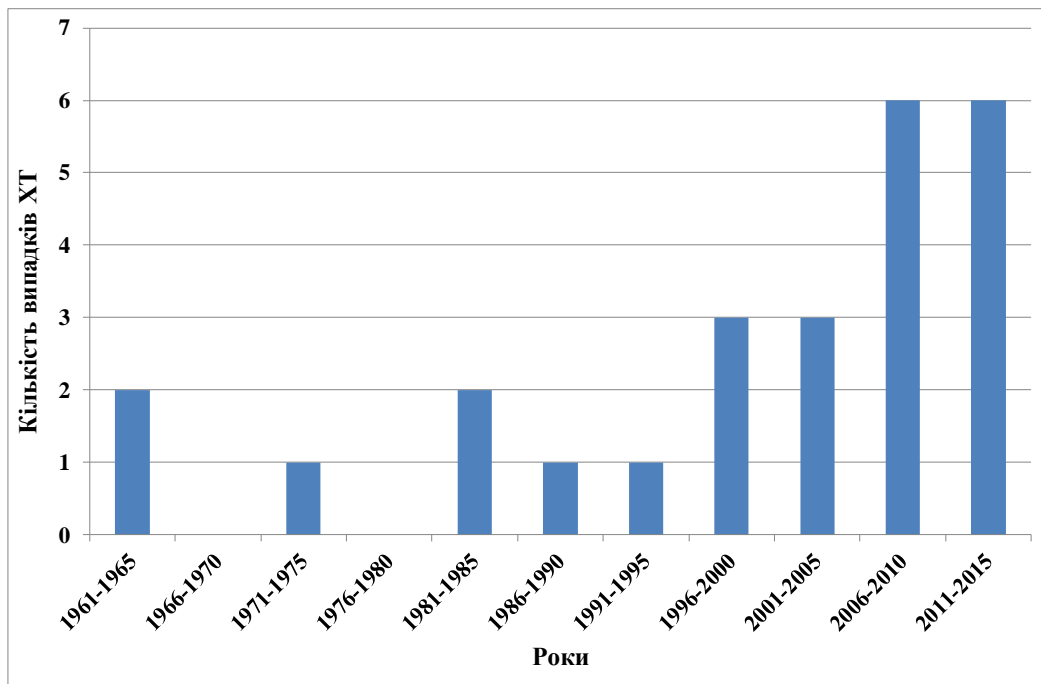


Рис. 1.2. Кількість випадків ХТ в м. Житомир за період 1961-2015 рр⁵.

Проекції температури повітря та кількості опадів в XXI столітті на основі RCP-сценаріїв.

Для отримання прогнозів еволюції клімату, моделі клімату використовують інформацію, описану в сценаріях викидів парникових газів та викидів забруднювальних речовин в атмосферу і моделей землекористування. На сьогоднішній день загальноприйнятими сценаріями є репрезентативні траєкторії концентрації парникових газів (RCP), прийняті у 5 звіті міжурядової групи експертів з питань змін клімату (МГЕЗК) в 2014 році, які замінюють проекти спеціального звіту щодо сценаріїв викидів (SRES), опублікованих у 2000 році. RCP-сценарії являють собою увесь спектр можливих майбутніх траєкторій викидів парникових газів. Залежно від зростання кількості населення та розвитку виробництва енергії, продуктів харчування та землекористування можливі різноманітні траєкторії викидів.

Сніжком С.І. та ін. (2020)⁶ встановлено тенденції зміни регіонального клімату на території Північного регіону України (до якого належить Житомир) в XXI столітті на основі проєкцій полів приземної температури повітря та кількості опадів з використанням сучасних RCP-сценаріїв та глобальної кліматичної моделі GFDL-ESM2M. Найбільш оптимістичний сценарій RCP 2,6 щодо мінімального зростання радіаційного форсингу⁷ 2.6 Вт/м² до кінця століття з найбільш раннім піком емісії парникових газів близько 2020 р. для прогнозування не використовувався, оскільки вже у 2018 р. стало зрозуміло, що

⁵ Рисунок створено за даними:

Свінцицька Г.І. Хвилі тепла літнього сезону в північних областях України, 2018.

⁶ Опис проєкцій клімату для північного регіону до 2100 зроблено за матеріалами:

S. Snizhko et al. The projections of air temperature in the Northern region of Ukraine following the intermediate scenario (RCP 4.5) and the high-end scenario (RCP 8.5), 2020

⁷ Радіаційний форсинг це - різниця між притоком сонячної радіації на Землю та випромінюванням радіації Землею у космос. В кліматології, термін відображає природні та антропогенні зміни в радіаційному балансі Землі, і саме за величиною радіаційного форсингу визначаються репрезентативні траєкторії концентрацій парникових газів в атмосфері RCP2.6, RCP4.5, RCP6, та RCP8.5

передбачені цим сценарієм заходи з пом'якшення глобального потепління не виконуються.

В якості референтного часового періоду згідно рекомендацій проєкту ISIMIP використано часовий інтервал з 1981 по 2010 рр. Відносно цього періоду визначалися зміни характеристик клімату північного регіону України до 2100 р.

Проекції змін температури повітря за intermediate сценарієм (RCP4.5).

2011-2040 рр. – у Північному регіоні температура повітря буде зростати. Середні місячні значення температури повітря найбільше зростуть у холодний період року: у січні (на 4,1°C), лютому (на 2,0°C). В теплий період року зміни термічного режиму будуть значно меншими – в травні очікується зростання на 0,6°C, в липні – на 0,8°C, в червні взагалі не очікується зростання середньої температури.

2041-2070 рр. – проєкції змін приземної температури повітря вказують на однозначне потепління в усі місяці року (рис.3). Очікується зростання середньої річної температури на 3,1°C, значно теплішим стане холодний період року – максимальне зростання температури повітря очікується в зимові місяці: у січні та грудні – на 3,1°C, у лютому – на 3,2°C. Найменші зміни прогнозуються для травня, червня та липня. А в червні навіть очікується незначне зниження температури (на 0,2°C).

2071-2100 рр. – на території регіону прогнозується підвищення середньої річної температури на 2,2°C (рис.3). Найбільше зростання очікується у січні – на 3,3°C, мінімальний ріст – у червні та липні – на 0,5°C та 0,2°C відповідно. В перехідні сезони очікується нерівномірне зростання температури в різні місяці. Наприклад, весною від 0,6°C у березні до 2,1°C у травні, а восени від 1,6°C у вересні до 2,1°C у жовтні.

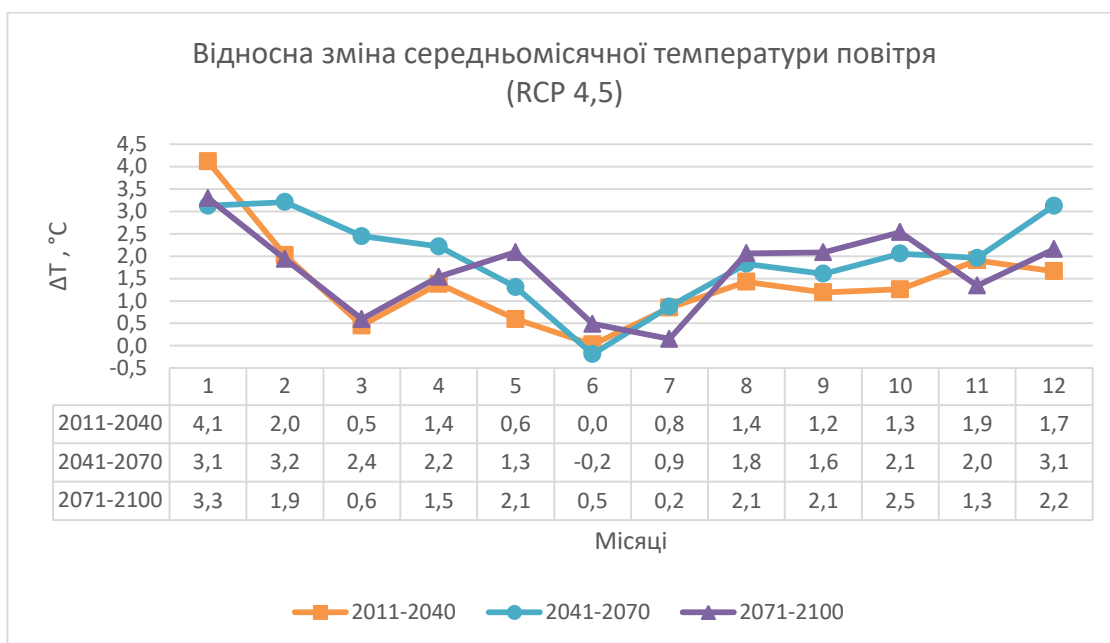


Рис. 1.3. Проекції змін середніх місячних температур повітря у різні 30-річні періоди 21 століття за intermediate-сценарієм відносно базового 1981-2010 рр.⁸

Проекції змін температури повітря за high-end сценарієм (RCP 8,5).

2011-2040 рр. – згідно проєкцій середня річна температура в регіоні зростає на 2,0°C. Найбільше потепління слід очікувати в січні та грудні – 2,5°C та 2,0°C відповідно

⁸ Рис. 3–6 взято з публікації:

S. Snizhko et al. The projections of air temperature in the Northern region of Ukraine following the intermediate scenario (RCP 4.5) and the high-end scenario (RCP 8.5), 2020

(рис.1.4). З серпня по листопад очікується зростання в межах 1,6–1,8°C, в інші місяці року – температура підвищиться менш ніж на 1,0°C. Найменше зміниться температура повітря у березні (+0,2°C).

2041-2070 рр. – на території регіону прогнозується підвищення середньої річної температури на 2,5°C. Проекції зміни температурного режиму вказують на найбільше зростання температури в січні та лютому – на 4,2°C і 3,8°C відповідно. Восени очікується зростання температури в межах 2,8-3,4°C, навесні – від 1,6°C до 2,2°C в різні місяці. Найменших змін слід очікувати в червні – на 0,7°C.

2071-2100 рр. – очікується зростання середньої річної температури на 3,6°C. Середні значення приземної температури повітря максимально підвищаться у січні (на 6,4°C) та вересні (на 5,1°C). Найменше зростання очікується в червні та липні – на 1,6°C та 1,7°C, відповідно.

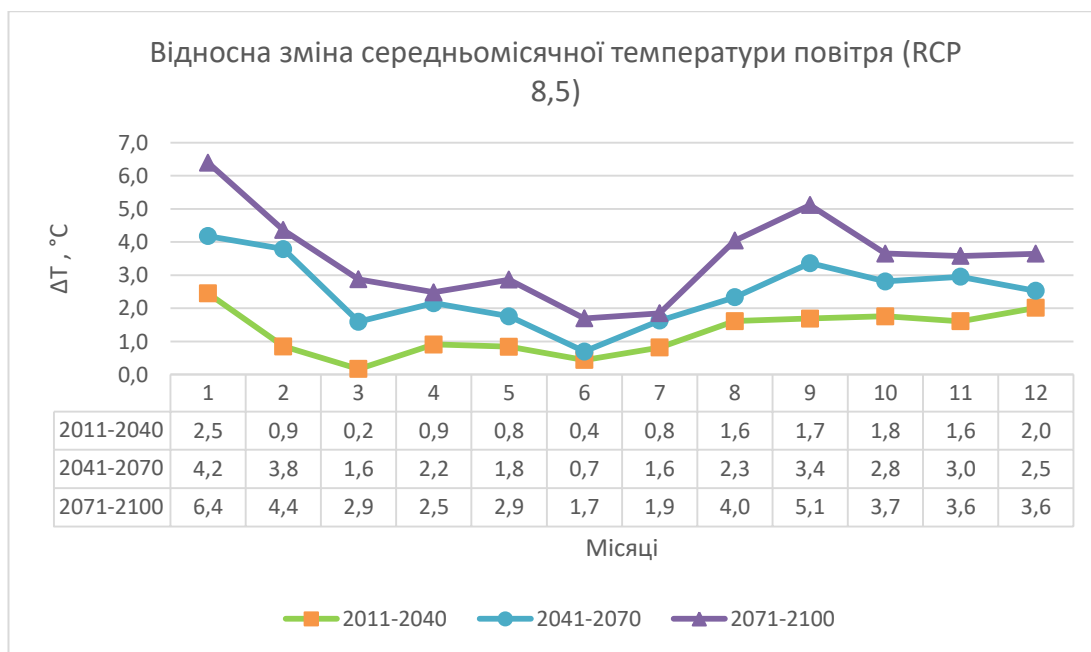


Рис.1.4. Проекції змін середніх місячних температур повітря у різні 30-річні періоди 21 століття за high-end-сценарієм відносно базового 1981-2010 рр.

Проекції зміни кількості опадів у північному регіоні України в XXI ст. за intermediate сценарієм (RCP 4,5).

2011-2040 рр. – згідно проєкцій суттєвих змін середньої річної кількості опадів порівняно з періодом 1981-2010 рр. не очікується (зростання на 2.9%), проте в окремі місяці зміни кількості опадів коливаються від -27,5% до +22,5%. Зокрема, найсуттєвіше зростання очікується в травні і червні – на 13,0% та 30,6% відповідно. Найбільше зниження кількості опадів прогнозується в осінні місяці – від 12,1% у вересні до 21,1% у жовтні (рис. 5).

2041-2070 рр. – в цей період середня річна кількість опадів також зміниться несуттєво – на 4,0%, проте зміни кількості опадів в окремі місяці будуть ще більшими, ніж в попередньому періоді – від +38,8% в червні до – 23,4% – листопаді. Згідно проєкцій, зниження кількості опадів слід очікувати у березні та з серпня по листопад, у липні кількість опадів залишиться практично без змін, а в інші місяці має відбуватися зростання кількості опадів.

2071-2100 рр. – згідно проєкцій в цей період річна кількість опадів зросте майже на 10%, проте як і в попередні періоди слід очікувати нерівномірних змін кількості опадів протягом року – від +35,8% у червні до -21,4% у жовтні. Зниження кількості опадів очікується з серпня по листопад (в межах 11,4-21,4°C). В березні кількість опадів очікується майже на рівні референсного періоду, в інші місяці – зростання різної інтенсивності.

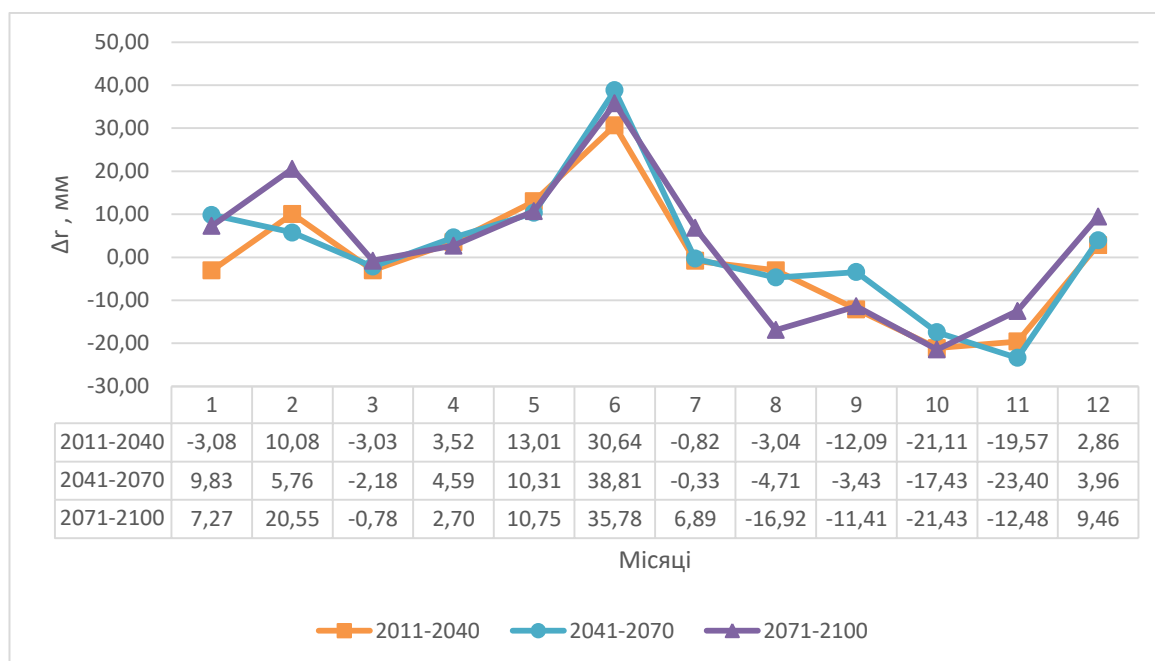


Рис. 1.5. Проєкції змін середньої місячної кількості опадів за періодами intermediate сценарію відносно базового 1981-2010 рр.

Проєкції зміни кількості опадів у північному регіоні України в XXI ст. за high-end сценарієм (RCP 8,5). 2011-2040 рр. – згідно проєкцій в цей період річна кількість опадів зросте на 12.2 %, проте в окремі місяці зміни кількості опадів коливаються від -8,3 до +18,3%. В січні та з серпня по листопад очікується зменшення кількості опадів, в липні кількість опадів очікується майже на рівні референсного періоду⁹, в інші місяці – зростання (рис. 6).

2041-2070 рр. – в цей період середня річна кількість опадів також дещо зросте – майже на 11 %, проте зміни кількості опадів в окремі місяці будуть ще більшими, ніж в попередньому періоді – від +37.3% в червні до -27.1% у вересні. Згідно проєкцій, зниження кількості опадів слід очікувати з серпня по листопад, а також – у березні, квітні та січні, а в інші місяці має відбуватися зростання кількості опадів.

2071-2100 рр. – згідно проєкцій в цей період річна кількість опадів зросте на 6.5%, проте як і в попередні періоди слід очікувати нерівномірних змін кількості опадів протягом року – від +35.8% у лютому і +34.7% у червні до -33.3% у серпні, -33.1% у вересні та -31.2% у жовтні. Зниження кількості опадів очікується з липня по листопад та в квітні. В березні кількість опадів очікується майже на рівні референсного періоду, в інші місяці – зростання.

⁹ Референсний період – це інтервал часу в 30 років, який в середньому характеризує нинішні "нормальні" кліматичні умови на певній території.

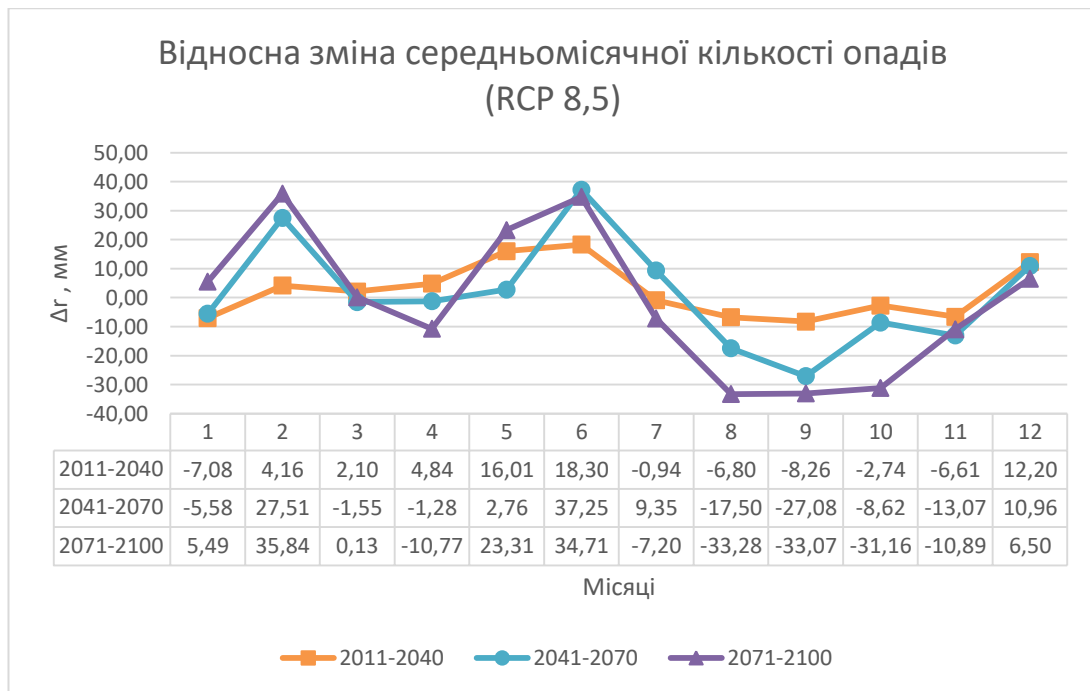


Рис. 1.6. Проекції змін середньої місячної кількості опадів по регіонах за періодами high-end сценарію відносно базового 1981-2010 рр.

Отже, за всіма сценаріями слід очікувати перерозподіл кількості опадів впродовж року – найбільше збільшиться кількість літніх опадів (червень), у той час як восени буде спостерігатися значне зменшення їх випадання (вересень-листопад). Отримані результати свідчать, що при застосуванні інформації про очікувані зміни кількості опадів слід використовувати принаймні сезонні, а краще – місячні дані проєкцій майбутніх змін режиму зволоження.

1.4. Потенціал для використання відновлюваних джерел енергії

Одним із найбільш комплексних та реальних шляхів скорочення викидів CO₂ та пом'якшення зміни клімату, яка вже відбувається, є здійснення повного «енергетичного переходу» (energy transition) від викопних видів енергетичних ресурсів до відновлюваних.

Енергогенеруючі об'єкти відновлюваної енергетики стають все більш дешевими та конкурентоспроможними порівняно з генерацією, що працює на викопному паливі. Наразі комплексному переходу на відновлювані джерела енергії заважають недосконалі механізми функціонування нового ринку електроенергії та технологічна неспроможність підключати нові великі обсяги сонячної та вітрової генерації – технологій з нестабільним графіком виробництва електричної енергії.

Однак, оскільки Україна, як член Європейського Енергетичного співтовариства підписала і ратифікувала Угоду про асоціацію з ЄС, узявши зобов'язання підвищувати енергоефективність, розвивати відновлювану енергетику, скорочувати викиди парникових газів та забруднюючих речовин, то можна прогнозувати, що у довгостроковій перспективі, (орієнтовно до 2040 року) завдяки політичній волі та постійному вдосконаленню механізмів генерації, зберігання та розподілу енергії вдасться створити загальноукраїнський ринок електроенергії, забезпечений необхідними технологіями для використання всього потенціалу генерації електроенергії малими та середніми виробниками.

Підписавши 22 червня 2018 року меморандум про співробітництво з міжнародною неурядовою організацією «350.org» Житомирська міська рада заявила про наміри до

2050 року перейти на споживання 100% енергії з відновлюваних джерел в загальному енергобалансі міста. Встановлюючи амбітні цілі на довгостроковий період Житомир задає вектор трансформації енергетичної системи міста, зменшення енергоспоживання через покращення енергоефективності у споживчому секторі та збільшення виробництва ВДЕ у місті та на прилеглих територіях до обсягів, що зможуть повністю забезпечити енергетичні потреби міста. Це значно посилить енергетичну самостійність та кліматичну політику м. Житомира з забезпеченням зростання добробуту містян; надійного енергопостачання та енергетичної достатності, економічної, енергетичної, а також екологічної безпеки.

У 2020 році на замовлення міжнародної неурядової організації «350.org» та за підтримки Житомирської міської ради Олександром Дячуком та Андрієм Семенюком було проведено дослідження та складена інформаційно-аналітична записка «Модельні сценарні оцінки переходу м. Житомир на 100% відновлюваних джерел енергії до 2050 року». Під час розробки цього документу були використані матеріали дослідження «Перехід України на відновлювану енергетику до 2050 року»¹⁰, виконаного завдяки співпраці Представництва Фонду ім. Гайнріха Бьоля в Україні і науковцями Державної установи «Інститут економіки та прогнозування Національної академії наук України».

Нижче наведені основні висновки вказаного дослідження для Житомирської територіальної громади. Детальніше можна ознайомитися з матеріалами безпосередньо у тексті дослідження.

В рамках роботи проведено дослідження поточного енергоспоживання міста та визначені три основні сценарії розвитку з поступовим переходом до споживання 100% ВДЕ, описано базовий сценарій в разі відсутності змін у принципах функціонування енергетики міста.

Для задоволення потреб громади в енергії пропонується звернути увагу на наступні сучасні технології, що виробляють відновлювану енергію:

- сонячна енергетика;
- вітрова енергетика;
- біоенергетика;
- гідроенергетика;
- балансування ВЕС та СЕС.

Сонячна енергетика

Авторами дослідження було розраховано потенціал виробництва електроенергії потужностями дахових сонячних електростанцій, що можна розмістити на плоских та покатих дахах муніципальних та комунальних установ та підприємств, дахах багатопверхових житлових будинків, на дахах будинків та ділянках приватної забудови, а також на промислових наземних СЕС, що можуть бути розміщені на територіях, які були приєднані до міста Житомира під час створення об'єднаної територіальної громади.

¹⁰ «Перехід України на відновлювану енергетику до 2050 року» / О. Дячук, М. Чепелев, Р. Подолець, Г. Трипольська та ін.; за заг. ред. Ю. Огаренко та О. Алієвої // Пред-во Фонду ім. Г. Бьоля в Україні. – Київ: Вид-во ТОВ «АРТ КНИГА», 2017. – 88 с. – Режим доступу: https://ua.boell.org/sites/default/files/perehid_ukraini_na_vidnovlyuvanu_energetiku_do_2050_roku.pdf

Загальний потенціал потужності сонячних електростанцій, що можна було б задіяти у Житомирській міській територіальній громаді оцінюється у **480 МВт** максимальної протягом року потужності.

Потенціал сонячної енергетики для Житомирської міської територіальній громаді показаний на рисунку 1.7.

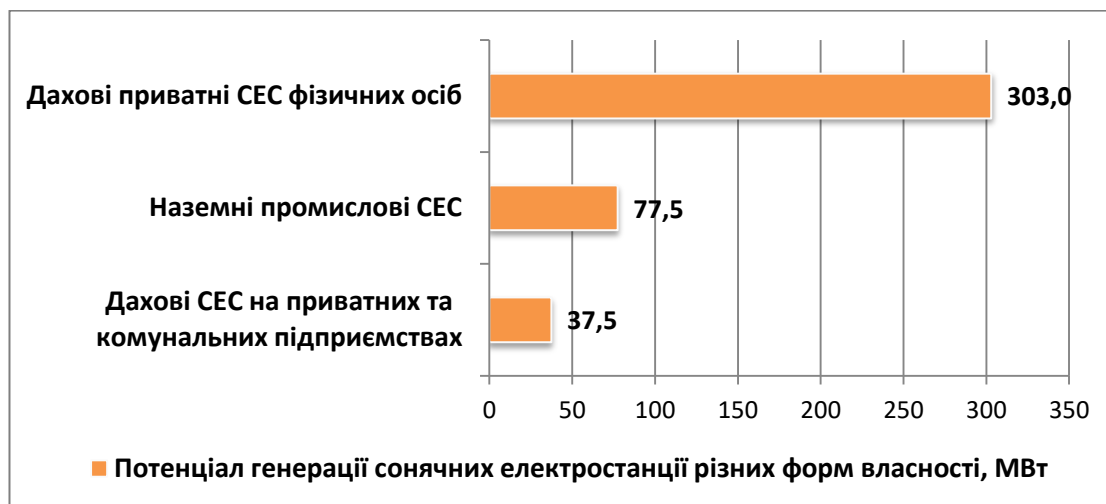


Рис.1.7. Потенціал сонячної енергетики для Житомирської міської територіальній громаді

Вітрова енергетика

Згідно результатів дослідження потенціал Житомирського регіону для вітрової енергетики оцінюється як незначний на період до 2030 року. Генерація нерівномірна впродовж року і не приваблює інвесторів комерційних ВЕС великої потужності. Проте після 2030 року потенціал вітрової генерації зростатиме згідно з очікуваннями посилення вітрів впродовж року внаслідок зміни клімату¹¹. Також за десятиріччя очікується здешевлення вітрогенеруючих технологій та росту їх ефективності.

Питання дослідження вітрового потенціалу є актуальним не тільки для Житомирського регіону, але й для України загалом. Однак це завдання вимагає професійного підходу із залучення відповідних фахівців і технологій.

На відміну від СЕС вітрові електростанції потребують суттєво менше земельної площі для безпосереднього розміщення вітрогенеруючих установок (близько 500 м² на одну установку), хоча й можуть простягатися на багато кілометрів. Завдяки цьому ділянки для площадок вітрогенераторів та прокладання електричних мереж можуть знаходитися посеред ділянок з іншим цільовим призначенням, наприклад, для вирощування сільськогосподарської продукції. В даній роботі використане припущення, згідно з яким на 0,17 км² заміської території Житомирської МТГ можна розмістити ВЕС потужністю до **100 МВт**¹². При цьому, загальна площа необхідна під встановлення 26 турбін потужністю 3.8 МВт кожна – 32,4 тис. м².

В дослідженні не розглядалося можливостей встановлення конструкцій ВЕС, що працюють на малих швидкостях вітру. Такі технології вже існують і випробовуються,

¹¹ Zeng, Z., Ziegler, A.D., Searchinger, T. et al. A reversal in global terrestrial stilling and its implications for wind energy production. Nat. Clim. Chang. 9, 979–985 (2019). <https://doi.org/10.1038/s41558-019-0622-6>

¹² Звіт з ОВД Приморської ВЕС-2,

<http://www.eia.menr.gov.ua/uploads/documents/2974/reports/a3f16a0282d4b88913615921ad447d55.pdf>

проте у вільному доступі ще не достатньо даних про їх вартісні та технічні характеристик. Хоча згодом потенціал таких технологій може бути надзвичайно високим.

Біоенергетика

Біоенергетичні технології можуть бути когенераційними, тобто генерувати водночас як тепло, так і електроенергію. Відновлюваними джерелами енергії, які вони використовують є деревина (пелети, тріска), відходи промислового та сільськогосподарського виробництв, біогаз, культури енергетичних рослин. Дискусійним моментом є розгляд в якості відновлюваного джерела енергії твердих побутових відходів та палива з них (RDF – refuse-derived fuel, SRF - solid recovered fuel), проте технології генерації енергії з ТПВ теж були розглянуті у дослідженні.

Для оцінки потенціалу біопалива у Житомирському регіоні у дослідженні «Модельні сценарні оцінки переходу м. Житомир на 100% відновлюваних джерел енергії до 2050 року» використано дані Регіональної цільової програми використання біоенергетичних технологій у тепло- та гарячому водопостачанні у Житомирській області на 2017-2020 роки. Згідно з цими даними, сукупний прогнозований обсяг відходів деревини становить приблизно 2,6 млн м³ або 716,5 тис. т н.е. щорічно, з яких близько 2,1 млн м³ утворюється внаслідок видалення зелених насаджень вздовж ліній електромереж, 0,2 млн м³ – від видалення насаджень на узбіччях доріг у 80-ти кілометровому радіусі від м. Житомира, решта – від діяльності лісових господарств у незабруднених радіацією районах Житомирської області. Станом на 2017 рік більшість цієї деревини спалювалося на місці, оскільки в регіоні не існувало енергогенеруючого обладнання, яке могло спалювати тріску деревини вологістю 45-55%.

Середній показник побічної сировини рослинництва для отримання теплової енергії складає 119,4 тис. т н.е. – це більше, ніж 12% від використаного у 2016 році палива на виробничо-експлуатаційні та комунально-побутові потреби міста Житомира. Вирощування енергетичних культур, таких як міскантус або верба, може дати додаткові 170-180 тис. т н.е.

За інформацією Біоенергетичної Асоціації України, на сьогодні виробництво теплової енергії з біомаси є вигідним за поточних цін на природний газ та залишиться таким і в майбутньому. Наразі термін окупності ТЕЦ на біомасі складає 4,5 роки, що є цікавим для бізнесу, при нижчих цінах на газ термін окупності збільшиться.

Гідроенергетика

В Житомирі на річці Тетерів працює мала ГЕС, довжина греблі якої 100м і висота 21м. Побудована мала ГЕС у 1960-1962 роках, деякий час не працювала, останні десятиріччя її стан є аварійним. Виріток ГЕС у 2018 році склав 385,7 МВт·год, у 2019 році – 308,7 МВт·год. Приєднана потужність генеруючої установки 190 кВт. Загальний потенціал оцінений на рівні 5,5 млн. кВт·год на рік.

На думку громадських екологічних організацій, в Україні відсутні малі ГЕС, які відповідають критеріям сталого розвитку, оскільки вони приносять значно більше екологічної шкоди, ніж можуть надати вигод, наприклад, скорочення викидів парникових газів. Проте в Австрії та Норвегії є приклади ГЕС, які цілком безпечні для довкілля. В разі дотримання суворіших екологічних критеріїв та оновлення технічної бази малої гідроенергетики, робота ГЕС не буде мати таких значних екологічних наслідків, як зараз, але їх вартість та витрати на утримання відповідно збільшуватимуться.

Балансування ВЕС та СЕС

Наряду з технологіями генерації енергії (ВЕС та СЕС) для забезпечення переходу електроенергетичного сектору на 90-100% використання ВДЕ необхідно забезпечити достатню кількість маневрових потужностей та механізмів, що дозволятимуть утримувати баланс між пропозицією та попитом на електроенергію як протягом доби, так і протягом більшого проміжку часу. Зараз функцію балансування потужностей виконують гідроелектростанції, потенціалу яких буде недостатньо в разі збільшення генерації сонячними та вітровими станціями. Тому сьогодні розвиток сфери генерації ВДЕ має супроводжуватися паралельним розвитком технологій накопичення (акумулятори), перенесення енергії (електролізний «зелений» водень) або балансуєчих потужностей (газопоршневі електростанції) для забезпечення стабільності напруги в електромережі та прогнозованості енергосистеми.

Подібні заходи потребують значних додаткових інвестицій. Тому розглядаємо припущення, що на кожен 1 МВт потужності СЕС або ВЕС необхідно встановити 0,1 МВт акумуляторних батарей.

Транспорт

Маючи бажання втілити в життя енергетичну модель 100% використання ВДЕ, не можна забувати про споживання транспорту. Для подальшого розвитку транспортної інфраструктури Житомирської громади передбачаємо більш інтенсивне використання громадського транспорту замість особистого в межах громади, для чого будуть передбачені окремі заходи по сектору «Транспорт». Так, якщо у 2017 році пасажирообіг для легкових авто по місту становить 387,2 млн. пасажиро-кілометрів (скорочено – пкм), а громадського транспорту (автобуси, маршрутні таксі, тролейбуси та трамваї) – разом 645 млн. пкм, що становить відповідно 38% та 62%, то в 2050 р. прогнозується 558,0 та 1451,7 млн. пкм відповідно, що становитиме 28% і 72%. Попит на вантажні перевезення до 2050 року також зросте вдвічі.

На даний момент попит на пересування по території громади задовольняється переважно автомобілями з двигуном внутрішнього згоряння, що споживають бензин, дизель і скраплений нафтовий газ або стиснений природний газ. Частка перевезень легковими електромобілями та електробусами не перевищує 18%. За прогнозами за умовами економічної доцільності енергоспоживання цим видом транспорту до 2050 року збільшиться на 10%.

За всіма сценаріями досягнення 100% використання ВДЕ повна декарбонізація відбувається за рахунок витіснення авто з двигуном внутрішнього згоряння електричними авто, електробусами та вантажівками на біопаливі. Електромобілі володіють майже втричі вищою ефективністю перетворення енергії, ніж вдосконалені авто з двигунами внутрішнього згоряння. Щільність енергії в їх акумуляторах, а відповідно – і дальність руху на одній зарядці в майбутньому буде суттєво зростати (хоча для пересувань в межах невеликого міста це не є визначальним), тому електричний транспорт з акумуляторними батареями зможе задовольнити вдвічі вищі потреби у пересуванні в межах території громади. За таких припущень, загальне споживання енергії в секторі транспорту зменшиться на 35-40%.

За припущеннями, біопаливо у 2050 році споживається лише вантажівками. При цьому, якщо за сценаріями 100% ВДЕ №1-2 всі вантажівки використовують біопаливо, то

у сценарії 100% ВДЕ №3, лише $\frac{3}{4}$ вантажівок, а решта використовуватимуть електроенергію.

Моделі розвитку ВДЕ у Житомирській громаді

Розуміючи обсяги, економічних вкладень, що необхідні для забезпечення поступового переходу на використання ВДЕ, в рамках моделювання, що було проведено у дослідженні «Модельні сценарні оцінки переходу м. Житомир на 100% відновлюваних джерел енергії до 2050 року» розглянуто три сценарії розвитку ВДЕ, в кожному з яких передбачається досягнути 100% ВДЕ у виробництві тепла та електроенергії, а також кінцевому споживанні енергоресурсів, але пропонуються різні варіанти реалізації:

- За сценарієм 100% ВДЕ №1, річне виробництво електроенергії з ВДЕ в м. Житомирі станом на 2050 рік складатиме не більше половини від її загального споживання містом, а весь інший обсяг імпортуватиметься від виробників електроенергії з ВДЕ з інших регіонів країни.

- За сценарієм 100% ВДЕ №2, власне річне виробництво електроенергії з ВДЕ в м. Житомирі станом на 2050 рік складатиме не менше обсягу її споживання, однак, без умови дотримання балансу між виробництвом та споживанням. При цьому, не більше 50% електроенергії місто «експортуватиме», а необхідний додатковий обсяг «імпортувати» від виробників електроенергії з ВДЕ з інших регіонів країни. Таким чином, чистий імпорт електроенергії м. Житомир дорівнюватиме нулю.

- За сценарієм 100% ВДЕ №3, у 2050-му році в загальному національному виробництві електроенергії міститиметься не менше 70% частки з ВДЕ згідно з проєктом Концепції «зеленого» енергетичного переходу. Тоді вважатиметься, що м. Житомир, як і інші міста, що споживають тільки електроенергію з Об'єднаної енергетичної системи України, використовуватиме у свої потребах не менше 70% електроенергії, отриманої з ВДЕ. Для досягнення 100% м. Житомиру необхідно мати додатково стільки генеруючих потужностей ВДЕ, щоб за рік вони виробляли не менше 30% від загального електроспоживання містом. Таким чином, «експортуючи» (віддаючи) цю електроенергію в ОЕС України, місто фактично компенсуватиме «брудну» частку в 30%, яку споживатиме з загальнонаціональної мережі.

На рисунку 1.8. показано результати дослідження для моделювання сценаріїв досягнення 100% ВДЕ з встановленої потужності генерації електроенергії у Житомирській міській громаді (2017 рік прийнято базовим).

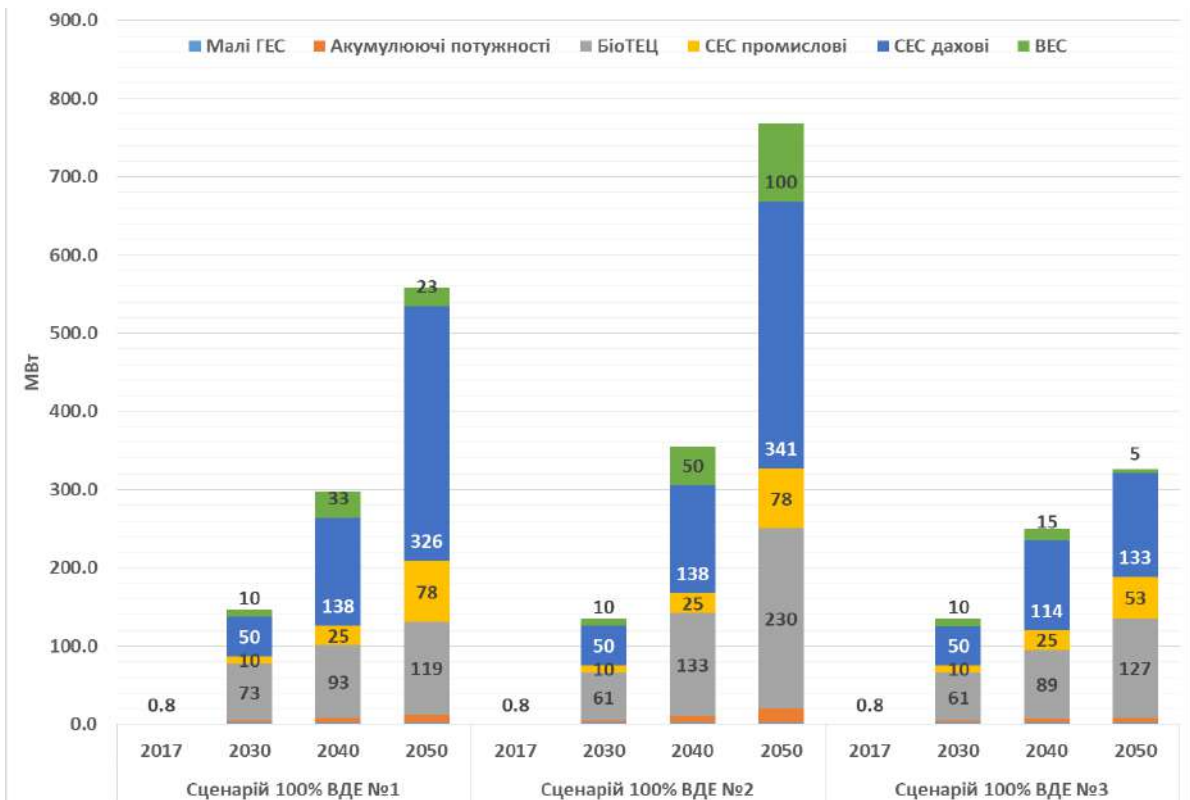


Рис. 1.8. Встановлена потужність електричної генерації, МВт

Задля найоптимальнішої реалізації будь-якого сценарію 100% ВДЕ, в період з 2020 по 2022 рік необхідно ввести щонайменше 39,5 МВт електричної генерації.

На рисунку 1.9. представлені обсяги потужності теплової генерації, промодельовані для різних сценаріїв на 2030, 2040 та 2050 роки.

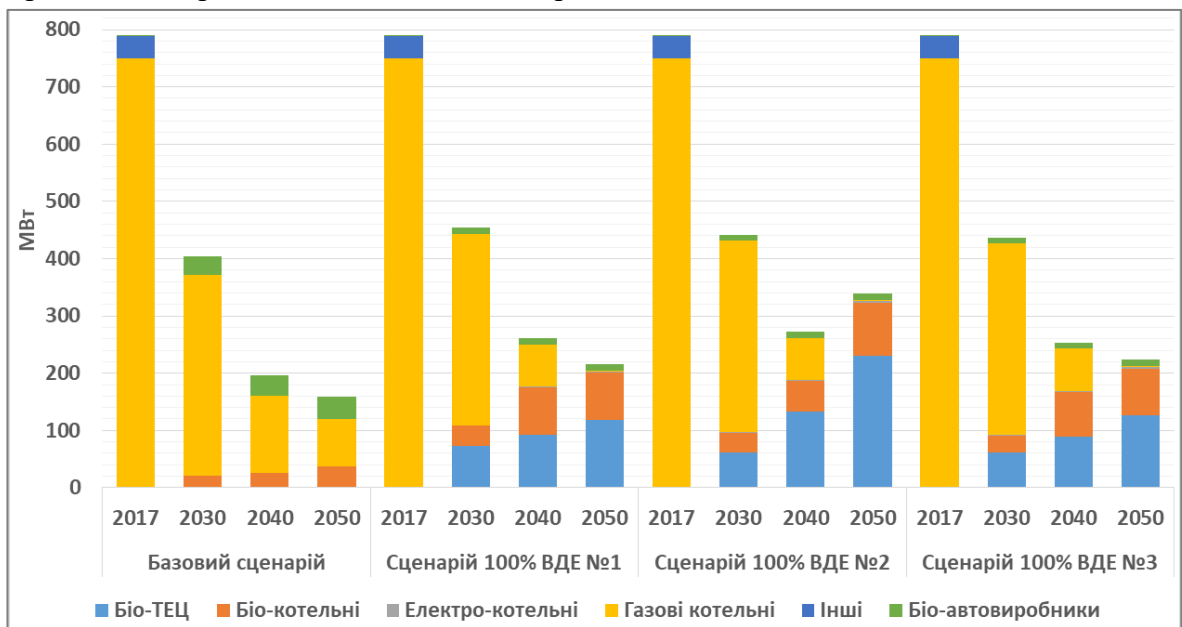


Рис.1.9. Встановлена потужність теплової генерації, МВт

Завдяки виконанню поступової модернізації громадських та житлових будинків загальна генерація тепла поступово зменшується, а газові котельні з надлишковою потужністю замінюються ТЕЦ та котельнями на біопаливі з меншою потужністю та кращим ККД. Для більш ефективного використання грошових та енергетичних ресурсів,

варто закривати котельні, що не використовують свої потужності або відпрацювали ресурс. За сценаріями 100% ВДЕ №1 і №3, на 2050 рік достатньо мати близько 200 МВт теплової потужності з високим КВВП і ККД (в табл. Д.8 дослідження наведений детальний опис). Сценарій 100% ВДЕ №2 потребує біо-ТЕЦ більших потужностей задля виробництва електроенергії, тому і теплової енергії вироблятиметься більше.

На рисунках 1.10. та 1.11. представлені загальні обсяги генерації електроенергії та тепла відповідно, в разі реалізації сценаріїв розвитку ВДЕ, що були розглянуті у дослідженні.

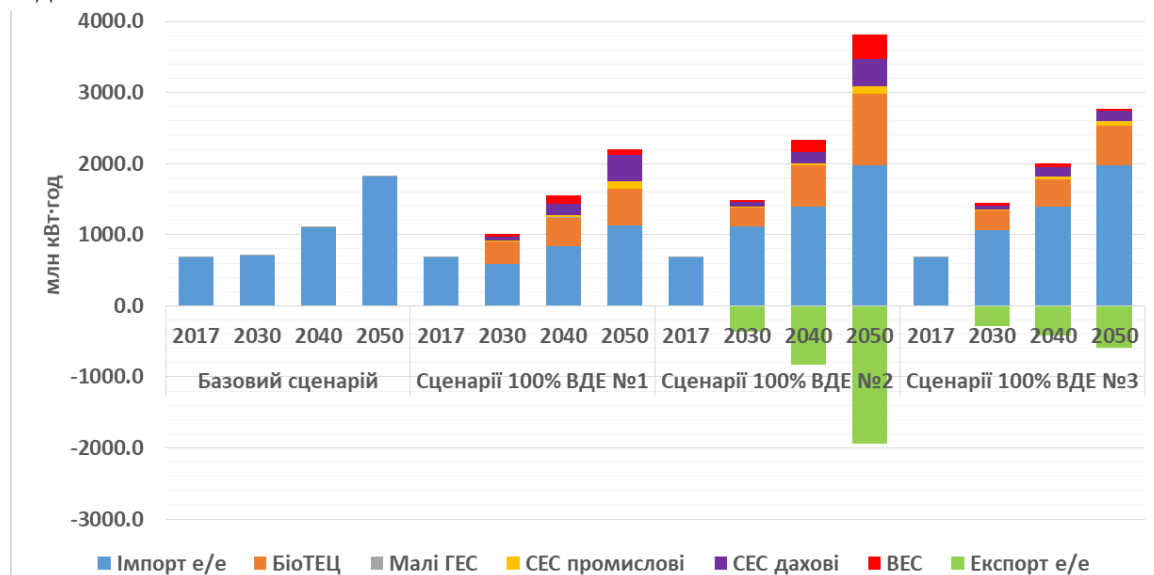


Рис. 1.10. Виробництво (відпуск) електроенергії, млн кВт.год

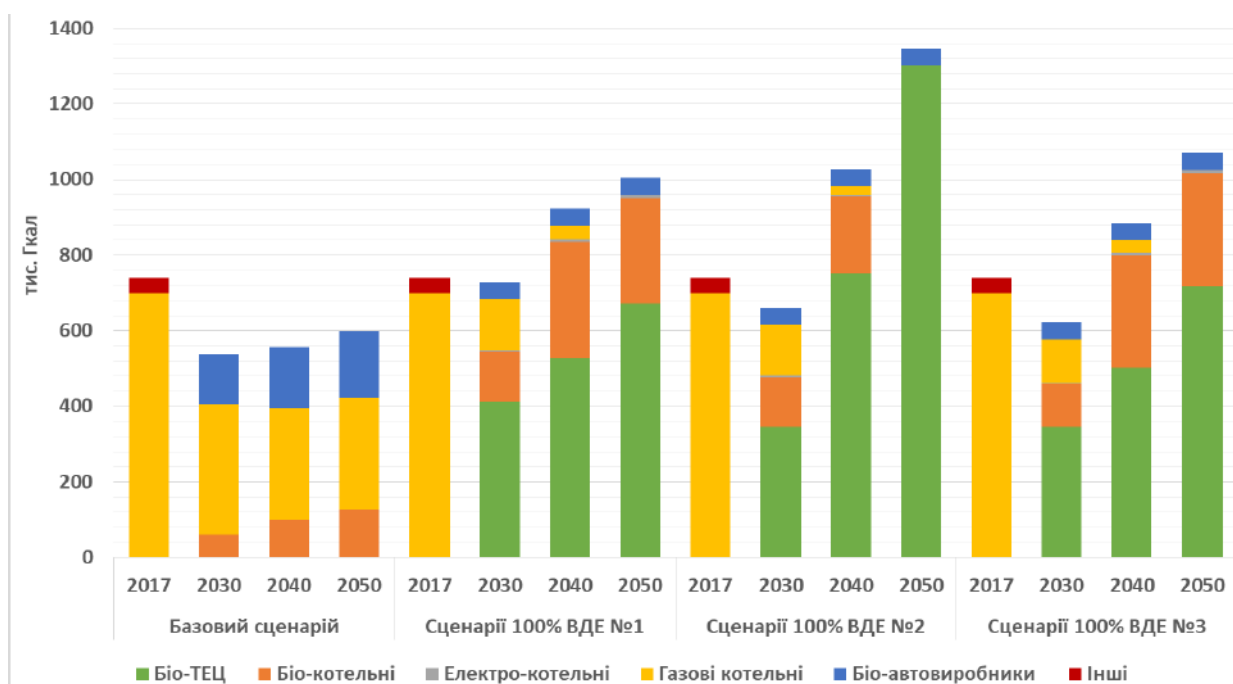


Рис. 1.11. Виробництво (відпуск) теплової енергії, тис. Гкал.

Таким чином в результаті задіяння існуючого потенціалу ВДЕ Житомирська міська територіальна громада має можливість до 2050 року завершити перехід на використання 100% ВДЕ відповідно до визначень та моделей запропонованих сценаріїв розвитку ВДЕ.

1.5. Оцінка соціально-економічного потенціалу громади

З 1937 року Житомир є адміністративним центром Житомирської області. Місто відіграє важливу економічну та науково-культурну роль в усьому поліському регіоні Волині і є в ньому найбільшим.

В системі моделювання дев'яти великих соціально-економічних районів України Житомир та Житомирська область віднесена до Столичного (або Центрального-поліського) соціально-економічного району, центром якого є Київ. Київ у цій системі виступає як центр потужного ядра, що визначально впливає і впливатиме надалі на соціально-економічну систему Житомира та Житомирської області.

Населення Житомирської міської територіальної громади станом на 2020 складає 265,8 тис. осіб, включаючи Житомир з населенням 264,3 тис. осіб та село Вереси, з населенням 1,5 тис. осіб.



Рис.1.12. Динаміка кількості населення у період 2010-2020 рр.

Протягом всього періоду 2010-2020 рр. кількість населення міста Житомир залишається стабільною, хоча має невелику тенденцію до зменшення. Так за рік в середньому населення Житомира зменшувалося на 0,3%. З врахуванням включення до Житомирської міської ОТГ селища Вереси та розраховуючи на збереження тенденцій, для подальшого планування енергетичних витрат в рамках ПДСЕРК можемо розглядати модель з незмінною кількістю населення.

В 2019 році була прийнята Концепція інтегрованого розвитку Житомира на період 2020-2030 роки – стратегічний документ просторового та соціально-економічного розвитку Житомира, в рамках якої визначені основні пріоритети розвитку – «Ефективне місто», «Інноваційне місто», «Комфортне місто», «Активне місто», «Зелене місто», «Інклюзивне місто». Майбутній міський розвиток націлений на підвищення привабливості Житомира як місця для життя і роботи, а також залучення інвестицій, підвищення економічної потужності міста та регіону. В Концепції враховані Глобальні цілі сталого розвитку, які ухвалені державами-членами Організації Об'єднаних Націй. Це створює основу для сприяння економічному розвитку в поєднанні з соціальною справедливістю і дотриманням екологічного балансу в природі.

Таблиця 1.5.

Узагальнені дані щодо зайнятості населення, безробіття та заробітної плати найманих працівників у Житомирі, 2010 – 2019 рр.

Назва показника	Роки									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Чисельність зайнятого населення загалом по місту (розрахунково) , тис.осіб *	-	-	-	-	127,5	121,7	119,6	113,1	113,7	-
Середньооблікова кількість штатних працівників, тис.осіб	89,4	88,1	86,5	85,2	83,8	79,9	78,3	75,2	75,3	75,9
Кількість фізичних осіб-підприємців, тис.осіб	-	-	-	-	17,0	17,4	16,8	14,3	13,5	-
Кількість зайнятих працівників у фізичних осіб-підприємців, тис.осіб	-	-	-	-	26,7	24,4	24,5	23,6	24,9	-
Чисельність зареєстрованих безробітних (на кінець року), осіб	2347	-	-	1629	1815	2130	1397	1157	1236	1321
Потреба підприємств у працівниках на заміщення вільних робочих місць (на кінець року), вакансії	926	-	-	-	-	410	607	630	635	639
Середньомісячна номінальна заробітна плата найманих працівників, грн.	1967	-	2589	2785	3008	3495	4333	6228	7836	9097

* Чисельність зайнятого населення загалом по місту тис.осіб (середньооблікова кількість штатних працівників, тис.осіб+ кількість фізичних осіб-підприємців, тис.осіб+ кількість зайнятих працівників у фізичних осіб-підприємців).

Середня кількість штатних працівників зменшується, особливо це помітно у 2014-2015 роках. Але за останні два роки тенденція змінилася і кількість штатних працівників почала збільшуватися. Кількість вільних вакансій на підприємствах, установах, організаціях міста з 2015 року остається стабільною. Але існує професійно-кваліфікаційний дисбаланс між попитом та пропозицією робочої сили. Гостро відчувається дефіцит кваліфікованих робітників та працівників робітничих спеціальностей.

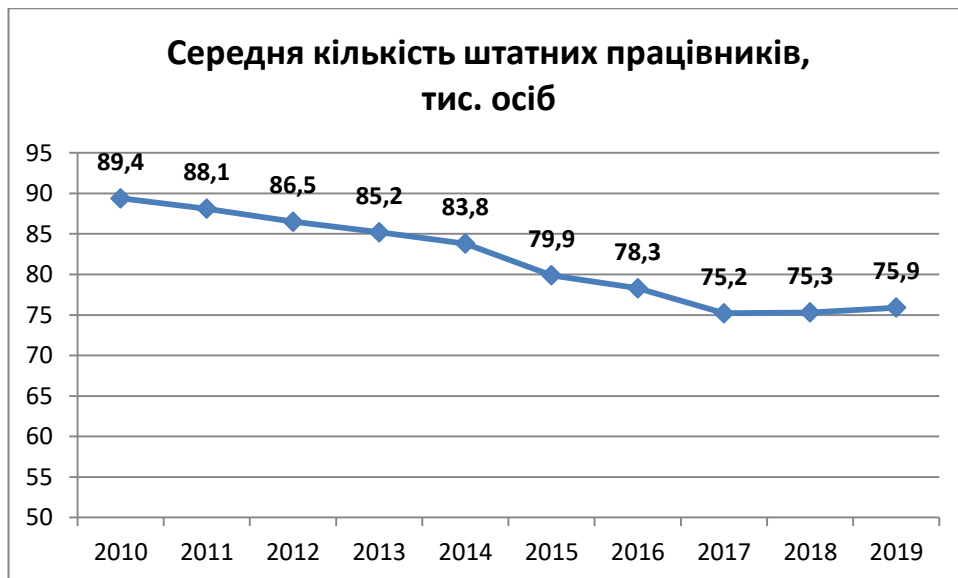


Рис. 1.13. Середня кількість штатних працівників за період 2010-2019 роки у м. Житомирі.

Середньомісячна заробітна плата одного штатного працівника підприємств, установ, організацій весь останній період постійно зростає і, незважаючи на інфляцію, впливає на ріст добробуту житомир'ян. Середня заробітна плата у Житомирі у 2019 році перевищувала мінімальну заробітну плату у 2,2 рази.



Рис. 1.14. Середньомісячна заробітна плата штатного працівника у м. Житомирі за період 2012 -2019 роки.

Житомир є багатопрофільним містом, з розвиненим малим та середнім бізнесом. Станом на 2018 рік у Житомирі здійснюють господарську діяльність 2689 підприємств, з них 3 великих, 130 середніх, 2762 малих та 28471 фізичні особи-підприємці.

У місті функціонує 31 комунальне підприємство, з яких 7 представляють житлово-комунальне господарство (КП «Житомиртеплокомуненерго», КП «Житомирводоканал», Комунальне виробниче житлове ремонтно-експлуатаційне підприємство № 1 та інші), 3 підприємства транспорту, 4 підприємства, що займаються благоустроєм, медичні комунальні заклади, підприємства, які працюють за напрямками культури, спорту та інші.

Узагальнені дані щодо економічного розвитку Житомира
за період 2010 – 2019 рр.

Назва показника	Роки									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Зареєстровані суб'єкти господарської діяльності, всього	9185*	9499	9689	9912	9569	9943	10680	11404	12047	12777
Зареєстровані фізичні особи-підприємці	-	-	-	-	17042	17445	16808	14323	13481	-
Обсяг реалізованої продукції (товарів та послуг), млн. грн.	-	13997,0	13951,2	14883,9	19515,9**	22476,4	30152,3	37631,5	46724,9	39366,8
Обсяги експорту, млн. дол.	134,7	166,7	163,8	178,0	179,5	142,1	147,8	176,7	201,2	212,3
Обсяги імпорту, млн. дол.	119,1	167,5	161,7	165,1	126,8	86,3	120,7	168,3	211,3	230,3
Обсяг прямих іноземних інвестицій наростаючим підсумком, млн. дол.	64,1	93,7	95,3	119,5	96,6	82,3	80,2	84,5	94,1	105,2
Обсяг капітальних інвестицій за рахунок усіх джерел фінансування, млн.грн	742,2	950,1	953,7	887,9	954,3	1128,7	1606,3	2288,6	3088,4	3177,8

*Кількість підприємств та організацій

**Обсяг реалізації товарів, робіт, послуг підприємств та ФОП

За обсягами реалізації товарної продукції та послуг основна частка припадає на промислові підприємства – 32,0% від загального обсягу. Звертає на себе увагу, що сфера реалізації електроенергії та газу у загальному обсязі реалізованої продукції складає 43%. Це надає можливості за рахунок виконання енергоефективних заходів вивільнити грошові кошти, які можна буде використати для інвестування та покращення добробуту у місті.

Реалізація промислової продукції за основними видами діяльності у 2019 році за секторами, %

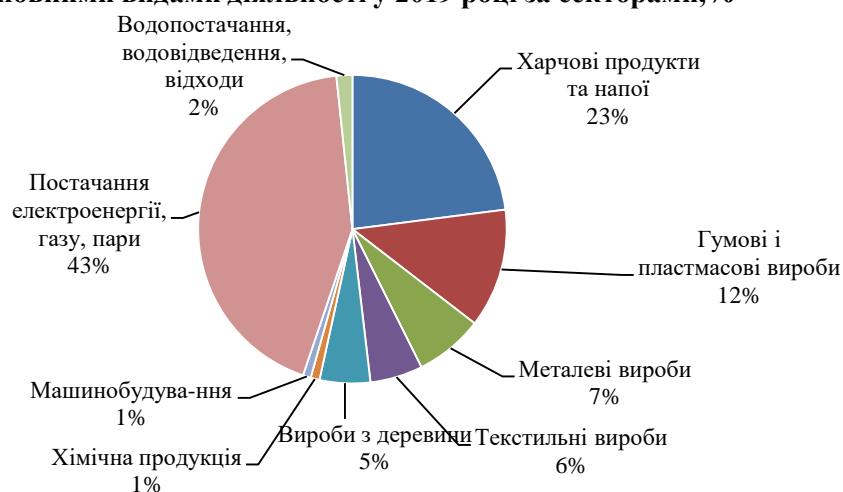


Рис. 1.15. Реалізація виробленої промислової продукції за основними видами діяльності у 2019 р. за секторами.

Іноземні прямі інвестиції у 2019 році з розрахунку на одну особу склали 383,5 дол. США проти 199,3 дол. США у Житомирській області. В інвестиційному співробітництві беруть участь 120 підприємств міста. За даними 2019 року найбільший обсяг інвестицій вкладено у промисловість – 82,7 млн дол. США (81,4% всіх інвестицій), 9,7 млн дол. – у підприємства, що здійснюють операції з нерухомим майном (9,6%), 5,3 млн дол. – у будівельну галузь (5,2%) та 1,5 млн дол. – у підприємства, що здійснюють торгівлю та ремонт автотранспортних засобів (1,5%).

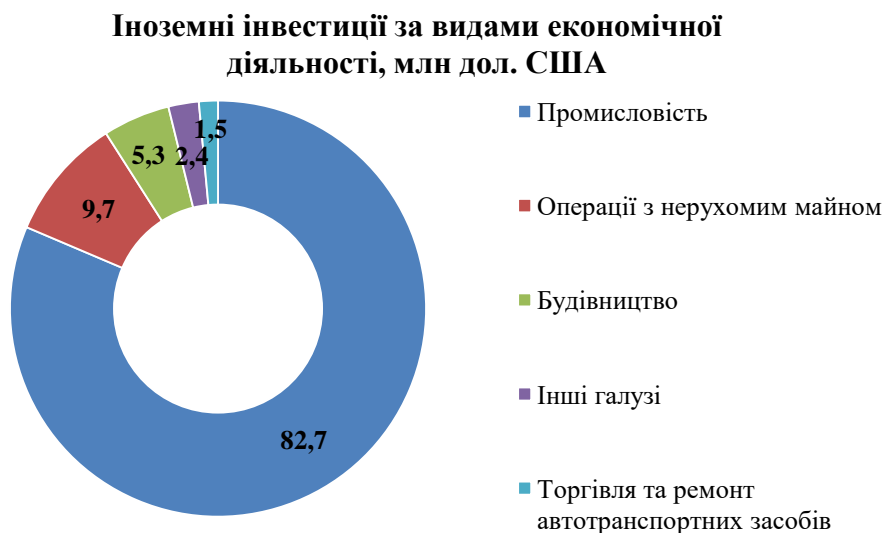


Рис. 1.16. Іноземні інвестиції за видами економічної діяльності, млн. дол. США

Переважна більшість капітальних інвестицій виконана за рахунок власних коштів підприємств та організацій (72,8% загального обсягу). Так, для 2019 року частка бюджетних коштів складає 21,5%, інші кошти – 5,7%.

Виходячи з наданого опису можна зробити висновок, що Житомир має надійний потенціал до економічного зростання за рахунок внесення інновацій в життєдіяльність громади, підвищення рівню сервісу та комфорту для мешканців, бізнесу і гостей міста. Житомир буде продовжувати рух до створення середовища для самореалізації та дозвілля, підвищенню якості життя та конкурентоспроможності громади.

1.6. Огляд бюджету

Економічна криза 2008 року та події 2014-2015 років надали поштовх інфляційним процесам в економіці, що має відображення і в обсягах бюджету міста Житомира. Для ознайомлення з фінансовими можливостями громади представлена інформація по бюджету міста Житомира до реорганізації в Житомирську міську територіальну громаду

Доходи бюджету міста Житомир за 2010-2019 роки наведено у таблиці 1.7.

Таблиця 1.7.

Роки	Разом доходи бюджету, млн. грн.	Загальний фонд, доходи, млн. грн.	Спеціальний фонд, доходи млн. грн.	
			Разом	у т. ч. бюджет розвитку
2010	649,1	596,8	52,3	16,4
2011	769,8	687,2	82,6	24,2

2012	1036,1	878,2	157,9	60,2
2013	1001,9	870,9	131,0	71,5
2014	1252,2	971,8	280,4	85,1
2015	1523,1	1508,9	14,2	5,6
2016	2042,6	1979,1	63,5	10,0
2017	2859,0	2741,2	117,8	41,5
2018	3154,2	3014,9	139,3	52,6
2019	3186,3	3003,5	182,8	98,8

Середній розмір доходів бюджету розвитку за період 2010-2019 рр. склав 46,6 млн.грн. Динаміка бюджету міста Житомира є похідною від стану розвитку економіки як окремо міста, так і України в цілому, і характеризується щорічним зростанням доходної та видаткової частини.

На рисунку 1.17. представлені обсяги та структура доходів міського бюджету м. Житомира за період 2010-2019 рр.

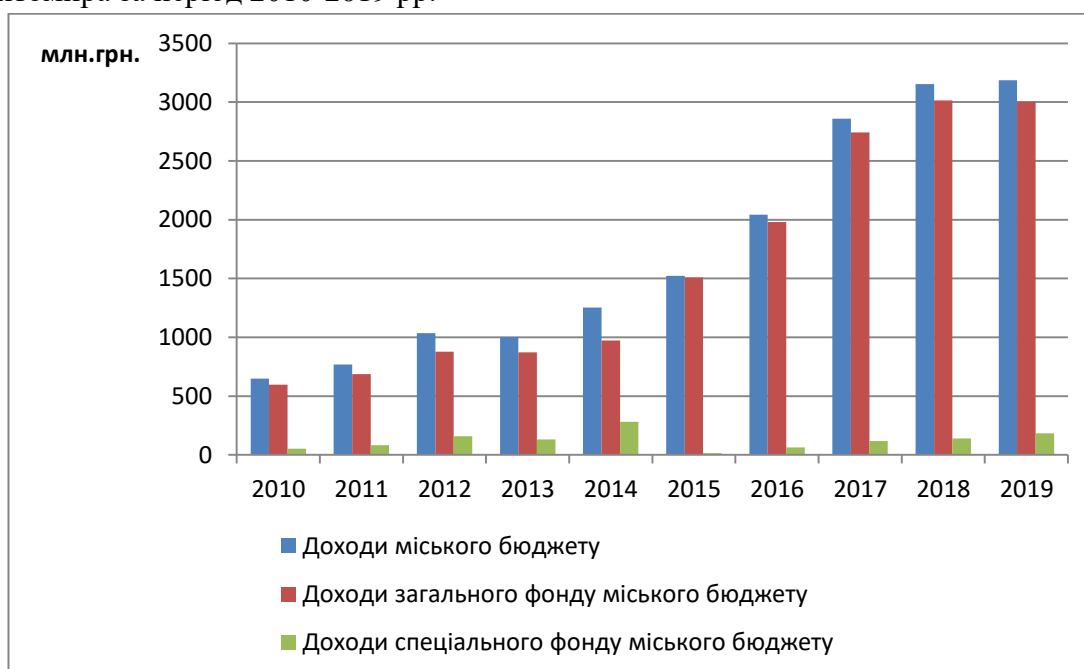


Рис. 1.17. Структура доходів міського бюджету м. Житомир за період 2010-2019 рр.

Доходна частина міського бюджету протягом 2010-2014 рр. стабільно зростала з відсотком зростання в середньому 14% і складала приблизно 941,8 млн. грн. В період з 2015 року і до 2017 року доходи бюджету стрімко зросли: відсоток приросту доходів за період 2015-2017 рік склав у середньому 24%. При тому середній процент інфляції річної інфляції за той же період склав 23,1%. Таким чином, навіть з врахуванням інфляції м. Житомир мало зростання розміру доходів бюджету. У 2018 та 2019 роках зростання доходів міського бюджету дещо сповільнилося, що відповідало і зменшенню темпів інфляції.

Видатки бюджету міста Житомира за 2010-2019 роки приведені у таблиці 1.8.

Таблиця 1.8.

Видатки бюджету міста Житомира за 2010-2019 роки

Роки	Разом видатки	Загальний фонд,	Спеціальний фонд, видатки
------	---------------	-----------------	---------------------------

	бюджету, млн. грн.	видатки, млн. грн.	млн. грн.	
			Разом	у т. ч. бюджет розвитку
2010	670,4	603,6	66,8	20,3
2011	769,8	669,4	100,4	32,2
2012	1038,2	889,3	148,7	55,3
2013	1010,9	881,1	129,8	62,6
2014	1286,5	942,2	344,3	134,2
2015	1577,3	1244,7	332,6	268,7
2016	2140,8	1642,8	498	436,6
2017	2871,1	2398,1	473	413,1
2018	3147,1	2745,7	401,4	324,1
2019	3156,7	2780,8	375,9	313,4

Середній розмір об'єму видатків бюджету розвитку міста Житомира з врахуванням запозичень за період 2010-2019 роки склав 206,1 млн. грн. Окремо виділимо період 2015-2019 років, який ближчий до сучасної економічної ситуації – середній розмір видатків річного бюджету розвитку протягом цього періоду склав 351,2 млн. грн.

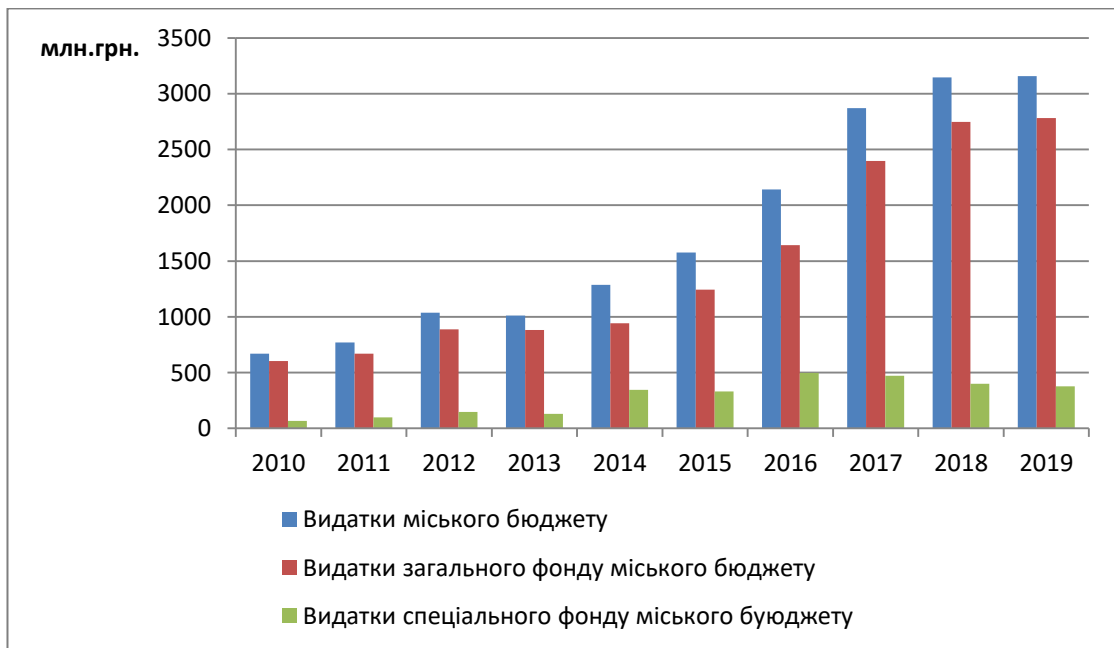


Рис. 1.18. Структура видатків міського бюджету м. Житомир за період 2010-2019 рр.

Динаміка видатків міського бюджету м. Житомир за період 2010-2019 рр. має тенденцію постійного зростання і відповідає темпам зростання дохідної частини бюджету.

На Рис.1.19. представлені об'єми доходів та видатків бюджету розвитку.



Рис.1.19. Обсяги доходів та видатків бюджету розвитку м. Житомир протягом періоду 2010-2019 рр.

Обсяги надходжень до міського бюджету розвитку протягом періоду 2010-2019 року склали в середньому 46,6 млн.грн. Починаючи з 2015 року розпочалося активне впровадження інфраструктурних інвестиційних проєктів з використанням банківських запозичень, що є причиною зростання витратної частини бюджету розвитку з максимумом у 2016 році. Для забезпечення виконання заходів ПДСЕР протягом періоду 2015-2019 років використовувалися як кошти місцевого бюджету, так і фінансові надходження з інших джерел. Загальний обсяг доходів бюджету розвитку протягом періоду 2010-2019 років склав 69,4 млн. грн., що складає 31,2% від загального об'єму запланованих інвестицій ПДСЕР до 2020 року.

Бюджет розвитку Житомирської міської територіальної громади отримує щорічне наповнення, завдяки чому громада має можливість впроваджувати інвестиційні проєкти, виконувати енергоефективні заходи в муніципальних установах і покращувати інфраструктуру.

Розділ 2. Енергетичний баланс громади

2.1. Виробництво, транспортування та споживання енергії

Енергетична система Житомирської міської територіальної громади представлена централізованими системи теплопостачання, електропостачання та системою постачання природного газу. Крім того, в частині приватної житлової забудови міста Житомира, в селі Вереси та декількох муніципальних закладах використовуються для опалення альтернативні паливні ресурси – дрова, торф'яні брикети та солом'яні пелети.

Власне виробництво електроенергії в громаді представлено Житомирською малою ГЕС та приватними СЕС невеликої потужності.

Основними споживачами енергоресурсів, первинних та вторинних, в першу чергу є населення міста, муніципальні установи та підприємства, крупна промисловість та інші споживачі (державні установи та підприємства, торгівля, середня та мала промисловість, релігійні установи та інші), які об'єднуються під назвою третинний сектор.

Окремо розглядається енергоспоживання транспорту, оскільки шкідливі викиди від спалювання пального безпосередньо впливають на якість повітря в просторі міста.

2.1.1. Система теплопостачання

Виробництвом та постачанням теплової енергії в місті Житомирі займається комунальне підприємство «Житомиртеплокомуненерго» Житомирської міської ради. У селі Вереси централізоване теплопостачання відсутнє.

У таблиці 2.1. наведені основні технічні характеристики системи теплопостачання.

Таблиця 2.1.

Основні технічні характеристики системи теплопостачання

Характеристики	2010	2019
Генерація тепла		
Кількість котелень	64	54
Загальна установлена потужність котелень, Гкал/год	711	680,8
Відсоток використання потужностей, %	47,8%	42,7%
Транспортування і розподіл		
Кількість ЦТП	81	75
Загальна протяжність теплових мереж, км	207,6	202,1
Споживачі		
Загальна опалювальна площа, тис. кв. м	4317,2	4070,1

Система теплопостачання закрита, комбінована. Схема теплопостачання – двотрубна, частково – чотирьохтрубна. Протяжність мереж ГВП складає 38,4 км.

Станом на 2010 рік підприємство відпускало теплову енергію 958 житловим будинкам, 137 бюджетним установам та госпрозрахунковим організаціям міста.

У період 2010-2019 років постійно проводилися заходи з модернізації котелень, заміни котлів з підвищенням ККД генерації тепла, проводилася реконструкція та оптимізація мереж теплопостачання з метою зменшення втрат в мережах.

Станом на 2019 рік всі котельні в місті мають автоматизовану систему управління, а 16 котелень автоматизовані повністю.

На рисунку 2.1. наведені дані енергоспоживання КП «Житомиртеплокомуненерго» за період 2010-2019 рр. в натуральних показниках.



Рис. 2.1. Енергоспоживання КП «Житомиртеплокомуненерго» за період 2010-2019 рр.

Споживання енергоносіїв поступово зменшується. Причинами зменшення енергоспоживання підприємством-енергопостачальником є тепліші періоди опалення в останні роки, виконання заходів енергоефективності споживачами тепла і покращення енергоефективності генерації тепла та його транспортування.

В таблиці 2.2. наведені загальні показники виробництва, споживання та характеристики ефективності виробництва та транспортування тепла у 2010, 2018 та 2019 роках.

Таблиця 2.2

Показники	2010 рік	2018 рік	2019 рік	2020
Вироблено теплової енергії, Гкал	694 940	520 007	445 568	
Втрати в тепломережі, Гкал	108 305	63 210	52 235	
Відсоток втрат в мережі, %	15,6%	12,2%	11,7%	
Корисний відпуск власним споживачам, Гкал	586 635	456 797	393 333	
Питомі витрати природного газу на виробництво теплової енергії, що відпущено з колекторів, кг у.п./Гкал	165,54	162,24	161,32	
Питомі витрати електроенергії на виробництво теплової енергії, що відпущено з колекторів, кВт.год/Гкал	32,10	34,20	39,30	

В таблиці 2.3 представлені дані щодо споживання тепла у системі централізованого тепlopостачання по місту Житомиру за базовий 2010 рік та у 2018, 2019 роках.

Таблиця 2.3

Споживання тепла за видами споживачів в м. Житомир у 2010, 2018 та 2019 роках, Гкал

Споживачі	2010 рік	2018 рік	2019 рік
Муніципальні установи і підприємства	93 207	66 209	61 602
Комунальні підприємства Житомирської	2 956	2 236	1 818

міської ради			
Комунальні підприємства Житомирської обласної ради	237	121	204
Житлові будівлі	461 451	374 838	318 730
Інші споживачі	28 784	13 393	10 979
Загальне споживання	586 635	456 797	393 333

Основним споживачем послуг теплопостачання є населення, яке споживає близько 80% від загального обсягу відпуску тепла. За період з 2010 по 2019 роки споживання тепла по муніципальним установам і підприємствам зменшилося на 51%, по житловим будівлям на 45%, по іншим споживачам (включаючи комунальні підприємства, що підпорядковані Житомирській області та Житомирському району) зменшилося в 2,5 рази.

2.1.2. Система газопостачання

Розподіленням, транспортуванням і постачанням природного газу у місті Житомирі та Житомирській області (крім міста Коростишева та Коростишівського району) забезпечують ПАТ «Житомиргаз» та його дочірні підприємства ТОВ «Житомиргаз Збут» та АТ «Оператор газорозподільної системи "Житомиргаз"». Клієнтами ПАТ «Житомиргаз» є 480 тисяч сімей Житомирської області, 5 тисяч комунально-побутових та комерційних об'єктів та більше 200 промислових підприємств.

Оскільки ТОВ «Житомиргаз Збут» не надало інформації про обсяги споживання природного газу споживачами Житомирської міської територіальної громади, навести повну інформацію про динаміку споживання природного газу немає можливості. Проте за матеріалами ПДСЕР, міської цільової програми «Муніципальний енергетичний план території Житомирської міської об'єднаної територіальної громади на 2017-2020 роки» та Інформаційно-аналітичної записки «Модельні сценарні оцінки переходу м. Житомир на 100% відновлюваних джерел енергії до 2050 року» сформована динаміка споживання природного газу в громаді за період 2010, 2012-2017 роки (рис.2.2.)



Рис. 2.2. Обсяги спожитого природного газу в Житомирській міській територіальній громаді у період 2010-2017 рр., млн. куб.м

В розрізі споживачів споживання природного газу представлено у таблиці 2.4.

Таблиця 2.4.

Обсяги спожитого природного газу по м. Житомир у період 2010-2017 рр.,
тис. куб.м

Категорія споживачів	Роки						
	2010	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Населення	94435,0	105252,0	112187,1	89095,6	74446,4	78018,9	78000,0
Юридичні особи, в тому числі:	172417,0	161012,7	147324,9	130219,2	109449,9	103405,5	102500,0
КП "ЖКТЕ"	96800,0	99277,7	89041,6	75338,6	61307,7	66388,5	68415,0
бюджетні установи	1013,4	931,5	968,6	846,0	777,5	791,6	6201,0
Інші споживачі (торгівля, промисловість та інші)	74603,6	60803,5	57314,7	54034,6	47364,7	36225,4	27884,0
Всього	266852,0	266264,7	259512,0	219314,8	183896,3	181424,4	180500,0

Загальне споживання природного газу по м. Житомир з 2010 по 2017 рік зменшилося на 32%.

Фактичні дані про споживання газу по с. Вереси за 2010 рік відсутні. Тому для подальшого врахування у загальному енергетичному балансі громади воно було отримано розрахунковим шляхом і дорівнює 3 846,29 тис. м³, для муніципальних установ окремо 66,34 тис. м³, для житлового сектора 3682,97 тис.м³ та для

На рисунку 2.3. наведено структуру споживання природного газу станом на 2010 рік.



Рис. 2.3. Структура споживання природного газу по Житомирській міській територіальній громаді станом на 2010 рік.

Станом на 2010 рік загальне споживання природного газу приблизно однаково розподіляється між прямим споживанням населенням, КП «Житомиртеплокомуненерго» та іншими споживачами (торгівля, промисловість та інші). Доля споживання бюджетними установами мала і складає лише 0,4%.

На рисунку 2.4. наведено структуру споживання природного газу станом на 2017 рік.

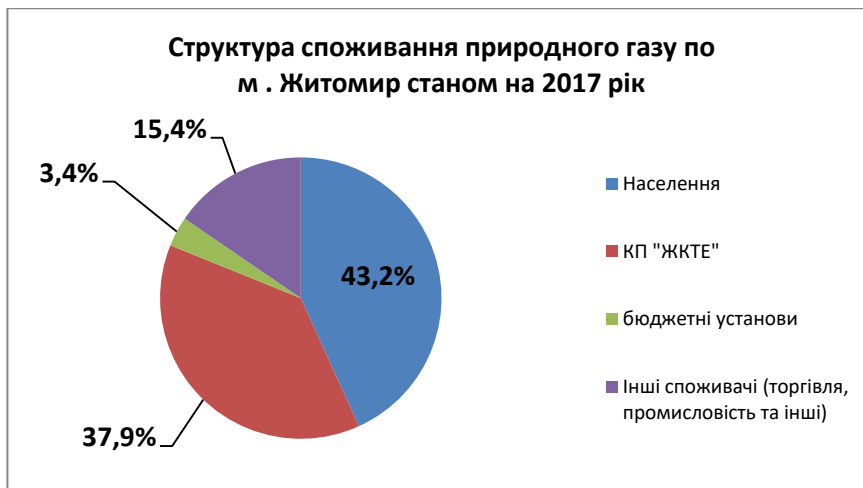


Рис. 2.4. Структура споживання природного газу по м. Житомир станом на 2017 рік.

Як можна побачити на рисунку 2.4., найбільша частка загального обсягу (43,2%) споживання природного газу належить населенню (використання на побутові потреби та опалення). Друга за розміром частка (37,9%) – це споживання КП «Житомиртеплокомуненерго» на генерацію теплової енергії для централізованої системи опалення міста. Пряме споживання природного газу бюджетними установами міста складає 3,4%, а іншими споживачами (установами торгівлі, промисловістю та інше) – 15,4%.

2.1.3. Система електропостачання

Постачання та розподіл електричної енергії споживачам Житомирської міської територіальної громади здійснює АТ «Житомиробленерго». Підприємство є природним монополістом у місті Житомирі та Житомирській області, оскільки є власником існуючої системи розподілу. Крім «Житомиробленерго» постачальниками електроенергії виступають ОСР – Південно-Західна залізниця та незалежні члени енергоринку.

Коротка характеристика компанії представлено у таблиці 2.5.

Таблиця 2.5

Назва показника	2010	2019
Повітряні лінії електропередачі напругою 0,4-110 кВ, км	34022,5	34052,4
Кабельні лінії електропередачі напругою 0,4-10 кВ, км	1475,7	1552,63
Електропідстанції напругою 35-110 кВ, шт.	193	194
Площа постачання, кв. км	29,9	29,8
Кількість споживачів:		
- абонентів – фізичних осіб	583 921	-
- абонентів – юридичних осіб	16 629	-

Генеруючі потужності представлені на території Житомирської міської територіальної громади представлені гідроелектростанцією, що розташована на р. Тетерів, підпорядкованою ТОВ «Житомиркомунсервіс», та приватними сонячними установками.

Житомирська ГЕС почала свою роботу наприкінці 2016 року. Приєднана генеруюча потужність складає 190 кВт. Показники генерації електроенергії Житомирської ГЕС представлені у таблиці 2.6.

Таблиця 2.6.

Назва показника	2018	2019	2020
Кількість виробленої електроенергії, МВт·год	385,7	308,7	
Кількість електроенергії, відпущеної в мережу, МВт·год.	371,3	304,0	

Інформація відносно кількості та генеруючої потужності установок у приватних господарствах, що генерують електроенергію з енергії сонячного випромінювання представлена у таблиці 2.6.А (інформація надана АТ «Житомиробленерго» станом на 1 січня 2021).

Таблиця 2.6.А

Населений пункт	Загальна кількість генеруючих установок, шт.	Сумарна потужність генеруючих установок, кВт
м. Житомир	71	1536,45
с. Вереси	20	607,5

На рисунку 2.5. наведено дані стосовно загального споживання електроенергії по м. Житомиру (2010 р. – дані ПДСЕР, 2018-2019 рр. – статистичний збірник «Житомир» 2019 р.)

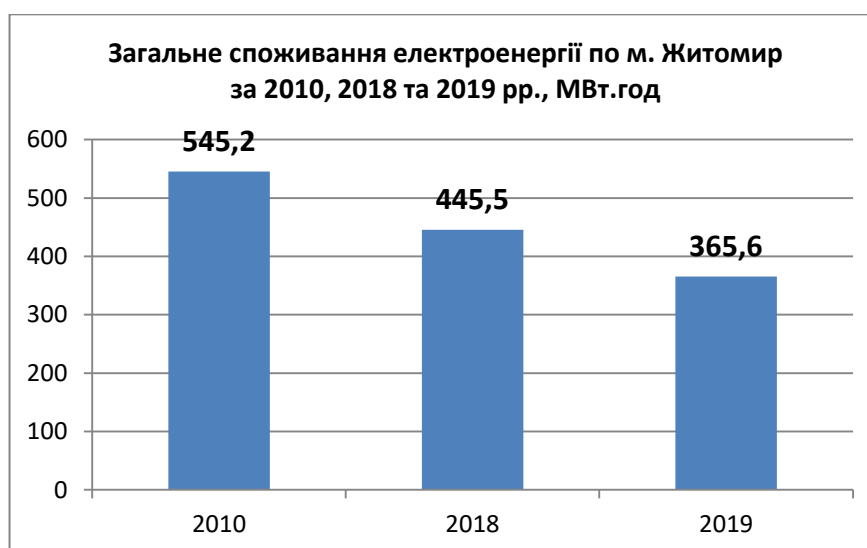


Рис. 2.5. Загальне споживання електроенергії по м. Житомир за 2010, 2018 та 2019 рр.

Як можна побачити на рисунку 2.5., загальний обсяг споживання електроенергії значно зменшився за період з 2010 по 2019 рік, відсоток зменшення склав 32,9%.

Фактичні дані енергоспоживання для с. Вереси станом на 2010 рік відсутні. Для подальшого використання у оцінці енергоспоживання вони буди отримані розрахунковим шляхом.

Інформація по споживанню електроенергії в розрізі користувачів станом на 2010 рік представлена в таблиці 2.7.

Таблиця 2.7.

Споживання електроенергії в 2010р., МВт·год

Сектори кінцевих споживачів	м. Житомир	с. Вереси	Громада	Відсоток
Муніципальні будівлі, обладнання/об'єкти	49 280,00	800,00	50 080,00	9,1%

Третинні будівлі, обладнання/об'єкти	14 049,00	182,64	14 231,64	2,6%
Житлові будинки	171 204,00	2 225,65	173 429,65	31,5%
Муніципальне освітлення	3 476,00	0,00	3 476,00	0,6%
Транспорт	15,23	0,00	15,23	0,0%
Промисловість	307 144,77	1 622,32	308 767,09	56,1%
Разом	545 169,00	4 830,61	549 999,61	

Найбільшими кінцевими споживачами електроенергії станом на 2010 рік є промисловість (56,1%) та житлові будівлі (31,5%).

2.1.4. Система водопостачання та водовідведення

Комунальне підприємство «Житомирводоканал» Житомирської міської ради забезпечує питною водою населення міста Житомира та 15 найближчих населених пунктів. Джерелом централізованого водопостачання є річка Тетерів.

Підприємство займає – 89,43 гектара території, на якій розміщено – 46 об'єктів.

Станом на 2010 рік КП «Житомирводоканал» забезпечувало питною водою населення міста – 243,8 тисяч фізичних осіб, або 89,7% від загальної чисельності населення у зоні відповідальності підприємства, а також підприємства, заклади, установи, організації обласного центру – 2430 абонентів.

Якість питної води забезпечується відповідно до Державних санітарних норм та правил «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної до споживання людиною» та Директиви Ради 98/83/ЄС від 3 листопада 1998 року «Про якість води, призначеної для споживання людиною».

Основні технічні показники системи водопостачання та водовідведення станом на 2010 та 209 роки наведено у таблиці 2.8.

Таблиця 2.8.

Назва показника	2010	2019
Система водопостачання		
Потужність системи водопостачання, тис. куб.м за добу	120	120
Протяжність мереж водопостачання, км	522	526
Система водовідведення		
Потужність очисних споруд, тис. куб.м за добу	103,0	103,0
Протяжність мереж водовідведення, км	255	259,4

У 7570 водопровідних колодязях та камерах встановлено більше 15 тисяч одиниць запірної арматури, біля 700 пожежних гідрантів та 303 водорозбірні колонки.

За 2010 рік споживачам було відпущено 15,1 млн. м³ води та надано послуги з водовідведення в розмірі 12,7 млн. м³. У 2019 році споживачам було відпущено 12,5 млн. м³ води, обсяг послуг з водовідведення 11,2 млн. м³. Обсяг відведення стічних вод склав 19,9 млн. м³.

Основною проблемою системи водопостачання та водовідведення у місті є зношеність мереж, та відповідно великий відсоток втрат у мережах. Так, наприклад, у 2019 році відсоток зношеності мереж водопостачання склав 63,7%, а при загальному обсязі води, поданої в розподільчу мережу 26 596 тис. куб. м, втрати склали 52,9%.

Мережа водовідведення стічних вод перебуває в незадовільному стані. Відсоток зношеності мереж на 2019 рік становить станом 71% і тенденція погіршується.

Відповідно до Стратегічної програми розвитку КП «Житомирводоканал» Житомирської міської ради до 2030 року визначені основні цілі:

- зменшення втрат води,
- зменшення власного споживання води в процесі її підготовки,
- покращення енергетичної ефективності.

Стратегією передбачено проведення аудиту всієї системи водопостачання, покращення обліку води, створення районних зон обліку, покращення системи виявлення витоків та швидке усунення, реконструкція та заміна трубопроводів.

2.2. Основні споживачі енергоресурсів

2.2.1. Муніципальні установи та підприємства

Станом на 2019 р. у Житомирській територіальній громаді нараховується 154 муніципальні та комунальні установи та підприємства, що фінансуються з бюджету громади. На балансі вказаних установ знаходиться 185 будівель та вбудовано-прибудованих приміщень. Починаючи з 2013 року ведеться моніторинг споживання енергоресурсів в 185 будівлях та виділених приміщеннях. Більшість будівель характеризується великим споживанням енергії на опалення, освітлення та на роботу електрообладнання, наслідком чого є високим рівень витрат на експлуатацію будівель та приміщень, особливо на опалення.

Обсяги споживання енергетичних ресурсів муніципальними установами та підприємствами, що фінансуються з бюджету громади, приведено у таблиці 2.9

Таблиця 2.9.

Обсяги споживання енергоресурсів по муніципальними установами та підприємствами, що фінансуються з бюджету громади, за період 2010, 2012 – 2019 рр.

Рік	Теплова енергія	Електроенергія	Вода	Газ	Вугілля	Торфо-брикети	Інше (дрова, пелети)*
	Гкал	тис. кВтгод	тис.м ³	тис.м ³	тонн	тонн	тонн
2010	48 000	6 919,0	-	-	121,0	0	0
2012	47 585	6 472,2	371,9	371,1	65,3	0	21,5
2013	47 474	6 731,4	357,0	357,0	65,3	0	17
2014	40 272	7 034,0	354,9	354,1	63,5	0	8
2015	35 775	6 808,7	314,8	344,4	75,6	0	12
2016	40 142	8 677,9	334,3	395,3	188,5	0	0
2017	46 200	9 236,9	353,4	456,1	410,1	0	0
2018	42 650	9 406,4	311,1	372,9	298,8	0	0
2019	39 943	9 367,6	318,0	371,1	381,5	16,7	413,3

На прикладі базового 2010 року представлено частки споживання енергоресурсів в муніципальних будівлях (Рис. 2.6.).



Рис. 2.6. Частки споживання енергоресурсів у муніципальних установах станом на 2010 рік.

Для порівняння на рисунку 2.7. представлено частки споживання енергоресурсів у муніципальних установах у 2019 році.

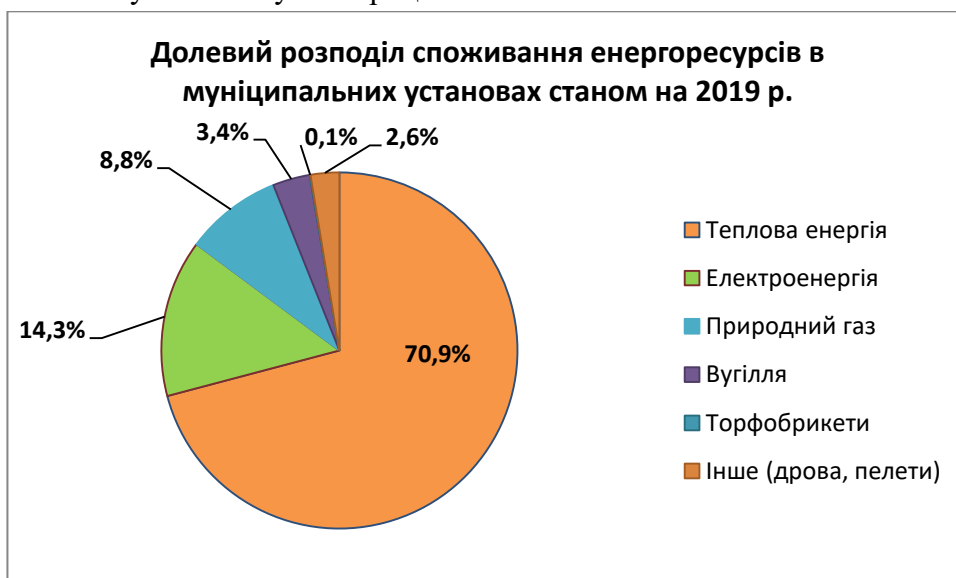


Рис. 2.17. Частки споживання енергоресурсів у муніципальних установах станом на 2019 рік.

Зменшилася доля використання природного газу. Але, як і раніше частка споживання тепла (та енергоресурсів на опалення) остається найзначнішою серед інших в розподілі загального обсягу енергоспоживання. Тому підчас планування варто приділяти увагу енергоефективним заходам, що спрямовані на зменшення споживання тепла.

Обсяги споживання тепла в муніципальних будівлях в 2010, 2012-2019 рр. наведені на рисунку 2.8.

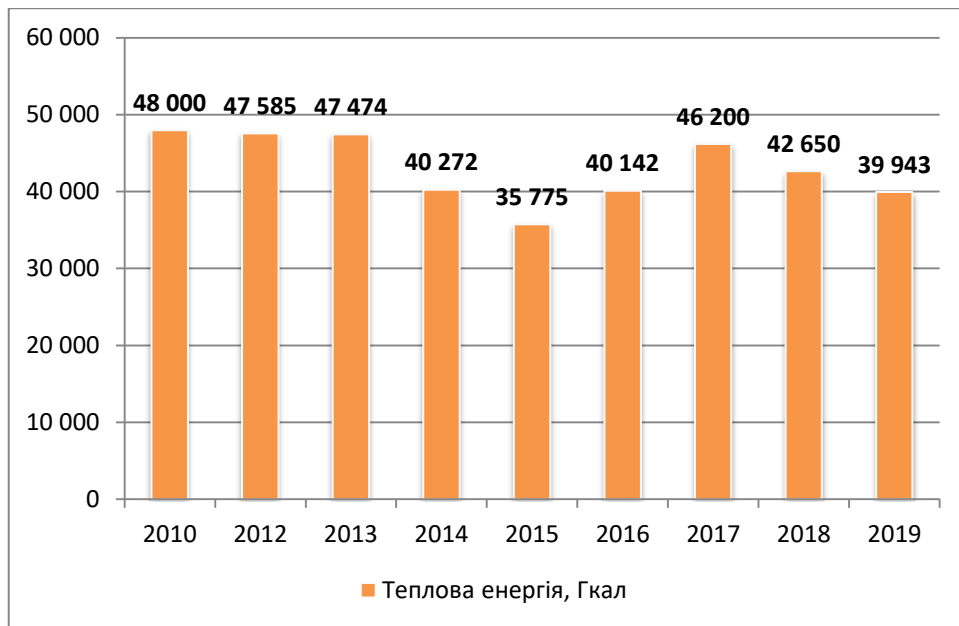


Рис. 2.8. Обсяги споживання тепла в муніципальних будівлях протягом періоду 2010-2019 рр.

Як можна побачити, обсяги споживання тепла мають нерівномірний характер. Такі зміни пояснюються як зменшенням періоду опалення по кількості днів опалення, збільшенням середніх зовнішніх температур в період опалення, та впливом реалізації енергоефективних заходів. У 2010 році процес термомодернізації будівель муніципальних установ ще не розпочався. Станом на кінець 2020 року у громаді термомодернізовані 28 будівель за рахунок коштів бюджету громади та в рамках співпраці з міжнародними організаціями (NEFCO, SECO, GIZ).

Обсяги споживання електроенергії в муніципальних будівлях за 2010, 2012-2019рр. показані на рисунку 2.9.

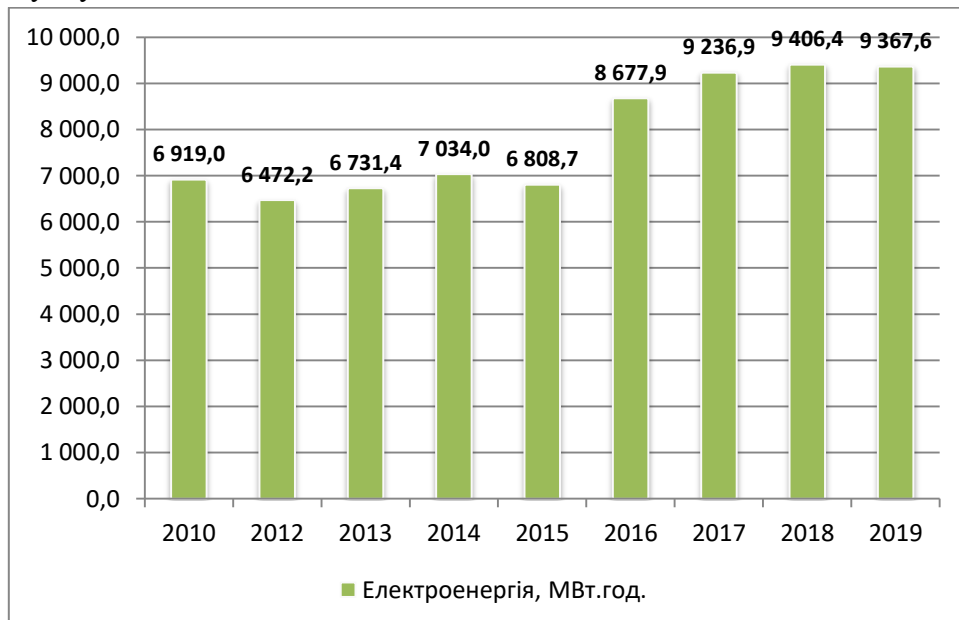


Рис. 2.9. Обсяги споживання електроенергії в муніципальних будівлях протягом періоду 2010-2019 років.

Споживання електроенергії у муніципальних закладах зросло починаючи з 2016 року, що пов'язано з заміною кухонного обладнання, яке використовує природний газ,

на електричне, а також збільшенням кількості енергоспоживаючого обладнання – комп'ютерної техніки, мультимедійного обладнання тощо.

2.2.2. Житловий сектор

Станом на 2010 рік в комунальній власності міста перебувало 1525 житлових будинків загальною площею понад 3,0 млн. м² (переважно багатоповерхові будинки). В житлових будинках комунальної власності міста проживало понад 151,8 тис. чол., в будинках житлобудівельних кооперативів понад 33,0 тис. чол., в будинках відомчої належності понад 26,0 тис. чол., в будинках приватної власності понад 64,2 тис. чол.

В 2010 році утримання та експлуатація житлового фонду міської ради здійснювалося 14 КВЖРЕП за рахунок коштів, які надходять від споживачів за утримання будинків та прибудинкових територій. Станом на кінець 2010 року в місті було зареєстровано 42 ОСББ.

Житловий фонд багатоквартирних будинків станом на 1 січня 2020 року налічує 1540 будинків, кількість приватних будинків близько 13 960. Загальна площа житлового фонду склала 5399 тис.м². Форма управління житловими будинками у порівнянні з 2010 роком дуже змінилася. В громади функціонують 28 управляючі компанії, які здійснюють управління 931 житловим багатоквартирним будинком. Створено 354 об'єднання співвласників багатоквартирних будинків (далі - ОСББ) у 417 житлових будинках.

За даними статистичного збірника «Житомир» 2019 наведено дані стосовно загальної площі житлового фонду та кількості житлових будинків у таблиці 2.10.

Таблиця 2.10.

Показники житлового фонду м. Житомир у період 2005-2019 рр.

Показник	Роки						
	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019
Загальна площа житлового фонду, м ²	5273	5403	5389	5366	5382	5402	5299
Кількість житлових будинків, тис.	15,0	15,1	15,3	15,4	15,4	15,5	15,5

Починаючи з 2005 року кількість будинків зросла приблизно на 500, при тому загальна житлова площа практично не змінилася. Це пов'язано з тим, що при побудові нових будинків відбувається оновлення житлового фонду, знесенням ветхих та аварійних будинків, крім того проходить виведення будинків з житлового фонду при зміні їх призначення, що особливо помітно у центрі міста.

Більша частина будинків побудована у період 60-80 років ХХ століття. Виходячи з вимог сучасних будівельних стандартів такі будинки відносяться до класів енергоефективності E,F,G і характеризуються значними втратами тепла через огорожувальні конструкції та потребують значної кількості тепла для опалення приміщень. З іншого боку, у зв'язку зі зміною клімату і зростанням середніх температур, такі будинки влітку не дозволяють підтримувати комфортну температуру у приміщеннях і потребують додаткового охолодження.

Будинки зазначеного періоду збудовані з використанням силікатної цегли або бетонних панелей, що мають невисокі теплозахисні властивості. Такі будівлі побудовані за проектами, що не передбачали утеплення зовнішніх огорожувальних конструкцій, на відміну від того, як будують будинки зараз. Світлопрозорі огорожувальні конструкції (вікна) житлових будівель також не відповідають сучасним вимогам з енергоефективності.

Забезпеченість житлових будинків інженерними мережами наведено у таблиці 2.11. (дані Статистичного збірника «Житомир» 2019).

Таблиця 2.11.

Інформація по підключенню житлових будинків до інженерних мереж
(у відсотку від загальної житлової площі) по м. Житомиру

Параметр	2010	2019
Відсоток будівель, що підключені до централізованого опалення, %	84,3	83,8
Відсоток будівель, що підключені до системи гарячого водопостачання, %	83,3	81,5
Відсоток будівель, що підключені до системи газопостачання	88,4	86,8
Відсоток будівель, що підключені до системи водопостачання	92,7	92,0
Відсоток будівель, що підключені до системи каналізації	92,6	91,9

Функція опалення житлових будинків реалізується кількома шляхами. Більша частина багатоповерхових будинків підключена до загальноміської мережі центрального опалення, частина будинків (особливо введених в експлуатацію в останні роки) опалюється від індивідуальних газових котлів). Приватні житлові будинки, що розташовані в м. Житомир, опалюються від індивідуальних газових котлів, електрокотлів або мають твердопаливні котли та опалюються пічним паливом (вугілля, торф'яні та сінні брикети, дрова та відходи господарської діяльності).

Село Вереси, що входить до складу Житомирської міської територіальної громади, має житлову забудову з одноповерхових та двоповерхових будинків у загальній кількості 998 будинків, з яких 17 двоповерхових будинків. Більша частина будинків обладнана газовими індивідуальними котлами (780 установок), відсоток підключення до мережі газопостачання складає 78%. Інші 208 будинків мають пічне опалення. У селі Вересі 451 будинок (45,1%) має підключення до мереж водопостачання та водовідведення.

Оскільки фактичні дані станом на 2010 рік щодо обсягів споживання енергоресурсів будинками, що мають пічне опалення, у селі Вереси відсутні, дані енергоспоживання твердого палива були отримані розрахунково, виходячи з середніх обсягів енергоспоживання для будинків, що опалюється газом.

У таблиці 2.12. та на рисунку 2.10. наведено дані стосовно споживання енергоресурсів у житловому секторі.

Таблиця 2.12.

Споживання основних паливно-енергетичних ресурсів житловим фондом
Житомирської міської територіальної громади станом на 2010 рік

Види енергоресурсів	Житомир	с. Вереси	Громада
Теплова енергія, Гкал	461 451	0,0	461 451
Електроенергія, МВт·год.	171 204	2 225,65	173 429,7
Природний газ, тис. м ³	94 435	3682,97	98117,97
Вугілля, тонн	721	675,7	1396,7
Торфобрикети, тонн	728	907,2	1635,2
Інше (дрова, пелети, тріска), тонн	1,8	831,7	833,5

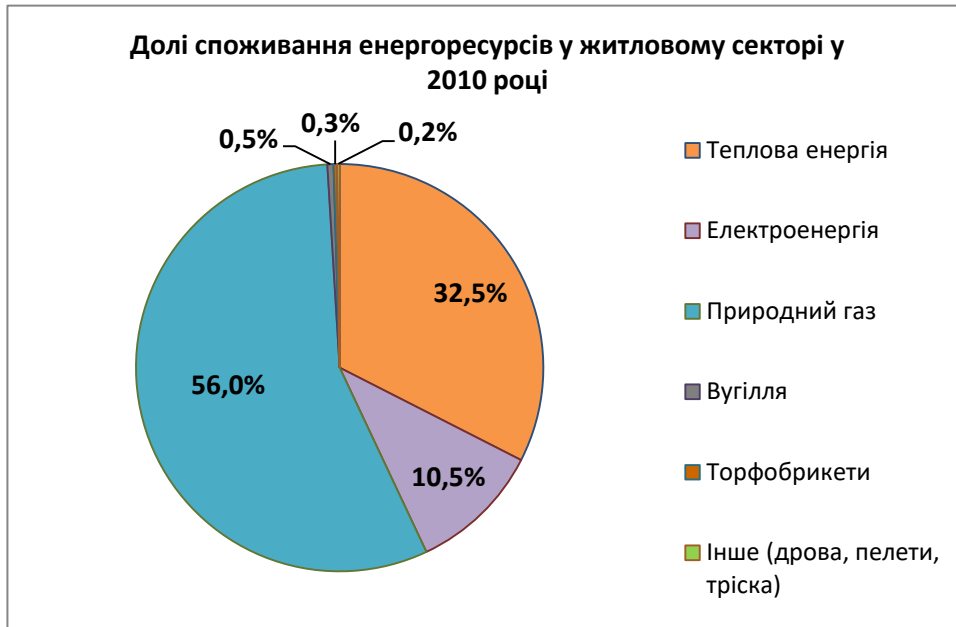


Рис.2.10. Розподіл споживання енергоресурсів за видами у житлових будівлях в 2010 році

Як можна побачити на рисунку 2.10. основним джерелом енергії, що споживається у житлових будівлях, є природний газ (56%), якій використовується на опалення, підігрів гарячої води та побутові потреби. Другу позицію займає споживання тепла від централізованої мережі тепlopостачання 32,5%. Споживання електроенергії склало 10,5%. Споживання твердих видів палива разом склало 1%.

Для визначення тенденції щодо зміни протягом часу на рисунку 2.11. наведені дані про споживання теплової енергії від централізованого опалення у житлових будинках у 2010, 2018 та 2019 рр.

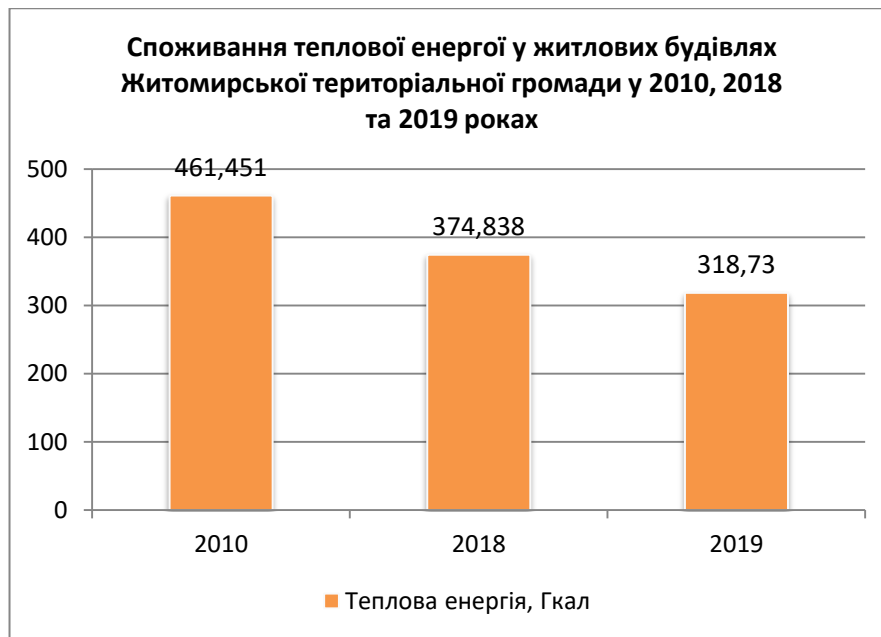


Рис. 2.11. Споживання теплової енергії в житлових будинках у 2010, 2018 та 2019 рр.

Тенденція на зменшення споживання тепла обумовлена стабільно теплими зимами останніх років та поступовим впровадженням енергоефективних заходів у житлових будинках.

У 2015-2020 роках діяли локальні програми підтримки запровадження енергоефективних заходів для ОСББ. Інформація, що до кількості будинків, що взяли участь у програмі «теплих кредитів» наведено на рисунку 2.11. В 2020 році почала працювати державна програма «Енергодім» (ДУ «Фонд енергоефективності»), участь в якій надає можливість виконати повну термомодернізацію житлового будинку. До участі у програмі приймаються виключно будинки, у яких створено ОСББ.



*інформація станом на 01.09.2020 року

Рис.2.11. Кількість ОСББ, що скористалися програмою теплих кредитів за період 2015-2020 рр.

Практично всі мешканці громади, що опалюють свої домівки природним газом, мають індивідуальні лічильники. Індивідуальний облік природного газу сприяє впровадженню енергоефективних заходів для зменшення витрат коштів на природний газ.

Для порівняння: скорочення споживання тепла по житлових будівлях між 2012 та 2019 роками склало 38%, а скорочення споживання природного газу за той же період дорівнює 52%. Тому можна зробити чіткі висновки стосовно ефективності впровадження побудинкового обліку тепла та для приватних домогосподарств.

2.2.3. Вуличне освітлення

Зовнішній вигляд кожного міста визначається станом об'єктів благоустрою, у тому числі й вуличного освітлення. У міському середовищі світло відіграє особливу роль, будучи одним із головних факторів, що забезпечують комфорт, відчуття безпеки проживання мешканців та руху транспорту.

Мережа зовнішнього освітлення знаходиться на балансі КП «Електричні мережі зовнішнього освітлення «Міськсвітло» Житомирської міської ради – єдиного підприємства в місті, яке виконує роботи по капітальному, поточному ремонту та утриманню мереж зовнішнього освітлення.

Станом на 2010 рік система зовнішнього освітлення міста Житомира мала 14700 світлоточок, 538,3 км мереж та 138 шаф керування. Дані по селу Вереси станом на 2010 рік відсутні.

В 2010 році споживання електроенергії склало 3476,0 МВт*год.

Станом на кінець 2019 року кількість світлоточок у мережі зовнішнього освітлення Житомирської міської територіальної громади складає 15 550. Серед них повністю відсутні лампи розжарювання та люмінесцентні лампи. Протяжність мереж вуличного освітлення складає 503 км. У 2019 році завершено впровадження проєкту по заміні вуличного освітлення на LED освітлення. Розрахункова економія від реалізації проєкту склала 1,2 млн кВт*год в рік.

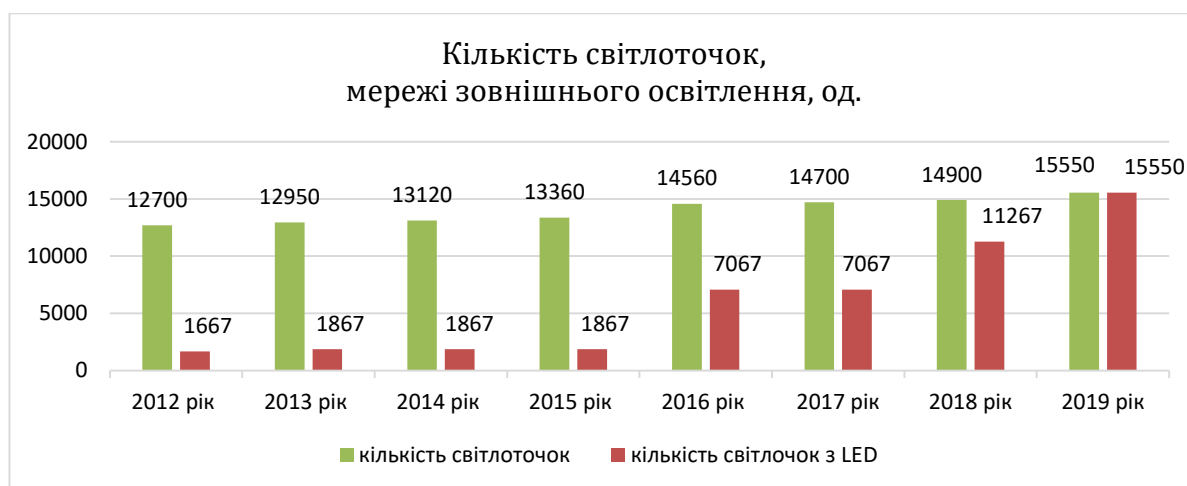


Рис. 2.12. Кількість світлоточок мережі зовнішнього освітлення у період 2012-2019 рр.
*станом на 01.09.2020 року

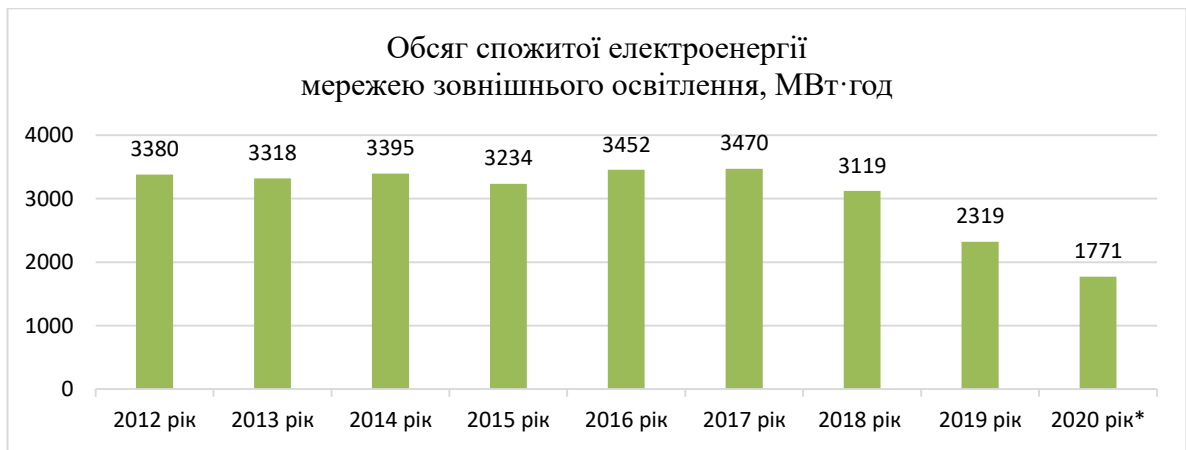


Рис. 2.13. Обсяги спожитої електроенергії мережею зовнішнього освітлення у період 2012-2020 рр.

*станом на 01.09.2020 року

Разом з тим, обсяг спожитої електроенергії світлофорами у 2019 році складає 323 МВт год. Всі світлофори оснащені світлодіодними модулями та LED лампами. Загальна кількість світлофорів становить 1432 од. станом на 01.09.2020 року.



Рис. 2.14. Кількість світлофорів у період 2015-2020 рр.

*станом на 01.09.2020 року

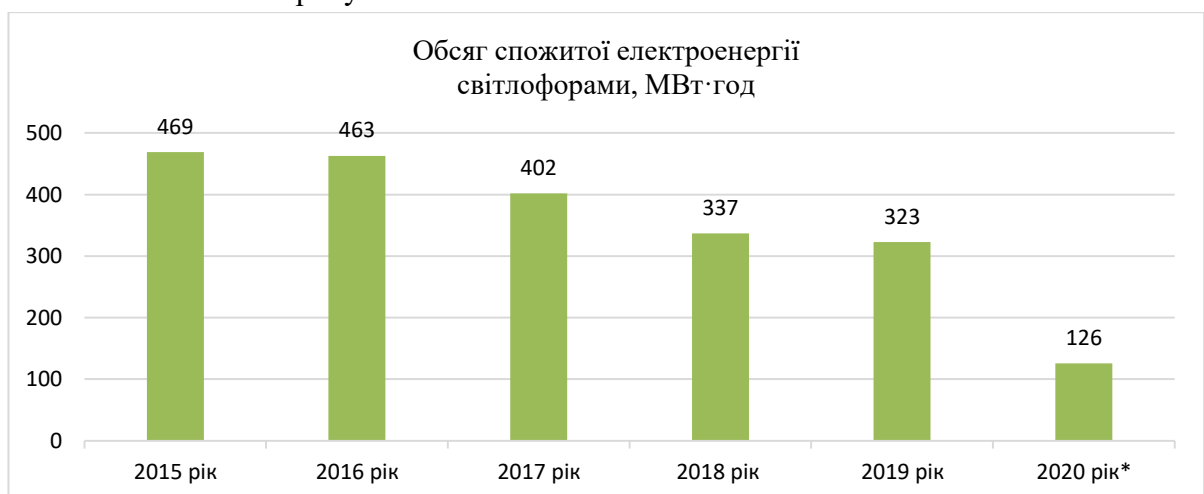


Рис. 2.15. Обсяги спожитої електроенергії світлофорами у період 2015-2020 рр.

*станом на 01.09.2020 року

2.2.4. Промисловість (середній та малий бізнес) та комерційні структури

Промисловість в Житомирській територіальній громаді представлена 3 підприємствами великої промисловості та 130 середніми, 2762 малими підприємствами (промисловість поза СТВ). Крім того в громаді зареєстровано 28 471 фізичні особи-підприємці.

Точний обсяг енергоспоживання для промисловості середнього та малого бізнесу і комерційних структур виявити не вдалося, оскільки не було отримано даних для проведення розрахунку по енергоспоживанню промислових потужностей підприємств великої промисловості, що розташовані у громаді.

Оскільки органи місцевого самоврядування не мають впливу на обсяги енергоспоживання промисловості середнього та малого бізнесу і комерційних структур, а дані про споживання енергоресурсів станом на обраний базовий 2010 рік відсутні, забезпечити моніторинг енергоспоживання в подальші роки неможливо, тому сектор «Промисловість (середній та малий бізнес) та комерційні структури» до Базового кадастру викидів не включається.

Будівлі та приміщення, що експлуатуються комерційними структурами та надавачами послуг, підключені до електромережі та, як правило, до мережі централізованого теплопостачання (або газопостачання). Деякі з підприємств мають власні котельні на твердому паливі.

Для ознайомлення з обсягами енергоспоживання промисловості (без поділу за розміром) та комерційних структур як кінцевих споживачів в таблиці 2.13. та на рисунку 2.16. наведені дані споживання енергоресурсів по м. Житомиру у 2010 році. В наведені дані не включено енергоспоживання КП «Житомиртеплокомуненерго», оскільки воно є виробником теплової енергії, не є кінцевим споживачем і розглядається окремо.

Таблиця 2.13.

Енергоспоживання промисловості (без поділу за розміром)
та комерційних структур м. Житомир у 2010 році

Види енергоресурсу	2010
Теплова енергія, тис. Гкал	126,4
Електроенергія, тис. МВт.год	173,728
Природний газ, тис. м3	74 603,6
Загальний обсяг енергії, тис. МВт.год	912,21

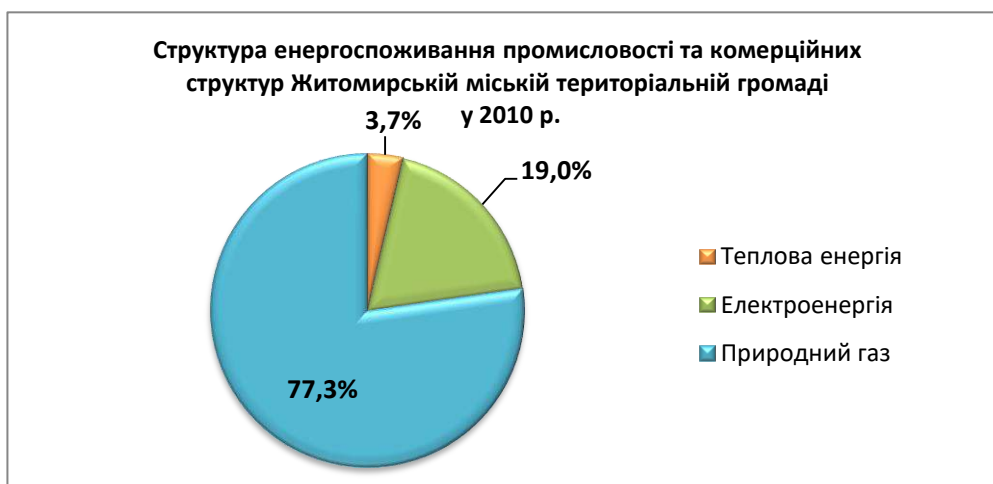


Рис. 2.16. Структура енергоспоживання промисловості та комерційного сектора в 2012 р.

Варто зауважити, що споживання промисловості та комерційних структур у 2010 році складає 32,5% від загального енергоспоживання по Житомирській міській територіальній громаді, і хоча надалі промисловість не розглядається в рамках Базового кадастру викидів, було б доцільно проводити інформаційно-просвітницькі заходи за участі представників промисловості та комерційного сектору, оскільки вони є невід'ємною частиною функціонування міста і викиди CO₂ та інших шкідливих речовин від промислової діяльності загрожують екології міста, здоров'ю населення та мають вплив на загальну екологічну ситуацію в регіоні.

Рекомендується доводити до відома промислових структур інформацію про необхідність проведення енергетичного аудиту промислових підприємств та поступового покращення енергоефективності виробництва, що забезпечить покращення економічних показників та позитивно вплине на оточуюче середовище.

2.2.5. Транспорт

Житомир — великий транспортний вузол України, головною особливістю якого є безпосередня близькість до міста Києва: відстань до столиці залізницею складає 165 км, автомобільними шляхами — 131 км.

До Житомира підходять п'ять автомобільних доріг державного значення: автомобільна дорога міжнародного значення М-06, сполученням Київ-Чоп (на Будапешт через Львів, Мукачеве, Ужгород); автомобільна дорога національного значення Н-03, сполученням Житомир-Чернівці; автомобільна дорога міжнародного значення М-21, сполученням Житомир – Могилів-Подільський (через Вінницю); автомобільна дорога регіонального значення Р-18, сполученням Житомир – Попільня-Сквира – Володарка – Ставище; автомобільна дорога регіонального значення Р-28, сполученням Виступовичі (на Мозир) – Житомир (через Овруч)¹³.

Таке географічне положення призводить до проходження транзитних потоків через територію міста, частина з яких пересікається на центральному майдані Житомира. Найбільш активний транзитний потік проходить трасою Е40/М-06 (Київ – Чоп), який завдяки об'їзній дорозі проходить територією Житомирського району.

¹³ Діючий генеральний план міста Житомира

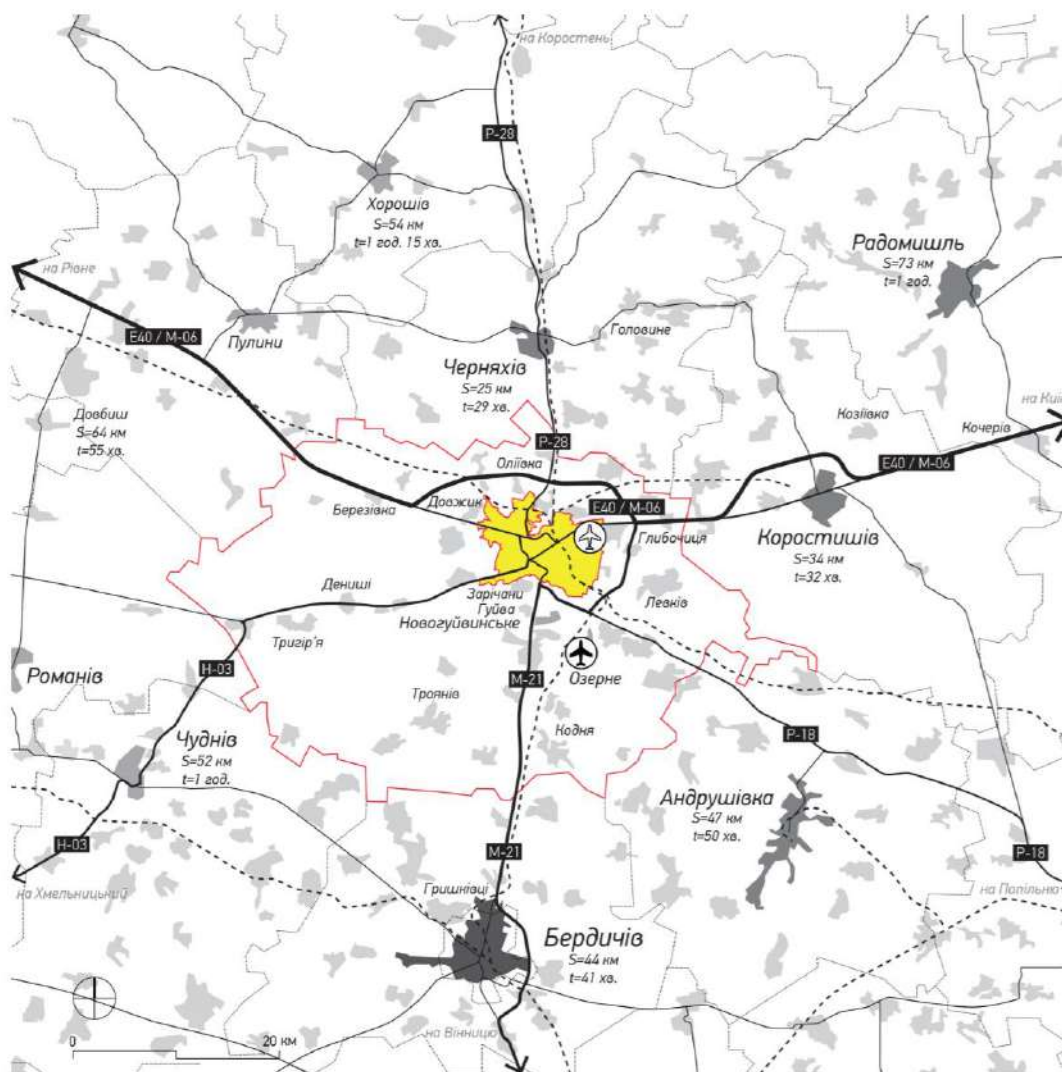


Рисунок 2.17 – Регіональні транспортні зв'язки м. Житомир
(Джерело: Житомир: паспорт міста 2016)

На території громади діють два автовокзали: центральна автостанція АС-1, що сполучає Житомир з іншими областями України і містами Європи, та автостанція АС-2 регіонального сполучення [1]. Крім того, з Площі Перемоги здійснюються регулярні пасажирські перевезення Житомир–Київ.

Міська мобільність населення забезпечується мережею автомобільних доріг, системою громадського транспорту та пішохідною інфраструктурою. У місті облаштовані елементи велосипедної інфраструктури, але вони не зв'язані між собою.

Згідно дослідження мобільності м. Житомир переважна більшість населення пересуваються громадським транспортом. Частка користувачів громадського транспорту становить 46%. Водночас значна частка переміщень здійснюється пішки – 37,8% від загальної кількості. Відсоток користування індивідуальним автомобільним транспортом чоловіками вдвічі вищий, ніж жінками. Діти до 12 років здебільшого пересуваються пішки, підлітки – громадським транспортом, дорослі старше 17 років найчастіше використовують громадський транспорт, але серед усіх вікових груп, автомобілем найчастіше користуються дорослі чоловіки віком від 18 до 40 років¹⁴.

¹⁴ План Сталої мобільності Житомира, 2019 р.

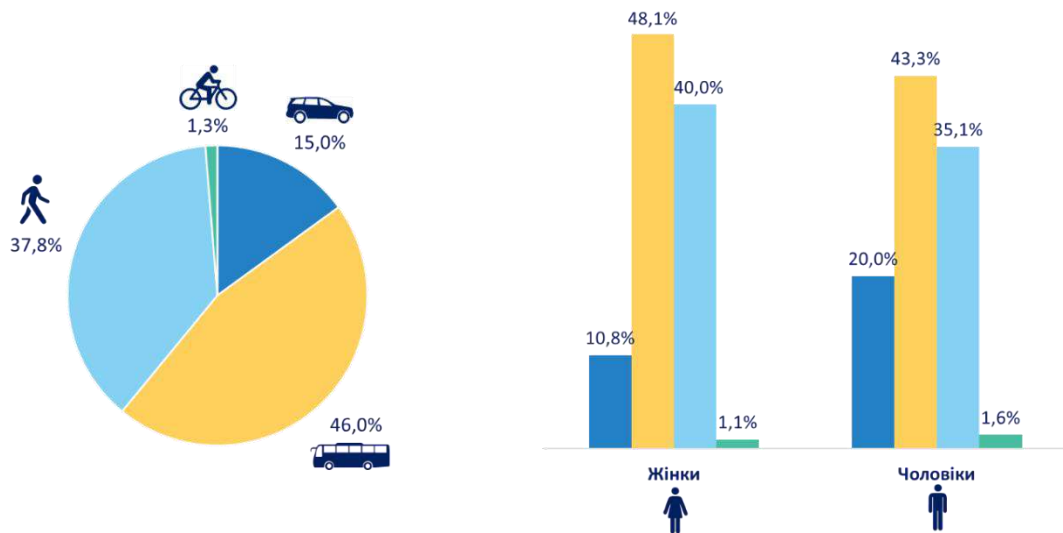


Рис. 2.18 - Розподіл поїздок за видом пересування містом
(Джерело: План сталої мобільності м. Житомир)

Велосипедна мережа м. Житомир є недостатньо розвинена, станом на 2019 рік в місті Житомирі налічувалось 2,4км¹⁵ велодоріжок та велосмуг. Попри це рельєф та просторова організація міста сприяють пересуванню на велосипеді. Середня відстань пересування автомобільним транспортом в місті складає 7,1 км, що є оптимальною відстанню для руху на велосипеді, тому Житомир має великий потенціал збільшення частки велосипедного транспорту.

Місто Житомир має компактну структуру, що сприяє пересуванню пішки. Частка пересувань пішки складає 37,8%, що відповідає значенням прогресивних Європейських міст¹⁶.

Відповідно до методики Угоди мерів для врахування у «Плані сталого енергетичного розвитку та клімат» та Базовому кадастрі викидів (БКВ) обрано наступні сектори транспорту:

- муніципальний транспорт;
- громадський транспорт;
- приватний і комерційний транспорт.

Розрахунки викидів від транспортних засобів ґрунтуються на даних про загальне споживання палива. Для кожного типу палива в розрахунках використовуються відповідні характеристики - питома теплота згоряння і коефіцієнт викидів парникових газів. Для оцінки викидів від сфери транспорту враховані наступні види палива:

- бензин;
- дизельне паливо;
- скраплений нафтовий газ;
- стиснений природний газ;

¹⁵ За даними управління транспорту і зв'язку від 06.02.2020 р.

¹⁶ Осло (Норвегія) – 28%, Берлін (Німеччина) – 31%, Амстердан (Нідерланди) – 31%, Париж (Франція) – 41%. Living. Moving. Breathing. Ranking of European Cities in Sustainable Transport, Wuppertal Institute for Climate, Environment, Energy, 2018

- електроенергія;
- біопаливо (біо-дизельне паливо, біо-бензин інші рідкі біопалива).

Для цілей цього звіту було оновлено методику визначення базового рівня викидів для сектору Транспорту, яка застосовувалась в 2010 році з метою підвищення точності оцінки заходів, оновлено результати розрахунків за 2010 рік та проведено інвентаризацію викидів за 2010 рік. Результати розрахунків представлені в таблицях, опис кожного підсектору і методика розрахунку у відповідному розділі.

Оновлена методика була також застосована для оцінки проміжного 2019 року. Результати оцінки для базового і проміжного року порівнюються між собою з аналізом тенденцій зміни викидів і трендів. Опис підходу і ключові результати представлені нижче, детальний опис методики представлений в **Додатку 1**.

2.2.5.1. Муніципальний транспорт

З метою аналізу забруднення від муніципального транспорту було отримано дані про парк рухомого складу від структурних підрозділів і комунальних підприємств Житомирської міської ради від наступних організацій:

- КП "Управління автомобільних шляхів" Житомирської міської ради (ЖУАШ)
- КП "Житомиртеплокомуненерго" Житомирської міської ради (ЖТКЕ)
- Управління з питань надзвичайних ситуацій і цивільного захисту населення
- Департамент бюджету і фінансів Житомирської міської ради
- КП «Зеленбуд» Житомирської міської ради
- Планово-фінансовий відділ Житомирської міської ради
- КП «Житомир водоканал» Житомирської міської ради
- КП «Житомирське трамвайно-тролейбусне управління (ЖТТУ)
- КП «Спеціалізований комбінат комунально-побутового обслуговування» Житомирської міської ради
- КП «Автотранспортне підприємство 0628» Житомирської міської ради

До аналізу не увійшли дані про пожежні автомобілі та інша рятувальна техніка, машини швидкої допомоги, поліцейські авто, так як вони не входять до муніципальної власності, а служби, що їх використовують, не підпорядковуються міській раді.

Загалом парк рухомого складу муніципальної власності потребує оновлення, середній вік рухомого складу серед всіх вищезазначених підприємств 23,7 роки. Найбільший річний пробіг спостерігається серед автомобілів 1997-2015 років випуску. Велика частка рухомого складу, що експлуатується, випущено до 2005 року, тобто до введення стандарту Євро-2 для автомобілів, що вперше реєструються в Україні (рис. 2.19). Ці транспортні засоби мають суттєво гірші показники енергоефективності і вищий рівень забруднення порівняно з новішими машинами.

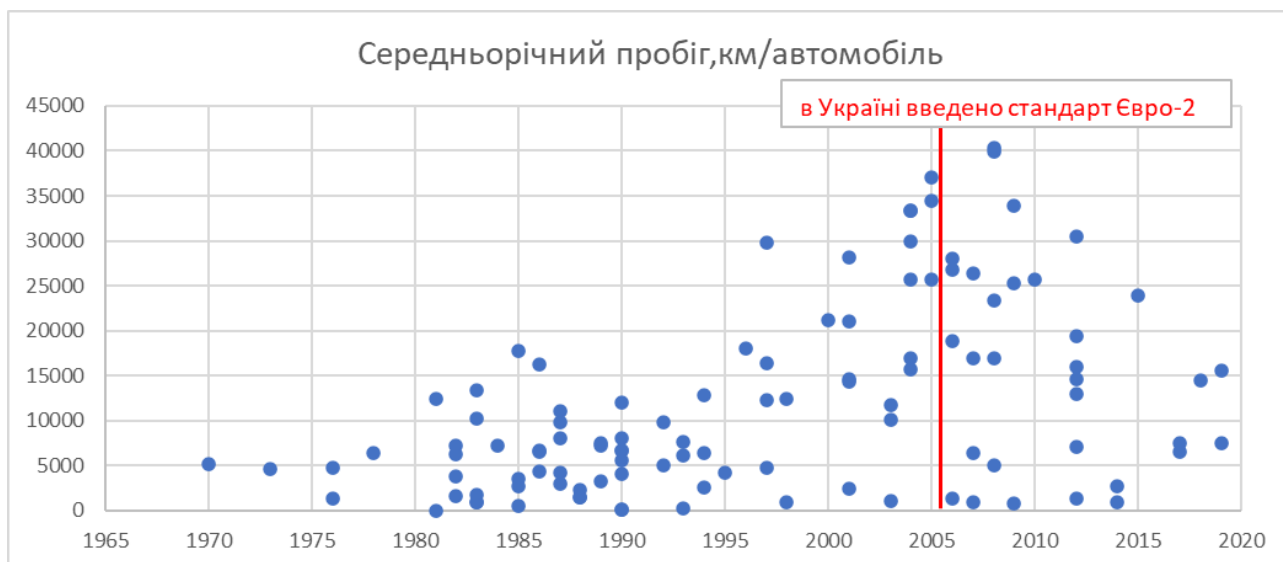


Рис. 2.19 Залежність середньорічного пробігу і віку рухомого складу

Таблиця 2.11

Кінцеве енергоспоживання муніципального транспорту за видами палива

Вид палива	Базовий (2010) рік, МВт·год	Проміжний (2019) рік, МВт·год
бензин	4109,43	2026,799
дизель	2785,79	3123,088
скраплений газ	701,505	3269,178
Всього	7596,725	8419,065

Таблиця 2.12

Середньорічні викиди CO₂ муніципального транспорту за видами палива

Вид палива	Базовий (2010) рік, т CO ₂	Проміжний (2019) рік, т CO ₂
бензин	1023,248	504,673
дизель	743,8059	833,8645
скраплений газ	159,2416	742,1034
Всього	1926,296	2080,641

Можна відмітити, що загальне енергоспоживання муніципальним транспортом у 2019 році зросло порівняно з базовим роком. Це відбулося переважно за рахунок збільшення рухомого складу та підвищення якості та регулярності його використання. Проте рівень зростання енергоспоживання становить 111% в той час як ріст викидів CO₂ муніципальним транспортом 107%. Така різниця пояснюється переходом значної частки рухомого складу з бензинового палива на скраплений газ.

Для зменшення викидів парникових газів в секторі транспорту рекомендується припинити використання рухомого складу, що введено в експлуатацію до 2005 року. При оновленні рухомого складу надалі доцільно надавати перевагу транспортним засобам, що працюють на електроенергії або на газу.

2.2.5.2. Громадський транспорт

Транспортна мережа Житомира має високу щільність покриття громадським транспортом: 96,14% населення міста Житомир проживають у 500-метровій зоні доступності до громадського транспорту (Рис. 2.20. Покриття території міста громадським транспортом **Ошибка! Источник ссылки не найден.**).

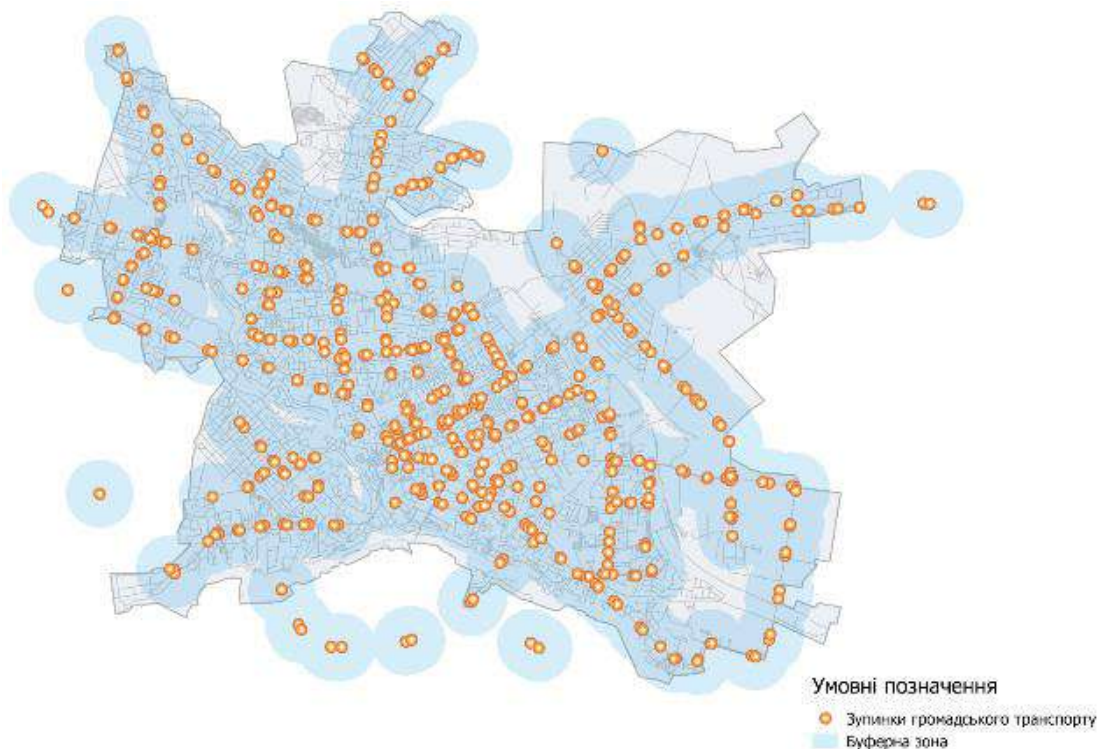


Рис. 2.20. Покриття території міста громадським транспортом
(Джерело: План сталої мобільності Житомира, 2019 р.)

Громадський транспорт Житомира представлений автобусними, тролейбусними і одним трамвайним маршрутами.

В базовому 2010 році наданням послуг з перевезення пасажирів в місті Житомирі займалося 14 приватні автотранспортні компанії та комунальне підприємство «Житомирське трамвайно-тролейбусне управління» (КП «ЖТТУ»). В місті функціонувало 29 автобусних маршрутів (з них 21 – в режимі маршрутного таксі), 11 тролейбусних та 1 трамвайний маршрут. Автобусні маршрути переважно обслуговувалися рухомих складом малого (пасажиромісткість до 20 осіб) або середнього класу (пасажиромісткість до 50 осіб), за виключенням автобусів муніципальної власності. Парк рухомого складу тролейбусів складав 90 одиниць, проте експлуатаційний термін транспортних засобів, що використовувалися, перевищував термін встановлений міністерством інфраструктури, що призводило до низької енергоефективності транспорту та недостатнього комфорту перевезення пасажирів.

Упродовж попередніх 2007-2010 років спостерігалась чітка тенденція до зменшення обсягу перевезення пасажирів міським електротранспортом, в першу чергу через скорочення рухомого складу електротранспорту, а по-друге, через погіршення технічного стану рухомого складу електротранспорту і перебоїв у виході на лінію з причин несправності. При цьому міський електротранспорт – єдиний вид громадського

транспорту в місті Житомирі, який надає право безкоштовного проїзду всім пільговим категоріям громадян. Тому, наприклад, в 2010 році пільгові пасажирів становили 55% пасажирів громадського електротранспорту.

З 2016 року в місті розпочато реформу громадського транспорту, розроблено план оптимізації мережі, залучені інвестиції на оновлення рухомого складу комунальної форми власності, оновлено вимоги на обслуговування маршрутів та проведено конкурс на перевезення. В 2017 році містом було затверджено «План дій зі сталого енергетичного розвитку міста Житомира на 2015-2024 роки», а в 2019 «План сталої міської мобільності міста Житомира». В 2018 році було впроваджено систему електронної оплати проїзду в громадському транспорті та придбано 17 нових автобусів великої пасажиромісткості, залучено інвестиції для покупки 50 нових тролейбусів.

За результатами дослідження пасажиропотоків¹⁷, середньодобовий обсяг перевезення в 2019 році автобусними маршрутами склав 130 846 пасажирів, тролейбусами – 101 524 пасажирів та трамваєм – 24 174 пасажирів.

Автобусний парк рухомого складу відносно новий, середній вік рухомого складу – 8 років, без врахування муніципального транспорту (придбаного в 2018 році) – 9 років.

В 2017 році КП ЖТТУ було введено в експлуатацію 17 автобусів моделі МАЗ на дизельному паливі. Дана модель характеризується вищим рівнем використання палива проте вищою пасажиромісткістю.

Парк рухомого складу електротранспорту знаходиться в значно гіршому стані і потребує оновлення. Середній вік тролейбусів становить 27,5 років, трамваїв – 32,5, у той час як нормативний період експлуатації становить, відповідно, 10 та 15 років.

В таблиці 2.13 представлені узагальнені характеристики типового рухомого складу, що експлуатується в Житомирі.

Таблиця 2.13

Характеристика рухомого складу громадського транспорту

Модель	Номінальна пасажиромісткість, (місць для сидіння) загальна кількість місць	Тип палива	Нормативне / фактичне використання палива
Рута 20 (22, 25)	(19) 25	Газ	17,5
АТАМАН А-092Н6	(19) 52	Дизель	20,5
БОГДАН А-09302	(22) 43	Дизель	19
I-VAN A07A1	(23) 35	Дизель	16
VOLVO B7R	(37) 67	Дизель	25
МАЗ 206096	(25) 72/64	Дизель	22 / 35

¹⁷ Дослідження проводилось в 2018 р. Dornier Consulting International GmbH, на замовленням GIZ

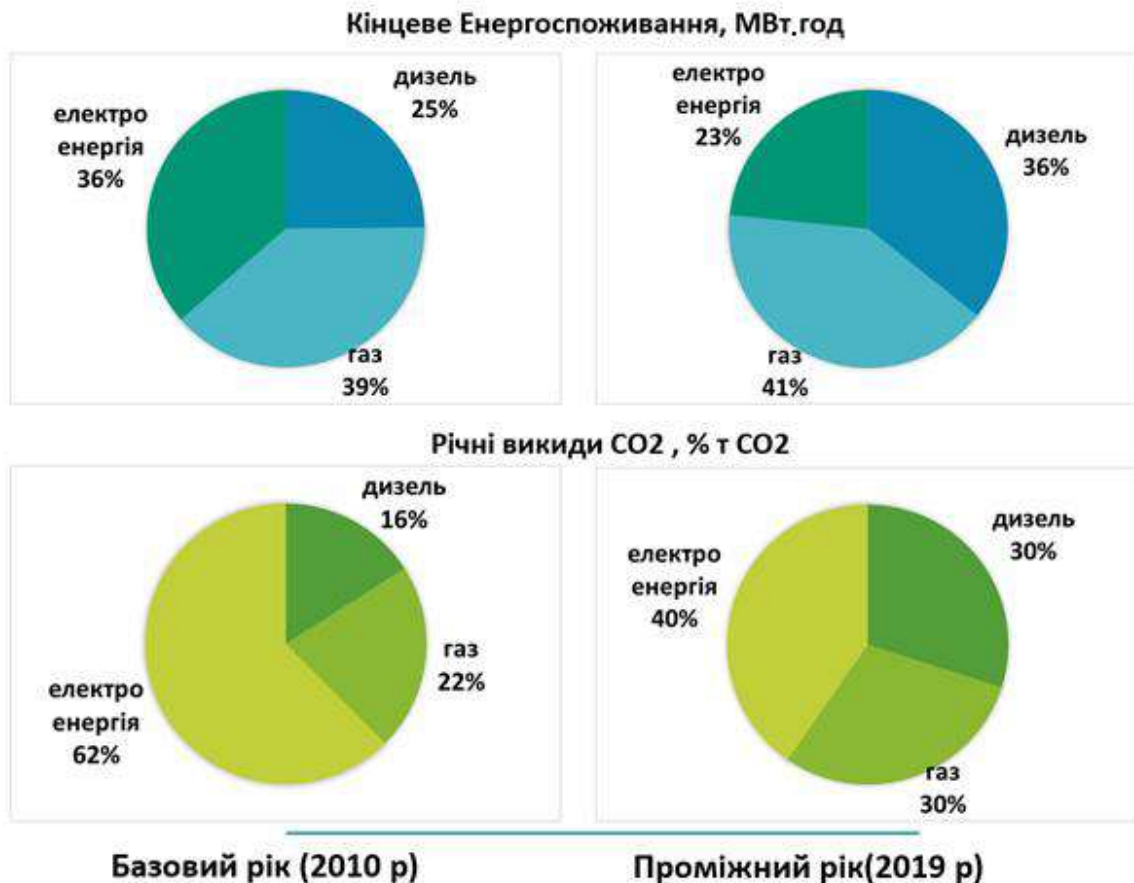


Рис. 2.21. Енергоспоживання та викиди CO₂ громадським транспортом

Розрахунок енергоспоживання і викидів CO₂ було здійснено для кожного маршруту окремо на основі даних управління транспорту і зв'язку. Для маршрутів приміського транспорту використовувались відстані пересування в межах міста.

Для зниження рівня викидів від громадського транспорту необхідно продовжити оновлення рухомого складу та інфраструктури електротранспорту та оптимізувати мережу орієнтовано на використання оптимальних за провізною спроможністю транспортних засобів. При реалізації інвестиційних проектів з закупки рухомого складу надавати пріоритет електричним видам транспорту, наприклад, електробусам.

2.2.5.3. Приватний та комерційний транспорт

Через низьку якість громадського транспорту, недостатню кількість рухомого складу для обслуговування пасажирів в години пік та завдяки покращенню фінансового становища населення в місті, спостерігається зростання кількості приватних автотранспортних засобів. Через те, центральні вулиці міста, а саме Київське шосе, вулиці Жуйка, Михайла Грушевського, Київська, Велика Бердичівська, Перемоги, Покровська, Лева Качинського, Чуднівська, Івана Гонти, проспект Миру та проспект Незалежності, стають перенавантаженими автомобільним транспортом, в години пік на цих вулицях накопичується транспорт, з'являється проблема з неорганізованим паркуванням автомобілів.

Станом на 2010 рік рівень автомобілізації в Житомирі складав 175 автомобілів на 1000 мешканці. Це на 15% вище, ніж аналогічний показник у 2006 році. За даними

сервісного центру ГСЦ МВС в період між базовим і проміжним роками тенденція до збільшення рівня автомобілізації в Житомирі продовжилась.

Рівень автомобілізації в 2019 році склав 194 авто/1000 мешканців (рис. 6). При чому починаючи з 2018 року в Україні щорічно імпортується втричі більше автомобілів бувших у використанні, ніж нових. Експерти відмічають, що такі показники наприкінці 2018 року спричинені закінченням дії пільгового закону щодо розмитнення автомобілів (діяв до 31.12.2018 р), а також початком дії з 26 листопада 2018 р нового закону, який дозволив легалізувати автомобілі з європейською реєстрацією. У 2018 році близько 60% вживаних авто, мають вік понад 8 років, тобто почали експлуатуватися ще до того, як в Євросоюзі було введено норму Євро-5. Хоча сертифікат відповідності стандарту Євро-5 і вище є необхідним для здійснення державної реєстрації автомобіля на території України¹⁸.

Як результат насичення ринку вживаними авто, в січні 2019 року продаж нових автомобілів впав на 20% порівняно з попереднім роком. В 2019 році зберіглася тенденція зростання ввозу вживаних автомобілів і за 6 місяців 2019 року було імпортовано в 4,8 разів більше вживаних авто порівняно з аналогічним періодом у 2018 році. 36% з цих авто віком понад 10 років.

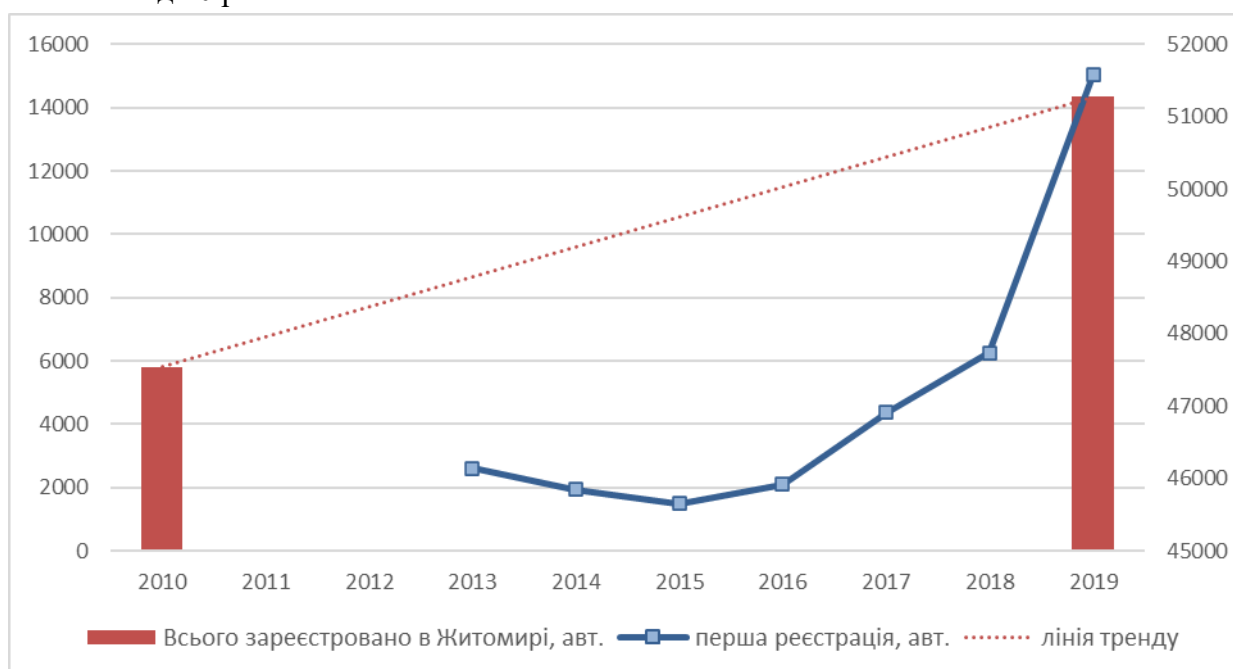


Рис. 2.22. Динаміка автомобілізації м. Житомир

Що важливо, більшість автомобілів, що імпортуються в Україну мають не тільки застарілі технології контролю викидів, а й переважно дизельний двигун. Різке зростання реєстрації автомобілів з двигуном, що працює на дизельному паливі відбулося на початку 2019 року, що вірогідно пов'язано з закінченням дії пільгового закону щодо розмитнення автомобілів (рисунок 2.23).

¹⁸ Закон «Про деякі питання ввезення на митну територію України та реєстрації транспортних засобів». Редакція від 01.01.2019



Рис. 2.23. Динаміка реєстрації рухомого складу, що працює на дизельному паливі, в м. Житомир

Станом на 1.10.2019 р. в Житомирській області зареєстровано 570 автомобілів з електричним або гібридним двигуном¹⁹. Це становить менше 1% всіх зареєстрованих автомобілів і тому не враховувалося в даних розрахунках.

Визначення обсягів викидів для приватного і комерційного транспорту становить найбільшу складність і спирається на низку припущень. Методологічно доцільно виділити приватний транспорт індивідуального користування і комерційний транспорт, а також пасажирський і вантажний транспорт. Автомобілі, які використовуються населенням в приватних цілях відносяться до пасажирського транспорту індивідуального користування. Перевезення вантажу здебільшого потрапляє в комерційні вантажні перевезення. До комерційного пасажирського транспорту можна також віднести служби таксі.

Розрахунок викидів CO₂ від приватного легкового транспорту здійснювався на основі даних про пересування населення, що отримані в результаті дослідження мобільності.

Таблиця 2.6

Характеристика мобільності населення м. Житомир

Показник	Одиниця виміру	2010р	2019р
Населення	тис. осіб	271,7	264,3
Коефіцієнт рухомості*	поїздок	2,30	2,3
Рівень автомобілізації	авт. / 1000 ос.	175	194
Загальна кількість поїздок на рік	тис. поїздок в рік	228 092,15	221 894,961
Відсоток поїздок автомобільним транспортом*	%	15	15
Середня відстань поїздки автомобільним транспортом*	км	7,1	7,1

* Дані результатів дослідження мобільності²⁰

Таблиця 2.17

Кінцеве енергоспоживання приватного пасажирського транспорту за видами палива

Вид палива	Базовий (2010) рік, МВт.год	Проміжний (2019) рік, МВт.год
бензин	235816,5	93939,73

¹⁹ Відомості про транспортні засоби та їх власників. Портал відкритих даних <https://data.gov.ua/dataset/06779371-308f-42d7-895e-5a39833375f0> (реєстр доступний починаючи з 2013 року)

²⁰ За результатами дослідження мобільності на замовлення Німецького товариства міжнародного співробітництва (GIZ) ГмБХ, проекту «Інтегрований розвиток міст в Україні», 2018 р.

дизель	86434,39	111589,1
скраплений газ	19839,46	149816
Всього	342090,3	355344,8

Таблиця 2.18

Середньорічні викиди приватного пасажирського транспорту за видами палива

Вид палива	Базовий (2010) рік, т CO ₂	Проміжний (2019) рік, т CO ₂
бензин	58718,30676	23390,992
дизель	23077,98213	29794,294
скраплений газ	4503,558328	34008,224
Всього	86299,84722	87193,509

Для визначення викидів від комерційного вантажного транспорту використовувалися дані про склад транспортного потоку на вулицях Житомира. Загальний річний пробіг вантажного транспорту визначався як частка загального пробігу приватного транспорту на основі даних про склад потоку (таблиця 2.19).

Таблиця 2.19

Склад транспортного потоку в м. Житомир²¹

Класифікація транспортних засобів	Відсоток в загальному потоці моторизованого транспорту
легкові авто	80,0%
автобус	7,3%
2-осі вантажний (малий)	3,4%
3+ осі вантажний (середній)	7,1%
автопотяг без причепа(великий)	1,5%
автопотяг (з причепом)	0,7%

За відсутності даних було зроблено припущення, що вантажний транспорт середньої і великої категорії використовує дизельне паливо, а малий вантажний транспорт на половину використовує дизельне паливо і на половину газ.

Таблиця 2.20

Кінцеве енергоспоживання комерційного транспорту за видами палива

Вид палива	Базовий (2010) рік, МВт.год	Проміжний (2019) рік, МВт.год
дизель	113990,4	122953,3
скраплений газ	14730,3	15888,5
Всього	128720,7	138841,8

Таблиця 2.21

Середньорічні викиди комерційного транспорту за видами палива

Вид палива	Базовий (2010) рік, т CO ₂	Проміжний (2019) рік, т CO ₂
дизель	30435,4	32828,5

²¹ дослідження за 15 контрольними точками, 2018 рік.

скраплений газ	3402,7	3670,3
Всього	33838,1	36498,8

Попри продовження тенденції зростання рівня автомобілізації, Житомиру вдалося уникнути суттєвого росту викидів CO₂ від приватного автотранспорту. Це відбулося завдяки масовому переобладнанню транспортних засобів з бензинових двигунів (-41% порівняно з 2010 роком) на газові двигуни (+34% порівняно з 2010 роком). В результаті цього загальний розподіл викидів між видами транспорту залишився без статистично значущих змін (рис. 2.24.).



Рис. 2.24. Частка викидів CO₂ в залежності від виду транспорту

Проте очікується, що тенденція росту чисельності дизельних автомобілів з Європи буде збережено в найближчі роки. Аби уникнути суттєвого зростання та зменшити існуючі викиди, Житомиру необхідно застосувати політики, що будуть направлені на збільшення частки електроавтомобілів, розвиток альтернативних форм пересування, стимулювання немоторизованих пересувань та використання громадського транспорту.

Розділ 3. Базовий кадастр викидів

Базовий кадастр викидів – це інструмент визначення обсягів CO₂, що викидається в атмосферу у зв'язку із енергоспоживанням на території міста в обраному базовому році. Він дозволяє визначити найзначніші антропогенні джерела емісії CO₂ та, відповідно, є основою для подальшого визначення основних напрямків реалізації заходів, що спрямовані на зменшення викидів CO₂.

3.1. Визначення базового року

Базовий рік – це рік у порівнянні з яким буде оцінюватись скорочення викидів CO₂ під час моніторингу відповідно до положень «Угоди мерів по клімату та енергії» від 2020 року до кінцевої оцінки у 2030 році. За результатами аналізу, що було проведено при складанні «Плану дій зі сталого енергетичного розвитку міста Житомира на 2015-2024 року», базовим роком для здійснення оцінювання рівня викидів CO₂ для м. Житомир обрано 2010 рік. Для подальшого оцінювання рівня скорочення викидів CO₂ в рамках «Плану дій сталого енергетичного розвитку та клімату» будемо продовжувати використовувати 2010 рік як базовий. Обраний рік є репрезентативним з точки зору економічної ситуації. До того ж наявна повна, достовірна інформація за даний період про споживання усіх видів енергоресурсів Житомирської міської територіальної громади, у складі міста Житомира та села Вереси.

3.2. Визначення секторів базового кадастру викидів (БКВ)

Методикою, що надано «Угодою мерів» та Об'єднаним дослідницьким центром (Joint Research Centre – JRC), передбачений перелік ключових секторів діяльності (як пов'язаних з енергоспоживанням так і не пов'язаних), що є обов'язковими для включення до розрахунку кадастру викидів. Також надається перелік секторів, що є рекомендованими до включення в розрахунок БКВ, але не є обов'язковими.

Таблиця 3.1.

Ключові сектори та сектори, що рекомендовані до включення у БКВ

Сектора кінцевих споживачів енергоресурсів	Ключові сектори
Муніципальні будівлі, обладнання/об'єкти	
Муніципальні будівлі, обладнання/об'єкти	key
Муніципальне освітлення	key
Третинні (не муніципальні) будівлі, обладнання/об'єкти	
Житлові будинки	key
Третинні будівлі, обладнання/об'єкти	key
Промисловість	
Промисловість (не СТВ)	
Промисловість СТВ	
Транспорт	key
Залізничний транспорт	key
Муніципальний автотранспорт	
Громадський автотранспорт	
Приватний та комерційний автотранспорт	
Інше	
Сільське, лісне, рибне господарство	
Інше	
Сектора, що не пов'язані з енергетикою	
Управління відходами	
Управління стічними водами	

З метою оптимізації результатів від пріоритетних дій та заходів, направлених на зниження викидів CO₂, необхідно врахувати місцеві умови та майбутні перспективи розвитку Житомирської міської територіальної громади. Основними критеріями для обрання рекомендованих секторів до включення в БКВ є:

- важливість для міської громади (соціальна важливість);
- розмір витрат з міського бюджету (фінансова складова);
- наявність або запланованість проектів у сфері енергозбереження;
- регуляторний вплив міської влади на сектор;
- можливість контролю над витратами енергії у секторі з боку міської влади.

В таблиці 3.2. приведені дані щодо обґрунтування при виборі секторів кінцевих споживачів базового кадастру та вказані сектори, що обрані.

Таблиця 3.2.

Обрання секторів кінцевих споживачів енергоресурсів до включення у БКВ

Сектора кінцевих споживачів енергоресурсів	Ключові сектори	Обґрунтування обрання сектору	Обрані Сектори кінцевих споживачів
Муніципальні будівлі, обладнання/об'єкти			Муніципальні будівлі, обладнання/об'єкти
Муніципальні будівлі, обладнання/об'єкти	key	Ключовий сектор	Муніципальні будівлі, обладнання/об'єкти
Муніципальне освітлення	key	Ключовий сектор	Муніципальне освітлення
Третинні (не муніципальні) будівлі, обладнання/об'єкти			Третинні (не муніципальні) будівлі, обладнання/об'єкти
Житлові будинки	key	Ключовий сектор	Житлові будинки
Третинні будівлі, обладнання/об'єкти	key	Ключовий сектор	Третинні будівлі, обладнання/об'єкти
Промисловість			
Промисловість (не СТВ)		Відсутній вплив муніципалітету на сектор, немає запланованих проектів	-
Промисловість СТВ		Відсутній вплив муніципалітету на сектор, немає запланованих проектів	
Транспорт	key	Ключовий сектор	Транспорт
Залізничний транспорт	key	Не рекомендовано, якщо немає запланованих проектів	-
Муніципальний автотранспорт		Ключовий сектор	Муніципальний транспорт
Громадський автотранспорт			Громадський транспорт
Приватний та комерційний автотранспорт			Приватний та комерційний
Інше			Інше
Сільське, лісне, рибне		Проекти не передбачені	-

господарство			
Інше		відсутні	-
Сектора, що не пов'язані з енергетикою			Сектора, що не пов'язані з енергетикою
Управління відходами		Є проекти	Управління відходами
Управління стічними водами		Проекти не передбачені	-
Інші неенергетичні джерела		Проекти не передбачені	-

Для всіх обраних секторів до розрахунку Базового кадастру викидів виконуються перелічені вище критерії соціальної важливості для громади та наявності впливу міської влади, наявності значного впливу на бюджет міста, передбачені дії та заходи для зменшення викидів CO₂.

3.3. Обрання системи вимірювання викидів парникових газів

Всі стандартні коефіцієнти викидів засновані на зміні вуглецю в кожному виді палива. У цьому підході найважливішим парниковим газом є CO₂. За рекомендаціями методики «Руководство: как разработать план по устойчивому энергетическому развитию и климату в странах Восточного партнерства» (2018 р.) для розрахунку викидів можна використовувати два підходи:

- підхід, що базується на енергоспоживанні під час виконання діяльності (МГЕЗК),
- підхід «оцінки життєвого циклу» (ОЖЦ).

Підхід, що базується на діяльності, включає викиди від спалювання палива і базується на використанні коефіцієнтів викидів (МГЕЗК), які легко отримати. Підхід ОЖЦ включає і викиди від спалювання палива, і інші викиди, що з'являються в наслідок виробництва від ланцюжка поставок, які дуже складно підтвердити. Виходячи з відсутності інформації для розрахунку ОЖЦ, обираємо для використання систему коефіцієнтів, що запропонована Міжурядовою групою експертів з питань змін клімату (МГЕЗК).

Більшість викидів парникових газів – це викиди CO₂, в той час як викиди CH₄ і N₂O є менш важливими для житлового сектора та транспортного сектора. Тому далі обираємо систему оцінювання викидів тільки вуглецевого газу (CO₂). **Оцінка викидів буде виконуватися в одиницях «тонни CO₂».**

Таким чином, обсяг викидів CO₂ визначається шляхом перемноження обсягів спожитих енергоресурсів, що переведені в МВт·год, на визначений для кожного виду енергоресурсу коефіцієнт викидів CO₂.

Таблиці, що використовуються далі для розрахунку обсягів викидів CO₂, наведені нижче:

Таблиця 3.3.

Таблиця переведення з натуральних одиниць в МВт·год

Енергоресурс	Натуральний показник	Значення в МВт·год
Теплова енергія	1Гкал	1,163
Природний газ	1000 м ³	9,432

Природний газ (стиснений)	1000 м ³	8,628
Газ (скраплений) Пропан-бутан – LPG	м ³	7,415
Бензин	1т	12,3
Дизель	1т	11,9
Мазут	1т	11,2
Вугілля (буре)	1т	5,8
Торф	1т	2,7
Деревина (дрова, пелети)	1т	4,123

Таблиця 3.4.

Таблиця коефіцієнтів CO₂ (МГЕЗК).

Енергоресурс	Коефіцієнт викидів CO ₂ , тонн/ МВт·год
Електроенергія (2010р.)	0,591
Теплова енергія (2010 р.)	0,289
Природний газ	0,202
Газ (стиснений) – CNG	0,231
Газ (скраплений) Пропан-бутан – LPG	0,227
Бензин	0,249
Дизель	0,267
Мазут	0,279
Вугілля (буре)	0,364
Торф	0,382
Деревина (відновлюване джерело)	0,0

Підтвердження відновлюваності деревини.

Територія Житомирської міської ТГ знаходиться на межі Поліської та лісостепової зон та входить до Коростишівського природного району Житомирського Полісся, який має характерний рівнинний рельєф. Майже з усіх сторін Житомир та село Вереси оточують лісові масиви. Оскільки кількість деревини, що використовується для опалення в Житомирській міській ТГ є незначною, деревина як енергетичний ресурс приймається відновлюваною. Коефіцієнт CO₂ для деревини (дрова, щепи) встановлюється 0.

Коефіцієнт CO₂ для тепла.

Під час розробки БКВ також окремо розраховується один з основних показників – коефіцієнт викидів CO₂ тепла, що вироблено теплогенеруючими потужностями централізованого опалення.

Таблиця 3.5.

Розрахунок коефіцієнта CO₂ для тепла для базового 2010 року

Тепло, що надано кінцевому споживачу, Гкал	Енергетичне паливо		Витрати енергетичних ресурсів на 1 Гкал, що надана споживачу, в натуральних одиницях	Витрати енергетичних ресурсів на 1 Гкал, що надана споживачу, в МВт·год	Коефіцієнт викидів CO ₂ , тонн	Викиди CO ₂ , тон	Сума викидів на 1 Гкал, тонн	Сума викидів на 1 МВт·год тепла, тонн
	Назва енергетичного палива	Кількість спожитого палива						
586635,0	газ, тис. м ³	96800,0	0,165	1,56	0,202	0,314	0,336	0,289
	електроенергія, МВт·год	21808,5	0,037	0,037	0,591	0,022		

Таким чином коефіцієнт CO₂ для тепла у Житомирській міській ОТГ, станом на 2010 рік дорівнює **0,289 тонн/МВт·год**.

3.4. Споживання енергоресурсів в натуральних одиницях за базовий 2010 р.

Дані споживання енергоресурсів по визначених секторах БКВ зібрані під час опитувань кінцевих споживачів енергії та енергопостачальників, а для сектору приватного транспорту було проведено окремий розрахунок (методика розрахунку наведена в Додатку 1).

Таблиця 3.6.

Кадастр споживання енергоресурсів у натуральних показниках для обраних секторів кінцевих споживачів за базовий 2010 р.

Сектора кінцевих споживачів енергоресурсів	Обсяги споживання енергоресурсів, натуральні показники									
	Електрична енергія МВт·год	Теплова енергія Гкал	Викопні види палива							Деревина (дрова, щепи, пелети) тонн
			Природний газ, тис. м ³	Стиснений газ (метан) тис. м ³	Скrapлений газ (пропан-бутан) м ³	Дизель тонн	Бензин тонн	Вугілля (буре) тонн	Торф тонн	
Муниципальні будівлі, обладнання/об'єкти										
Муниципальні будівлі, обладнання/об'єкти	50 080,0	50 526,0	1 220,8	НІ	НІ	НІ	НІ	121,0	НІ	НІ
Муниципальне освітлення	3 476,0	НІ	НІ	НІ	НІ	НІ	НІ	НІ	НІ	НІ
Третинні (не муниципальні) будівлі, обладнання/об'єкти										
Житлові будинки	173 429,7	461 451,0	98 118,0	НІ	НІ	НІ	НІ	1 396,7	1 635,2	833,5
Третинні будівлі, обладнання/об'єкти	14 231,6	74 658,0	7 557,3	НІ	НІ	НІ	НІ	НІ	НІ	НІ
Транспорт										
Муниципальний транспорт	0,0	НІ	0,0	0,0	94,6	234,1	334,1	НІ	НІ	НІ
Громадський транспорт	15 230,0	НІ	0,0	0,0	2 187,1	875,3	0,0	НІ	НІ	НІ
Приватний та комерційний	НІ	НІ	0,0	0,0	4 662,1	16 842,4	19 172,1	НІ	НІ	НІ
Разом	256 447,3	586 635,0	106 896,1	0,0	6 943,8	17 951,8	19 506,2	1 517,7	1 635,2	833,5

Позначка «НІ» - Діяльність чи процес у місті не ведеться чи не існує. Таке позначення можна також використовувати для незначних джерел (якщо обсяги викидів менші, ніж у будь-якому іншому підсекторі, про який подано дані).

3.5. Споживання енергоресурсів в МВт·год за базовий 2010 р.

Коефіцієнти переведення з натуральних показників споживання енергоресурсів в МВт·год наведені в пункті 3.3.

Таблиця 3.7.

Кадастр споживання енергоресурсів для обраних секторів кінцевих споживачів за базовий 2010 р., МВт·год.

Сектора кінцевих споживачів енергоресурсів	Обсяги споживання енергоресурсів, МВт·год											%
	Електрична енергія	Теплова енергія	Викопні види палива							Деревина (дрова, щепи, пелети)	Разом	
			Природний газ,	Стиснений газ (Метан)	Скrapлений газ (Пропан-бутан)	Дизель	Бензин	Вугілля (буре)	Торф			
Муниципальні будівлі, обладнання/об'єкти												5,0%
Муниципальні будівлі, обладнання/об'єкти	50 080,0	58 762,1	11 514,4	НІ	НІ	НІ	НІ	701,8	НІ	НІ	121 058,3	4,9%
Муниципальне освітлення	3 476,0	НІ	НІ	НІ	НІ	НІ	НІ	НІ	НІ	НІ	3 476,0	0,1%
Третинні (не муниципальні) будівлі, обладнання/об'єкти												73,9%
Житлові будинки	173 429,7	536 667,5	925 448,7	НІ	НІ	НІ	НІ	8 100,9	4 415,1	3 436,7	1 651 498,6	66,9%
Третинні будівлі, обладнання/об'єкти	14 231,6	86 826,9	71 280,9	НІ	НІ	НІ	НІ	НІ	НІ	НІ	172 339,4	7,0%
Транспорт												21,1%
Муниципальний транспорт	0,0	НІ	НІ	0,0	701,5	2 785,8	4 109,4	НІ	НІ	НІ	7 596,7	0,3%
Громадський транспорт	15 230	НІ	НІ	0,0	16 217,0	10 416,0	0,00	НІ	НІ	НІ	41 863,0	1,7%
Приватний та комерційний	НІ	НІ	НІ	0,0	34 569,8	200 424,8	235 816,5	НІ	НІ	НІ	470 811,1	19,1%
Разом	256 447,3	682 256,5	1 008 244,0	0,0	51 488,3	213 626,6	239 925,9	8 802,7	4 415,1	3 436,7	2 468 643,0	
У відсотках за видами палива	10,4%	27,6%	40,8%	0,0%	2,1%	8,7%	9,7%	0,4%	0,2%	0,1%		

Позначка «НІ» - Діяльність чи процес у місті не ведеться чи не існує. Таке позначення можна також використовувати для незначних джерел (якщо обсяги викидів менші, ніж у будь-якому іншому підсекторі, про який подано дані).

3.6. Кадастр викидів CO₂ в базовому 2010 р.

Сектора кінцевих споживачів енергоресурсів	Обсяги викидів CO ₂ , тонн											%
	Електрична енергія	Теплова енергія	Викопні види палива							Деревина (дрова, щепи, пелети)	Разом	
			Природний газ,	Стиснений газ (Метан)	Скrapлений газ (Пропан-бутан)	Дизель	Бензин	Вугілля (буре)	Торф			
Муниципальні будівлі, обладнання/об'єкти												7,5%
Муниципальні будівлі, обладнання/об'єкти	29 597,3	16 982,2	2 325,9	НІ	НІ	НІ	НІ	255,5	НІ	НІ	49 160,9	7,2%
Муниципальне освітлення	2 054,3	НІ	НІ	НІ	НІ	НІ	НІ	НІ	НІ	НІ	2 054,3	0,3%
Третинні (не муниципальні) будівлі, обладнання/об'єкти												72,5%
Житлові будинки	102 496,9	155 096,9	186 940,6	НІ	НІ	НІ	НІ	2948,7	1686,6	0,0	449 169,8	65,5%
Третинні будівлі, обладнання/об'єкти	8 410,9	25 093,0	14 398,7	НІ	НІ	НІ	НІ	НІ	НІ	НІ	47 902,6	7,0%
Транспорт												20,0%
Муниципальний транспорт	0,0	НІ	НІ	0,0	159,2	743,8	1023,2	НІ	НІ	НІ	1 926,3	0,3%
Громадський транспорт	9 000,9	НІ	НІ	0,0	3681,3	2781,1	0,0	НІ	НІ	НІ	15 463,3	2,3%
Приватний та комерційний	НІ	НІ	НІ	0,0	7847,3	53513,4	58718,3	НІ	НІ	НІ	120 079,1	17,5%
Разом	151 560,3	197 172,1	203 665,3	0,0	11 687,8	57 038,3	59 741,6	3 204,2	1 686,6	0,0	685 756,2	
У відсотках за видами палива	22,1%	28,8%	29,7%	0,0%	1,7%	8,3%	8,7%	0,5%	0,2%	0,0%		

Позначка «НІ» - Діяльність чи процес у місті не ведеться чи не існує. Таке позначення можна також використовувати для незначних джерел (якщо обсяги викидів менші, ніж у будь-якому іншому підсекторі, про який подано дані).

Розділ 4. Стратегічне рішення щодо виконання зобов'язань

4.1. Визначення стратегії, цілей та зобов'язань до 2030 р.

Основною метою «Плану дій зі сталого енергетичного розвитку та клімату Житомирської міської територіальної на 2021-2030 роки» є розробка детального плану впровадженні заходів, що дозволять громаді досягти взяті на себе зобов'язання відповідно до умов приєднання до європейської ініціативи «Угода Мерів по клімату та енергії», на території, що підпорядкована громаді, а саме:

- скоротити викиди CO₂ щонайменше на 30% відносно рівня викидів CO₂ у базовому 2010 році,
- забезпечити адаптацію громади до зміни клімату,
- подолати енергетичні бідність.

Цілі цього Плану узгоджуються із стратегічною візією громади, яка визначена у Концепції інтегрованого розвитку Житомиру до 2030 року та відповідають напрямкам:

- Ефективне місто;
- Інноваційне місто;
- Активне місто;
- Комфортне місто;
- Зелене місто.

Стратегічною ціллю ПДСЕРК Житомирської міської територіальної громади є підвищення комфортності проживання мешканців, підвищення якості комунальних послуг з одночасним зниженням енерговитрат міської інфраструктури та збільшення частки відновлюваних джерел енергії.

Конкретними цілями ПДСЕРК є:

- зменшення викидів CO₂ до 2030 року у визначених секторах не менш ніж на **30%**;
- збільшення генерації відновлюваної енергії не менш ніж на 30 тис. МВт·год відносно базового 2010 року;
- підвищення раціональності використання енергетичних ресурсів;
- зменшення втрат теплової енергії при транспортуванні теплоносія;
- сприяння залученню інвестицій у проекти з енергоефективності;
- підвищення енергетичної свідомості мешканців;
- адаптація простору міста змін до зміни клімату, що відбувається;
- зменшення негативних наслідків кліматичної зміни для населення громади.

Реалізація мети та конкретних цілей, що передбачені ПДСЕРК, здійснюється шляхом впровадження енергоефективних заходів, які зменшують вплив зміни клімату і долають вплив енергетичної бідності, і заходів з адаптації простору міста до зміни клімату.

У таблиці 4.1. приведений орієнтовний розподіл зменшення викидів CO₂ за секторами кінцевих споживачів та в секторах місцевого виробництва електроенергії та місцевого виробництва тепла/холоду за рахунок впровадження заходів зі зменшення впливу зміни клімату (см. розділ 5).

Таблиця 4.1.

Зменшення викидів CO₂ до 2030 року за секторами від впровадження заходів

№ п/п	Сектори, що включені в БКВ та Виробництво тепла	Всього викидів у базовому 2010 р., тонн/рік	Заплановане скорочення викидів CO ₂ , тонн/рік	Відсоток зменшення викидів CO ₂ , %
Муніципальні будівлі, об'єкти/ обладнання				
1.	Муніципальні будівлі, об'єкти/ обладнання	49 160,9		
2.	Муніципальне освітлення	2 054,3		
Третинні (немуніципальні) будівлі, об'єкти/ обладнання				
2.	Третинний сектор (комерція, банки та інше)	449 169,8		
3.	Житлові будівлі	47 902,6		
Транспорт				
4.	Муніципальний автотранспорт	1 926,3		
5.	Громадський автотранспорт	15 463,3		
6.	Приватний та комерційний автотранспорт	120 079,1		
Інші сектори				
7.	Місцеве виробництво електроенергії			
8.	Місцеве виробництво тепла/холоду			
Сектора, що не пов'язані з енергетикою				
9.	Управління відходами			
	Разом	685 756,2		

4.2. Організаційна структура на виконання ПДСЕРК

Однією з базових умов виконання зобов'язань передбачених Угодою Мерів є оптимізація міських управлінських структур, забезпечення їх компетентними кадрами, а також визначення ключових структур, які будуть задіяні в процесі розробки і реалізації ПДСЕРК.

З метою координації дій всіх учасників місцевого енергетичного ринку та структур, що відповідають за інфраструктуру міста, з метою забезпечення сталого енергетичного розвитку Житомирської міської територіальної громади, зменшення впливу зміни клімату та адаптації до зміни клімату, що відбулася, визначено склад Координаційної та Робочої групи з розробки та реалізації «Плану дій сталого енергетичного розвитку та клімату Житомирської міської територіальної громади на 2021-2030 рр.». До складу Координаційної групи увійшли керівники міськвиконкому, що відповідають за сталий енергетичний розвиток. До складу Робочої групи увійшли керівники міськвиконкому, керівники структурних підрозділів, ключові особи з енергопостачальних підприємств, підприємств тепло- та водопостачання, представники комунальних підприємств, що займаються транспортом, територіальним планування та благоустроєм, а також представники ОСББ, громадських організацій, депутати міської ради. Очолює Координаційну групу заступник міського голови виконавчого комітету Житомирської міської ради. У межах своєї компетенції Координаційна група:

- формує стратегію міської енергетичної політики;

- розробляє та подає пропозиції щодо вдосконалення системи енергоменеджменту у місті;
- подає запити та отримує необхідну інформацію щодо функціонування енергетичної сфери міста у підприємств, організацій та установ всіх форм власності;
- розробляє ПДСЕРК Житомирської міської територіальної громади;
- виконує моніторинг виконання визначених заходів ПДСЕРК та розрахунок моніторингових кадастрів викидів CO₂, формує звіти;
- виконує оцінку результатів виконання заходів з адаптації до змін клімату;
- проводить роз'яснювальну роботу з керівниками підприємств, установ та організацій всіх форм власності щодо включення їх до системи енергоменеджменту міста;
- інформує громаду міста щодо своєї діяльності та інших питань, пов'язаних з енергоефективністю та кліматом.

З метою інформування Офісу Угоди Мерів про хід підготовки та виконання ПДСЕРК визначено відповідальних осіб за комунікацію (в т. ч. енергоменеджер міста).

Організаційна структура впровадження ПДСЕРК є суттєвим елементом у системі енергоменеджменту Житомирської міської територіальної громади. Поточний контроль, обмін інформацією між зацікавленими сторонами та координацію дій всіх учасників забезпечує (назва підрозділу). У всіх структурних підрозділах виконавчого комітету та підприємствах, в яких передбачено провадження заходів ПДСЕРК, визначено відповідальних осіб виконання заходів ПДСЕРК. У бюджетних установах та в комунальних підприємствах міста визначені відповідальні особи, які виконують функцію енергоменеджерів цих установ.

Загальна адміністративна структура впровадження ПДСЕРК у Житомирській міській територіальній громаді приведено на рис. 4.1.

СХЕМА АДМІНІСТРАТИВНОЇ СТРУКТУРИ

Рисунок 4.1. Організаційна структура впровадження ПДСЕРК

4.3. Розробка системи моніторингу виконання ПДСЕРК

Регулярний моніторинг ПДСЕРК з використанням відповідних індикаторів дозволяє оцінити ймовірність досягнення запланованих цілей і, при необхідності вжити корегувальних заходів. Відповідно до документа «Угода мерів щодо клімату і енергії. Керівництво з питань звітності» передбачено наступні етапи моніторингу (які рахуються з моменту внесення даних ПДСЕРК на екстранет-платформу Угоди мерів mycovenant.eumayors.eu):

- кожні 2 роки – звіт по виконанню плану заходів,
- кожні 4 роки – повний звіт, якій включає в себе звіт по виконанню плану заходів та Моніторинговий кадастр викидів (далі – МКВ).
- повний моніторинговий звіт за 2030 рік, якій включає в себе звіт по виконанню плану заходів та МКВ.

Моніторинговий кадастр викидів CO₂ розраховується за тією ж методологією, що і базовий кадастр викидів CO₂.

Під час складання моніторингового звіту можуть бути передбачені будь-які зміни Загальної стратегії ПДСЕРК та подані оновлені дані щодо перерозподілу співробітників та обсягів фінансових інвестицій. Моніторинг запланованих заходів описує вартість

впроваджених заходів, стан виконання, проблеми, які при цьому виникали та відповідно їх вплив на досягнення цілей ПДСЕР.

Згадані вище звіти приймаються рішенням міської ради та заповнюються згідно шаблону моніторингу ПДСЕРК в особистому кабінеті на інтернет-сторінці Угоди мерів (<https://mycovenant.eumayors.eu>).

З метою гарантованого виконання взятих на себе в рамках ПДСЕРК зобов'язань і досягнення поставлених цілей, необхідно налагодити систему регулярного моніторингу енергоспоживання та споживання паливно-енергетичних ресурсів. Питання моніторингу покладається на департамент економічного розвитку Житомирської міської ради. Система моніторингу загального енергоспоживання у Житомирській міській громаді є частиною системи енергоменеджменту громади і відповідає виконанню завдань з моніторингу, що визначені Угодою Мерів.

Зокрема, моніторинг споживання ПЕР у секторі муніципального та громадського транспорту здійснюється щорічно, а споживання енергоресурсів в муніципальних установах і підприємствах, громадському освітленні здійснюється щомісячно. Запровадження системи енергомоніторингу загального енергоспоживання у громаді в рамках системи енергоменеджменту дозволить:

- визначати результативність енергоефективних заходів;
- проводити ефективний аналіз даних енергоспоживання;
- мати інформацію відносно енергоспоживання, що необхідна під час підготовки енергоефективних заходів;
- покращувати систему взаємозв'язків та інформаційного обміну з комунальними підприємствами міста задля досягнення узгодженої енергетичної політики у місті;
- сформувати та вести надалі єдиний міський реєстр проектів з енергоефективності та адаптації до змін клімату, проводити постійний моніторинг їх виконання;
- впровадити систему щорічного моніторингу CO₂ для муніципальних установ;
- оцінювати вплив проведення інформаційно-просвітницької діяльності, що спрямована на зміну свідомості населення в сфері енергоспоживання, а також роз'яснювальної роботи щодо ефективності тих чи інших заходів з адаптації до змін клімату.

Розділ 5. Заходи з пом'якшення наслідків зміни клімату

5.1. План заходів з пом'якшення наслідків змін клімату на період 2011-2030рр.

Таблиця 5.1.

№	Ключова дія	Сфера впливу	Стратегічний інструмент	Фінансове джерело	Відповідальний орган	Вартість заходу		Заплановані показники			Терміни виконання		Статус реалізації	Наявність ефекту подолання енергетичної бідності / адаптації до змін клімату
						Виконані інвестиції на даний момент, тис. грн.	Загальна вартість, тис. грн.	Заплановане скорочення енергоспоживання, МВт·год./рік	Виробництво відновлюваної енергії, МВт·год./рік	Зменшення викидів CO ₂ , т/рік	Початок, рік	Закінчення, рік		
Муниципальні будівлі, обладнання/об'єкти														
Муниципальні будівлі, обладнання/об'єкти														
1.1.	Впровадження системи управління та контролю за споживанням ПЕР в бюджетній сфері	Інформаційні та комунікаційні технології	Впровадження системи енергетичного моніторингу (закупівля та підключення програмного забезпечення, навчання персоналу), складання базових рівнів споживання в будівлях	Міський бюджет, GIZ	Департамент економічного розвитку	410,9	410,9	4406,7	0	1560,8	2014	2016	Виконано	Подолання енергетичної бідності
1.2.	Розвиток системи управління та контролю за споживанням енергоресурсів в бюджетній сфері	Інформаційні та комунікаційні технології	Впровадження автоматизованого збору даних споживання енергоресурсів	Міський бюджет, приватні інвестиції, МТД, МФО	Департамент економічного розвитку		2500	1210	0	349,69	2017	2024	В процесі виконання	-

1.3.	Зниження побутового споживання електроенергії закладами бюджетної сфери	Комплексна дія	Заміна ламп розжарювання на енергозберігаючі лампи, заміна кухонного обладнання тощо в закладах бюджетної сфери	Міський бюджет, приватні інвестиції, МТД, МФО	Галузеві управління та бюджетні установи	10231	10231	618,68	0	365,64	2015	2020	Виконано	Подолання енергетичної бідності
1.4.	Енергоефективна термосанация (капітальний ремонт) будівлі ДНЗ №63	Комплексна дія	Утеплення фасаду, даху, цоколю; заміна вікон, встановлення ІТП, балансування та промивка системи опалення, встановлення геліосистеми	Міський бюджет, GIZ	Управління капітального будівництва, департамент економічного розвитку	3600	3600	106,3	1,75	30,4	2014	2015	Виконано	Подолання енергетичної бідності, адаптація до зміни клімату
1.5.	Підвищення енергоефективності об'єктів бюджетної сфери міста Житомира	Оболонка будівлі	Утеплення фасаду, даху, цоколю; заміна вікон, встановлення ІТП, балансування та промивка системи опалення в 17-19 бюджетних закладах	Міський бюджет, NEFCO, Фонд E5P, SIDA	Управління капітального будівництва, департамент економічного розвитку	104192,00	104192,00	1029,6	0	294,7	2014	2018	Виконано	Подолання енергетичної бідності, адаптація до зміни клімату
1.6.	Енергоефективність в місті Житомирі (капітальний ремонт дошкільних навчальних закладів міста Житомира)	Комплексна дія	Утеплення фасаду, даху, цоколю; заміна вікон, встановлення ІТП, балансування та промивка системи опалення в 5 дошкільних навчальних закладах	Міський бюджет, SECO	Управління капітального будівництва, департамент економічного розвитку		43164,8	858,1	0	247,99	2016	2022	В процесі виконання	Подолання енергетичної бідності, адаптація до зміни клімату

1.7.	Термореновація будівель бюджетних закладів	Комплексна дія	Утеплення фасаду, даху, цоколю; заміна вікон, встановлення ІТП, балансування та промивка системи опалення в 63 бюджетних закладах	Міський бюджет, приватні інвестиції, МТД, МФО	Управління освіти, управління охорони здоров'я, департамент економічного розвитку		975360,0	41003,46	0,00	11850,00	2017	2030	В процесі виконання	Подолання енергетичної бідності, адаптація до зміни клімату
1.8.	Розвиток та комерціалізація біоенергетичних технологій в Україні	ВДЕ для систем опалення	Переведення опалення навчальних закладів з газових котелень на твердопаливні	Міський бюджет, ПРООН	Управління освіти	8000	8000,00	0,0	1481,1	299,2	2015	2016	Виконано	-
1.9.	Реконструкція та розвиток системи водопостачання/ водовідведення міста Житомира	Система водопостачання та водовідведення міста	Заміна магістральних та розподільчих трубопроводів, насосного обладнання; автоматизація та диспетчеризація виробничих процесів тощо	МБРР	КП «Житомир водоканал», департамент економічного розвитку	0	910400	20835,53	0,0	12313,80	2016	2024	В процесі виконання	Адаптація до зміни клімату
Всього по муніципальним будівлям, обладнанню/об'єктам						126433,90	2057858,70	70068,36	1482,85	27312,20				
Муніципальне зовнішнє освітлення														
2.1.	Реконструкція та ремонт мереж зовнішнього освітлення	Міська мережа зовнішнього освітлення	Заміна світильників з лампами розжарювання та натрієвими лампами на світлодіодні, та заміна електромереж	Міський бюджет, МТД, МФО	Управління комунального господарства, КП «ЕМЗО «Міськсвітло»»			2072,92	0,00	1225,09	2014	2020	Виконано	Подолання енергетичної бідності
2.2.	Реконструкція управління мережею зовнішнього освітлення	Інформаційні та комунікаційні технології	Диспетчеризація та автоматичне управління мережею зовнішнього освітлення, використання режиму диммирування (зміна рівня освітленості)	Міський бюджет, МТД, МФО	Управління комунального господарства, КП «ЕМЗО «Міськсвітло»»	0,00	7000,00	467,69	0,00	276,41	2021	2024	Не починалося	Подолання енергетичної бідності
2.3.	Модернізація засобів	Міська мережа	Заміна світлофорів на LED, влаштування підсвічування	Міський бюджет,	Управління комунального			276,00	0,00	163,12	2014	2019	Виконано	Подолання

	регулювання дорожнього руху	зовнішнього освітлення	пішохідних переходів	МТД, МФО	господарства, КП «ЕМЗО «Міськсвітло»»										енергетичної бідності
Всього по муніципальному зовнішньому освітленню						0,00	7000,00	2816,61	0,0	1664,62					
Житлові будівлі															
3.1.	Впровадження енергоефективних заходів в житловому секторі, в т.ч. комплексна термомодернізація багатоквартирних житлових будинків	Комплексна дія	Заміна вікон, дверей, встановлення балансувальних кранів, утеплення фасадів, дахів, цоколю, влаштування енергоефективного освітлення, сонячних панелей тощо в багатоквартирних житлових будинках	Міський бюджет, державний бюджет, приватні інвестиції, МТД, МФО	Управління житлового господарства, департамент економічного розвитку		9240000,00	308000,00	0,00	89012	2015	2030	В процесі виконання	Подолання енергетичної бідності, адаптація до зміни клімату	
3.2.	Покращення енергоефективності системи тепlopостачання в житлових будинках	Системи тепlopостачання житлових будинків	Переоснащення індивідуальних теплових пунктів, встановлення лічильників тепла в багатопверхових житлових будинках	Міський бюджет, державний бюджет, приватні інвестиції, МТД, МФО	Управління житлового господарства, департамент економічного розвитку	17750,00	385000,00	121800,00	0,00	35200,2	2016	2024	В процесі виконання	Подолання енергетичної бідності	
3.3.	Зміна поведінки кінцевого споживача	Інформаційні та комунікаційні технології	Створення інформаційно консультативного центру для населення, проведення інформаційних кампаній, Днів енергії, освітні кампанії тощо	Міський бюджет, МТД	Департамент економічного розвитку, управління по зв'язкам з громадськістю	13312,20	14400,00	14800,00	0,00	4277,2	2015	2030	В процесі виконання	Адаптація до змін клімату	
Всього по житловим будівлям															
Третинні будівлі, обладнання/об'єкти															

4.1.	Стимулювання представників бізнесу до використання енергоефективного обладнання та приладів освітлення		Популяризація раціонального використання енергії та використання відновлювальних джерел, проведення виставок-ярмарок енергоефективного обладнання та технологій	Міський бюджет, приватні інвестиції, МТД, МФО	Департамент економічного розвитку	0	637,5	9726,42	0	5748,31	2020	2030	В процесі виконання	-
Всього по третинним будівлям, обладнанню/об'єктам						0	637,5	9726,41	0	5748,31				
Транспорт														
5.1.	Оптимізація схем руху міського транспорту	Оптимізація схем дорожнього руху	Розмежування маршрутів громадського електротранспорту та автотранспорту, введення одностороннього руху на деяких ділянках	Міський бюджет, МТД	Управління транспорту та зв'язку, ДАІ		43200	3737,0	0	1383,8	2013	2030	В процесі виконання	-
5.2.	Розвиток системи паркування у громаді	Паркування	Влаштування парковок для автомобілів, запровадження електронної навігаційної системи для вільних паркувальних місць	Міський бюджет, МТД	Управління транспорту та зв'язку, департамент економічного розвитку		23040	1445,8	0	386,0	2017	2030	В процесі виконання	Адаптація до змін клімату
5.3.	Запровадження обмежень на використання приватного та вантажного автотранспорту в межах міста	Пішохідний та велорух	Обмеження руху автомобілів в центральній частині міста через створення «зелених» та пішохідних зон, розвантаження центру міста та основних вулиць від вантажних транспортних засобів	Міський бюджет, МТД	Управління транспорту та зв'язку, ДАІ		25145,6	10803,2	0	2690,0	2013	2016	Завершено	Адаптація до зміни клімату
5.4.	Розвиток міської мережі електротранспорту	Електротранспорт	Оновлення та збільшення кількості рухомого складу громадського електротранспорту, встановлення електростанцій для	Міський бюджет, МТД, МФО	Управління транспорту та зв'язку, департамент економічного розвитку		592000	4931,05	0	2914,3	2013	2030	В процесі виконання	-

			приватних електромобілів											
5.5.	Підвищення якості надання послуг у громадському транспорті	Інформаційні та комунікаційні технології	Впровадження безготівкового розрахунку в громадському транспорті (електронний квиток)	Міський бюджет	Управління транспорту та зв'язку, департамент економічного розвитку			2093,06	0	1237,0	2017	2024	В процесі виконання	-
5.6.	Розвиток велоінфраструктури міста	Пішохідний та велорух	Будівництво та розвиток мережі велосипедних зон, зв'язку між ними, влаштування паркувальних місць для велосипедів, облаштування навігацією веломаршрутів тощо	Міський бюджет, МТД	Управління транспорту та зв'язку, департамент економічного розвитку	112000	9146,63	0	3650	2013	2030	В процесі виконання	Адаптація до зміни клімату	
5.7.	Розвиток пішохідної інфраструктури у громаді	Пішохідний та велорух	Проведення поточних та капітальних ремонтів тротуарного покриття, влаштування пішохідної інфраструктури - урни, лавочки, засоби обмеження доступу авто на пішохідні доріжки	Міський бюджет, МТД	Управління транспорту та зв'язку, департамент економічного розвитку	28800	5512,0	0	1471,7	2017	2030	В процесі виконання	Адаптація до зміни клімату	
Всього по транспорту						0,0	824185,6	37668,73	0,0	13732,78				
Міське виробництво електроенергії														
6.1.	Реалізація потенціалу малої гідроенергетики	Гідроенергетика	Будівництво 4-х гідроелектростанцій на існуючих гідротехнічних спорудах	Приватні інвестиції	Департамент економічного розвитку	500,0	187520,0	0	23530,0	13906,23	2017	2024	В процесі виконання	-

6.2.	Реалізації потенціалу сонячної енергетики	Фотовольта іка	Будівництво сонячної електростанції загальною потужністю до 10 МВт	Міський бюджет, приватні інвестиції, МТД, МФО	Департамент економічного розвитку	0,0	15000,0		12800,0	7564,80	2017	2024	Призупинено	-
Всього по місцевому виробництву електроенергії						500,0	202520,0	0,0	36330,0	21471,0				
Міське виробництво тепла/холоду														
7.1.	Впровадження інноваційних технологій в системі тепlopостачання міста Житомира	Комбінована дія	Створення енергоефективного житлового кварталу (Домбровського, 30): заміна котлів НІСТУ-5 на конденсаційні котли, заміна теплових мереж, встановлення теплового насосу	КП «ЖТКЕ», NEFCO, SIDA	Управління комунального господарства, КП «ЖТКЕ»	19284,5	19284,5	2032,5	115	620,63	2014	2015	Виконано	-
7.2.	Розвиток системи тепlopостачання міста Житомира	Комбінована дія	Заміна теплових мереж на попередньоізольовані; реконструкція центральних теплових пунктів; встановлення котлів на альтернативних видах палива; заміна котлів НІСТУ-5	СБРР	Управління комунального господарства, КП «ЖТКЕ»		480000,0	12216,96	2443,39	4236,84	2016	2024	В процесі виконання	-
7.3	Енергоефективність в місті Житомирі	Комбінована дія	Заміна теплових мереж, реконструкція котельень, встановлення котлів на альтернативних видах палива	Міський бюджет, КП «ЖТКЕ», SECO	Управління комунального господарства, КП «ЖТКЕ»		468480,0	9176	1835,20	3182,24	2016	2024	В процесі виконання	-
Всього по місцевому виробництву тепла/холоду						19284,5	967764,50	23425,46	4393,59	8039,71				
Сектора, що не пов'язані з енергетикою														
8.1.	В провадження системи ефективного поводження з	Поводження з відходами	Будівництво високотехнологічного сміттєпереробного заводу	Міський бюджет, приватні інвестиції	Департамент економічного розвитку	0,00	1120000,00	8880,00	8880,00	10496,16	2021	2024	Не починалося	Адаптація до змін клімату

	твердими побутовими відходами та їх глибокої утилізації			, МТД, МФО										
	Всього поводження з відходами					0,00	1120000,00	8880,00	8880,00	10496,16				
	Разом по Плану заходів з пом'якшення наслідків зміни клімату на період 2011-2030рр.					177280,60	14819366,3	597185,59	51086,44	216954,23				

5.2. Опис запланованих дій та заходів

Всі заходи ПДСЕРК, що направлені на пом'якшення впливу змін клімату, мають вплив на зменшення споживання енергоресурсів або на збільшення частки використання відновлювальних джерел. Так, наприклад, якщо в будівлі дитячого садка встановлюються теплові насоси, це не означає, що споживання енергії зменшиться. Це означає, що частина енергії, яка буде споживатися буде мати походження з відновлювального джерела.

Заходи за типом витрат можуть бути розділені на маловитратні (інформаційно-навчальні, направлені за зміну свідомості мешканців) і заходи інфраструктурні, що направлені на виконання будівельних і інженерних робіт та потребують значних фінансових вкладень.

Розрахунки з оцінки скорочення енергоспоживання та зменшення викидів CO₂ проведені на підставі керівництва «Как разработать План действий по устойчивому энергетическому развитию и климату в странах Восточного Партнерства», а також на підставі відповідей комунальних підприємств і експертної оцінки.

5.2.1. Заходи, що заплановані до виконання в муніципальному секторі

Оскільки фінансування енергоспоживання муніципальних установ відбувається з міського бюджету, заходи, що направлені на зменшення енергоспоживання та збільшення використання відновлювальних джерел, є важливою складовою виконання ПДСЕРК. Покращуючи технічний стан будівель муніципальних установ, місцеві органи влади не тільки зменшують фінансове навантаження на міський бюджет, але і подають гарний, наочний приклад містянам відносно можливостей провадження енергоефективних заходів і відновлювальних джерел.

Основні напрямки реалізації заходів з пом'якшення змін клімату у муніципальних будівлях:

- організація і подальший розвиток міської системи енергоменеджменту (організація структури енергоменеджменту, впровадження обліку енергоресурсів за лічильниками, запровадження он-лайн моніторингу енергоспоживання, постійне навчання персоналу, вивчення інженерної бази будівель, проведення енергоаудитів будівель, розробка лімітів споживання енергоресурсів і впровадження системи стимулювання відповідальних осіб);
- реалізація маловитратних заходів за власний кошт установ (встановлення дотягувачів, обслуговування віконних ущільнювачів, очищення поверхні ламп та світильників, заміна ламп розжарювання на світлодіодні, встановлення екранів за приладами опалення);
- виконання окремих енергоефективних заходів з залученням коштів міського бюджету та додаткових інвестицій (заміна вікон та дверей на енергоефективні металопластикові, заміна світильників на LED, заміна застарілого кухонного обладнання і холодильників на сучасне, встановлення ІТП і балансувальних клапанів);
- виконання комплексних проектів з термомодернізації будівель (утеплення зовнішніх стін і цоколю, заміна вікон та дверей на енергоефективні металопластикові, встановлення індивідуального теплового пункту з погодозалежним керуванням температурою теплоносія, теплоізоляція трубопроводів опалення та гарячої води, утеплення даху і підвального перекриття, відновлення системи вентиляції з використанням рекуперації);

- впровадження проектів, направлених на використання відновлювальних джерел (теплові насоси, геліосистеми для підігріву гарячої води, сонячні батареї);
- реконструкція власних котелен, з запровадженням використання альтернативного палива (дров, тріски, деревних відходів). Деревні види палива за умов поновлення обсягу деревних насаджень, вважаються відновлювальними;
- проведення інформаційно-просвітницьких кампаній та підвищення мотивації щодо ощадливого використання енергії.

Оскільки сектор «Муніципальні будівлі, обладнання/об'єкти» включає в себе також і всі комунальні підприємства (окрім процесів виробництва і транспортування тепла та транспорту), до заходів цього сектору також відносяться всі заходи, що відносяться до систем водопостачання, водовідведення. В рамках ПДСЕРК пропонується провести заходи з реконструкції системи водопостачання/водовідведення, та підвищити енергоефективність роботи КП «Житомирводоканал». Цей захід має також значний вплив з адаптації до змін клімату, оскільки за результатами оцінки ризиків та вразливостей зміни клімату (ОРВ) проблеми забезпеченням якісною питною водою мають для громади велике значення.

5.2.2. Заходи, що заплановані до виконання в житловому секторі

Найбільшим споживачем енергії Житомирській міській територіальній громаді є житловий сектор. За приблизною грубою оцінкою потреба в інвестиціях на термомодернізацію житлового фонду використовують норму щонайменше 50 євро на 1 кв.м житлової площі. Виходячи з цієї норми, потреба в таких інвестиціях складає біля 9,2 млрд. грн (відповідає 287,5 млн євро). Ця величина виходить далеко за можливості власників житлового фонду та місцевого бюджету.

Терміни окупності комплексних енергоефективних заходів у житлі становлять 7-15 років за умов збереження поточних цін на енергоносії та без врахування видатків на обслуговування кредитів.

В Україні розпочав роботу Фонд Енергоефективності, якій надає гранти на термомодернізацію будинків, у яких створені ОСББ. Розмір гранту становить до 50% вартості комплексної термомодернізації. Фонд вимагає попередньо фінансувати заходи та приймає рішення про надання гранту після проведення енергетичного аудиту. На момент підготовки ПДСЕРК фонд прийняв близько 700 заявок від ОСББ при планованих тисячах заявок на рік.

Також існує державна програма так званих «теплих кредитів», яка має значно доступніші вимоги однак її попит на це фінансування набагато перевищує можливості. Тому дієві державні інструменти підтримки термомодернізації приватних домогосподарств відсутні.

Попередні розрахункові дані свідчать про недостатнє опалення будинків в багатьох будинках, що є однією з причин зростання споживання електрики, яка використовується для опалення приміщень. Існуючий рівень споживання тепла може призводити до труднощів з реалізацією комплексних заходів з термомодернізації оскільки їх фінансова привабливість буде нижчою через поточні нижчі від нормативних рівні споживання.

Виходячи з вищенаведеного, громада має наступні перспективні цілі у сфері підвищення ефективності споживання енергії у житловому секторі:

- Формування зростаючого потоку інвестицій у енергоефективність житла для досягнення середнього для багатоквартирних будинків питомого споживання енергії у 120 кВт-год/рік.
- Підвищення спроможності міських ОСББ втілювати енергоефективні проекти з залученням зовнішнього фінансування.
- Забезпечення доступу до підтримки енергоефективних заходів приватним домогосподарствам.

Дані перспективні цілі будуть досягнуті завдяки виконанню наступних задач.

- Створення міської програми підтримки розвитку ОСББ.
- Створення програми співфінансування Державного фонду Енергоефективності.
- Підвищення обізнаності зацікавлених сторін.

План виконання завдань

Завдання 1. Створення міської програми підтримки розвитку ОСББ.

Створення ОСББ у всіх багатоквартирних будинках та підвищення їх спроможності реалізовувати енергоефективні заходи є обов'язковими умовами для підвищення енергоефективності у таких будинках. Однак, через політичну та економічну нестабільність у країні, невисокі прибутки, відсутність досвіду та низьку обізнаність ОСББ не докладають достатньо зусиль для реалізації енергоефективних заходів. У першу чергу, це стосується використання коштів Фонду енергоефективності.

Для подолання перелічених перешкод у місті будуть виконувати завдання 2 та 3. На виконання Завдання 2 було вивчено результати роботи Муніципальної програми сталого розвитку м. Рівне <http://economy.rv.ua/mpsr-programa/> Її суть полягає у співфінансуванні на конкурсній основі невеликих енергоефективних заходів у житлі з обов'язковим попереднім навчанням керівництва ОСББ. На співфінансування заходів щороку виділяється 60 млн грн. Реалізація Програми у Рівному призвела до швидкого зростання кількості ОСББ та посилення їх спроможності реалізовувати енергоефективні заходи.

У рамках реалізації ПДСЕРК будуть виконані наступні кроки

- Розробка чернетки муніципальної програми за прикладом муніципальної програми м. Рівне.
- Обговорення чернетки з зацікавленими сторонами (ОСББ, будівельні фірми, депутати міської ради, громадськість).
- Доопрацювання, прийняття муніципальної програми та початок її роботи.
- Інформаційна кампанія з донесення розуміння можливостей та переваг муніципальної програми до вже існуючих ОСББ та до ініціативних груп зі створення ОСББ.
- Забезпечення навчань керівництва ОСББ, котрі на конкурсній основі планують отримати підтримку від муніципальної програми на енергоефективні заходи.
- Щорічний аналіз результатів реалізації програми та її корегування (за потреби).

Завдання 2. Створення програми співфінансування Державного фонду Енергоефективності.

Як уже зазначалося вище, наразі послуги Фонду енергоефективності не виглядають привабливими для ОСББ. Частково це пояснюється низькою спроможністю самих ОСББ.

На вирішення цієї проблеми спрямоване Завдання 2. Крім того, існують наступні причини низького попиту на кошти Фонду:

- Необхідність сплатити за окремий етап термомодернізації повну суму та очікувати не менш 2 місяців на надходження коштів Фонду.
- Складність процедур (два енергетичних аудити, проектно-кошторисна документація тощо).
- Низькі доходи власників квартир.

Для реалізації залучення коштів власників житла та Фонду у місті буде запроваджено муніципальну програму співфінансування заходів, що фінансуються з Фонду енергоефективності. Програма працюватиме за принципом поворотного (револьверного) фонду використовуючи діяльність існуючого револьверного фонду та надаватиме пільгові позики (3-5% річних) ОСББ на наступні цілі:

- Проведення енергетичних аудитів.
- Сплата 90% вартості комплексної модернізації будинку (10% сплачує ОСББ) на час очікування коштів Фонду.
- 40% вартості комплексної термомодернізації будинку на період до 5 років.

Деталі програми будуть розроблені після консультацій з представниками Фонду і ОСББ Житомирської МТГ. У рамках програми також буде передбачено інформаційна діяльність, спрямована на популяризацію звернення до програми.

Завдання 3. Підвищення обізнаності зацікавлених сторін.

Перешкодою на шляху до підвищення енергоефективності у житловому секторі є низька обізнаність мешканців багатоквартирних будинків та керівництва ОСББ про можливості енергоефективних заходів та існуючі інструменти їх підтримки. Для ефективного використання перелічених інструментів підтримки енергоефективних заходів пропонується створити постійно діючий інформаційний центр, буде постійно проводитися інформаційно-просвітницька, навчальна робота з відповідними аудиторіями. Необхідна сума фінансування у кожному році буде передбачатися під час затвердження бюджету на відповідний період.

Задачами інформаційної діяльності є донесення інформації про можливості та підтримку енергоефективних заходів у житлі з метою створення успішних прикладів.

Орієнтовні напрямки інформаційної діяльності залежно від цільових аудиторій:

- Керівництво та активісти існуючих ОСББ:
 - a. Донесення інформації про існуючі міські програми підтримки енергоефективних заходів: зустрічі, поширення друкованих матеріалів, надання консультацій.
 - b. Отримання грантів Фонду енергетичної ефективності: детальне роз'яснення всіх етапів та деталей під час зустрічей; необхідність попереднього фінансування та способи долання пов'язаних труднощів використовуючи міські програми; візити до ОСББ у інших містах, що скористалися послугами Фонду.
 - c. Виявлення найбільш зацікавлених ОСББ та їх індивідуальний супровід для отримання гранту Фонду з метою створення перших успішних прикладів у місті.
- Ініціативні групи, що вивчають можливості створення ОСББ:
 - a. Зустрічі з представниками успішних ОСББ; огляд інструментів підтримки; надання правових консультацій; та участь у зборах зі створення ОСББ у будинках.

- b. Надання правових консультацій на всіх етапах створення ОСББ.
 - c. Проведення навчальних семінарів.
- Мешканці багатоквартирних будинків: широка інформаційна кампанія про необхідність створення ОСББ та можливості, які вони відкривають.

5.2.3. Заходи, що заплановані до виконання для будівель третинного сектору

Оскільки муніципальна влада не має прямих важелів впливу на державні установи, які мають будівлі і обладнання на Житомирській МТГ, на комерційні структури (торгівлі та надання послуг), для цілей реалізації ПДСЕРК можуть бути використані методи непрямого впливу: проведення інформаційних кампаній, і співпраця в організації публічних заходів для населення.

Хорошим приводом для проведення подібних заходів можуть стати Дні Сталої Енергії, до проведення яких традиційно приєднуються виконавчі структури Житомирської міської ради в рамках виконання своїх зобов'язань по Угоді мерів.

Заходи які можуть мати вплив на установи і організації третинного сектору:

- проведення виставок-ярмарок енергоефективних технологій і обладнання;
- круглі столи і Бізнес-сніданки з представниками комерційних структур;
- надання консультацій енергоменеджером громади представникам комерційних структур та надавачам послуг з питань енергоефективності;
- розповсюдження брошур, плакатів та іншої поляризаційної продукції на тему енергоефективності і раціонального використання енергії.

5.2.4. Заходи, що заплановані до виконання для муніципального вуличного освітлення

Вуличне освітлення має незначну частку у загальному обсязі споживанні енергії у громаді (0,1%). Єдиним джерелом енергії для потреб вуличного освітлення є електрична енергія.

Зовнішнє освітлення вулиць м. Житомира та села Вереси, наряду з враженнями від комплексу муніципальних будівель, має великий вплив на розвиток енергетичної свідомості жителів міста, є візитівкою щодо стану енергетичного розвитку міста і може надавати додаткових переваг архітектурному ансамблю міста і його культурним пам'яткам. Окрім цього якість зовнішнього освітлення впливає на забезпечення рівня безпеки населення в темний період доби і є запорукою зменшення кількості аварій на дорогах міста.

Для забезпечення постійного покращення зовнішнього вуличного освітлення впроваджуються маловитратні заходи (за власний рахунок підприємства):

- заміна ламп розжарювання на LED-лампи;
- очищення поверхні ламп та світильників;
- заміна та реконструкція електромереж та опор.

Для впровадження комплексних заходів залучаються кошти додаткових фінансових джерел та використовувати механізми залучення коштів.

Прикладами виконання комплексної модернізації муніципального зовнішнього освітлення є:

- комплексна заміна застарілих світильників на LED,
- оновлення опор та ліній електропередачі,

- впровадження централізованої, автоматизованої системи керування зовнішнім освітленням з підтримкою функції регулювання інтенсивності світла (діммування),
- встановлення LED-ліхтарів з живленням від локальних сонячних батарей.

Станом на 2020 рік заміна світильників на LED у мережі зовнішнього громадського освітлення повністю завершена.

5.2.5. Заходи, що заплановані до виконання в секторі транспорту

Останнім часом існує тенденція до значного збільшення кількості автомобілів. Тому треба бути готовими до того, що кількість автотранспорту і надалі буде збільшуватися до насичення потреби користувачів. Але, навіть враховуючи таку тенденцію можна спланувати заходи, які допоможуть зменшити кількість викидів CO₂ відносно об'єму викидів, що був би очікуваним, якщо не виконувати ніяких дій.

Фактори, які сприяють зменшенню викидів CO₂:

- оновлення парку автотранспорту;
- переведення приватного транспорту на зріджений газ (пропан-бутан) та стиснений газ (метан);
- оптимізація схем руху громадського транспорту, обмеження доступу приватного та вантажного транспорту до центральної частини міста;
- розвиток велосипедної інфраструктури міста, влаштування велосмуг та велодоріжок;
- популяризація велосипедного руху,
- розвиток пішохідної інфраструктури, створення «зелених» зон, покращення умов доступу для маломобільних груп населення.

5.2.6. Заходи, що заплановані до виконання по розділу місцевого виробництва електроенергії

5.2.7. Заходи, що заплановані до виконання по розділу місцевого виробництва тепла/холоду

Виконання заходів по реконструкції і модернізації теплогенеруючих потужностей і трубопроводів тепломережі, покращення енергоменеджменту виробництва і розподілу тепла створять умови для зменшення питомих втрати теплопостачання і зменшення коефіцієнту викидів CO₂ для спожитого тепла.

Основними заходами у сфері теплопостачання є:

- вдосконалення системи енергоменеджменту на підприємстві-теплопостачальника;
- автоматизація роботи котелень – встановлення приладів обліку тепла з віддаленим зчитуванням та модемів для передачі даних, автоматизація роботи електрообладнання та приладів завантаження палива;
- реконструкція систем опалення із реконструкцією котелен та переведенням на альтернативні види палива (дрова, щепи, пелети, деревні відходи господарювання);
- реконструкція котелен із встановленням енергетичного комплексу з автоматичним спалюванням сировини;
- модернізація існуючих газових котелен з встановленням нових котлів з кращим ККД;
- капітальний ремонт тепломереж із використанням попередньо ізольованих трубопроводів;

- впровадження дистанційного модемного зв'язку з тепловими вузлами для контролю та регулювання подачі теплової енергії;
- оптимізація теплової мережі з влаштуванням нових блочних котелен, виконанням капітального ремонту ділянок тепломережі і перепідключенням користувачів відповідно до нової схеми.

Розділ 6. Енергетична бідність

Розділ 7. Оцінка ризиків та вразливості до зміни клімату

7.1. Методика дослідження

Прояви зміни клімату вже простежуються не тільки в глобальному масштабі, а й на локальному рівні окремих громад чи міст. Зміни стають все більш помітними у повсякденному житті і перейшли з площини суто наукових досліджень у практичну площину оцінки того, як можна сповільнити зміни клімату, та що робити для зменшення рівня їх впливу. Оцінка вразливості громади до зміни клімату вже має суттєве соціально-економічне значення.

Під час проведення оцінки вразливості аналізуються конкретні сектори, напрямки, групи населення, що зазнають або можуть зазнавати суттєвих впливів найбільших ризиків внаслідок зміни клімату.

Оцінка вразливості також виявляє потенційно можливі загрози, вірогідність їх виникнення та окреслює напрямок усунення ризиків чи зниження їх впливу.

Угода Мерів щодо клімату і енергії виділяє наступні типові кліматичні загрози:

- Екстремальна спека,
- Екстремальний холод,
- Екстремальні опади,
- Повені,
- Підвищення рівня моря,
- Засухи,
- Шторми,
- Зсуви,
- Пожежі.

Водночас кожна окрема екосистема може виокремлювати і інші кліматичні загрози, які є властивими для неї. Міста, як правило, мають свої специфічні особливості, що можуть значно впливати на можливі наслідки зміни клімату. Це викликано скупченням населення та промислових об'єктів на відносно невеликій території. Тому в умовах міста, коли природні фактори жорстко підпорядковані інфраструктурним, важливою задачею є виявлення найбільш вразливих елементів міської інфраструктури.

Враховуючи вищенаведене, під час проведення оцінки вразливості необхідно враховувати загрози для інфраструктури міста, що можуть мати вплив на забезпеченість сталого та комфортного життя мешканців: здоров'я мешканців, водо- та енергопостачання, якість води, стан будівель тощо.

Визначним поняттям оцінки вразливості громади є її адаптаційний потенціал, тобто здатність громади пристосовуватися до умов, що постійно змінюються без суттєвої втрати

свої властивостей (у випадку міста/громади – без значних втрат для комфортного проживання та розвитку).

На основі оцінки вразливості громада розробляє чіткий план адаптаційних заходів до зміни клімату. Угода мерів щодо клімату та енергії рекомендує наступний цикл впровадження адаптаційних заходів:

1. Підготовка основи для адаптації: збір даних, опитування.
2. Оцінка ризиків та вразливостей до зміни клімату.
3. Оцінка і відбір варіантів для адаптації.
4. Реалізація.
5. Моніторинг та оцінка.

Єдиної методології оцінки вразливості міст чи громад, яку можна було б використати для усіх громад, що є підписантами Угоди мерів, на сьогодні не існує. Проте усі проаналізовані методики містять рекомендацію щодо обов'язкового врахування думки мешканців громади.

Опитування мешканців грає важливу роль як у визначенні вразливостей до зміни клімату, так і для розробки заходів з адаптації, оскільки лише розуміння та готовність населення їх впроваджувати визначає успішність їх реалізації.

Опитування мешканців Житомирської міської територіальної громади було проведене в серпні-вересні 2020 року і мало на меті дізнатися як жителі оцінюють вплив зміни клімату на їх життя та наскільки інфраструктура громади готова до таких викликів. У ньому прийняло участь 180 респондентів (72,8% - жінки, 22,8% - чоловіки, 4,4% - не повідомили). Опитування відбувалося он-лайн.

Більшість опитуваних, а саме 50,6% опитуваних проживають в Житомирі більше 30 років та 37,8% - більше 10 років. Третина опитуваних проживає в центрі Житомира, 12,2% – на Богунії, 10,6% – на Крошні, по 6,1% на Нижній Польовій та Корбутівці, решта – на території інших мікрорайонів Житомира. Найчисленніша вікова група, що склала 39,4% - 30-45 років, 36,7% - 45-65 років, найменш активно взяли участь в опитуванні люди молодші 18 років та старші за 65 років. Більшість, а саме 76,1% відповідачів – мають дітей.

Опитування показало, що зміна клімату відмічається переважаючою більшістю (95%) респондентів, причому 67,2% відмічають значну зміну клімату. І лише 3,3% вважають, що клімат протягом останніх 10-15 років не змінився. Більшість мешканців відчувають вплив зміни клімату як на самопочуття, так і відмічають її вплив на інфраструктуру громади.

Як під час оцінки вразливості, так і під час розробки адаптаційних заходів, що викладено у відповідному розділі, враховані очікування мешканців від дій місцевої влади.

Оскільки не існує однієї уніфікованої методики оцінки вразливості в нашому випадку було використано дві методики: методика, що представлена у Практичному кейсі з визначення вразливості населеного пункту до зміни клімату (рекомендована ²² Угодою

²² Руководство «Как разработать План действий по устойчивому энергетическому развитию и климату в странах Восточного Партнерства» [Электронный ресурс] // Соглашение Мэров по климату и энергии Соглашение Мэров – Восток Объединенный исследовательский центр – Режим доступа до ресурсу: [https://menr.gov.ua/files/docs/Zmina_klimaty/2020/CoM_East_Guidebook_2018_ru_final_draft%20\(1\).pdf](https://menr.gov.ua/files/docs/Zmina_klimaty/2020/CoM_East_Guidebook_2018_ru_final_draft%20(1).pdf).

мерів щодо клімату та енергії) та методика Шевченко О. та співавторів «Оцінка вразливості до зміни клімату: Україна»²³.

Згідно з методикою «Оцінка вразливості до зміни клімату: Україна» за авторством Шевченко О. та ряду співавторів оцінку вразливості здійснюють за допомогою індикаторів вразливості, що згруповані у 7 груп по відповідності із окремими негативними наслідками кліматичної зміни для громади. Дана методика виділяє наступні основні потенційних негативні наслідки зміни клімату, що можуть проявлятися у містах:

- тепловий стрес;
- підтоплення;
- зменшення площ та порушення 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.

На підставі форм, що заповнюються із врахуванням наявних даних та результатів опитування мешканців, кожен із індикаторів оцінюється набором балів. В разі, якщо група індикаторів набирає понад 14 балів – це означає, що місто є дуже вразливим і необхідно розробляти заходи з адаптації, включати їх до плану та реалізовувати. В разі, якщо група індикаторів набирає від 8 до 14 – вразливість міста до негативних наслідків є не дуже високою, проте бажано передбачити заходи з адаптації.

Нижче наведена таблиця з балами, що набрала кожна з груп індикаторів для м. Житомира:

Таблиця 6.1.

I. Група індикаторів для оцінки вразливості до теплового стресу	II. Група індикаторів для оцінки вразливості міста до підтоплення	III. Група індикаторів для оцінки вразливості міських зелених зон	IV. Група індикаторів для оцінки вразливості до стихійних гідрометеорологічних явищ	V. Група індикаторів для оцінки вразливості до погіршення якості та зменшення кількості питної води	VI. Група індикаторів для оцінки вразливості до зростання кількості інфекційних захворювань та алергійних проявів	VII. Група індикаторів для оцінки вразливості енергетичних систем міста
13 балів	7 балів	8 балів	6 балів	8 балів	8 балів	8 балів

Як видно із таблиці, найбільшою для громади Житомира є вразливість до теплового стресу. Також варто приділити увагу вразливості міських зелених зон, вразливості до стихійних гідрометеорологічних явищ, погіршення якості питної води,

²³ Шевченко О. Оцінка вразливості до зміни клімату: Україна [Електронний ресурс] / Ольга Шевченко. – 2014. – Режим доступу до ресурсу: <https://ucn.org.ua/?p=2844>.

зростання кількості інфекційних захворювань та алергічних проявів, енергетичних систем міста. Із деталізованою оцінкою за даною методикою можна ознайомитися у **Додатку 3**.

Для ретельного врахування впливу зміни клімату на окремі сектори життєдіяльності громад та виявлення найбільш вразливих груп населення була також проведена оцінка у відповідності до документа «Руководство Как разработать План действий по устойчивому энергетическому развитию и климату в странах Восточного Партнерства»²⁴. Ця оцінка базується на основі аналізу показників вразливості та добре себе зарекомендувала для середніх міст, оскільки не потребує використання дороговартісного комп'ютерного моделювання та може ґрунтуватися на наявних даних.

Для того, щоб визначити до яких саме проявів зміни клімату Житомирська міська громада є найбільш вразливою та які саме першочергові заходи з адаптації необхідно розробляти, потрібно визначити ризики пов'язані зі зміною клімату, рівень чутливості до ризиків та потенціал до адаптації.

Для цього необхідно врахувати наступні параметри:

- дія впливу (періодичність виникнення ризику, наприклад: 1-2 рази в 10 років);
- рівень чутливості до ризиків, пов'язаних зі зміною клімату (наприклад: протягом останніх 10 років були випадки затоплення перших 1-2 поверхів)
- потенціал адаптації (наприклад: існує недостатньо потужна система зливової каналізації, яка не обслуговується належним чином та якої недостатньо для існуючої інфраструктури);
- кліматичні ризики (екстремальна спека, екстремальний холод, екстремальні опади, повені, підвищення рівня моря/річки, посуха, буревії/сильні вітри, лісові пожежі).

Окрім кліматичних ризиків, що рекомендовані до оцінки Угодою мерів, було оцінено також кілька ризиків, які є притаманним цій громаді. Таким чином, оцінка проводиться для наступних кліматичних ризиків:

- екстремальна спека;
- екстремальний холод;
- екстремальні опади: зливи, снігопади, град;
- підвищення рівня води;
- посуха;
- пожежі низові;
- інфекційні захворювання та алергічні прояви;
- погіршення якості та зменшення кількості питної води.

За **результатами оцінки** відповідно до методики, що рекомендована Угодою мерів по Клімату і Енергії, **визначено** наступні ризики, які необхідно враховувати та вживати заходи для їх попередження в Житомирській міській територіальній громаді:

Таблиця 6.2.

²⁴ Практичний кейс. Заповнюється муніципалітетами/громадами [Електронний ресурс] // ПРОЕКТ ЄС «УГОДА МЕРІВ – СХІД». – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://menr.gov.ua/news/34871.html?fbclid=IwAR2m4cwMecP5B5O7fUmspnYJHPhhETh5C4Tf0tiLL9PFh6BYXXCsjBam1h0>.

Ознака рівня вразливості	Ризики	Оцінка рівня вразливості	Дії з адаптації
V3	<ul style="list-style-type: none"> – Екстремальна спека – Екстремальні опади: зливи – Погіршення якості та зменшення кількості питної води 	дуже високий рівень вразливості	необхідно обрати варіанти адаптації і вжити термінових заходів
V2	<ul style="list-style-type: none"> – Повені: підвищення рівня води – Посуха 	високий рівень вразливості	необхідно запропонувати належні дії з адаптації для зниження вразливості.
V1	<ul style="list-style-type: none"> – Екстремальні опади: снігопади, град – Інфекційні захворювання та алергічні прояви 	прийнятний рівень вразливості	проте необхідно запропонувати заходи з адаптації і забезпечити регулярний моніторинг
V0	<ul style="list-style-type: none"> – Екстремальний холод – Низові пожежі 	прийнятний рівень вразливості	немає необхідності проводити будь-які заходи з адаптації та здійснювати моніторинг.

Деталізована оцінка ризиків та вразливостей щодо зміни клімату Житомирської міської громади представлена у **Додатку 2**.

Результати оцінки вразливості у відповідності з обома методиками та опитуванням мешканців можуть акцентувати окремі вразливості для громади, а тому доповнюють одна одну. Таке поєднання методик дозволяє чіткіше виявити вразливості та ретельніше ідентифікувати ризики.

7.2. Оцінка вразливості до зміни клімату Житомирської міської громади

В даному розділі наведено деталізований аналіз показників вразливості до різних кліматичних ризиків Житомирської міської територіальної громади, включаючи опис впливу, чутливості за різними секторами та адаптації.

7.2.1. Оцінка вразливості до екстремальної спеки

Ймовірність виникнення загрози екстремальної спеки у Житомирській міській територіальній громаді є сильною з високим впливом, також в середньостроковій перспективі очікуються підвищення як частотності прояву цієї вразливості, так і зростання її інтенсивності.

Зростання температури повітря на Житомирщині в останні роки відбувається швидкими темпами та відбувається в усі сезони та місяці року. У Житомирській області зменшується кількість днів з морозом та спостерігається тенденція до зменшення суворості зими. У теплий період зростає кількість днів з температурами понад +20°C та понад +25°C. Також фіксується і прогнозується зростання хвиль тепла – атмосферного явища, що проявляється у вигляді аномально теплої погоди на значній території.

Деталізований опис кліматичних передумов та прогноз впливу зміни клімату на території Житомирської міської громади детально описані у пункті 1.3. Кліматичні умови.

Постійне підвищення температур призводить до скорочення водних ресурсів, зростає повторюваність та інтенсивність проявів екстремальних опадів, посилення посухи, пожежонебезпеки. Зростання періодів екстремальної спеки спричинює значний тиск на інфраструктуру громади, яка піддається надмірному навантаженню під час спекотних періодів, впливає на стале функціонування енергетичної інфраструктури та зелені насадження.

За результатами опитування мешканців Житомирської міської територіальної громади більшість респондентів відзначають недостатність елементів інфраструктури, що здатні зменшити тепловий вплив. Так лише 26,1% респондентів вважають, що дерева забезпечують достатній рівень затінку на вулицях, в той час, як 71,1% вважають, що таких ділянок мало.

Зростання кількості спекотних днів, особливо у поєднанні із високою відносною вологістю повітря спричинюють значний негативний вплив на здоров'я мешканців громади. Особливо цей вплив відчувають люди із хронічними захворюваннями. Аномально тривалі періоди екстремальної спеки призводять до зростання випадків загострення хронічних серцево-судинних захворювань.

Так, для прикладу, невідповідне реагування комунальних служб, що забезпечують вчасне вивезення сміття, спричинюють його накопиченню та дискомфорт мешканців в умовах підвищення температур: 66,1% респондентів постійно відчувають сморід, а 30% відомо про такі випадки. Також 23,9% опитуваних знають, що кількість комах/гризунів зростає, а 44,4% прямо стикнулися з цим.

Сморід від смітників

Зростання кількості
гризунів/комах

Позначення

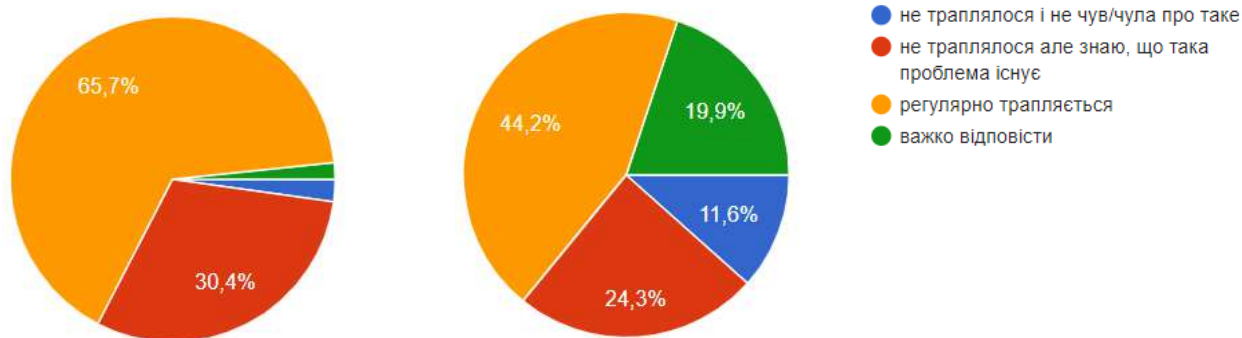


Рис. 7.1. Відповіді респондентів на питання щодо вивезення сміття та зростання кількості гризунів/комах

Вплив екстремальної спеки на окремі елементи інфраструктури громади складно виокремити, під загрозою його впливу перебувають практично всі сектори, проте найбільш вразливими є сектори: водні ресурси, відходи, планування землекористування, сільське господарство та охорона здоров'я.

Найбільш вразливими до впливу екстремальної спеки є наступні групи населення: люди з особливими потребами, люди з хронічними захворюваннями, люди поважного віку, діти.

7.2.2. Оцінка вразливості до екстремального холоду

Ймовірність виникнення загрози екстремальної холоду у Житомирській міській територіальній громаді є низькою з низьким впливом, також в середньостроковій перспективі очікуються середня частотність прояву та інтенсивність цієї вразливості.

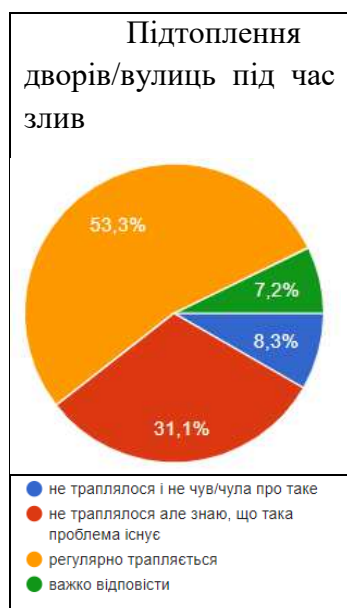
Глобальна зміна клімату також впливає і на тривалість та інтенсивність періодів з низькими температурами. Незважаючи на те, що загалом у Житомирській області зменшується кількість днів з морозом і спостерігається тенденція до зменшення суворості зими, зростає вірогідність настання холодів у нетипові для цього календарні періоди (наприклад – заморозок чи снігопади весною). Відповідно до прогнозів, що більш детально викладені у пункті 1.3. Кліматичні умови, громада не буде піддаватися сильним впливам холоду, проте варто враховувати періодичні короткотривалі холодові явища.

Найбільш вразливими до впливу екстремального холоду є сектори: транспорт та охорона здоров'я, в меншій мірі – будівлі, особливо будівлі, що знаходяться в аварійному стані.

Найбільш вразливими до впливу екстремального холоду є наступні групи населення: люди з особливими потребами, люди з хронічними захворюваннями, люди поважного віку, домогосподарства з низьким рівнем доходу, безробітні та люди, що живуть в аварійних приміщеннях.

7.2.3. Оцінка вразливості до екстремальних опадів (екстремальні зливи)

Ймовірність виникнення загрози екстремальних опадів у Житомирській міській територіальній громаді є сильною з високим впливом, також в середньостроковій перспективі очікуються підвищення як частотності прояву цієї вразливості, так і зростання її інтенсивності.



Кількість опадів у Житомирській області за 2000-2015 рр. порівняно з кліматичною нормою періоду 1961-1990рр. практично не змінилася (зменшилася на 3%), проте спостерігається зміна характеру випадання опадів, а також незначне зменшення їх кількості влітку. За сценаріями прогнозованої зміни клімату варто очікувати перерозподіл кількості опадів впродовж року – найбільше збільшиться кількість літніх опадів (червень), у той час як восени буде спостерігатися значне зменшення їх випадання у вересні-листопаді (см. пункт 1.3. Кліматичні умови).

Екстремальні опади задають сильного впливу на умови проживання мешканців та мають значний вплив на інфраструктуру громади. Так, підвищується ризик підтоплення окремих районів міст, що відображено і у відповідях на опитування.

Тут варто врахувати, що підтоплення залежить від району міста, в якому проживає респондент, типу будинку (багатоповерхівка, не на першому поверсі тощо).

Також за результатами опитування під час сильних злив у 35,6% респондентів дах протікає регулярно, а у 44,4% такого не траплялося, але вони знають про існування цієї проблеми, і лише 7,2% респондентів ніколи не чули та не стикалися із протіканням дахів.

На території територіальної громади були зафіксовані випадки підтоплення під час весняної повені та довготривалих дощів або сильних злив – відбувалося підтоплення садиб та житлових будинків приватного сектору в районах: Крошня, Смоківка, Мар'янівка, Мальованка: у 2016 р. (травень), 2018 р. (березень, квітень) та 2019 р. (квітень, травень) внаслідок випадання великої кількості опадів в результаті сильної зливи.

Управлінням з питань надзвичайних ситуацій та цивільного захисту населення Житомирської міської ради визначений перелік районів громади та конкретних потенційних місць, що підтоплюються при весняній повені, зливових та довготривалих опадах (перелік міститься у Додатку 3).

Сильні зливи також можуть посилити зсувні процеси, ознаки яких спостерігаються на території громади. Так, у 2020 році у зонах зсуву проживало біля 2800 осіб на вулицях Клосовського, Сурина гора, Замкова гора та інших.

Особливого навантаження в зв'язку із збільшенням кількості опадів зазнає і буде зазнавати система зливової каналізації. Місто Житомир обслуговує колектори зливової каналізації протяжністю 84,8 км та зливову мережу протяжністю 160 км. На даний час, за даними КП «Експлуатація штучних споруд», злилова дощова каналізація міста знаходиться в робочому стані, протягом весни, літа та осені 2020 р. було двічі здійснено роботи з очищення дощоприймальних та оглядових колодязів, промивку мереж міста, на окремих ділянках (за необхідності) – кілька разів. В разі виникнення аварійних ситуацій промивка та очистка здійснюється невідкладно, проте необхідно врахувати зростання навантаження на зливові каналізації від зміни клімату, що з роками буде лише збільшуватися. Незважаючи на значні роботи, що проводяться для підтримання зливової каналізації в належному стані, в опитуванні 67,8% респондентів відзначили відсутність або поганий технічний стан зливової каналізації, а 20,0% знають/чули про таку проблему.

Найбільш вразливими до впливу екстремального холоду є сектори: транспорт та охорона здоров'я, в меншій мірі – будівлі, в частині будівель, що знаходяться в неналежному стані.

Найбільш вразливими до впливу екстремального холоду є наступні групи населення: люди з особливими потребами, люди з хронічними захворюваннями, люди поважного віку, домогосподарства з низьким рівнем доходу, безробітні та люди, що живуть в аварійному помешканні.

7.2.4. Оцінка вразливості до екстремальних опадів: снігопади

Імовірність виникнення загрози екстремальних снігопадів у Житомирській міській територіальній громаді є низька з середнім впливом також в середньостроковій перспективі очікуються несуттєве зростання частотності прояву цієї вразливості із низькою інтенсивністю.

Хоча в цілому на території Житомирської міської територіальної громади не очікується зростання кількості опадів в холодний період, проте прогнозується зростання кількості випадків інтенсивних снігопадів – коли за короткий проміжок часу випадає значна кількість опадів. Це може спричинити автомобільні затори, пошкодження будинків та потребуватиме оперативного реагування служб цивільного захисту населення.

Так у 2003, 2012, 2013 рр. (березень) були зафіксовані випадки підтоплення внаслідок значної кількості опадів у вигляді снігу та його раптового танення садиб та житлових будинків приватного сектору в районах: Крошня, Смоківка, Мар'янівка, Мальованка: у 2003, 2012, 2013 рр. (березень).

Під час розвитку та реконструкції мереж зливової каналізації також буде необхідно враховувати даний фактор.

Найбільш вразливими до впливу екстремальних снігопадів є сектори: транспорт та цивільний захист та надзвичайні ситуації, в меншій мірі – будівлі, в частині будівель, що знаходяться в неналежному стані.

Найбільш вразливими до впливу екстремальних снігопадів є всі групи населення.

7.2.5. Оцінка вразливості до екстремальних опадів: град

Ймовірність виникнення загрози граду у Житомирській міській територіальній громаді є низькою з середнім впливом, також в середньостроковій перспективі очікуються середня імовірність частотності прояву цієї вразливості із низькою інтенсивністю.

Випадки граду хоча і були зафіксовані протягом останніх років, але не наносили значного збитку інфраструктурі громади. Проте разом з іншими екстремальними погодними явищами вірогідність випадіння граду може зростати. Наслідками випадіння граду можуть бути механічне пошкодження об'єктів інфраструктури, пошкодження зелених насаджень, сільськогосподарських культур як в межах міста, так і на території с. Вереси.

Найбільш вразливими до впливу граду є сектори: сільське та лісове господарство, в меншій мірі – будівлі, транспорт, біорізноманіття.

Найбільш вразливими до впливу граду є наступні групи населення: домогосподарства з низьким рівнем доходу, безробітні, особи, що живуть в аварійному помешканні, інші групи населення.

7.2.6. Оцінка вразливості до повеней: підвищення рівня води

Ймовірність виникнення загрози повеней: підвищення рівня води у Житомирській міській територіальній громаді є середньою з середнім впливом, також в середньостроковій перспективі очікуються підвищення частотності прояву цієї вразливості із середнім рівнем зростання її інтенсивності.

Водні об'єкти Житомирської міської територіальної громади представлені річками різних розмірів, ставками, кар'єрами, копанками та одним водосховищем. У загальній площі міста, не включаючи село Вереси, внутрішні води займають 2,6 %.

Територією Житомирської міської територіальної громади протікають річки Тетерів (довжина в межах громади 10,7 км), Лісова Кам'янка (9,4 км), Крошенка (8,2 км), Лісна (2,5 км), Мала Путятинка, Калинівка, Руденка. Лісова Кам'янка є лівою притокою Тетерева. Річка впродовж кількох кілометрів тече в межах міста Житомира, де в неї впадають річки Крошенка, Довжик, Лісна, Коденка і Рудавка. Лісова Кам'янка впадає в Тетерів на південь від центральної частини Житомира. Територією міста протікає річка Мала Путятинка, що формується кількома безіменними струмками та загатами і бере початок у Ботанічному саду Поліського національного університету. Довжина річки близько 2,55 км, впадає у Тетерів в межах міста.

На території Житомирської міської територіальної громади розташовані також інші водні об'єкти, найбільшим з яких є Житомирське водосховище площею близько 490 гектарів. Загальна площа ставків, кар'єрів та копанок (без урахування ставка у с. Вереси) становить 56,7 га.

Враховуючи значну кількість водних об'єктів, а також те, що підтоплення можуть впливати і такі фактори, як інтенсивні зливи, швидке танення снігу, засмічення природних стоків або зливової каналізації, наявність водопідйомної греблі на р. Тетерів, окремі елементи інфраструктури можуть зазнавати підтоплення.

Для міста визначений перелік потенційних об'єктів, що можуть бути затоплені внаслідок руйнування водопідйомної греблі на р. Тетерів:

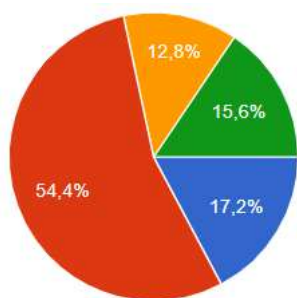
- в басейні р. Тетерів: підприємство КП ЕМЗО «Міськвітло», вул. Набережна під скелями, 54; ПАТ «Завод «Будматеріали», вул. Жуйка, 43; АТ «Житомирський маслозавод», вул. Івана Гонти, 4; районна котельня РК-6, вул. Жуйка, 12; головна каналізаційна насосна станція, 1-й пров. Івана Гонти, 4; часткове підтоплення електропідстанції 110 кВ, в районі Житомирського РЕМ; більше 300 будинків приватного сектору, з числом мешканців близько 1300 чол.
- в басейні р. Кам'янка: ВАТ «Житомирський пивзавод», вул. Млинова, 26; каналізаційна насосна станція № 3, вул. Леха Качинського; до 100 будинків приватного сектору, з числом мешканців до 360 чол.

В межах потенційних зон підтоплення у м. Житомирі розташовані окремі стратегічні об'єкти.

- В басейні р. Тетерів: район головної каналізаційної насосної станції, 1-й пров. І. Гонти, 4.
- В басейні р. Кам'янка: райони розташування каналізаційних насосних станцій № 3 «Чуднівська - 3» та № 3-а, «Чуднівська - 3а».
- В басейні р. Крошенка: район каналізаційної насосної станції № 8-а «Парникова», вул. Парникова, 22.

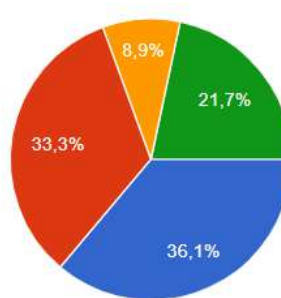
Під час опитування мешканці міста також відзначали про підтоплення будинків, хоча на результати значною мірою впливає район проживання опитуваного/ої.

Підтоплення перших поверхів будинків/підвалів



Підтоплення дворів/будинків внаслідок підняття рівня води у водоймах в межах м. Житомира

● не траплялося і не чув/чула про таке
 ● не траплялося але знаю, що така проблема існує
 ● регулярно трапляється
 ● важко відповісти



Найбільш вразливими до підвищення рівня води є сектори: планування землекористування, в меншій мірі – будівлі, транспорт, вода, цивільний захист та надзвичайні ситуації.

Найбільш вразливими до впливу підвищення рівня води є наступні групи населення: домогосподарства з низьким рівнем доходу, безробітні та люди, що живуть в аварійному помешканні, інші.

7.2.7. Оцінка вразливості до посухи

Ймовірність виникнення загрози до посухи у Житомирській міській територіальній громаді є середньою з високим впливом, також в середньостроковій перспективі очікуються підвищення як частотності прояву цієї вразливості, так і зростання її інтенсивності.

Зміна температурних режимів, перерозподіл опадів та почастищення їх зливого характеру, зниження рівня ґрунтових вод призводять до локальних проявів посухи навіть в тих регіонах, які одночасно можуть бути вразливими до повеней та підтоплень.

За останні 20 років посухи повторюються майже вдвічі частіше. Також спостерігається тенденція до збільшення повторюваності посушливих умов у зоні достатнього атмосферного зволоження, що охоплює Полісся та північні райони Лісостепу²⁵.

На території міської громади особливо вразливими до посухи є зелені зони: сквери, парки, газони. Довготривалі періоди екстремальної спеки, засушливі періоди, які змінюються зливами негативно впливають на їх стан.

Водночас зелені зони в міських та приміських територіях грають важливу роль природного регулятора температур. Нестача затінених ділянок призводить до перегрівання окремих просторів, що негативно впливає як на комфорт пересування по місту, так і на окремі елементи інфраструктури. Серед опитаних мешканців м. Житомира 61,1% вважають, що наявних скверів, садів та парків в місті мало і лише 31,1% вважають, що їх достатньо. Найближча прогулянкова зона біля водойми знаходиться в середньому в межах 2-4х км від помешкання або місця роботи. Проте їх облаштованістю незадоволено 83,9% мешканців.

Такі відповіді підтверджуються описом до Генерального плану міста, в якому вказано на недостатній рівень забезпеченості зеленими насадженнями загального користування (парки, сквери, бульвари – елементи міської забудови; гідропарк, лісопарки, ліси – за межами забудови). Кількість зелених насаджень на одного мешканця Житомира складає 12,4 м² при нормативній – 16 м². Площа насаджень загального користування становить у Житомирі 335 гектарів і лише 40,3% з них мають належний стан благоустрою.

Водночас рівень озеленення територій обмеженого користування (насадження на територіях житлових і громадських будинків, шкіл, дитячих закладів, закладів охорони здоров'я, ін.) відповідають нормативним показникам. Для покращення цих територій лише рекомендується поступова зміна видового складу насаджень на більш посухостійкі та багаторічні.

Житомирська міська територіальна громада також потребує створення біля 50 га зелених насаджень спеціального призначення в санітарно-захисних та охоронних зонах.

Згідно Програми благоустрою та розвитку комунального господарства Житомирської міської територіальної громади на 2016-2022 рр., проблемами громади є недостатній рівень озеленення міста, велика кількість старих небезпечних дерев,

²⁵ Зміна клімату: наслідки та заходи адаптації: аналіт. доповідь / [С.П. Іванюта, О. О. Коломієць, О. А. Малиновська, Л. М. Якушенко]; за ред. С. П. Іванюти. –К. : НІСД, 2020. – 110 с.

неконтрольоване поширення карантинних рослин-алергенів та амброзії у зонах відпочинку, саме тому даною програмою передбачається збільшити площі зелених насаджень у громаді, створити паркові зони відпочинку, замінити застарілі насадження, якісніше утримувати та обслуговувати зелене господарство міста.

За даними КП «Зеленбуд» Житомирської міської ради, на об'єктах, що обслуговуються підприємством, не зафіксовано появи нових видів шкідників або захворювань рослин та не зафіксовано скорочення кількості видів рослин в межах зелених зон. КП «Зеленбуд» володіє достатньою кількістю людських та фінансових ресурсів, проте має необхідність у придбанні додаткової техніки – автовишки ВС-28.

Найбільш вразливими до впливу посухи є сектори: вода та охорона здоров'я; значний вплив спричиняється також на сектори: планування землекористування, сільське та лісове господарство; навколишнє природне середовище та біорізноманіття.

Найбільш вразливими до впливу посухи є всі групи населення.

7.2.8. Оцінка вразливості до низових пожеж

Ймовірність виникнення низових пожеж у Житомирській міській територіальній громаді є низькою з середнім впливом, також в середньостроковій перспективі очікуються підвищення частотності прояву цієї вразливості із середньою інтенсивністю.

Зростання проявів високих температур, зменшення забезпеченості водними ресурсами внаслідок зміни клімату, низка особиста відповідальність окремих представників громади є головними причинами виникнення низових пожеж. Низові пожежі призводять як до економічних втрат, втрат біорізноманіття, так і спричинюють негативний вплив на здоров'я населення внаслідок погіршення якості повітря. Тенденція до зростання кількості пожеж в Україні буде лише посилюватися та в наступні 15-20 років можуть зрости удвічі²⁶.

Низові пожежі, що нерідко викликані підпалами залишків сухої рослинності, спричинюють значний негативний вплив на здоров'я мешканців.

Антропогенні фактори впливу мають особливо значний вплив в міських екосистемах, що частково обумовлюється поведінкою людей.

Найбільш вразливими до впливу низових пожеж є сектори: сільське та лісове господарство та охорона здоров'я.

Найбільш вразливими до впливу низових пожеж є всі групи населення.

7.2.9. Оцінка вразливості до інфекційних захворювань та алергічних проявів

Ймовірність виникнення загрози зростання кількості інфекційних захворювань та алергічних проявів у Житомирській міській територіальній громаді є високою з середнім впливом, також в середньостроковій перспективі очікуються зростання частотності прояву та середня інтенсивність.

Станом на 01.01.2021 р. у місті Житомир проживало 37892 (14,4%) людей похилого віку (65 років і старші); дітей (віком до 14 років) – 41181 (15,6%). А у с. Вереси станом на 01.01.2021 проживало 2450 осіб, з них дітей (віком до 14 років) – 282 (11,5%); людей похилого віку (65 років і старші) – 227 (9,3%). Ці дані свідчать про те, що в структурі населення міста лише за віковою ознакою майже третина мешканців міста є вразливими

²⁶ https://niss.gov.ua/sites/default/files/2020-10/dop-climate-final-5_sait.pdf Зміна клімату: наслідки та заходи з адаптації. Аналітична доповідь 2020 Національний інститут стратегічних досліджень.

до теплового стресу, інфекційних та алергійних захворювань. Забезпеченість населення стаціонарними ліжками на 10 тисяч населення у Житомирі становить 38,2 од.

Зростання тривалості періодів із високими температурами формують більш сприятливі умови для поширення інфекційних захворювань, особливо вразливими до яких є діти. Окрім цього, періоди посухи та зниження рівня ґрунтових вод впливають на забезпеченість населення якісною питною водою, що також сприяє поширенню інфекційних захворювань.

Тенденції до зростання кількості алергічних проявів зумовлені підвищенням температури повітря, що може призводити до подовження періоду цвітіння рослин, що може бути причиною присутності в повітрі квіткового пилку рослин-алергенів у значній кількості. Внаслідок цього збільшуються періоди непрацездатності для людей, які страждають на алергію, падає якість навчання, адже діти схильні до алергій більше за дорослих. Крім того, для людей з хронічною астмою і алергіків посилюється ризик виникнення або ускладнення гострих респіраторних станів²⁷.

Найбільш вразливими до впливу інфекційних захворювань та алергічних проявів є сектори: охорона здоров'я та освіта, в меншій мірі – відходи та вода.

Найбільш вразливими до впливу інфекційних захворювань та алергічних проявів є наступні групи населення: діти, молодь, люди з особливими потребами, люди з хронічними захворюваннями, люди поважного віку.

7.2.10. Оцінка вразливості до погіршення якості та зменшення кількості питної води

Ймовірність виникнення загрози погіршення якості та зменшення кількості питної води у Житомирській міській територіальній громаді є високою з високим впливом, також в середньостроковій перспективі очікуються підвищення як частотності прояву цієї вразливості, так і зростання її інтенсивності.

Вплив на здоров'я та добробут населення доступ до якісної питної води в достатній кількості є одним з визначних індикаторів для оцінки вразливості з-за значущості його впливу на здоров'я населення.

Враховуючи прогностичні тенденції зміни клімату впродовж наступних 15-20 років кількість доступних водних ресурсів в Україні може зменшитись втричі²⁸. На стан водних ресурсів, доступність і якість питної води впливає як зростання кількості періодів екстремальної спеки, так і зменшення кількості опадів.

Джерелом водопостачання населення міста Житомира та прилеглих до нього сіл є поверхневий водозабір водосховища «Відсічне» біля хутора Побитівка з річки Тетерів. Крім того, в місті Житомирі та області є підземні свердловини, що не використовуються для питних потреб мешканців. Вода джерел водопостачання, що використовується для забезпечення питних потреб, має відповідати I та II класу, але в літні місяці року вона відповідає III та IV класу за деякими показниками. За своїми фізико-хімічними параметрами вода з джерела водопостачання (водосховища «Відсічне») належить до малокаламутних вод з середньою кольоровістю. Впродовж останніх років спостерігається поступове підвищення кольоровості вихідної води. Як і в більшості водосховищ країни, в літні періоди відбувається так зване «цвітіння» джерела водопостачання, зумовлене

²⁷ https://niss.gov.ua/sites/default/files/2020-10/dop-climate-final-5_sait.pdf Зміна клімату: наслідки та заходи з адаптації. Аналітична доповідь 2020 Національний інститут стратегічних досліджень.

²⁸ https://niss.gov.ua/sites/default/files/2020-10/dop-climate-final-5_sait.pdf Зміна клімату: наслідки та заходи з адаптації. Аналітична доповідь 2020 Національний інститут стратегічних досліджень.

масовим розвитком водоростей. За даними гідробіологічного аналізу максимальний вміст фітопланктону складав 2022 тис. кл/см³, хоча ще донедавна ця цифра становила 800-900 тис. кл/см³.

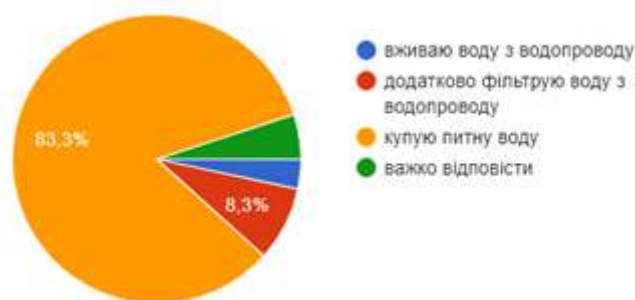
Охоплення населення послугами з централізованого водопостачання в 2018 та 2019 рр. становило відповідно 80 та 79 %.

У міських громадах зниження кількості та якості питної води також зумовлено погіршенням технічного стану діючих очисних споруд, значним терміном експлуатації водопровідних і каналізаційних мереж, відсутністю/нестачею коштів на їх ремонт і реконструкцію. Зазначене стає причиною частих аварій, які зумовлюють великі втрати води, вторинне забруднення води тощо.

Так загальна протяжність водопровідних мереж становить 526 км, з яких ветхих та аварійних мереж – 334,7 км (тобто, 64%). Протягом 2019 р. на водопровідних мережах міста відбулося 969 аварій. Обсяг втрат води в 2019 р. становив 11 216 тис. м³, обсяг втрат води на 1 км мережі – 20,14 тис. м³. Частка втрат води становила 43%.

Опитувані також скаржаться на нестабільний стан роботи водопровідної мережі, 35% зауважили, що відбуваються регулярні відключення, а 59,4% відмітили, що відключення води відбуваються лише деколи, причому 55% стверджують, що аварії водопровідної мережі часто трапляються, а 40% – що це стається періодично.

Значну недовіру населення викликає також якість питної води:



83,3% купують воду, ще 8,3% додатково її фільтрують. Доступ до питної води не вдома також проблематичний – лише 3,3% респондентів вважають, що доступ до неї вільний, натомість 65,6% вважають, що доступу до питної води немає, а 18,3% лише деколи можуть задовольнити свою потребу в питній

воді.

Станом на лютий 2021 р. КП «Житомирводоканал» для приготування води питної якості використовує дві технології очистки – одноступеневу та двоступеневу. Остання технологія очистки вичерпала свій ресурс.

Використовувана технологія застосування рідкого хлору для знезараження води є недостатньою, оскільки не може повністю гарантувати безпеку питної води по мікробіологічним показникам. Система знезараження води потребує комплексної модернізації.

Якість очищеної води, яка подається у розподільні водопровідні мережі м. Житомир та прилеглих громад, змінюється впродовж року. Найвищі значення показників каламутності, забарвлення та вмісту речовин у воді фіксуються у періоди повеней та спекотну пору року. В даний час очищена вода, яка надається споживачам, відповідає встановленим стандартам, але лише завдяки тимчасово дозволеним нормативам (до січня 2022 р.).

Загальна протяжність мереж водовідведення становить 259,4 км, з них станом на 2018 рік – 185 км ветхих та аварійних мереж водовідведення. Мережа водовідведення сітчастих вод перебуває у незадовільному стані, до 80% її потребує заміни.

Найбільш вразливими до впливу погіршення якості та зменшення кількості питної води є сектори: вода, охорона здоров'я, в меншій мірі – сільське та лісове господарство, навколишнє природне середовище та біорізноманіття, цивільний захист та надзвичайні ситуації.

Найбільш вразливими до впливу погіршення якості та зменшення кількості питної води є всі групи населення.

7.2.11. Підсумкова оцінка вразливості громади до змін клімату

Підсумкова таблиця оцінки вразливості Житомирської міської територіальної громади до ризиків, що пов'язані зі зміною клімату.

Загроза	Імовірність виникнення	Вплив загрози	Очікувана зміна інтенсивності загрози	Очікувана зміна частоти загрози	Рівень чутливості сектору: низький (без виділення) середній <u>високий</u>	Поточний рівень вразливості	Вразливі групи населення
Екстремальна спека V3	висока	високий	зростання	зростання	вода відходи планування землекористування сільське та лісове господарство охорона здоров'я навколишнє середовище та біорізноманіття будівлі транспорт енергетика цивільний захист та надзвичайні ситуації туризм освіта інформаційно-комунікаційні технології	низький	люди похилого віку, діти, люди з хронічними захворюваннями, люди поважного віку, діти, інші
Екстремальний холод V0	низька	низький	середня	середня	транспорт охорона здоров'я будівлі енергетика сільське та лісове господарство нпс і біорізноманіття цивільний захист та надзвичайні ситуації інформаційно-комунікаційні	середній	люди з особливими потребами, люди з хронічними захворюваннями, люди поважного віку, домогосподарства з низьким рівнем доходу, безробітні та люди, що

					технології		живуть в аварійному помешканні
Екстремальні опади: зливи V3	висока	середній	зростання	зростання	транспорт будівлі енергетика вода відходи планування землекористування сільське та лісове господарство нпс і біорізноманіття; охорона здоров'я цивільний захист та надзвичайні ситуації	низький	всі групи населення
Екстремальні опади: снігопади V1	низька	середній	середня	низька	транспорт цивільний захист та надзвичайні ситуації будівлі енергетика вода нпс і біорізноманіття охорона здоров'я інформаційно-комунікаційні технології	низький	всі групи населення
Екстремальні опади: град V1	низька	середня	середня	низька	сільське та лісове господарство; будівлі транспорт енергетика нпс і біорізноманіття охорона здоров'я цивільний захист та надзвичайні ситуації	низький	домогосподарства з низьким рівнем доходу, безробітні та люди, що живуть в аварійному помешканні, інші

Повені: підвищення рівня води V2	середня	середня	зростання	середня	планування землекористування будівлі транспорт вода сільське та лісове господарство нпс і біорізноманіття охорона здоров'я цивільний захист та надзвичайні ситуації	низький	домогосподарства з низьким рівнем доходу, безробітні та люди, що живуть в аварійному помешканні, інші
Посуха V2	середня	високий	зростання	висока	вода охорона здоров'я енергетика відходи планування землекористування сільське та лісове господарство нпс і біорізноманіття; туризм	низький	всі групи населення
Низові пожежі V0	низька	середній	зростання	середній	відходи вода планування землекористування сільське та лісове господарство нпс і біорізноманіття охорона здоров'я цивільний захист та надзвичайні ситуації туризм	низький	всі групи населення
Інфекційні захворювання та алергічні прояви V1	висока	середній	зростання	середній	охорона здоров'я відходи вода освіта	середній	діти, молодь, люди з особливими потребами, люди з хронічними

							захворюваннями, люди поважного віку
Погіршення якості та зменшення кількості питної води V3	висока	високий	зростання	високий	вода охорона здоров'я відходи сільське та лісове господарство нпс і біорізноманіття цивільний захист та надзвичайні ситуації туризм	низький	всі групи населення

Розділ 8. Опис заходів з адаптації до зміни клімату

Для забезпечення сталості та розвитку Житомирської міської громади в умовах зміни клімату необхідно впровадження відповідних адаптаційних заходів, що мають на меті зниження вразливості до наслідків зміни клімату та посилення адаптаційного потенціалу.

Найвищий рівень вразливості до зміни клімату Житомирська міська громада має до погіршення якості та зменшення кількості питної води; екстремальних опадів: зливи та екстремальної спеки. Рекомендовані заходи з адаптації спрямовані, перш за все, на посилення адаптаційного потенціалу до вказаних ризиків.

Заходи з адаптації до зміни клімату в подальшому згруповані за секторами напрямків роботи, та поділені на:

- соціально-економічні (socio-economic);
- навколишнє середовище (physical & environmental);
- державні та інституційні (governmental & institutional);
- знання та технології (інновації) (knowledge & technology).

8.1. Соціально-економічні заходи з адаптації

До соціально-економічних відносяться наступні заходи:

- включення необхідних видатків в тарифи на комунальні послуги для повноцінної реалізації концепції «забруднювач платить». Відповідно до вказаної концепції, що відображена в законодавстві України та Європейського союзу відповідальність за забруднення несуть ті, хто його спричинює. Однак існуючі тарифи на водопостачання, водовідведення, збір, вивіз та утилізацію побутових відходів не дозволяють повною мірою реалізувати цей принцип. Це призводить до неможливості провадження ефективної діяльності відповідних комунальних підприємств, оскільки існуючі тарифи не включають всіх пов'язаних витрат та не дають можливості до розвитку вказаних підприємств.
- Інформування населення щодо можливості отримання компенсації в наслідок пошкодження здоров'я або майна під час або в наслідок виникнення стихійних метеорологічних явищ або негоди (підтоплення, буревії, урагани, зливи). Розробка дієвих алгоритмів надання такої допомоги відповідно до чинного законодавства України. Визначення чіткого переліку відповідальних осіб та їх контактів.
- Інформування населення про важливість добровільного страхування здоров'я та майна від ризиків що можуть настати в наслідок негоди (пошкодження автомобілів, будинків, іншого майна або здоров'я людини).

8.2. Навколишнє середовище

Збалансований розвиток зелених зон міста та передмістя

Зелені зони можуть і виконують в місті цілий ряд функцій, що дозволяють знизити ризики та адаптувати місто до декількох кліматичних ризиків. Проте для цього зелені зони мають відповідати наступним вимогам:

- створюють достатній рівень тіні для зниження локальної температури повітря, що знижує рівень теплового стресу населення;
- слугують басейнами накопичення зливових опадів для попередження затоплень і підтоплень, сприяють кращому водовідведенню та акумуляції води під час сильних дощів;
- дозволяють мешканцям переміщатися між районами міста в межах елементів зелених зон пішки або велосипедом, без необхідності використання автомобіля та без перешкод для маломобільних груп населення (особи з особливими потребами, батьки з колясками тощо).

Необхідність формування такої мережі відображено також у цілях, встановлених у Концепції розвитку Житомира - 2030²⁹. Досягнення цієї цілі може відбутися з виконанням наступних елементів:

- впровадження комплексна програма інвентаризації, аудиту та моніторингу, усіх зелених насаджень в межах громади.
- Здійснити ревіталізацію та озеленення міських територій з підвищенням привабливості для пішоходів. Першочерговими до реалізації мають бути об'єкти, що розташовані в центрі міста (центральна вулиця, Соборний майдан та майдан Перемоги, території навколо центрального ринку (Житній ринок/Хлібний ринок/ринку Рада), промислових територій («Електровимірювач», Хмелефабрика та ін.) та формування публічних зелених просторів в центрах кожного з мікрорайонів.
- Розвиток пішохідного руху та пішохідних просторів, що забезпечують доступність міського простору.
- Розвиток сталої міської мобільності з акцентом на створення мережі велосипедних маршрутів з окремою дорожньою інфраструктурою й інфраструктурою паркування та зберігання засобів пересування (велосипедів, самокатів тощо), що поєднуюватиме усі мікрорайони з центром та між собою.
- Оптимізація роботи підрозділів комунальних служб, що займаються доглядом за зеленими насадженнями³⁰:
 - включення у проектно-кошторисну документацію об'єктів благоустрою необхідних коштів для озеленення такого об'єкту;
 - облаштування систем поливу, дренажу та водовідведення зелених насаджень на об'єктах благоустрою;
 - облаштування поливних водопроводів на існуючих об'єктах благоустрою;

²⁹ Концепція інтегрованого розвитку Житомира до 2030 року [Електронний ресурс] // затверджено рішенням 45-ої сесії Житомирської міської ради №1359 від 07.02.19. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://2030.zhitomir.ua/upload/iblock/119/119a440c2f86137d7607bed04d947de4.pdf>.

³⁰ Комплексна програма охорони навколишнього природного середовища Житомирської міської об'єднаної територіальної громади на 2019 - 2021 роки [Електронний ресурс] // затверджено рішенням 47-ої сесії Житомирської міської ради №1405 від 23.04.19. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://cutt.ly/HnCuD5d>.

- боротьба із шкідниками та рослинами-паразитами, особливо інвазивних видів та рослин-алергенів, видалення омели та лікування дерев³¹.
 - заборона використання технічної солі в зимовий період для боротьби з ожеледицею і обледенінням;
 - використання для зелених насаджень багаторічних сортів та видів рослин, що є стійкими до засухи, високих температур. Розширення видового складу зелених насаджень за рахунок місцевих видів, уникаючи інвазійних видів.
- Зменшення площі штучних водонепроникних поверхонь:
- облаштування газонів за принципом «міських луків», а не традиційних низькорослих зелених газонів, що зменшить температуру вкритої високою зеленню ділянки, відведенню та акумуляцію дощової води, сприятиме зростанню біорізноманіття в місті.
 - Облаштування дренажної системи вздовж тротуарів та доріжок, що сприятиме відводу дощової води та акумуляції вологи, яка буде доступна для зелених насаджень в періоди спеки та малої кількості опадів.
 - Облаштування місць для паркування покриттям, що дозволяє стік дощової води в ґрунт. Збереження під місцями для паркування трав'яного покриву та накриття його різноманітними газонними решітками.
- Забезпечити благоустрій кладовищ УКГ міської ради КП "СККПО" з врахуванням рекомендацій щодо збереження біорізноманіття та зменшення теплового навантаження. Для озеленення використовувати лише місцеві рослини, сприяти збереженню дерев та високих кущів, як об'єктів, що створюють затінок. Проводити інформаційну роботу з населенням щодо скорочення використання штучних квітів та атрибутики.

Розвиток сучасної системи поводження з відходами

Розвитку системи поводження з відходами належної якості, що відповідає вимогам державних стандартів, гармонізованих зі стандартами Євросоюзу, відзначена у стратегічній цілі «Формування та підтримка екологічно безпечного середовища», встановленій у Концепції інтегрованого розвитку Житомира - 2030³². Розвиток системи поводження з відходами включає в себе наступні кроки:

- будівництво сміттєпереробного заводу за адресою: м. Житомир, проїзд Складський, 20, що передбачено рішенням Житомирської міської ради від 17.05.2018 №1022 «Про надання юридичним особам комунальної форми власності дозволів на розроблення документації із землеустрою». Експлуатація сміттєпереробного заводу дозволить суттєво зменшити навантаження на міський полігон захоронення ТПВ, що в подальшому дасть можливість здійснити його закриття та проведення рекультивації³³.

³¹ Програма благоустрою та розвитку комунального господарства Житомирської міської об'єднаної територіальної громади на 2016-2022 роки [Електронний ресурс] // затверджено рішенням п'ятої сесії восьмого скликання Житомирської міської ради №94 від 25.03.21. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://zt-rada.gov.ua/files/upload/sitefiles/doc1617286933.pdf>.

³² Концепція інтегрованого розвитку Житомира до 2030 року [Електронний ресурс] // затверджено рішенням 45-ої сесії Житомирської міської ради №1359 від 07.02.19. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://2030.zhitomir.ua/upload/iblock/119/119a440c2f86137d7607bed04d947de4.pdf>.

³³ Програма житлового господарства та поводження з відходами на території Житомирської міської об'єднаної територіальної громади на 2021-2025 роки [Електронний ресурс] // затверджено рішенням п'ятої

- Впровадження системи роздільного збору твердих побутових відходів з подальшим сортуванням з метою зменшення об'ємів вивозу та захоронення відходів. В тому числі впровадження механізованого сортування побутових відходів з вилученням ресурсоцінних компонентів. Проведення інформаційної та освітньої роботи із популяризації важливості сортування відходів серед населення громади.
- Розробка схема санітарного очищення території Житомирської територіальної громади.
- Максимальне охопити територію міста з приватною житловою забудовою послугами збирання та вивезення твердих побутових відходів.
- Оновлення технічного оснащення: сміттєзбиральних контейнерів, сміттєзбірних майданчиків, іншого обладнання спеціального призначення в тому числі і на території приватного сектору.
- Оновлення спеціалізованої техніки, сміттєвозів, механізмів, обладнання, устаткування та іншої техніки на підприємствах для надання послуг з вивезення та захоронення твердих побутових відходів.
- Впровадження системи пожежогасіння на єдиному міському полігоні по захороненню твердих побутових відходів, який знаходиться по вул. Андріївській, 29.
- Придбання та встановлення приладів, обладнання для здійснення контролю за якістю атмосферного повітря на території, з орієнтовним обсягом фінансування³⁴
- Встановлення громадських вбиральнь для зменшення несанкціонованого надходження в навколишнє середовище рідких побутових відходів – УКГ міської ради КП "Інспекція з благоустрою м. Житомира"³⁵.
- Забезпечення екологічно безпечного збирання, видалення, знешкодження і захоронення відходів з безхазяйних звалищ.

Забезпечення доступу споживачів до чистої питної води

Відновлення гідрологічного режиму та поліпшення санітарного стан річок та водних об'єктів на території Житомирської міської громади:

Визначальним фактором забруднення поверхневих вод є забруднення господарсько-побутовими скидами приватного сектору та захащеність прибережних смуг побутовими та будівельними відходами. Для зменшення впливу цих факторів необхідно:

- розробити проекти водоохоронних зон та відповідну документацію.
- Розробити та встановити контроль за виконанням правила приймання зливових стоків до централізованої системи дощової каналізації.
- Впровадити заходи щодо відновлення та підтримання сприятливого гідрологічного режиму, санітарного стану, відновлення живих водних ресурсів, упорядкування прибережно-захисних смуг та очищення русел малих річок міста та річки Тетерів.³⁶

сесії восьмого скликання Житомирської міської ради №99 від 25.03.21. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://zt-rada.gov.ua/files/upload/sitefiles/doc1617288607.pdf>.

³⁴ Моніторинг виконання Концепції інтегрованого розвитку міста Житомира до 2030 року [Електронний ресурс]. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://zt-rada.gov.ua/files/upload/sitefiles/doc1622103789.pdf>.

³⁵ Ст. 29. Програма благоустрою та розвитку комунального господарства Житомирської міської об'єднаної територіальної громади на 2016-2022 роки [Електронний ресурс] // затверджено рішенням п'ятої сесії восьмого скликання Житомирської міської ради №94 від 25.03.21. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://zt-rada.gov.ua/files/upload/sitefiles/doc1617286933.pdf>.

- Проведення робіт із упорядкування прибережних захисних смуг та розчищення русел річок, заходів спрямованих на запобігання знищенню чи пошкодженню та утримання в належному стані геологічних пам'яток природи місцевого значення скель «Чотири брати», «Голова Чацького»³⁷.
- Проведення реконструкції території «Гідропарку» із максимальним збереженням якісного та кількісного складу зелених насаджень.

Модернізація очисних споруд та системи водовідведення

Для зменшення забруднення водних об'єктів необхідне виключення скидів неочищених стоків (включно дощових та талих стоків) у річки Руденка, Крошенка, Кам'янка, Тетерів, Путятинка та заболочені пониження рельєфу. Для цього необхідно³⁸:

- провести повну інвентаризацію, паспортизацію та влаштування (по можливості) на випусках зливової мережі очисних споруд. Всього на території м. Житомира нараховується близько 90 скидів стоку до водних об'єктів, із яких 42 підлягають контролю КП "ЕШС".
- Розробка та будівництво централізованої мережі господарсько-побутової каналізації в окремих мікрорайонах міста (Крошня, Смоківка, Затишся, Мальованка), що мають централізоване водопостачання, неочищені стоки якого скидаються у малі річки.
- Систематичне проведення модернізації наявної та будівництво нової зливової міської каналізаційної системи для прийняття значної кількості води під час зливових опадів, включно з територіями садибної забудови³⁹.
- Забезпечити утримання в належному стані об'єктів, задіяних в прийомі поверхневих стоків в дощову каналізацію, штучних споруд, мостів та шляхопроводів⁴⁰. Особливої уваги потребує вул. Київське шосе, на якій дощоприймальні колодязі випускають стоки у канави в обидва боки від проїзної частини вулиці на територію житлових кварталів, аеропорту; вул. Параджанова у бік аеропорту - існуючий колектор, який проходить територією аеропорту, замулено та підтоплено, він потребує реконструкції. Відсутнє очищення стоків дощового колектору льонокомбінату, до якого підключені

³⁶ Програма благоустрою та розвитку комунального господарства Житомирської міської об'єднаної територіальної громади на 2016-2022 роки [Електронний ресурс] // затверджено рішенням п'ятої сесії восьмого скликання Житомирської міської ради №94 від 25.03.21. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://zt-rada.gov.ua/files/upload/sitefiles/doc1617286933.pdf>.

³⁷ Ст 12. Програма благоустрою та розвитку комунального господарства Житомирської міської об'єднаної територіальної громади на 2016-2022 роки [Електронний ресурс] // затверджено рішенням п'ятої сесії восьмого скликання Житомирської міської ради №94 від 25.03.21. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://zt-rada.gov.ua/files/upload/sitefiles/doc1617286933.pdf>.

³⁸ Комплексна програма охорони навколишнього природного середовища Житомирської міської об'єднаної територіальної громади на 2019 - 2021 роки [Електронний ресурс] // затверджено рішенням 47-ої сесії Житомирської міської ради №1405 від 23.04.19. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://cutt.ly/HnCuD5d>.

³⁹ Ст 19. Програма благоустрою та розвитку комунального господарства Житомирської міської об'єднаної територіальної громади на 2016-2022 роки [Електронний ресурс] // затверджено рішенням п'ятої сесії восьмого скликання Житомирської міської ради №94 від 25.03.21. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://zt-rada.gov.ua/files/upload/sitefiles/doc1617286933.pdf>.

⁴⁰ Програма благоустрою та розвитку комунального господарства Житомирської міської об'єднаної територіальної громади на 2016-2022 роки [Електронний ресурс] // затверджено рішенням п'ятої сесії восьмого скликання Житомирської міської ради №94 від 25.03.21. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://zt-rada.gov.ua/files/upload/sitefiles/doc1617286933.pdf>.

стоки з території прилеглих підприємств (м'ясокомбінату, Будіндустрії, АТП та інші)⁴¹.

- Утримання та поточний ремонт зливових мереж та штучних споруд на внутрішньоквартальних та прибудинкових територіях; поточний ремонт зливоприймальних решіток та люків оглядових колодязів підземних інженерних мереж.
- Потребують реконструкції очисні споруди дощової каналізації в районі військового містечка по вул. Героїв Десанників, в районі вул. Слобідської на які подаються поверхневі стоки з території паперової фабрики.
- Заміна існуючого колектора на перетині вулиць Грушевського, Покровська: в період значних опадів та сніготанення спостерігається затоплення проїзної частини вулиць за рахунок замалого діаметру існуючого колектора та його недостатньої пропускної спроможності.

Модернізація систем водопостачання:

- Провести інвентаризацію артезіанських свердловин на території міста та провести ліквідаційний тампонажу на таких, які занедбані і не підлягають відновленню, а несуть потенційну загрозу забруднення для підземного горизонту.
- Проведення робіт із очищення та поглиблення водосховища "Відсічне".
- Впровадження комплексу заходів щодо екологізації водогосподарського комплексу: запровадження водозберігаючих технологій, скорочення питомих витрат води на одиницю продукції, модернізація діючих та будівництво нових систем зворотного і повторного водопостачання, розроблення і здійснення кожним підприємством водозберігаючих і водоохоронних заходів, удосконалення систем лімітування і моніторингу витрат і якості води.
- Обладнання житлового фонду водомірними пристроями і регуляторами тиску, ліквідація втрат та непродуктивних витрат води тощо.
- Вдосконалення системи подачі та розподілу води по території міста будівництвом нових та перекладкою або відновленням сучасними методами амортизованих водоводів і мереж, реконструкцією головних споруд, насосних станцій тощо.

8.3. Державні та інституційні

Стимулювання впровадження екологічного менеджменту на підприємствах, в установах, організаціях, зон відпочинку, зелених зон у районах міста та передмістя⁴²:

- Запровадити зміну розкладу роботи підприємств, що надають послуги населенню з врахуванням періодів сильної спеки. За можливістю – облаштування прийому громадян на відкритому затіненому просторі.
- Створення комфортного температурного режиму у громадському транспорті.

⁴¹Комплексна програма охорони навколишнього природного середовища Житомирської міської об'єднаної територіальної громади на 2019 - 2021 роки [Електронний ресурс] // затверджено рішенням 47-ої сесії Житомирської міської ради №1405 від 23.04.19. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://cutt.ly/HnCuD5d>.

⁴² Моніторинг виконання Концепції інтегрованого розвитку міста Житомира до 2030 року [Електронний ресурс]. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://zt-rada.gov.ua/files/upload/sitefiles/doc1622103789.pdf>.

- Створення комфортних умов перебування працівників та відвідувачів, що надають послуги населенню, забезпечити відповідний температурний режим, доступ до питної води та вбиральнь.
- Забезпечення доступу до питної води та вбиральнь в закладах освіти та охорони здоров'я.
- Провести аналіз можливостей медичних закладів та закладів охорони здоров'я щодо готовності їх інфраструктури до зростання кількості пацієнтів, що можуть зазнати впливу на здоров'я внаслідок змін клімату, врахувати результат аналізу при реалізації санітарно-епідеміологічних заходів. Особливої уваги варто приділити готовності до зростання кількості алергічних проявів та зростанню кількості серцево-судинних захворювань в періоди сильної спеки.

8.4. Знання та технології (інновації)

Знання:

- Удосконалення системи оповіщення населення Державною службою надзвичайної ситуації з врахуванням можливості виникнення теплового стресу, а саме в прогностичні періоди екстремальної спеки. Оповіщення варто проводити засобами теле-, радіо мереж, а також через інтернет мережі – міські інформаційні портали, сайт та соціальні мережі.
- Запровадження переведення станцій швидкої допомоги та пожежної охорони у стан підвищеної готовності в періоди сильної спеки;
- Створення спеціальної телефонної лінії, яка б працювала в періоди екстремальних погодних явищ, переважно в періоди високих температур. Працівники лінії інформують людей з інвалідністю, хронічними хворобами та осіб похилого віку про наближення періоду теплової небезпеки та надають рекомендації щодо поведінки під час цього періоду.
- Створення комплексу просвітницької роботи з населенням про правила поведінки під час надмірної спеки та виникнення інших несприятливих метеорологічних явищ. Комплекс має включати в себе як поведінкову компоненту під час самого явища (спеки, підтоплення, зливи) так і інформування про алгоритм подальших дій для людей що зазнали втрати здоров'я чи понесли матеріальні втрати. Форми роботи можуть бути найрізноманітнішими (лекції, зустрічі, наочність, радіо/теле передачі тощо) – їх вибір обґрунтовується аудиторією, на яку вони спрямовані (школи, установи, організації).
- Подальший розвиток шкільної освітньої платформи «Агенти кліматичних змін», що була створена у 2018 році. Платформа популяризує екологічний спосіб життя, ощадливе споживання природних та енергетичних ресурсів, формує розуміння причинно-наслідкових зв'язків між діяльністю людини та зміни клімату, формує підходи до адаптації міського середовища до зміни клімату і пом'якшення її наслідків.
- Створення та промоція веб-сайту «Зелене місто Житомир» про енергетичну та кліматичну політику громади⁴³. Проведення інформаційної кампанії.

⁴³ Ст. 38. Міська цільова програма "Муніципальний енергетичний план Житомирської міської територіальної громади" на 2021 - 2021 роки [Електронний ресурс] // затверджено рішенням другої сесії восьмого скликання Житомирської міської рад и №53 від 24.12.20. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://zt-rada.gov.ua/files/upload/sitefiles/doc1609857321.pdf>.

Технології:

- облаштування питних фонтанів у різних частинах міста та зобов'язати власників закладів громадського харчування забезпечити доступ громадян до питної води та вбиральнь.
- Облаштування рамок прохолоди силами ДСНС в періоди високих температур.
- Забезпечення резервними (альтернативними/автономними) джерелами енергії організацій, що відносяться до елементів критичної інфраструктури (лікарні, системи водопостачання та водовідведення, системи оповіщення населення та обладнання зв'язку). Проведення навчань щодо швидкого реагування персоналу та відпрацювання необхідних навичок.
- Оновлення парку снігоочисної та спеціальної техніки з врахуванням прогнозного зростання кількості інтенсивних снігопадів для оперативного реагування. Складання плану-графіку розчищення доріг та вулиць з врахуванням не лише інфраструктурних факторів (об'єкти критичної інфраструктури, лікарні), а й зон можливого підтоплення в період інтенсивного танення снігу.
- Підтоплення внаслідок підвищення рівня води:
 - проведення протиерозійних заходів, в тому числі організація відведення дощових вод, в першу чергу на ділянках на яких спостерігається розмив (вимивання) схилів: вул. Жуйка підходи до мостового переходу: постійно в період опадів за відсутності організації відведення поверхневих вод вимивається ґрунт під опорами та підмивається земляне полотно; вул. Леха Качинського, 20; вул. Клосовського, 7; Замкова гора⁴⁴.
 - Проведення чергового водозащитного обстеження конструкцій греблі за адресами: пров. Кривий, 10 а та в районі вул. Жуйка, 12
 - Капітальний ремонт водопідйомної греблі на р. Тетерів у м. Житомирі⁴⁵.
 - Ремонт греблі на гідротехнічній споруді, що розташована за адресою провулок 2-й Кривий, 10-а
 - Враховувати можливе підтоплення територій під час планування забудови нових районів міста та ущільнення існуючої забудови.

Розділ 9. Планування території міста та її використання

Розділ 10. Визначення джерел фінансування запланованих заходів ПДСЕРК

⁴⁴ Комплексна програма охорони навколишнього природного середовища Житомирської міської об'єднаної територіальної громади на 2019 - 2021 роки [Електронний ресурс] // затверджено рішенням 47-ої сесії Житомирської міської ради №1405 від 23.04.19. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://cutt.ly/HnCuD5d>.

⁴⁵ Ст. 30. Програма благоустрою та розвитку комунального господарства Житомирської міської об'єднаної територіальної громади на 2016-2022 роки [Електронний ресурс] // затверджено рішенням п'ятої сесії восьмого скликання Житомирської міської ради №94 від 25.03.21. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://zt-rada.gov.ua/files/upload/sitefiles/doc1617286933.pdf>.

ДОДАТОК 1.

Методика визначення енергоспоживання та викидів CO₂ у секторі «Транспорт»

Загальні річні викиди в транспортному секторі [1]

$$GHG_{emissions} = \sum_{modes} \sum_{fuels} [emissionfactor \cdot VKT \cdot Energyintensity], \quad (1)$$

де:

mod es – спосіб (транспортний засіб) пересування/перевезення вантажу;

fuels – вид палива на якому працює транспортний засіб;

emission factor – коефіцієнт викидів CO₂, що в кількісному плані вимірює викиди на одиницю діяльності ;

VKT – річний обсяг транспортної роботи від якого залежать витрати палива;

Energyintensity – витрати палива на одиницю транспортної роботи (питоме споживання моторного палива);

Згідно рекомендацій [1] транспортний парк має щонайменше розділятися на відповідні категорії:

- пасажирські автомобілі і таксі;
- великотоннажні автомобілі і малотоннажні транспортні засоби;
- автобуси і інші транспортні засоби, що використовуються для надання послуг громадського транспорту;
- двоколісні транспортні засоби.

Оцінки викидів парникових газів від дорожнього транспорту можуть ґрунтуватися на двох незалежних наборах даних: продажу палива і пробігу транспортних засобів. Якщо доступні обидва набори даних, важливо перевірити їх порівнянність [2].

Розрахунок викидів здійснюється на основі даних про пробіг для різних видів транспорту для кожного виду палива.

Відповідно до вимог методики Угоди мерів до складання «Плану сталого енергетичного розвитку та клімат» та Базового кадастру викидів (БКВ) розглянемо наступні сектори транспорту:

- муніципальний транспорт;
- громадський транспорт;
- приватний і комерційний транспорт.

Розрахунки викидів від транспортних засобів ґрунтуються на даних про загальне споживання палива. Для кожного типу палива в розрахунках використовуються відповідні характеристики - питома теплота згоряння і коефіцієнт викидів парникових газів. Для оцінки викидів від сфери транспорту враховані наступні види палива:

- бензин;
- дизельне паливо;
- скраплений нафтовий газ;

- стиснений природний газ;
- електроенергія;
- біопаливо (біо-дизельне паливо, біо-бензин інші рідкі біопалива).

Розрахунок викидів діоксиду вуглецю від спалювання палива в двигунах внутрішнього згоряння рекомендується проводити на основі врахування видів палива і типів двигуна. Викиди вуглекислого газу за цим методом оцінюються наступним чином. Спочатку оцінюється споживання кожного виду палива за типами транспорту (легковий, вантажний, автобуси, спецмашини). Потім оцінюються загальні викиди CO₂ шляхом множення кількості спожитого палива на фактор викидів для кожного типу палива і типу транспортних засобів. Річні викиди CO₂ від спалення палива і-ого типу:

$$Q_{CO_2,i} = ВП_i^p \cdot НТЗ_i \cdot КВ_i \cdot КО_i, \quad (2)$$

Де:

$ВП_i^p$ – дані про обсяг спалювання і-ого типу палива за рік, т/рік;

$НТЗ_i$ – нижча теплотворна здатність палива і-ого типу, МВт.год/т. Надано в додатку А.

$КВ_i$ – коефіцієнт викидів CO₂, т CO₂/МВт.год, (таблицях 1-2 [2]);

$КО_i$ – коефіцієнт окислення вуглецю в паливі і-ого типу (показує частку згорілого вуглецю), (таблиця 1-2).

Таблиця 1 - Коефіцієнти викидів CO₂ для викопного палива [2]

Енергоносії		Міжурядова група експертів зі зміни клімату (IPCC , МГЕЗК)		Оцінка життєвого циклу (LCA)	
Визначення ПДСЕРК (SECAR)	Стандартне визначення МГЕЗК	тCO ₂ /МВт.го д.	тCO ₂ - екв./МВт.го д.	тCO ₂ /МВт.го д.	тCO ₂ - екв./МВт.го д.
Природний газ	Природний газ	0,202	0,202	0,201	0,237
Скраплений газ	Скраплений нафтовий газ	0,227	0,227	-	-
	Стиснений природний газ	0,231	0,232	-	-
Топковий мазут	Дизельне паливо	0,267	0,268	0,292	0,305
Дизельне паливо	Моторне дизельне паливо	0,267	0,268 ^{a)}	0,292	0,305

Бензин	Бензин	0,249	0,250 ^{a)}	0,299	0,307
Лігніт	Лігніт (буре вугілля)	0,364	0,365	0,368	0,375
Вугілля	Антрацит	0,354	0,356	0,379	0,393
	Інше кам'яне (бітумінозне) вугілля	0,341	0,34	0,366	0,385
	Суббітумінозне вугілля	0,346	0,348	0,371	0,385
Інші невідновлювані види палива	Торф	0,382	0,383	0,386	0,392
	Муніципальні відходи (фракція, не біомаси)	0,330	0,337	0,181	0,174

Примітка. а) коефіцієнти викидів для транспортного сектора на 3% перевищують наведені значення, характерні для стаціонарних джерел

Таблиця 2 - Коефіцієнти викидів для енергетичних джерел, що відновлюються [2]

Енергоносії		Критерій сталості ¹⁾	Міжурядова група експертів зі зміни клімату (IPCC , МГЕЗК)		Оцінка життєвого циклу (LCA)	
Визначення ПДСЕРК (SECAR)	Стандартне визначення МГЕЗК		тCO ₂ /МВт.год.	тCO ₂ -екв/МВт.год.	т CO ₂ /МВт.год.	т CO ₂ -екв/МВт.год.
Рослинне масло	Інші рідкі біопалива	s	0	0,001	0,171	0,182
		ns	0,287	0,302		
Біопаливо	Біо бензин	s	0	0,001	0,194	0,206
		ns	0,255	0,256		
	Біо дизельне паливо	s	0	0,001	0,147	0,156
		ns	0,255	0,256		
Інша біомаса	Біо газ	-	0,197	0,197	-	-
	Муніципальні відходи (фракція)	-	0	0,007	0,107	0,106

	біомаси)					
	Деревина	s	0	0,007	0,006	0,013
		ns	0,403	0,410	0,409	0,416
	Деревні відходи	-	0,403	0,410	0,193	0,184
	Інша первинна тверда біомаса	-	0,306	0,367	-	-

Примітка. а) – коефіцієнти викидів можуть урахуватися нульовими якщо біопаливо/біомаса має критерій сталості (s); у випадку, коли біопаливо/біомаса не відповідає критерію сталості (ns) замість цього використовуються викиди вичопного палива

Таблица 47. Выбросы CO₂ вследствие потребления электрической энергии (подход МГЭИК, тCO₂-экв/МВтчас) в странах Соглашения мэров – Восток

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Armenia	0.396	0.406	0.240	0.215	0.174	0.200	0.172	0.195	0.190	0.130	0.136	0.179	0.278	0.243
Azerbaijan	0.966	0.819	0.769	0.766	0.691	0.685	0.652	0.762	0.724	0.744	0.669	0.699	0.741	0.706
Belarus	0.462	0.466	0.457	0.444	0.533	0.516	0.517	0.503	0.556	0.513	0.862	0.477	0.433	0.441
Georgia	0.267	0.180	0.079	0.076	0.103	0.118	0.189	0.232	0.112	0.181	0.112	0.129	0.140	0.094
Moldova	0.663	0.571	0.515	0.523	0.445	0.436	0.415	0.457	0.446	0.550	0.627	0.603	0.599	0.473
Ukraine	0.614	0.630	0.622	0.698	0.554	0.613	0.654	0.632	0.624	0.605	0.713	0.637	0.673	0.660

Обсяг спалювання і-ого типу палива за рік визначається окремо для кожної категорії транспортних засобів на основі (3) і визначаються як

$$ВП^P = L_P \cdot ВП_{100км}, \quad (3)$$

де L_P - річний пробіг, км;

$ВП_{100км}$ - питоме споживання моторного палива, л/100 км.

Розрахунок річного пробігу транспортних засобів залежить від наявності даних та відбувається окремо для кожної групи типу рухомого складу. Нижче приведено методологію визначення річного пробігу для різних категорій.

Визначення викидів CO₂ по муніципальному парку транспортних засобів

Найбільшій точні дані доступні органам місцевого самоврядування є інформація про парк муніципального транспорту. Дана інформація може бути зібрана з рівнем деталізації до транспортного засобу.

Інформація по роботі муніципального парку надається розпорядниками інформації по кожному транспортному засобу, який знаходиться на балансі, та містить інформацію про наступні параметри:

- тип автомобіля / механізму;
- марка;
- середньорічний пробіг, км;
- питоме споживання моторного палива, л/100 км (бензин, дизельне паливо), м³/100 км (скраплений газ);
- тип палива (бензин, дизельне паливо, скраплений газ);

- рік державної реєстрації;
- об'єм двигуна, см³;
- машино-години роботи (для механізму):
- примітка, поточний стан транспортного засобу (наприклад, списання з балансу).

Згідно з бланком базового збору даних серед муніципального транспорту виділяються наступні типи автомобілів та машино-механізмів:

- легкові машини на бензині;
- легкові машини на дизпаливі;
- легкові машини на газі;
- вантажні машини на бензині;
- вантажні машини на дизпаливі;
- вантажні машини на газі;
- сміттєзбиральні машини;
- сміттєрозподільчі машини;
- машини швидкої допомоги;
- поліцейські автомашини;
- дорожньо-будівельні машини;
- автокрани;
- інші машино-механізми.

Відповідно, викиди CO₂ по муніципальному парку транспортних засобів визначаються в залежності від таких показників транспортної роботи, як загальний пробіг транспортних засобів і загальний час роботи механізмів.

Для механізмів (екскаватори, автокрани, ін.) основні витрати палива – на виконання робіт (машино-години роботи фіксуються; пробіг може бути при самостійному русі спецтехніки на об'єкти виконання робіт, або бути відсутнім при транспортуванні автотранспортом:

$$ВП_p = L_p \cdot ВП_{100км} + МГ_p \cdot ВП_{1год}, \quad (4)$$

де:

$МГ_p$ – машино-години роботи за рік, год.

$ВП_{1год}$ – питоме споживання моторного палива, л/год.

Витрати палива розраховуються по кожному типу транспортних засобів

$$ВП_i^p = \sum_{j=1}^n ВП_j^p, \quad (5)$$

де n - кількість транспортних засобів, що працюють на паливі i -ого типу.

Для розрахунку викидів CO₂ по муніципальному парку транспортних засобів по типах палива використовується формула (2).

Визначення викидів CO₂ громадським транспортом

При визначенні обсягів викидів від громадського транспорту необхідно розглядати транспортну систему як єдину незалежно від форми власності рухомого складу (приватний чи муніципальний). Громадський транспорт Житомира можна розділити в залежності від виду транспорту на:

- залізничний: потяг, трамвай;
- авто-дорожній: тролейбус, автобус;
- та авіаційний.

А за типом сполучення на:

- міський,
- приміський,
- міжміський (регіональне та міжнародне сполучення).

Згідно з настановами [6] при виборі парку рухомого складу, який підлягає аналізу необхідно враховувати тільки ту частину пересування, яка відбувається територією міста. При чому якщо поїздка починається або закінчується поза межами територіальної громади, нею можна знехтувати. Приміський і міжміський транспорт доцільно включати в розрахунок, якщо заплановано заходи, які впливають на показники викидів цими видами транспорту. Для оцінки рівня викидів для базового і проміжного (2020) років залізничний і авіаційний транспорт міжміського і приміського сполучення не враховувався.

Якщо залізничний транспорт враховується, то для приміського залізничного транспорту розрахунки викидів CO₂ тепловозами і опалювальними пристроями вагонів виконуються окремо. Для розрахунку викидів CO₂ тепловозами використовується формула (2). Якщо опалювальний пристрій працює на дизельному паливі, то розрахунки викидів CO₂ здійснюються на основі кількості спаленого палива (як для тепловоза).

Для розрахунку викидів CO₂ системою «Маршрутний автобус» розраховується річний пробіг автобусів на кожному маршруті. У випадку якщо на автобусному маршруті працює однотипний рухомий склад з використанням одного типу палива

$$L_{Pk} = \left[\left(N_{pk}^{p\partial} \cdot l_{mk} \right) \cdot k_{ek} + l_0 \right] \cdot D_{p\partial} + \left[\left(N_{pk}^{e\partial} \cdot l_{mk} \right) \cdot k_{ek} + l_0 \right] \cdot D_{e\partial}, \quad (6)$$

де:

$N_{pk}^{p\partial}$, $N_{pk}^{e\partial}$ - добова планова кількість рейсів на k-ому маршруті відповідно в робочі та вихідні дні, од.;

l_{mk} - довжина k-ого маршруту, км;

l_0 - добовий нульовий пробіг на k-ому маршруті, км;

$D_{p\partial}$, $D_{e\partial}$ - дні роботи в році на k-ому маршруті відповідно в робочі та вихідні дні, од.;

k_{ek} - коефіцієнт виконання рейсів на k-ому маршруті

$$k_{ek} = \frac{N_{pk}^{\phi}}{N_{pk}^{nl}}, \quad (7)$$

де N_{pk}^{ϕ} , N_{pk}^{nl} - відповідно фактично виконана і планова кількість рейсів за рік на k-ому маршруті, од.

У випадку якщо на автобусному маршруті працює рухомий склад різних моделей з використанням різних типів типу палива

$$L_{Pkl} = \sum_{l=1}^n \left[\left(N_{p \ kl}^{p\delta} \cdot l_{mk} \right) \cdot k_{\epsilon k} + l_0 \right] \cdot D_{p\delta} + \left[\left(N_{p \ kl}^{\epsilon\delta} \cdot l_{mk} \right) \cdot k_{\epsilon k} + l_0 \right] \cdot D_{\epsilon\delta}, \quad (8)$$

де:

l - лічильник моделей автобусів, що працюють на k -ому маршруті; n - кількість моделей автобусів, що працюють на k -ому маршруті;

$k_{\epsilon k}$ - коефіцієнт виконання рейсів автобусами l -тої моделі на k -ому маршруті

$$k_{\epsilon kl} = \frac{N_{pkl}^{\phi}}{N_{pkl}^{nl}}, \quad (9)$$

де N_{pkl}^{ϕ} , N_{pkl}^{nl} - відповідно фактично виконана і планова кількість рейсів автобусів l -тої моделі, що працюють на k -ому маршруті за рік, од.

При відсутності детальної інформації по роботі рухомого складу різних моделей з використанням різних типів типу палива з певним допущенням можливо використовувати формулу

$$L_{Pkl} = \left(\left[\left(N_{p \ k}^{p\delta} \cdot l_{mk} \right) + l_0 \right] \cdot D_{p\delta} + \left[\left(N_{p \ k}^{\epsilon\delta} \cdot l_{mk} \right) + l_0 \right] \cdot D_{\epsilon\delta} \right) \cdot k_{\epsilon k} \cdot \partial_l, \quad (10)$$

при

$$k_{\epsilon kl} \approx k_{\epsilon k},$$

де ∂_l - частка пробігу автобусів l -тої моделі, що працюють на k -ому маршруті в загальному пробігу на маршруті

$$\partial_l = \frac{N_{pkl}^{\phi}}{N_{pk}^{\phi}} \approx \frac{AD_{kl}}{AD_k} \approx \frac{A_{kl}}{A_k}, \quad (11)$$

де AD_k , AD_{kl} - відповідно загальні автомобіле-дні роботи та автомобіле-дні роботи автобусів l -тої моделі, що працюють на k -ому маршруті за рік, дні;

A_k , A_{kl} - відповідно загальна кількість автобусів і кількість автобусів l -тої моделі, які закріплено за k -им маршрутом, од.

Для підтримання комфортних умов для пасажирів і водіїв в автобусах використовуються системи обігріву) охолодження. Інформацію щодо підвищення витрат палива на підтримання прийнятних температурних умов у салоні автобусу надано в додатку В. Додаткові витрати палива урахуємо за допомогою корегувального коефіцієнту

$$k_{\Delta B\Pi} = 1 + \frac{\sum_{i=1}^p \delta_i \cdot D_i}{100 \cdot D_p}, \quad (12)$$

де δ_i - значення надбавки для i -ого інтервалу температури повітря, %;

D_i - кількість днів в році, коли мав місце i -ий інтервал температури повітря, котрий потребує опалення (охолодження) салону автобусу, од.;

D_p - кількість днів в році, од.;

Тоді формула (3) приймає вигляд

$$ВП^P = L_P \cdot ВП_{100км} \cdot k_{\Delta ВП}, \quad (13)$$

Витрати палива розраховуються по кожному маршруту і типу палива по формулі (13), після чого знаходимо річні витрати палива по кожному типу палива

$$ВП_i^P = \sum_{k=1}^m ВП_k^P, \quad (14)$$

де m - кількість маршрутів на яких працюють транспортні засоби на паливі i -ого типу.

Для розрахунку викидів CO_2 громадським транспортом по типах палива використовується формула (2).

Для транспорту, що працює на електроенергії (трамвай, тролейбус) для розрахунку річного пробігу на маршруті застосовується методика розрахунку річного пробігу автобусів (формули (6-11)) без врахування марки транспортного засобу. Дані про споживання електроенергії приймаються середніми для мережі.

Визначення викидів CO_2 приватним і комерційним транспортом

Найбільшу складність для визначення становить приватний і комерційний транспорт, адже достовірних даних про пробіг такого транспорту для всього міста немає в наявності. Визначення річного пробігу здійснюється на основі даних про реєстрацію транспортних засобів, обсяги продажу палива та дослідження транспортних потоків і мобільності населення. Враховуючи, що пересування пасажирським і вантажним транспортом дуже сильно відрізняється один від одного вони мають розраховуватися окремо.

Річний пробіг приватних легкових автомобілів розраховуємо по автомобілях, що працюють на різних типах палива на основі даних про рухомість населення:

$$L_i^{пла} = \frac{N_{меш} \cdot k_{рух} \cdot \Delta_a \cdot \bar{l}_n \cdot \partial_i}{100}, \quad (15)$$

де:

$N_{меш}$ - населення, 264 452 осіб (01.06.2019) [4];

$k_{рух}$ - коефіцієнт рухомості (середня кількість пересувань за день),

$k_{рух}=2,3$ [5];

Δ_a - відсоток поїздок автомобільним транспортом в якості водія, % [5];

\bar{l}_n - середня відстань поїздки автомобільним транспортом, км [5];

∂_i - частка приватних легкових автомобілів в залежності від типу палива.

Частка приватних легкових автомобілів по видах палива визначається на основі даних про реєстрацію транспортних засобів. За умови, що ці дані не доступні можна прийняти частку транспортних засобів на основі даних про продаж палива:

$$\partial_i = \frac{Q_i^{АЗС}}{Q_{\Sigma}^{АЗС}}, \quad (16)$$

де Q_i^{AZC} - обсяги палива і-го типу продані через АЗС, тис. т;

Q_{Σ}^{AZC} - загальний обсяг палива всіх типів, проданих через АЗС, тис. т.

Важливо зазначити, що зі збільшенням частки легкового електротранспорту такий підхід некоректно відображатиме склад потоку і доцільно використовувати дані про реєстрацію транспортних засобів. Проте наразі електромобілі складають менше 1% транспортного парку України.

Річний пробіг двоколісних транспортних засобів (мотоцикли, скутери тощо) визначаємо аналогічно за формулою (15).

Річний пробіг комерційного вантажного транспорту визначаємо методом аналогії з певними допущеннями в категоріях: малотоннажні автомобілі, великотоннажні автомобілі.

Загальний пробіг вантажних автомобілів розраховується для категорій: малотоннажні автомобілі, великотоннажні автомобілі

$$L_i^{mva} = L_i^{nla} \cdot \frac{\partial_{mva}}{\partial_{la}} ; \quad (17)$$

$$L_i^{vva} = L_i^{nla} \cdot \frac{\partial_{vva}}{\partial_{la}} , \quad (17)$$

де ∂_{la} , ∂_{mva} , ∂_{vva} - відповідно частка приватних легкових автомобілів, малотоннажних вантажних автомобілів, великотоннажних вантажних автомобілів [4].

Для розрахунку викидів CO_2 приватним і комерційним транспортом по типах палива використовується формула (2).

Перелік посилань

1. Руководство «Как разработать План действий по устойчивому энергетическому развитию и климату в странах Восточного Партнерства»
2. Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006. Том 2 Энергетика
3. Наказ №43 "Норми витрат палива і мастильних матеріалів на автомобільному транспорті" (Мінтранс від 10.02.98) (із змінами і доповненнями, останні з яких внесені наказом Міністерства інфраструктури України від 24 січня 2012 року № 36) / Режим доступу: <https://www.buhoblik.org.ua/uchet/uchet-tovarov-i-materialov/888-normy-rasxoda-topliva.html>
4. Статистичний збірник «Чисельність наявного населення України» на 1 січня 2019 року /
Режим доступу: http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2019/zb/06/zb_chnn2019.pdf
5. Результати дослідження мобільності «Опитування громадської думки щодо мобільності у містах: Житомир»
6. Reporting guidelines. Covenants of Mayors for Climate and Energy. March 2020, 51 p.

Додаток А
Нижча теплотворна здатність палива

Види палива	Чиста теплотворна здатність [ГДж/Гг]	Чиста теплотворна здатність [МВтгод/т]
Сира нафта	42,3	11,8
Водно-бітумна емульсія	27,5	7,6
Рідкий природний газ	44,3	12,3
Автомобільний бензин	44,3	12,3
Авіаційний бензин	44,3	12,3
Бензин для реактивних літаків	44,3	12,3
Авіаційний керосин	44,1	12,3
Інші типи керосину	43,8	12,2
Нафта зі сланцю	38,1	10,6
Газойль / Дизельне паливо	43,0	11,9
Мазут	40,4	11,2
Зріджений вуглеводневий газ	47,3	13,1
Етан	46,4	12,9
Лігроїн	44,5	12,4
Бітум	40,2	11,2
Нафтовий кокс	40,2	11,2
Сировина нафтопереробки	43,0	11,9
Нафтовий газ	49,5	13,8
Парафін	40,2	11,2
Уайт-спірит і технічний спирт (денатурований етиловий спирт)	40,2	11,2
Інші нафто продукти	40,2	11,2
Антрацит	26,7	7,4
Коксівне вугілля	28,2	7,8
Інше бітумінозне вугілля	25,8	7,2
Суббітумінозне вугілля	18,9	5,3
Лігніт	11,9	3,3
Бітумінозний сланець і бітумінозний піщаник	8,9	2,5
Брикети бурого вугілля	20,7	5,8
Брикетне паливо	20,7	5,8
Коксохімічний кокс і буровугільний кокс	28,2	7,8
Ретортний кокс	28,2	7,8
Бітум	28,0	7,8
Заводський газ	38,7	10,8
Коксувальний газ	38,7	10,8
Доменний газ	2,47	0,7
Кисневий сталеплавильний газ	7,06	2,0
Природний газ	48,0	13,3
Муниципальні відходи (фракція на біомаси)	10	2,8
Відпрацьоване змащувальне масло	40,2	11,2
Торф	8,76	2,7

Додаток В

Довідникова інформація щодо підвищення витрат палива на підтримання прийнятних температурних умов у салоні автобусу

На підтримання прийнятних (комфортних) температурних умов у салоні автомобіля, а також забезпечення належної оглядовості тощо залежно від фактичної температури повітря навколишнього середовища використовують базові значення надбавки:

на обігрів салону, скла тощо залежно від фактичної температури повітря:

- нижче ніж $+5^{\circ}\text{C}$ та до -5°C включно - до 0,5 %;
- нижче ніж -5°C та до -15°C включно - до 1 %;
- нижче ніж -15°C та до -25°C включно - до 1,5 %;
- нижче ніж -25°C - до 2 %.

У разі обґрунтованого використання автономних (незалежних) систем обігріву (за умови відсутності в додатку Г норм витрат палива на роботу зазначеного обладнання) залежно від фактичної температури повітря:

- нижче ніж $+15^{\circ}\text{C}$ та до $+5^{\circ}\text{C}$ включно - до 2 %;
- нижче ніж $+5^{\circ}\text{C}$ та до -5°C включно - до 4 %;
- нижче ніж -5°C та до -15°C включно - до 6 %;
- нижче ніж -15°C та до -25°C включно - до 8 %;
- нижче ніж -25°C - до 10 %;

на охолодження салону автомобіля у разі використання кондиціонера або установки "клімат-контроль" залежно від фактичної температури повітря:

- від $+20^{\circ}\text{C}$ включно та до $+25^{\circ}\text{C}$ включно - до 5 %;
- вище ніж $+25^{\circ}\text{C}$ та до $+30^{\circ}\text{C}$ включно - до 7 %;
- вище ніж $+30^{\circ}\text{C}$ - до 10 %;

у разі необхідності використання передбаченої конструкцією автомобіля функції осушення повітря у салоні (що забезпечується за рахунок охолодження повітря і відповідно конденсації вологи у холодильному устаткуванні кондиціонера або установки "клімат-контроль" перед наступним його підігріванням та подачею у салон) в межах фактичної температури повітря навколишнього середовища нижче ніж $+20^{\circ}\text{C}$ та до 0°C включно - до 4 %.

Примітка 1. Для всіх автомобілів, крім автобусів, значення надбавки, зазначеної в цьому підпункті, коригується залежно від робочого об'єму двигуна шляхом множення її базового значення на умовний коефіцієнт використання потужності двигуна $K_{ВП}$, що дорівнює $K_{ВП} = 2000 / V_p$, де V_p - робочий об'єм двигуна у кубічних сантиметрах.

Примітка 2. Обґрунтованість використання надбавки на осушення повітря у салоні визначається безпосередньо керівництвом підприємства залежно від фактичних потреб, що визначаються умовами експлуатації та рекомендаціями заводу - виробника автомобіля, наприклад, у разі потреби, швидкого і ефективного очищення скла від конденсату (запітніле скло) в умовах підвищеної вологості повітря навколишнього середовища тощо.

ДОДАТОК 2.

Оцінка ризиків та вразливості до змін клімату м. Житомир (згідно методики Угоди мерів)

Для того, що б визначити першочергові заходи з адаптації Житомирської міської громади необхідно визначити ризики, що пов'язані зі зміною клімату, рівень чутливості до ризиків та потенціал з адаптації до кожного ризику.

Оцінка здійснена у відповідності до документа «Руководство Как разработать План действий по устойчивому энергетическому развитию и климату в странах Восточного Партнерства»⁴⁶ (рос.) на основі практичного кейсу «Захист клімату та адаптація до змін клімату на локальному рівні»⁴⁷ та врахування структури наповнення шаблону ПДСЕРК.

Оцінка проводиться для наступних кліматичних ризиків:

- Екстремальна спека,
- Екстремальний холод,
- Екстремальні опади: зливи, снігопади, град,
- Підвищення рівня води,
- Посуха,
- Пожежі низові,
- Інфекційні захворювання та алергічні прояви,
- Погіршення якості та зменшення кількості питної води.

Перш за все необхідно визначитись із дією впливу ризиків на Житомирську міську громаду. В подальшому, дія впливу буде позначатися «Е». **Дія впливу** визначається згідно таблиці наступної таблиці:

Дія впливу «Е»	Імовірність виникнення	Опис
0	-	Не відбувалася протягом останніх 10 років
1	низький	Спостерігалась 1-2 рази протягом останніх 10 років
2	середній	Спостерігалась 3-5 разів протягом останніх 10 років
3	високий	Спостерігалась 6 і більше разів протягом останніх 10 років

Рівень чутливості до ризиків, пов'язаних зі зміною клімату Житомирської міської громади визначається наступним чином:

Оцінка впливу –	Рівень	Приклади
-----------------	--------	----------

⁴⁶ <http://com-east.eu/ru/tekhnicheskije-i-metodologicheskie-materialy/item/14753-rukovodstvo-kak-razrabotat-plan-dejstvuj-po-ustojchivomu-energeticheskomu-razvitiyu-i-klimatu-v-stranah-vostochnogo-partnerstva/>

⁴⁷

<https://menr.gov.ua/news/34871.html?fbclid=IwAR2m4cwMecP5B5O7fUmspnYJHPhhETH5C4Tf0tiLL9PFh6BYXCsjBam1h0>

«А»		
0	-	випадків не зареєстровано
1	низький	- протягом останніх 10 років були випадки затоплення перших 1-2 поверхів. - зафіксовано кілька випадків дії впливу, наприклад, перші поверхи 10 житлових будинків були затоплені брудом, - в дні екстремального холоду/спеки на 1-2 години відключали електроенергію/воду
2	середній	Зафіксовано велику кількість випадків виникнення небезпечних ситуацій, наприклад, затопило 100 га земель тощо
3	високий	Зафіксована серйозна небезпека та відчутні наслідки, пов'язані з такою небезпекою, наприклад, більше 60% території міста пошкоджено селевими потоками або через зсув головна магістраль міста була недоступна більше місяця.

Оцінка **чутливості (Z)** муніципалітету до ризиків, пов'язаних зі зміною клімату, розраховується відповідно до формули:

$$Z = E \times (A1+A2+A3+A4+A5+A6+A7+A8+A9+A10+A11+A12+A13), \text{ де}$$

Z - чутливість

E - дія впливу

A - вплив

Наступним кроком аналізується потенціал адаптації (H) Житомирської міської громади, за прикладом:

Потенціал адаптації (H)	Рівень	Приклади
0	-	Відсутність інфраструктури проти повеней
1	низький	Існує погана, недостатньо потужна система зливової каналізації, яка не обслуговується належним чином та якої недостатньо для існуючої інфраструктури
2	середній	Управління відходами організовано добре, тому під час теплових хвиль вплив на здоров'я відсутній, існує інфраструктура для надання медичних послуг у разі виникнення такого впливу
3	високий	Існує достатня система захисту від повеней, яка

		обслуговується належним чином. У місті досить зелених зон та водопровідних кранів для зниження впливу теплових хвиль
--	--	--

Тут варто відмітити, що адаптаційний потенціал антропогенних систем є невисоким, і за окремими показниками в останні роки спостерігається тенденція до його зниження. Це визначає високі показники ризиків при однакових впливах, порівняно із європейськими регіонами.⁴⁸

Виходячи з чутливості та потенціалу адаптації, можна оцінити рівень вразливості Житомирської міської громади до конкретних, пов'язаних зі зміною клімату ризиків, користуючись наведеною нижче матрицею.

Чутливість	Потенціал адаптації			
	0	1	2	3
1 – 5	V1	V0	V0	V0
6 – 10	V1	V1	V0	V0
11 – 15	V2	V1	V1	V0
16 – 20	V2	V2	V1	V1
21 – 25	V3	V2	V2	V1
26 – 30	V3	V3	V2	V1
Понад 31	V3	V3	V3	V2

⁴⁸ Парниковий ефект і зміна клімату // Український журнал дистанційного зондування Землі. – 2015. – №7. – С. 94.

Оцінка впливу, вразливості та потенціалу адаптації Житомирської міської громади

Ризики	Дія впливу	сектори													Чутливість	Потенціал адаптації	Вразливість
		будівлі	транспорт	енергетика	вода	відходи	планування землі користування	сільське та лісове господарство	навколишнє природне середовище і біорізноманіття	охорона здоров'я	цивільний захист і надзвичайні ситуації	туризм	освіта	Інформаційно-комунікаційні технології			
	Е	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	Z	Н	V
Екстремальна спека	3	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	57	1	V3
Екстремальний холод	1	1	2	1				1	1	2	1			1	10	2	V0
Екстремальні опади: зливи	3	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1				33	1	V3
Екстремальні опади: снігопади	1	1	2	1	1				1	1	2			1	10	1	V1
Екстремальні опади: град	1	1	1	1				2	1	1	1				8	0	V1
Повені/ Підвищення рівня води	2	1	1		1		2	1	1	1	1				18	1	V2
Посуха	2			1	3	1	2	2	2	3		1			30	2	V2
Пожежі низові	1				1	1	1	2	1	2	1	1			10	2	V0
Інфекційні захворювання та алергічні прояви	2				1	2				3			2		16	2	V1
Погіршення якості та зменшення кількості питної води	3				3	1		2	2	3	2	1			42	1	V3

Оцінка рівня вразливості:

V3 - дуже високий рівень вразливості, вам слід вибрати варіанти адаптації і вжити термінових заходів.

V2 - високий рівень вразливості, вам слід запропонувати належні дії з адаптації для зниження вразливості.

V1 - прийнятний рівень вразливості, проте необхідно запропонувати заходи з адаптації і забезпечити регулярний моніторинг.

V0 - прийнятний рівень вразливості, тому немає необхідності проводити будь-які заходи з адаптації та здійснювати моніторинг.

Відповідно, за **результатами оцінки визначено** рівні вразливості для наступних кліматичних ризиків, вплив яких необхідно враховувати Житомирській міській територіальній громаді та покращувати рівень адаптації:

V3	Екстремальна спека	дуже високий рівень вразливості, вам слід вибрати варіанти адаптації і вжити термінових заходів
V3	Екстремальні опади: зливи	дуже високий рівень вразливості, вам слід вибрати варіанти адаптації і вжити термінових заходів
V3	Погіршення якості та зменшення кількості питної води	дуже високий рівень вразливості, вам слід вибрати варіанти адаптації і вжити термінових заходів
V2	Повені: підвищення рівня води	високий рівень вразливості, вам слід запропонувати належні дії з адаптації для зниження вразливості.
V2	Посухи: зелені зони	високий рівень вразливості, вам слід запропонувати належні дії з адаптації для зниження вразливості.
V1	Інфекційні захворювання та алергічні прояви	прийнятний рівень вразливості, проте необхідно запропонувати заходи з адаптації і забезпечити регулярний моніторинг
V1	Екстремальні опади: снігопад та град	прийнятний рівень вразливості, проте необхідно запропонувати заходи з адаптації і забезпечити регулярний моніторинг

ДОДАТОК 3.

Оцінка вразливості до змін клімату по методиці Ольги Шевченко

Кліматичні умови

Житомир – місто в північно-західній частині України (50°15'16" пн. ш. 28°39'28" сх. д.), розташоване на річці Тетерів, адміністративний центр Житомирської області. Абсолютна висота міста над рівнем моря – 226 м.

Клімат Житомирської міської громади є помірно-континентальним з теплим літом, м'якою зимою та достатньою кількістю опадів. За кліматичну норму (1961-1990 рр. – період рекомендований Всесвітньою метеорологічною організацією для моніторингу зміни клімату) середня річна температура становила 6,9°C, найнижча вона у січні – -6,0°C, найвища – у липні – +18,0°C. Середня максимальна температура у Житомирі змінюється від -2,9°C у січні до 23,4°C – у липні, середня мінімальна у січні становить -9,2°C, у липні – 13,0°C (табл. 1).

Таблиця 1

Температура повітря (°C) у м. Житомир за період 1961-1990 рр.⁴⁹

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Рік
Середня	-6,0	-4,6	-0,1	7,7	13,9	17,0	18,0	17,4	13,0	7,4	1,8	-2,7	6,9
Середня макс.	-2,9	-1,4	3,7	12,7	19,5	22,4	23,4	23,1	18,5	12,0	4,6	-0,2	11,3
Середня мін.	-9,2	-7,8	-3,4	3,3	8,5	11,7	13,0	12,2	8,2	3,5	-0,8	-5,4	2,8

Середня кількість днів з температурою повітря 30°C і вище за рік становить 4,8, з найвищою їх повторюваністю (1,9) у липні.

Протягом року у місті випадає 607 мм опадів (табл. 2), при цьому в теплий період кількість опадів в 2,5 рази більша, ніж в холодний.

Таблиця 2

Кількість опадів (мм) у м. Житомир за період 1961-1990 рр.⁵⁰

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Холодний період	Теплий період	Рік
32	28	31	44	58	76	96	75	51	34	44	38	173	434	607

Середня річна відносна вологість становить 79 %, в холодний період (жовтень–березень) середні місячні її значення варіюються від 81 до 88 %, в теплий – 69-77 %, з максимумом – у грудні, а мінімумом – у травні.

Середня річна швидкість вітру становить 4,1 м/с. З жовтня по квітень фіксуються вищі швидкості вітру (4,0-4,8 м/с), з травня по вересень середні місячні швидкості вітру є дещо нижчими (3,2-3,7 м/с).

Вплив зміни клімату на території Житомирської міської громади.

⁴⁹ Таблиці підготовані за даними:

Кліматичний кадастр України [Електронний ресурс]. – К.: Державна Гідрометеорологічна служба, УкрНДГМІ, ЦГО, 2006.

⁵⁰ Таблиці підготовані за даними:

Кліматичний кадастр України [Електронний ресурс]. – К.: Державна Гідрометеорологічна служба, УкрНДГМІ, ЦГО, 2006.

В останні десятиліття в Житомирі та області зафіксовані прояви глобальної зміни клімату. Середня температура повітря за 1981-2010 рр. становила 7,6°C, тобто перевищувала цей показник за 1961-1990 рр. на 0,7°C, середня максимальна за рік температура підвищилася на 0,8°C, середня мінімальна – на 0,7°C. Найбільше відхилення значення температури повітря спостерігається в зимовий сезон – середньої на 1,4°C, середньої максимальної – на 1,1°C, середньої мінімальної – на 1,7°C (табл. 3). Зростання температури повітря на Житомирщині в останні роки відбувається ще швидшими темпами – середньорічна температура повітря за 2000-2015 рр. була на 1,8°C вищою, порівняно з 1961-1990 рр. (табл. 4). Зростання середньої температури повітря відбулося в усі сезони та місяці року. Найсуттєвіше підвищилася середня місячна температура в січні та липні (на 2,5°C та 2,4°C відповідно). У Житомирській області зменшується кількість днів з морозом та спостерігається тенденція до зменшення суворості зими. У теплий період зростає кількість днів з температурами понад +20°C та понад +25°C. Зміни температурного режиму призводять до зміни тривалості теплого та холодного періодів, періодів активної вегетації морозостійких та теплолюбних рослин.

Таблиця 3

Температура повітря у Житомирській області⁵¹

Середня температура повітря				Середня максимальна температура повітря				Середня мінімальна температура повітря			
	1961-1990	1981-2010	відхилення		1961-1990	1981-2010	відхилення		1961-1990	1981-2010	відхилення
рік	6,9	7,6	0,7	рік	11,4	12,2	0,8	рік	2,8	3,5	0,7
зима	-4,4	-3	1,4	зима	-1,4	-0,3	1,1	зима	-7,4	-5,7	1,7
весна	7,3	8	0,7	весна	12,2	13,3	1,1	весна	2,8	3,3	0,5
літо	17,4	18,2	0,8	літо	23,1	24	0,9	літо	12,1	12,8	0,7
осінь	7,3	7,5	0,2	осінь	11,7	11,8	0,1	осінь	3,6	3,8	0,2

Таблиця 4

Значення середньої місячної температури повітря та їх відхилення від норми по Житомирській області за період 2000-2015 рр.⁵²

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Рік
1961-1990	-5,9	-4,5	0,1	7,7	14,1	17,0	18,0	17,2	12,8	7,3	1,8	-2,7	6,9
2000-2015	-3,4	-2,9	2	9,2	15,1	17,8	20,4	19,1	13,6	7,8	3,5	-1,4	8,7
відхилення	2,5	1,6	1,9	1,5	1,0	0,8	2,4	1,9	0,8	0,5	1,7	1,3	1,8

⁵¹ Таблиця підготована за даними:

Кліматичний кадастр України [Електронний ресурс]. – К.: Державна Гідрометеорологічна служба, УкрНДГМІ, ЦГО, 2006.

Балабух В.О. та ін. Електронний атлас «Фактичні та очікувані зміни клімату в Україні», 2016.

⁵² Таблиця підготована за даними:

Кліматичний кадастр України [Електронний ресурс]. – К.: Державна Гідрометеорологічна служба, УкрНДГМІ, ЦГО, 2006.

Горобець О.В. Евпак І.І. Тенденції зміни клімату у Житомирській області кліматичні зміни та їх наслідки на території Житомирської області, 2017

Кількість опадів у Житомирській області за 2000-2015 рр. порівняно з кліматичною нормою практично не змінилася (зменшилася на 3%), проте спостерігається зміна характеру випадання опадів, а також незначне зменшення їх кількості влітку (рис. 1). Середня річна швидкість вітру за період 1981-2010 рр. була нижчою на 0,6 м/с, порівняно з кліматичною нормою.

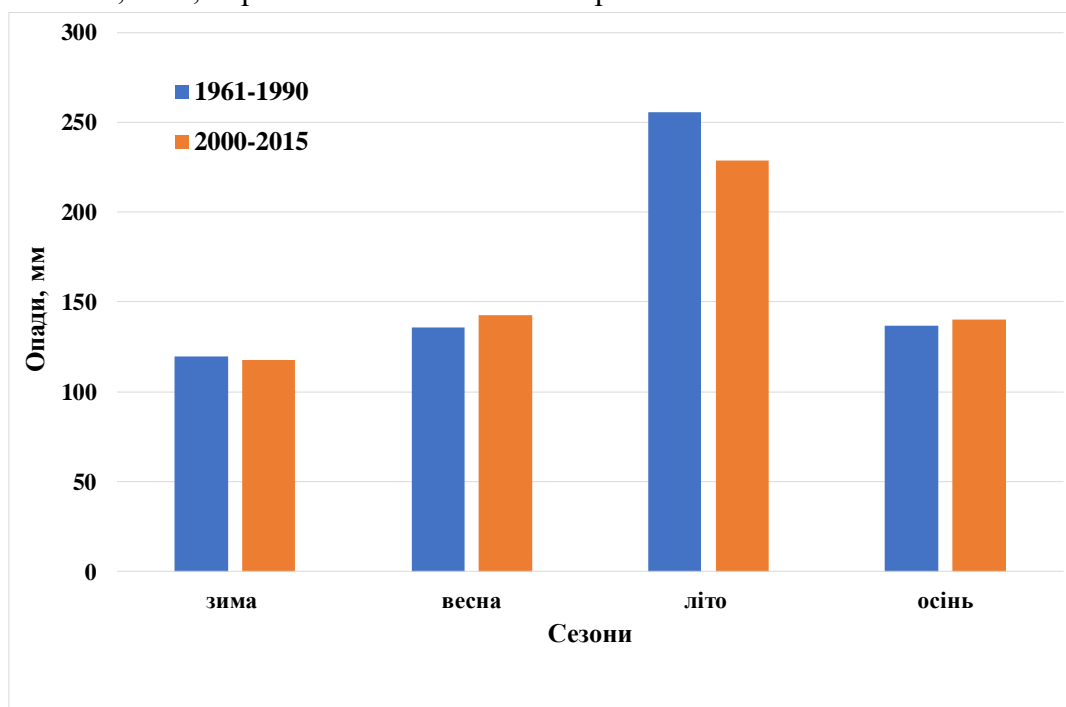


Рис. 1. Зміна кількості опадів в Житомирській області за 2000-2015 рр. відносно кліматичної норми⁵³.

Серед атмосферних явищ, що в останні роки привертають все більше уваги, слід відмітити хвилі тепла (ХТ). Хвиля тепла – це атмосферне явище, що проявляється у вигляді аномально теплої погоди, яка зберігається протягом певного періоду і охоплює значні території. Хвилі тепла в останні роки привертають до себе все більше уваги вчених всього світу. Для цього є як мінімум кілька серйозних причин – зростання повторюваності цього явища по всьому світу в останні десятиріччя, негативний вплив на здоров'я людей, підвищення ризику виникнення лісових пожеж, зниження урожайності сільськогосподарських культур, формування чи посилення посух, підвищення рівня забруднення атмосферного повітря у містах тощо. З 1961 по 2015 рр. у Житомирі зафіксовано 25 випадків ХТ. З них 6 відбулося за період 1961-1990 рр. (29 років) і 19 – за період 1991-2015 рр. (24 роки) (рис. 2).

⁵³ Рисунок створено за даними:

Кліматичний кадастр України [Електронний ресурс]. – К.: Державна Гідрометеорологічна служба, УкрНДГМІ, ЦГО, 2006.

Горобець О.В. Евпак І.І. Тенденції зміни клімату у Житомирській області. Кліматичні зміни та їх наслідки на території Житомирської області, 2017

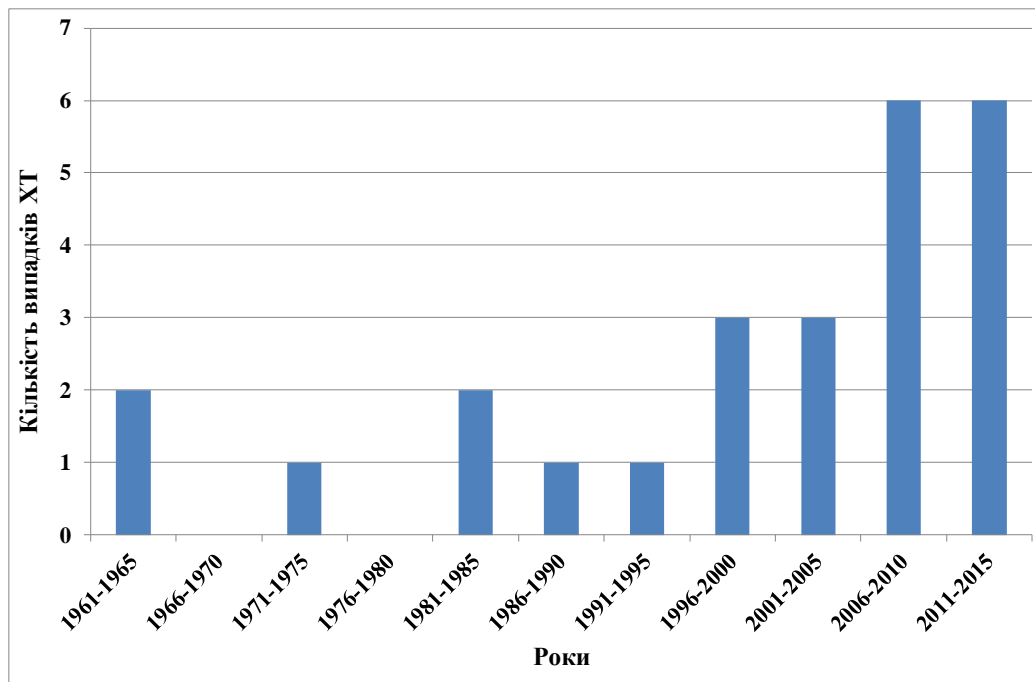


Рис. 2. Кількість випадків ХТ в м. Житомир за період 1961-2015 рр.⁵⁴.

Проекції температури повітря та кількості опадів в XXI столітті на основі RCP-сценаріїв. Для отримання прогнозів еволюції клімату, моделі клімату використовують інформацію, описану в сценаріях викидів парникових газів та викидів забруднювальних речовин в атмосферу і моделей землекористування. На сьогоднішній день загальноприйнятими сценаріями є репрезентативні траєкторії концентрації парникових газів (RCP), прийняті у 5 звіті міжурядової групи експертів з питань змін клімату (МГЕЗК) в 2014 році, які замінюють проекти спеціального звіту щодо сценаріїв викидів (SRES), опублікованих у 2000 році. RCP-сценарії являють собою увесь спектр можливих майбутніх траєкторій викидів парникових газів. Залежно від зростання кількості населення та розвитку виробництва енергії, продуктів харчування та землекористування можливі різноманітні траєкторії викидів.

Сніжком С.І. та ін. (2020)⁵⁵ встановлено тенденції зміни регіонального клімату на території Північного регіону України (до якого належить Житомир) в XXI столітті на основі проєкцій полів приземної температури повітря та кількості опадів з використанням сучасних RCP-сценаріїв та глобальної кліматичної моделі GFDL-ESM2M. Найбільш оптимістичний сценарій RCP 2,6 щодо мінімального зростання радіаційного форсингу⁵⁶ 2,6 Вт/м² до кінця століття з найбільш раннім піком емісії парникових газів близько 2020 р. для прогнозування не використовувався, оскільки вже у 2018 р. стало зрозуміло, що передбачені цим сценарієм заходи з пом'якшення глобального потепління не виконуються.

⁵⁴ Рисунок створено за даними:

Свінцицька Г.І. Хвилі тепла літнього сезону в північних областях України, 2018.

⁵⁵ Опис проєкцій клімату для північного регіону до 2100 зроблено за матеріалами:

S. Snizhko et al. The projections of air temperature in the Northern region of Ukraine following the intermediate scenario (RCP 4.5) and the high-end scenario (RCP 8.5), 2020

⁵⁶ Радіаційний форсинг – термін в кліматології, що відображає природні та антропогенні зміни в радіаційному балансі Землі, і саме за величиною радіаційного форсингу визначаються репрезентативні траєкторії концентрацій парникових газів в атмосфері RCP2.6, RCP4.5, RCP6, та RCP8.5

В якості референтного часового періоду згідно рекомендацій проєкту ISIMIP використано часовий інтервал з 1981 по 2010 рр. Відносно цього періоду визначалися зміни характеристик клімату північного регіону України до 2100 р.

Проекції змін температури повітря за intermediate сценарієм (RCP4.5). 2011-2040 рр. – у Північному регіоні температура повітря буде зростати. Середні місячні значення температури повітря найбільше зростуть у холодний період року: у січні (на 4,1°C), лютому (на 2,0°C). В теплий період року зміни термічного режиму будуть значно меншими – в травні очікується зростання на 0,6°C, в липні – на 0,8°C, в червні взагалі не очікується зростання середньої температури.

2041-2070 рр. – проєкції змін приземної температури повітря вказують на однозначне потепління в усі місяці року (рис.3). Очікується зростання середньої річної температури на 3,1°C, значно теплішим стане холодний період року – максимальне зростання температури повітря очікується в зимові місяці: у січні та грудні – на 3,1°C, у лютому – на 3,2°C. Найменші зміни прогножуються для травня, червня та липня. А в червні навіть очікується незначне зниження температури (на 0,2°C).

2071-2100 рр. – на території регіону прогнозується підвищення середньої річної температури на 2,2°C (рис.3). Найбільше зростання очікується у січні – на 3,3°C, мінімальний ріст – у червні та липні – на 0,5°C та 0,2°C відповідно. В перехідні сезони очікується нерівномірне зростання температури в різні місяці. Наприклад, весною від 0,6°C у березні до 2,1°C у травні, а восени від 1,6°C у вересні до 2,1°C у жовтні.

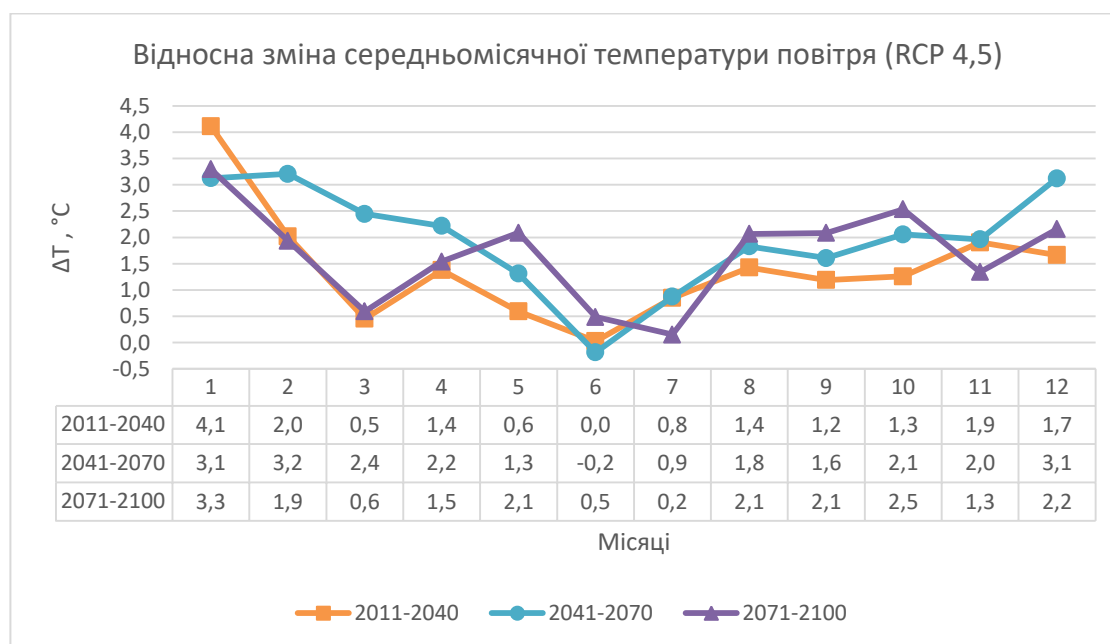


Рис. 3. Проекції змін середніх місячних температур повітря у різні 30-річні періоди 21 століття за intermediate-сценарієм відносно базового 1981-2010 рр.⁵⁷

Проекції змін температури повітря за high-end сценарієм (RCP 8,5). 2011-2040 рр. – згідно проєкцій середня річна температура в регіоні зростає на 2,0°C. Найбільше потепління слід очікувати в січні та грудні – 2,5°C та 2,0°C відповідно (рис.4). З серпня

⁵⁷ Рис. 3–6 взято з публікації:

S. Snizhko et al. The projections of air temperature in the Northern region of Ukraine following the intermediate scenario (RCP 4.5) and the high-end scenario (RCP 8.5), 2020

по листопад очікується зростання в межах 1,6–1,8°C, в інші місяці року – температура підвищиться менш ніж на 1,0°C. Найменше зміниться температура повітря у березні (+0,2°C).

2041-2070 рр. – на території регіону прогнозується підвищення середньої річної температури на 2,5°C. Проекції зміни температурного режиму вказують на найбільше зростання температури в січні та лютому – на 4,2°C і 3,8°C відповідно. Восени очікується зростання температури в межах 2,8-3,4°C, навесні – від 1,6°C до 2,2°C в різні місяці. Найменших змін слід очікувати в червні – на 0,7°C.

2071-2100 рр. – очікується зростання середньої річної температури на 3,6°C. Середні значення приземної температури повітря максимально підвищаться у січні (на 6,4°C) та вересні (на 5,1°C). Найменше зростання очікується в червні та липні – на 1,6°C та 1,7°C, відповідно.

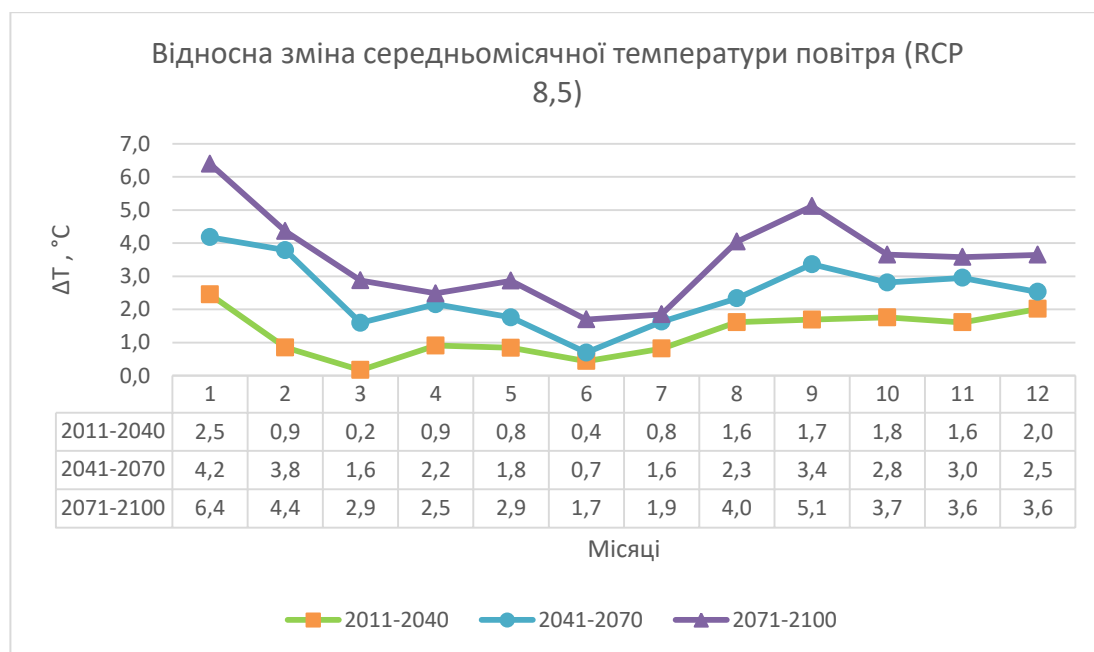


Рис.4. Проекції змін середніх місячних температур повітря у різні 30-річні періоди 21 століття за high-end-сценарієм відносно базового 1981-2010 рр.

Проекції зміни кількості опадів у північному регіоні України в XXI ст. за *intermediate* сценарієм (RCP 4,5). 2011-2040 рр. – згідно проєкцій суттєвих змін середньої річної кількості опадів порівняно з періодом 1981-2010 рр. не очікується (зростання на 2,9%), проте в окремі місяці зміни кількості опадів коливаються від -27,5% до +22,5%. Зокрема, найсуттєвіше зростання очікується в травні і червні – на 13,0% та 30,6% відповідно. Найбільше зниження кількості опадів прогнозується в осінні місяці – від 12,1% у вересні до 21,1% у жовтні (рис. 5).

2041-2070 рр. – в цей період середня річна кількість опадів також зміниться несуттєво – на 4,0%, проте зміни кількості опадів в окремі місяці будуть ще більшими, ніж в попередньому періоді – від +38,8% в червні до -23,4% – листопаді. Згідно проєкцій, зниження кількості опадів слід очікувати у березні та з серпня по листопад, у липні кількість опадів залишиться практично без змін, а в інші місяці має відбуватися зростання кількості опадів.

2071-2100 рр. – згідно проєкцій в цей період річна кількість опадів зросте майже на 10%, проте як і в попередні періоди слід очікувати нерівномірних змін кількості опадів протягом року – від +35,8% у червні до -21,4% у жовтні. Зниження кількості опадів очікується з серпня по листопад (в межах 11,4-21,4°C). В березні кількість опадів очікується майже на рівні референсного періоду, в інші місяці – зростання різної інтенсивності.

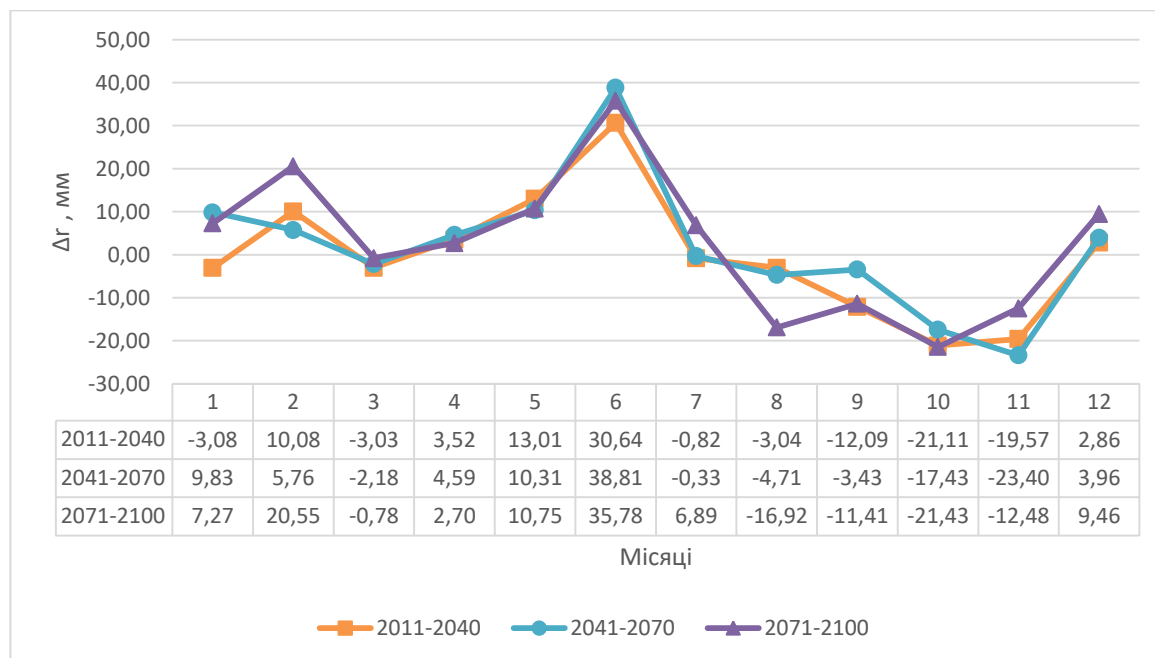


Рис. 5. Проєкції змін середньої місячної кількості опадів за періодами intermediate сценарію відносно базового 1981-2010 рр.

Проєкції зміни кількості опадів у північному регіоні України в XXI ст. за high-end сценарієм (RCP 8,5). 2011-2040 рр. – згідно проєкцій в цей період річна кількість опадів зросте на 12.2 %, проте в окремі місяці зміни кількості опадів коливаються від -8,3 до +18,3%. В січні та з серпня по листопад очікується зменшення кількості опадів, в липні кількість опадів очікується майже на рівні референсного періоду⁵⁸, в інші місяці – зростання (рис. 6).

2041-2070 рр. – в цей період середня річна кількість опадів також дещо зросте – майже на 11 %, проте зміни кількості опадів в окремі місяці будуть ще більшими, ніж в попередньому періоді – від +37.3% в червні до -27.1% у вересні. Згідно проєкцій, зниження кількості опадів слід очікувати з серпня по листопад, а також – у березні, квітні та січні, а в інші місяці має відбуватися зростання кількості опадів.

2071-2100 рр. – згідно проєкцій в цей період річна кількість опадів зросте на 6.5%, проте як і в попередні періоди слід очікувати нерівномірних змін кількості опадів протягом року – від +35.8% у лютому і +34.7% у червні до -33.3% у серпні, -33.1% у вересні та -31.2% у жовтні. Зниження кількості опадів очікується з липня по листопад та в квітні. В березні кількість опадів очікується майже на рівні референсного періоду, в інші місяці – зростання.

⁵⁸ Референсний період - це інтервал часу в 30 років, який в середньому характеризує нинішні "нормальні" кліматичні умови на певній території.

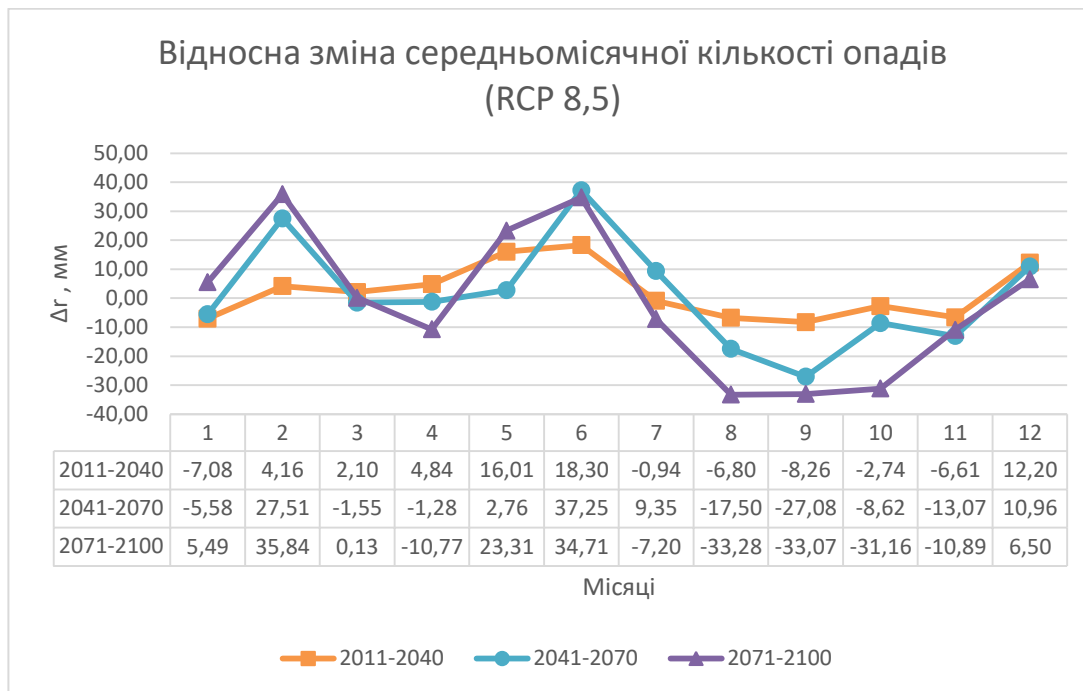


Рис. 6. Проекції змін середньої місячної кількості опадів по регіонах за періодами high-end сценарію відносно базового 1981-2010 рр.

Отже, за всіма сценаріями слід очікувати перерозподіл кількості опадів впродовж року – найбільше збільшиться кількість літніх опадів (червень), у той час як восени буде спостерігатися значне зменшення їх випадання (вересень-листопад). Отримані результати свідчать, що при застосуванні інформації про очікувані зміни кількості опадів слід використовувати принаймні сезонні, а краще – місячні дані проєкцій майбутніх змін режиму зволоження.

Водні об'єкти Житомирської міської територіальної громади представлені річками різних розмірів, ставками, кар'єрами, копанками та одним водосховищем. У загальній площі міста, не включаючи село Вереси, внутрішні води займають 2,6 %.

Територією Житомирської міської територіальної громади протікають річки Тетерів (довжина в межах громади 10,7 км), Лісова Кам'янка (9,4 км), Крошенка (8,2 км), Лісна (2,5 км), Мала Путятинка, Калинівка, Руденка. Лісова Кам'янка є лівою притокою Тетерева. Річка впродовж кількох кілометрів тече в межах міста Житомира, де в неї впадають річки Крошенка, Довжик, Лісна, Коденка і Рудава. Лісова Кам'янка впадає в Тетерів на південь від центральної частини Житомира. Територією міста протікає річка Мала Путятинка, що формується кількома безіменними струмками та загатами і бере початок у Ботанічному саду Поліського національного університету. Довжина річки близько 2,55 км, впадає у Тетерів в межах міста.

На території Житомирської міської територіальної громади розташовані також інші водні об'єкти, найбільшим з яких є Житомирське водосховище площею близько 490 гектарів. Загальна площа ставків, кар'єрів та копанок (без урахування ставка у с. Вереси) становить 56,7 га.

У загальній площі забудовані землі займають 66,4%, сільськогосподарські землі – 24,9%, відкриті землі без рослинного покриття або з незначним рослинним покриттям –

3,7%, відкриті заболочені землі – 0,1%, ліси та лісовкриті площі – 2,4%, внутрішні води – 2,6%.

В системі озеленення міста присутні усі три групи озелених територій, що визначаються за функціональною ознакою:

- загального користування (парки, сквери, бульвари – елементи міської забудови; гідропарк, лісопарки, ліси – за межами забудови);
- обмеженого користування (насадження на територіях житлових і громадських будинків, шкіл, дитячих закладів, промислових підприємств, спортивних споруд, закладів охорони здоров'я, ін.);
- спеціального призначення (насадження вздовж вулиць, санітарно-захисних і охоронних зон, територій кладовищ, ботанічного саду, військових частин).

Площа насаджень загального користування становить у Житомирі 335 гектарів.

Згідно Програми благоустрою та розвитку комунального господарства Житомирської міської територіальної громади на 2016-2022 рр., проблемами громади є недостатній рівень озеленення міста, велика кількість старих небезпечних дерев, неконтрольоване поширення карантинних рослин-алергенів та амброзії у зонах відпочинку, саме тому даною програмою передбачається збільшити площі зелених насаджень у громаді, створити паркові зони відпочинку, замінити застарілі насадження, якісніше утримувати та обслуговувати зелене господарство міста.

За даними КП «Зеленбуд» Житомирської міської ради, на об'єктах, що обслуговуються підприємством, не зафіксовано появи нових видів шкідників або захворювань рослин та не зафіксовано скорочення кількості видів рослин в межах зелених зон. КП «Зеленбуд» володіє достатньою кількістю людських та фінансових ресурсів, проте має необхідність у придбанні додаткової техніки – автовишки ВС-28.

Крім негативного впливу зміни кліматичних умов та появи нових хвороб та шкідників на зелені насадження населених пунктів можуть негативного впливати високі концентрації забруднювальних речовин в атмосферному повітрі. За даними Центральної геофізичної обсерваторії ім. Б. Срезневського, в 2019 р. значення комплексного індексу забруднення атмосфери для Житомира становило 3,7, що відповідає низькому рівню забруднення повітря.

За даними Житомирського обласного центру з гідрометеорології, в останні роки перевищення ГДК⁵⁹ середньорічними концентраціями (з тих забруднювачів атмосферного повітря, вміст яких контролюється) було зафіксовано лише двоокисом азоту: в 2020 р. – на рівні 2,5 ГДК, в 2019 р. – на рівні 2,3 ГДК, в 2018 р. – на рівні 2,3 ГДК і в 2017 р. – на рівні 2,0 ГДК.

Отже, значна кількість водних об'єктів в межах громади та на її околицях, а також наявні зелені насадження сприяють локальному зниженню температури в окремих районах, не дають змоги розвиватися інтенсивному острову тепла та, відповідно, певною мірою сприяють зниженню ризику виникнення теплового стресу у населення в літній період. З іншого боку – аналіз проявів зміни клімату, що вже відбувалися, та змін, що очікуються в найближчі десятиліття, свідчить, що екологічні умови, до яких пристосовані види рослин регіону, помітно змінилися і ці зміни

⁵⁹ ГДК - (середньорічні концентрації) – гранично допустима концентрація забруднювача у повітрі, яка не чинитиме згубного впливу на здоров'я людей, що піддаються впливу цієї концентрації, протягом всього їх життя.

відбуватимуться у майбутньому. На фоні недостатнього рівня озеленення громади та значної кількості старих небезпечних дерев в межах зелених зон є очевидним зростанням вразливості міських зелених зон до проявів зміни клімату.

Станом на січень 2020 р. у місті проживало 264,3 тис осіб. Варто відмітити негативну динаміку чисельності населення за 2002-2020 рр. – кількість мешканців Житомира скоротилася майже на 20 тисяч (табл. 5).

Таблиця 5.

Кількість населення у м. Житомирі

Роки	2002	2009	2010	2011	2012	2016	2017	2018	2019	2020
Кількість жителів, тис.	284,2	271,9	271,7	271,8	271,9	267,6	267,4	266,9	265,2	264,3

У 2020 р. місті Житомир проживало 37892 (14,4%) людей похилого віку (65 років і старші); дітей (віком до 14 років) – 41181 (15,6%). А у с. Вереси станом на 01.01.21 проживало 2450 осіб, з них дітей (віком до 14 років) – 282 (11,5%); людей похилого віку (65 років і старші) – 227 (9,3%). Ці дані свідчать про те, що в структурі населення міста лише за віковою ознакою майже третина мешканців міста є вразливими до теплового стресу, інфекційних та алергійних захворювань. Кількість малозабезпечених сімей, які перебували на обліку в органах соціального захисту за останні сім років помітно варіюється: від 658 у 2019 р. – до 1130 у 2016 р. (табл. 6). У 2020 р. у громаді таких сімей налічувалося 1074. Забезпеченість населення стаціонарними ліжками на 10 тисяч населення у Житомирі становить 38,2 од.

Таблиця 6.

Кількість малозабезпечених сімей, які перебували на обліку в органах соціального захисту м. Житомир, та отримували соціальну допомогу

Рік	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Кількість	893	1106	1130	944	844	658	1074

Джерелом водопостачання населення міста Житомира та прилеглих до нього сіл є поверхневий водозабір водосховища «Відсічне» біля хутора Побитівка з річки Тетерів. Крім того, в місті Житомирі та області є підземні свердловини, що не використовуються для питних потреб мешканців. Вода джерел водопостачання, що використовується для забезпечення питних потреб має відповідати I та II класу, але в літні місяці року вона відповідає III та IV класу за деякими показниками. За своїми фізико-хімічними параметрами вода з джерела водопостачання (водосховища «Відсічне») належить до малокаламутних вод з середньою кольоровістю. Впродовж останніх років спостерігається поступове підвищення кольоровості вихідної води. Як і в більшості водосховищ країни, в літні періоди відбувається так зване «цвітіння» джерела водопостачання, зумовлене масовим розвитком водоростей. За даними гідробіологічного аналізу максимальний вміст фітопланктону складав 2022 тис. кл/см³, хоча ще донедавна ця цифра становила 800-900 тис. кл/см³.

Охоплення населення послугами з централізованого водопостачання в 2018 та 2019 рр. становило відповідно 80 та 79 %. Також варто відмітити, що за даними КП «Житомирводоканал» найбільшими споживачами води в м. Житомирі є

КП «Житомиртеплокомуненерго ЖМР, АТ «Житомирський маслозавод», ЗАТ «Житомирські ласощі», ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат», ПрАТ «Житомирський меблевий комбінат», ДП «Житомирський бронетанковий завод», дочірнє підприємство «Староконстянтинівський молочний завод», ПрАТ «Біомедскло», ІП «Євроголд ендестріз ЛТД».

Загальна протяжність водопровідних мереж становить 526 км, з яких ветхих та аварійних мереж – 334,7 км (тобто, 64%). Протягом 2019 р. на водопровідних мережах міста відбулося 969 аварій. Обсяг втрат води в 2019 р. становив 11 216 тис. м³, обсяг втрат води на 1 км мережі – 20,14 тис. м³. Частка втрат води становила 43%.

Станом на лютий 2021 р. КП «Житомирводоканал» для приготування води питної якості використовує дві технології очистки – одноступеневу та двоступеневу. Остання технологія очистки вичерпала свій ресурс.

Якість очищеної води, яка подається у розподільні водопровідні мережі м. Житомир та прилеглих ОТГ, змінюється впродовж року. Найвищі значення показників каламутності, забарвлення та вмісту речовин у воді фіксуються у періоди повеней та спекотну пору року. Нині очищена вода, яка надається споживачам, відповідає встановленим стандартам, але лише завдяки тимчасово дозволеним нормативам (до січня 2022 р.).

Загальна протяжність мереж водовідведення становить 259,4 км.

За даними КП «Експлуатація штучних споруд», на даний час зливово дощова каналізація міста знаходиться в робочому стані, протягом весни, літа та осені 2020 р. було двічі здійснено роботи з очищення дощоприймальних та оглядових колодязів, промивку мереж міста, на окремих ділянках (за необхідності) – кілька разів. Нормативна частота (регулярність) очищення та промивки – двічі на рік, фактична частота очищення та необхідність ремонтів мережі визначається відповідно до обстежень, що здійснюються щоквартально, за виникнення аварійних ситуацій – невідкладно.

Управлінням з питань надзвичайних ситуацій та цивільного захисту населення Житомирської міської ради через засоби масової інформації (інтернет, регіональні радіо- та телекомпанії, сайт міської ради тощо) проводиться завчасне інформування населення, на основі прогнозних даних, про настання періодів спеки та про потенційну небезпеку підтоплення окремих територій, про правила поведінки під час спеки та під час підтоплення з охопленням всіх верств населення.

В межах територіальної громади були зафіксовані випадки підтоплення під час весняної повені та довготривалих дощів або сильних злив – відбувалося підтоплення садиб та житлових будинків приватного сектору в районах: Крошня, Смоківка, Мар'янівка, Мальованка: у 2003, 2012, 2013 рр. (березень) внаслідок значної кількості опадів у вигляді снігу та його раптового танення; у 2016 р. (травень), 2018 р. (березень, квітень) та 2019 р. (квітень, травень) внаслідок випадання великої кількості опадів в результаті сильної зливи.

Управлінням з питань надзвичайних ситуацій та цивільного захисту населення Житомирської міської ради визначений перелік районів громади та конкретних потенційних місць, що підтоплюються при весняній повені, зливових та довготривалих опадах. До них належать:

1. Центральний район міста: вул. Покровська – від вул. Львівської до

вул. Степана Бендери; вул. Перемоги, 2 (магазин «Тканини»); вул. Небесної Сотні – від вул. Київської до вул. Житній ринок; вул. Хлібна (Житній ринок).

2. Район «Смолянка»: пров. Бічний; вул. Комерційна; провулки, які прилеглі до Смолянського майдану; пров. Кривий брід 1-5, пров. Івана Гонти, вул. Івана Гонти в районі будинків №№ 57-67, пров. Смолянський, 1-5; пров. Шосейний; пров. 1-й Тетерівський.

3. Район вул. Селецька-Космонавтів: перехрестя вул. Космонавтів та вул. Селецька; пров. Селецький 1-5; пров. Комунальний; район СТО «АвтоЗАЗ».

4. Район вул. Корольова: район Ботанічного саду; район будинків №№ 90-100 по вул. Корольова; від вул. Сергія Параджанова до вул. Промислової; по вул. Сергія Параджанова в районі заводу «Вібросепаратор».

5. Район вул. Замкова: вул. Рильського; вул. Купальна; Набережна під скелями; пров. Водопровідний; пров. Чуднівський, 2-4.

6. Район «Подолу»: вул. Млинова.

7. Район Привокзального майдану: кільце для розвороту тролейбусів біля залізничного вокзалу; проспект Незалежності в районі автовокзалу.

8. Район майдану Мистецькі ворота: пров. Київський, 1-4; пров. Крилова; район вул. Гоголівська, 93-100; вул. Академіка Векслера.

9. Район майдану Короленка, вул. Короленка: вул. Чехова, 2–8; пров. Короленка, 1-2; вул. Короленка, 98-100; пров. Федора Терещенка.

10. Район «Хмільники»: район вул. Маликова (шляхопровід); район вул. Олександра Косовського, 5-7; пров. Каракульний, 1-4.

11. Район «Корбутівка»: кільце для розвороту тролейбусів в районі гідропарку.

12. Район «Мальованка»: квартал: вул. Каховська, Денишівська, Олени Теліги, Кармелюка, Західна; пров. Вишневий, 1-5; вул. Героїв Пожежних, 1-7-а.

13. Райони «Видумка», «Соколова гора»: перехрестя вул. Вільський Шлях та вул. Фізкультурна; вул. Тараса Бульби Боровця; вул. Труда, пров. Труда; вул. Богунська; вул. Індустріальна (гаражі кооперативів «Прогрес» та «Світанок»); пров. Тайберів 1-й.

14. Район «Нова Крошня»: вул. Андріївська; вул. Танкістів.

15. Район «Стара Крошня»: вул. Озерна; пров. Прудний; перехрестя проспект Незалежності та вул. Покровська; вул. Парникова; вул. Садова; вул. Северина Наливайка; проїзд Зенітний.

16. Район «Мар'янівка»: пров. Транзитний, 1-7; пров. Далекий, 2-5; вул. Саєнка (район ЗОШ № 10); вул. Залізнична; пров. Смоківський, 1-3; вул. Новогоголівська, 32-34; пров. Крайній; вул. Рудинська; вул. Мар'янівська; проїзди Ожиновий, Галицький, Затишний, Волошковий, Кмитівський.

17. Район «Смоківка»: вул. Саєнка (№№ 90-135); пров. Старокиївський (район військових складів); проїзд Старокиївський.

Також для міста визначений перелік потенційних об'єктів, що можуть бути затоплені внаслідок руйнування водопідійомної греблі на р. Тетерів.

В басейні р. Тетерів: підприємство КП ЕМЗО «Міськквітло», вул. Набережна під скелями, 54; ПАТ «Завод «Будматеріали», вул. Жуйка, 43; АТ «Житомирський маслозавод», вул. Івана Гонти, 4; районна котельня РК-6, вул. Жуйка, 12; головна каналізаційна насосна станція, 1-й пров. Івана Гонти, 4; часткове підтоплення електропідстанції 110 кВ, в районі Житомирського РЕМ; більше 300 будинків

приватного сектору, з числом мешканців близько 1300 чол.

В басейні р. Кам'янка: ВАТ «Житомирський пивзавод», вул. Млинова, 26; каналізаційна насосна станція № 3, вул. Леха Качинського; до 100 будинків приватного сектору, з числом мешканців до 360 чол.

В межах потенційних зон підтоплення у м. Житомирі розташовані окремі стратегічні об'єкти.

1. В басейні р. Тетерів: район головної каналізаційної насосної станції, 1-й пров. І. Гонти, 4.

2. В басейні р. Кам'янка: райони розташування каналізаційних насосних станцій № 3 «Чуднівська - 3» та № 3-а, «Чуднівська - 3а».

3. В басейні р. Крошенка: район каналізаційної насосної станції № 8-а «Парникова», вул. Парникова, 22.

Хоча на території Житомирської міської територіальної громади в потенційних зонах підтоплення наявне населення, проте в місті відсутні зони підтоплення, які можуть потребувати проведення екстреної евакуації населення. Руйнувань об'єктів внаслідок проявів кліматичних змін (сильних злив, підтоплень та впливу стихійних гідрометеорологічних явищ) в межах територіальної громади не зафіксовано.

У разі виникнення техногенних аварій на окремих станціях підйому води можливе припинення водопостачання в окремих мікрорайонах міста: насосна станція 3-го підйому (вул. Самойловича, 3а) – мікрорайон Богунія; насосна станція 3-го підйому (вул. Покровська, 96) – мікрорайон Крошня; насосна станція 3-го підйому (вул. Клосовського, 1) – мікрорайон Маликова; насосна станція 3-го підйому (пров. Телефонний, 4) – мікрорайон Польова. У разі припинення водопостачання окремих мікрорайонів міста буде організовано підвіз води КП «Житомирводоканал» для забезпечення населення питною водою. Усі мікрорайони міста, що можуть бути відрізані в результаті підтоплення від інших частин території, забезпечені необхідною кількістю інфраструктури (продуктові магазини, аптеки, пункти продажу питної води, тощо).

На даний час у місті та його околицях функціонує близько сотні великих підприємств. В структурі промислового виробництва найбільшу питому вагу займає легка, переробна та харчова промисловість. За даними Державної служби статистики України, в останні роки від промислових підприємств міста в повітря надходять значно менші обсяги забруднювальних речовин, ніж від автотранспорту. Наприклад, у 2015 р. обсяги викидів стаціонарних джерел становили 12,9%, інше – від пересувних джерел забруднення. Проте, як зазначалося вище, рівень забруднення атмосферного повітря є невисоким – в 2019 р. значення комплексного індексу забруднення атмосфери становило 3,7, а перевищення ГДК в останні роки фіксуються лише по одній забруднювальній речовині – двоокису азоту.

Енергопостачання міста здійснюється з єдиної енергосистеми України від Трипільської ГРЕС та Хмельницької АЕС (резерв – Рівненська АЕС). Житомирський РЕМ обслуговує на території міста 541 трансформаторну підстанцію та розподільчий пункт, ПЛ-10 кВ – 96,09 км, ПЛ-0,4 кВ – 478,96 км, КЛ-10 кВ – 468,63 км, КЛ-0,4 кВ – 346,41 км. За результатами моніторингу попередніх років трансформаторні підстанції та розподільчі пункти не потрапляють до зон підтоплення під час весняної повені та довготривалих дощів (сильних злив).

За період 2010-2018 рр. спостерігається тенденція до скорочення споживання електроенергії у місті (табл 7.).

Таблиця 7.

Споживання електроенергії КП «Житомирводоканал» за 2010–2020 рр. за даними КП «Житомирводоканал», кВт*год

Рік	Спожита електроенергія
2010	42096526
2011	41704722
2012	42753570
2013	45789290
2014	44771016
2015	40401978
2016	39152602
2017	37873640
2018	37075277
2019	30812650
2020	29465261

В громаді на даний момент відсутні великі сонячні електростанції більше 100кВт. Разом з тим в окремих домогосподарствах наявні СЕС невеликої потужності, які використовуються для забезпечення власних потреб в електроенергії без продажу в загальну електромережу. В місті функціонує гідроелектростанція на р. Тетерів. У 2018 р. нею вироблено 385.7 тис. кВт*год, у 2019 р. – 308.7 тис. кВт*год. Деякі установи, організації та підприємства міста забезпечені резервними автономними джерелами електропостачання (ДЕС). До них належать: управління з питань цивільного захисту населення та оборонної роботи Житомирської обласної державної адміністрації, управління Державної служби спеціального зв'язку та захисту інформації України в Житомирській області, КП «Лікарня №2 ім. В.П. Павлусенка» Житомирської міської ради, КП «Лікарня №1» Житомирської міської ради, КП «Дитяча лікарня ім. В.Й. Башека» Житомирської міської ради, військовий госпіталь в/ч А-1065, територіальне управління Державної судової адміністрації України в Житомирській області, філії ПАТ «Укртелеком», кілька банків та приватних підприємств.

Вразливість – це чутливість системи до несприятливого впливу зміни клімату. У формуванні вразливості до певного наслідку зміни клімату важливу роль відіграють економічні, соціальні та інші чинники. Загалом вразливість визначають як функцію двох складових: фізичних характеристик змін клімату (вплив) та внутрішньо характерних для соціальних систем чутливості та адаптаційного потенціалу. До найбільш поширених наслідків зміни клімату в містах України відносяться: тепловий стрес, підтоплення, зменшення площ та порушення видового складу міських зелених зон, наслідки стихійних гідрометеорологічних явищ, зменшення кількості та погіршення якості питної води, зростання кількості інфекційних захворювань та алергійних проявів, порушення нормального функціонування енергетичних систем міста.

Проаналізувавши інформацію, що може вплинути на вразливість Житомира до цих, найбільш поширених наслідків зміни клімату, можна зробити висновки про те, що вразливість міста значною мірою визначається саме фізичним проявом⁶⁰ зміни клімату.

Адже у місті зафіксований ріст температури повітря (максимальної, мінімальної, середньої), зростання повторюваності хвиль тепла, спостерігається зміна характеру випадання опадів, а в майбутньому згідно проєкцій клімату слід очікувати подальших значних кліматичних змін. В табл. 8 представлені результати оцінки вразливості Житомира до прояву зміни клімату.

Таблиця 8

Результати оцінка вразливості міста Житомира до проявів зміни клімату

I. Група індикаторі в для оцінки вразливості до теплового стресу	II. Група індикаторі в для оцінки вразливості міста до підтоплення	III. Група індикаторі в для оцінки вразливості міських зелених зон	IV. Група індикаторі в для оцінки вразливості до стихійних гідрометорологічних явищ	V. Група індикаторі в для оцінки вразливості до погіршення якості та зменшення кількості питної води	VI. Група індикаторі в для оцінки вразливості до зростання кількості інфекційних захворювань та алергійних проявів	VII. Група індикаторі в для оцінки вразливості енергетичних систем міста
13 балів	7 балів	8 балів	6 балів	8 балів	8 балів	8 балів

За результатами здійсненої оцінки, з усіх можливих негативних наслідків зміни клімату, Житомир є найбільш вразливим до теплового стресу (13 балів з 24 можливих). Вразливість до інших потенційних негативних наслідків проявів кліматичної зміни є майже однаковою і варіюється в межах 6-8 балів. Вразливість міста до теплового стресу спричинена, перш за все, зростанням температури (що вже відбувається та прогнозується у майбутньому), збільшенням кількості днів з високими температурами та зростанням кількості випадків хвиль тепла. Посилюватиме негативний вплив спеки значна частка штучних поверхонь у центральній частині міста (що мають здатність сильно нагріватися та сприяти додатковому локальному підвищенню температури приземного шару міст і формувати так звані «осередки тепла»), а також недостатній рівень озеленення міста. Крім того, у місті значний відсоток категорій населення, що вразливе до надмірної спеки – лише люди похилого віку та діти віком до 14 років становлять 30% у структурі населення міста.

⁶⁰ Фізичні прояви зміни клімату – включають зростання екстремальних температур повітря, зростання частоти хвиль тепла, екстремальних опадів та зменшення кількості днів з низькими температурами.

Оціночні форми по кожному з індикаторів:

Група I Вразливість міста до теплового стресу			
Індикатор	Неактуальне (0 балів)	Актуально (1 бал)	Дуже актуально (2 бали)
1. Зростання кількості днів з максимальними температурами повітря понад +30°C та +35°C протягом останнього десятиріччя порівняно з кліматичною нормою.			2
2. Зростання середньодобових та середньомісячних температур повітря у літні місяці протягом останнього десятиріччя порівняно з кліматичною нормою.			2
3. Прогнозоване зростання температури повітря для регіону, в якому розташоване місто.			2
4. Зростання повторюваності хвиль тепла протягом останніх років.			2
5. Наявність острова тепла.	0		
6. Відсутність водних об'єктів у місті.	0		
7. Малі площі зелених зон у місті, тенденція до їх скорочення, нерівномірність розташування у різних частинах міста.		1	
8. Переважання штучних поверхонь у місті над природними.		1	
9. Наявність потужних джерел антропогенного тепла у місті.	0		
10. Значний відсоток населення у місті, що є вразливим до надмірної спеки (люди похилого віку, діти, люди з хронічними захворюваннями, тощо).			2
11. Обмеженість доступу до якісного медичного обслуговування (перш за все, швидкої медичної допомоги та кількість лікарняних ліжок на 10 тис. населення менше нормативної).		1	
12. Обмежений доступ у населення до інформації про погоду та клімат, про правила поведінки під час періодів надмірної спеки.	0		
Сума балів: 13			
Група II Вразливість міста до підтоплення			
Індикатор	Неактуальне (0 балів)	Актуально (1 бал)	Дуже актуально (2 бали)
1. Зростання кількості днів з аномальною кількістю опадів по сезонах протягом		1	

останнього десятиріччя порівняно з кліматичною нормою.			
2. Зростання кількості випадків підтоплення окремих частин міста протягом кількох останніх років.		1	
3. Прогнозоване зростання кількості опадів в цілому за рік, або за окремі сезони, а також зростання частоти випадання зливових опадів зі значною кількістю за короткий період.		1	
4. Відсутність у місті зливової каналізації, або за її наявності – її поганий технічний стан, нерегулярні ремонти.	0		
5. Розташування міста на березі великої водойми.		1	
6. Розташування міста або окремих його частин нижче рівня моря або на незначних висотах.	0		
7. Наявність населення та розташування стратегічних об'єктів міста в зоні можливого підтоплення		1	
8. Значний відсоток у місті штучних водонепроникних поверхонь, порівняно з природними.			2
9. Відсутність достатньої кількості технічних та людських ресурсів для швидкої евакуації населення з можливих зон підтоплення.	0		
10. Зруйнована інфраструктура завдяки кліматичним змінам протягом останніх років (довжина, площа, вид дороги, зруйнованої явищем за рік).	0		
11. Обмежений доступ у населення до інформації про погоду та клімат, про правила поведінки під час підтоплення.	0		
12. Відсутність інфраструктури у окремих частинах міста, що можуть бути водою відізані від інших районів.	0		
Сума балів: 7			
Група III. Вразливість міських зелених зон			
Індикатор	Неактуальне (0 балів)	Актуально (1 бал)	Дуже актуально (2 бали)
1. Зростання кількості днів з максимальною температурою повітря +30°C та +35°C і більше протягом останнього десятиріччя порівняно з кліматичною нормою.			2
2. Зміщення та зміна тривалості вегетаційного періоду.		1	
3. Зміна кількості та інтенсивності		1	

випадання опадів протягом вегетаційного періоду.			
4. Площа зелених зон у розрахунку на 1 жителя міста менша нормативної.			2
5. Скорочення площі зелених зон (у відсотках порівняно з загальною площею міста).	0		
6. Відношення площі природоохоронних територій у місті до загальної площі міста.		1	
7. Поява інвазивних видів у межах міських зелених зон.	0		
8. Поява нових шкідників/захворювань рослин в межах зелених зон.	0		
9. Скорочення кількості видів рослин у місті.	0		
10. Обмеженість технічних та людських ресурсів для утримання зелених зон. Низький рівень агротехніки догляду за міськими рослинами.		1	
11. Недостатнє фінансування для озеленення міста та підтримання в належному існуючих зелених насаджень.	0		
12. Високий рівень забруднення атмосферного повітря у місті.	0		

Сума балів: 8

IV. Група індикаторів для оцінки вразливості до стихійних гідрометеорологічних явищ

Індикатор	Неактуальне (0 балів)	Актуально (2 бал)	Дуже актуально (4 бали)
1. Зростання повторюваності стихійних метеорологічних явищ, що завдали руйнувань та збитків, протягом останніх років.		2	
2. Наявність інфраструктури, що була зруйнована завдяки стихійним гідрометеорологічним явищам протягом останніх років та промислових підприємств у місті чи поблизу, що можуть бути пошкоджені стихійними явищами.		2	
3. Обмежений доступ у населення до інформації про погоду та клімат (відсутність завчасного інформування населення про можливі стихійні явища).	0		
4. Відсутність у місті зливової каналізації, або за її наявності – її поганий технічний стан, нерегулярні ремонти.	0		
5. Відсутність достатньої кількості технічних, людських та фінансових ресурсів для швидкої евакуації населення з можливих зон, що зазнають впливу	0		

стихійного гідрометеорологічного явища.			
6. Обмеженість доступу до якісного медичного обслуговування (перш за все, швидкої медичної допомоги).		2	
Сума балів: 6			
V. Група індикаторів для оцінки вразливості до погіршення якості та зменшення кількості питної води			
Індикатор	Неактуальне (0 балів)	Актуально (1 бал)	Дуже актуально (2 бали)
1. Відсутність у місті власних джерел для водопостачання населення чи використання привозної води.	0		
2. Переважання поверхневих джерел водопостачання у місті, над підземними.			2
3. Негативна тенденція зміни річкового стоку в регіоні.		1	
4. Зростання частоти прояву посух протягом останніх 10 років.		1	
5. Наявність у місті промислових підприємств, що споживають значну кількість води.		1	
6. Наявність підприємств, що здійснюють скиди води у водні об'єкти.		1	
7. Неналежний стан водопровідної мережі у містах.		1	
8. Неналежний стан водоочисних споруд для очищення води, яку споживає населення.		1	
9. Відсутність належної системи водного менеджменту у місті.	0		
10. Зростання кількості населення міста.	0		
11. Відсутність культури водоспоживання у населення міста.	0		
12. Значна частка малозабезпечених сімей у структурі населення міста	0		
Сума балів: 8			
VI. Група індикаторів для оцінки вразливості до зростання кількості інфекційних та алергійних проявів			
Індикатор	Неактуальне (0 балів)	Актуально (2 бал)	Дуже актуально (4 бали)
1. Значна частка населення, вразливого до інфекційних захворювань.		2	
2. Зростання частоти прояву стихійних гідрометеорологічних явищ, що можуть сприяти поширенню інфекційних захворювань (наприклад, сильні зливи).		2	
3. Прогнозоване зростання середньої температури повітря.		2	
4. Значна частка населення схильного до		2	

алергійних проявів.			
5. Наявність природних осередків інфекційних та паразитарних захворювань у місті чи поблизу нього.	0		
6. Неналежне забезпечення населення стаціонарною медичною допомогою (кількість лікарняних ліжок менше нормативного).	0		
Сума балів: 8			
VII. Група індикаторів оцінки вразливості енергетичних систем міста			
Індикатор	Неактуальне (0 балів)	Актуально (2 бал)	Дуже актуально (4 бали)
1. Зростання температури повітря та повторюваності хвиль тепла у літній період та прояву екстремально низьких температур – у холодний.			4
2. Зростання кількості днів з сильним вітром та повторюваності стихійних метеорологічних явищ.		2	
3. Незначна абсолютна висота розташування станції, віддаленість від водних об'єктів, випадки підтоплення станції чи територій розташованих поблизу.	0		
4. Відсутність у місті джерел енергії (традиційних або альтернативних) для населення (чи, принаймні, для стратегічних об'єктів) на випадок аварійних ситуацій.	0		
5. Зростання кількості населення та споживання електроенергії в місті на одну особу в місті.	0		
6. Зношеність основних фондів, неналежний технічний стан обладнання електроенергетичної системи міста.		2	
Сума балів: 8			

ДОДАТОК 4.

Опитування мешканців м. Житомир щодо їх оцінки зміни клімату.

Опитування грає важливу роль як у визначенні вразливостей до змін клімату так і для розробки заходів з адаптації, оскільки лише розуміння та готовність населення їх впроваджувати визначає успішність їх реалізації.

Анкета, яку було запропоновано заповнити мешканцям складається з 6 тематичних розділів: загальні кліматичні питання (зміна погодних умов під час зими/літа), оцінка інфраструктури міста і її пристосованості до змін клімату, оцінка впливу змін клімату на системи життєзабезпечення міста, оцінка самопочуття та безпеки, рекомендації мешканців, соціологічний портрет.

Опитування мешканців м. Житомир було проведене в серпні-вересні 2020 року. У ньому прийняло участь 180 респондентів (72,8% - жінки, 22,8% - чоловіки, 4,4% - не повідомили). Опитування відбувалося он-лайн.

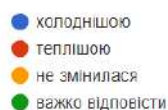
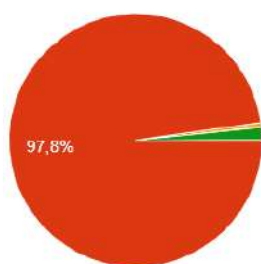
Більшість опитуваних, а саме 50,6% опитуваних проживають в Житомирі більше 30 років та 37,8% - більше 10 років, з них – 30,0% - в Центрі, 12,2% - в Богунія, 10,6% - в Крошня, по 6,1% у Нижній Польовій та Корбутівці, решта – в інших районах Житомира.

Найчисленніша вікова група, що склала 39,4% - 30-45 років, 36,7% - 45-65 років, найменш активно взяли участь в опитуванні люде молодші 18 років та старші за 65 років. Більшість, а саме 76,1% відповідачів - мають дітей.

Опитування показало, що зміни клімату Житомира відмічаються переважаючою більшістю (95%) респондентів причому 67,2% відмічають значну зміну клімату. І лише 3,3% вважають, що клімат протягом останніх 10-15 років не змінився.

Загальні кліматичні питання (зміна погодних умов під час зими/літа).

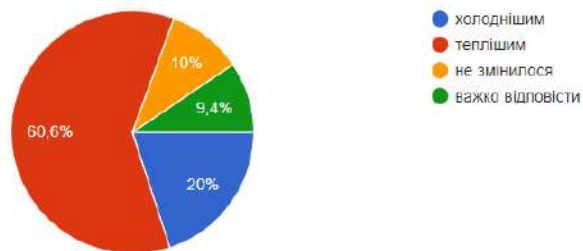
Зима стала:



Переважаючи більшість (78,9%) респондентів відмічають, що зима стала починатися пізніше, а закінчуватися раніше (42,2%). Снігу стало випадати менше (95,0%), а тривалість залягання снігового покриву скорочується (73,9% - випадає пізніше, 67,2% - тане раніше). Подібна ситуація спостерігається і з льодоставом (лід стає пізніше – 77,1%, сходить раніше – 67,2%).

Водночас складності викликала оцінка наявності ожеледиці на дорогах та тротуарах (рідше трапляється – 40,8%, частіше трапляється – 36,9%) очевидно це викликано різними районами проживання опитуваних та різною якістю роботи комунальних служб. А от зростання частоти однієї з основних ознак змін клімату – різкого перепаду температур (сьогодні -5, завтра +4) відзначають 89,4% респондентів.

Літо стало:



Частина респондентів відмічають, що літо стало починатися (40,0 %) і закінчуватися (52,2%) пізніше. Водночас частина має протилежну точку зору і відчувають, що літо стало починатися (41,1 %) і закінчуватися (20,0%) раніше.

Зате практично однакові вони у зростанні частоти однієї з основних ознак змін клімату – різкого перепаду

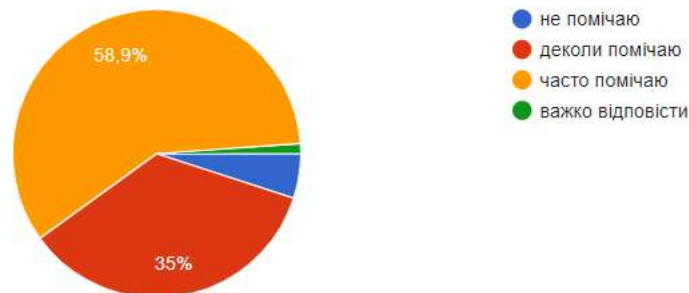
температур (сьогодні +15, завтра +25) відзначають 87,2% респондентів.

Немає однаковості в оцінці інтенсивності дощів: 38,9% вважають, що їх кількість зросла, а 35,6% - що зменшилась. Проте кількості дощових днів зросла на думку 61,7% мешканців і на 51,1% зросла кількість гроз і штормів.

Зміщення природних сезонів є характерною ознакою змін клімату. Опитування показує, що мешканці відчувають подовження тривалості міжсезоння - осені та весни. Більшість опитуваних відзначають скорочення тривалості зими, в той час, як літо за їх відчуттями починається пізніше.

Оцінка інфраструктури міста і її пристосованості до змін клімату

Більшість мешканців Житомира помічають зміни клімату у повсякденному житті:



На вразливість населення до змін клімату впливають різні фактори, як природні так і інфраструктурні. В умовах міста, коли природні фактори жорстко підпорядковані інфраструктурним – важливою задачею є виявлення найбільш вразливих елементів міської

інфраструктури. Враховуючи прогнозні зростання температур та пролонгування тривалості теплої пори року акцент в опитуванні зроблений на виявленні фактори вразливості міста до екстремальної спеки (ризиків теплового стресу) та вразливості зелених зон.

В загальному більшість респондентів відзначають недостатність елементів інфраструктури, що здатні зменшити тепловий вплив, так всього 26,1% респондентів вважають, що кількість затінених ділянок вулиці від дерев достатній, в той час, як 71,1% вважають, що таких ділянок мало. Водночас більшість (біля 60%) опитуваних відзначають, що до найближчий парк/сквер/сад розташований на відстані в межах одного кілометру від їх помешкання або роботи. Причому 61,1% опитуваних вважають, наявних скверів, садів та парків в місті мало і лише 31,1% вважають, що їх достатньо.

А от найближча прогулянка зона біля водойми знаходиться в середньому в межах 2-4х км від помешкання або місця роботи. Проте їх облаштованість незадоволено 83,9% мешканців. Стан води, на думку 66,7% мешканців, не дозволяє купатися у водоймах, що знаходяться в межах міста, а 10,6% нехтують заборону на купання, хоча й знають про нею.

Оцінки мешканців щодо площ природного покриття ґрунту (трава, газони, клумби) дещо розділилися. 50,0% респондентів оцінюють площу природного покриття недостатньою, у той час 37,8% вважають достатньою.

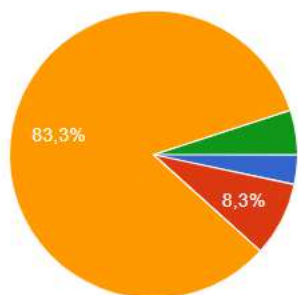
Вплив змін клімату на системи життєзабезпечення міста.

Міська інфраструктура та фінансове забезпечення її функціонування і реновацій грає вирішальну роль в адаптації містян до змін клімату. Виявленню проблем, які відчувають містяни присвячений наступний блок опитувальника.

Прямий вплив на здоров'я та добробут населення має якість та кількість питної води – вразливість до погіршення якості та зменшення кількості питної води є одним з визначних індикаторів для оцінки вразливості.

Опитувані скаржаться на нестабільний стан роботи водопровідної мережі, 35% зауважили, що відбуваються регулярні відключення, а 59,4% відмітили, що відключення води відбуваються лише деколи, причому 55% стверджують, що аварії водопровідної мережі часто трапляються, а 40% - що це стається періодично .

Проте значну недовіру викликає якість питної води:



- вживаю воду з водопроводу
- додатково фільтрую воду з водопроводу
- купую питну воду
- важко відповісти

83,3% купують воду, ще 8,3% додатково її фільтрують. Доступ до питної води не вдома також проблематичний – лише 3,3% респондентів вважають, що доступ до неї вільний, натомість

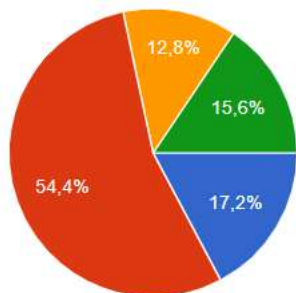
65,6% вважають, що доступу до питної води не має, а 18,3% лише деколи можуть задовільнити свою потребу в питній воді.

Не зовсім стабільна ситуація і з постачанням електроенергії – у 8,3% відключення відбуваються регулярно, 65,6% відзначають, що відключення електроенергії відбуваються лише деколи, а 22,8% взагалі не зазнають відключень. Щодо ситуацій із відключеннями з-за обриву електромереж внаслідок стихійних явищ - 63,3% відзначають, що такі відключення електроенергії відбуваються лише деколи, а 23,3% взагалі не зазнають відключень і 8,9% - складно відповісти.

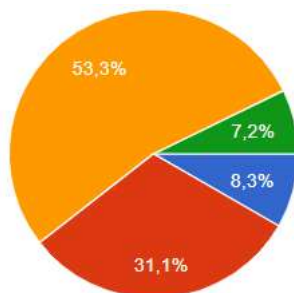
Подібна ситуація із централізованим опаленням – 48,3% - не пам'ятають відключень, 26,1% лише деколи стикалися з відключеннями, а 21,1% - не можуть відповісти на це питання.

Внаслідок змін клімату, а саме – зростання кількості днів із аномальною або нетиповою сезонною кількістю опадів - зростають ризики підтоплення окремих районів міст, що відображено і у відповідях містян.

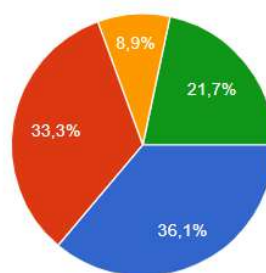
Підтоплення перших поверхів будинків/підвалів



Підтоплення дворів/вулиць під час злив



Підтоплення дворів/будинків внаслідок підняття рівня води у водоймах в межах м. Житомира



- не траплялося і не чув/чула про таке
- не траплялося але знаю, що така проблема існує
- регулярно трапляється
- важко відповісти

Тут варто врахувати, що підтоплення залежить від району міста, в якому проживає респондент, типу будинку (багатоповерхівка, не на першому поверсі тощо).

Ситуація із протіканням дахів під час сильних злив: у 35,6% респондентів дах протікає регулярно, а у 44,4% не траплялося але вони знають про існування такої проблеми, лише 7,2% респондентів ніколи не чули і не стикалися із протіканням дахів.

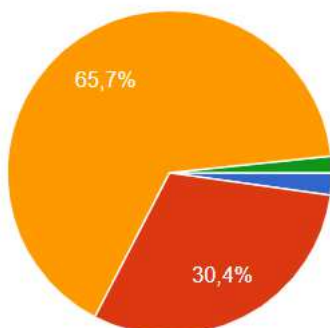
Зливова каналізація приймає на себе головний удар злив, враховуючи, що внаслідок змін клімату зростатиме частота та інтенсивність злив – необхідно оцінити її стан. 67,8% респондентів відзначили відсутність або поганий технічний стан зливової каналізації, а 20,0% знають/чули про таку проблему.

Руйнування (в тому числі часткове) будинків і споруд внаслідок негоди (сильного вітру, дощу і подібного) зазнавало 7,2% респондентів і 50,6% знає про такі випадки.

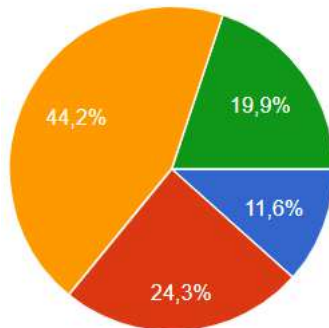
Для створення комфортних умов проживання частина з опитуваних (26,7%) вже придбала техніку для регулювання мікроклімату в будинку (кондиціонерів, зволожувачів повітря, тощо), або планують це зробити (42,8%).

Підвищення температур та невідповідне реагування комунальних служб, що забезпечують вчасне вивезення сміття спричиняють його накопичення та дискомфорт мешканців: 66,1% постійно відчують сморід, а 30% відомо про такі випадки. Також 23,9% знають, що кількість комах/гризунів зростає, а 44,4% прямо стикнулися з цим.

Сморід від смітників



Зростання гризунів/комах



кількості легенда

- не траплялося і не чув/чула про таке
- не траплялося але знаю, що така проблема існує
- регулярно трапляється
- важко відповісти

Зміна клімату відображається на стані здоров'я та самопочуття населення, так вже зараз зміни в самопочутті, пов'язані зі змінами клімату (надмірна спека, вплив гроз, різкої зміни погоди) відзначають 78,3% опитуваних, а 17,2% самі не відзначають впливу але мають знайомих/родичів, що страждають. При чому 13,3% - зверталися самі

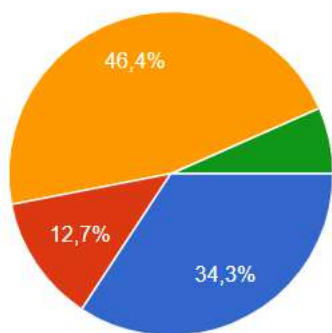
та 16,7% знають людей, що зверталися за медичною допомогою, що стала необхідною внаслідок стихійних явищ, а 67,2% не зверталися за медичною допомогою.

Поки що переважаюча частина опитуваних не зазнавали (або не усвідомлюють) прямих збитків через екстремальні погодні умови (пошкодження будинку, підтоплення городу, підвищення цін на їжу, тощо) – 41,7%. Проте 24,4% таких збитків зазнали, а 30% мали незначні збитки. Причому 30,6% респондентів знають куди звертатися для відшкодування збитків в разі отримання ураження або шкоди внаслідок стихійних явищ (паводок, спека, гроза, ожеледиця, тощо) але за відшкодуванням ніхто не звертався. 30% респондентів взагалі не вважають, що хтось має відшкодовувати збитки отримані внаслідок стихійних явищ.

Значна частина опитуваних (72,2%) почуваються досить впевнено і стверджують, що знають як поводитися під час надзвичайних природних ситуацій, а 15% вважають себе повністю готовими до такого розвитку подій. Подібна картина спостерігається і щодо правила поведження під час надмірної спеки/холоду – повністю готовими вважають себе 32,6%, а достатньо готовими - 65%.

В цілому більшість респондентів отримують інформацію про правила поведження під час стихійних лих чи надмірної спеки/холоду із ЗМІ – 61,7%, міської влади – 18,9%, відділу охорони праці на підприємстві – 18,3%, МНС – 16,7%, медичних закладів – 9,4%, посадових осіб – 7,8%. Всього 1,1% респондентів не отримують інформацію взагалі. Частина респондентів відповіли, що останній раз отримували інформацію подібного роду ще в школі чи університеті, декілька стверджують, що шукають інформацію самостійно.

Чи отримували ви інформацію про правила поведження під час стихійних лих, сильної спеки/холоду?



Чи отримуєте ви вчасно інформацію про стихійні явища (зливи, сильний вітер, спека/холод, тощо)



Адаптація міста до змін клімату

Впровадження адаптаційних заходів дозволить жителям та місту почуватися комфортніше та зменшити негативні наслідки зміни клімату. Мешканці часто мають власні ідеї щодо поліпшення та облаштування їх міст. Опис таких ідей дозволяє втілити їх у життя.

Важливо виявити готовність населення до адаптаційних дій. Якщо розуміння населенням необхідності впровадження таких заходів низьке – необхідно спрямувати зусилля на розробку і впровадження просвітницьких заходів. Якщо опитуванні мешканці висловлюють чіткі очікування та надають конкретні рекомендації – необхідно звернути на них особливу увагу під час розробки заходів.

Перелік першочергових заходів, які на думку опитуваних (відсоток опитуваних, що підтримують захід, вказано в таблиці) має впроваджувати місцева влада, щоб адаптувати місто до сильної спеки:

Захід	Підтримка (у відсотках)
Збільшення кількості зелених зон	72.2
Досягнення чистої води у річках та міських водоймах	80.0
Створення облаштованих зон відпочинку біля водойм	55.6
Термоізоляція будівель	41.1
Кондиціонери, вентиляція, питна вода у дитячі дошкільні установи, лікарні, будинки для людей похилого віку	58.9
Облаштування питних фонтанчиків/безкоштовний доступ до питної води у закладах громадського харчування	61.7
Облаштування зон прохолоди (зелені навіси, вертикальне озеленення, сквери)	68.9

Окрім цього, опитувані рекомендують чистити водойми від замулення, облаштувати ігрові майданчики для дітей в кожному районі, запровадити вологе прибирання доріг та тротуарів, встановити рамки-оприскувачі та забезпечити громадський транспорт кондиціонерами тощо.

Перелік першочергових заходів, які на думку опитуваних має впроваджувати місцева влада, щоб адаптувати місто до стихійних метеорологічних явищ (раптова зміна погоди; сильні дощі, сильні хуртовини та снігопади; сильний вітер: шквали та смерч):

Захід	Підтримка (у відсотках)
Заміна старих систем зливової каналізації та будівництво нових стоків дощової води	87,8%
Резервуари для збирання дощової води;	42,8%
Забезпечення підтримання у належному стані (постійні технічні огляди та ремонти) ліній електропередач;	61,1%
Забезпечення лікарень, шкіл, автономними джерелами електроенергії;	62,8%
Розроблення програми встановлення у навчальних та лікувальних закладах сонячних колекторів для нагріву води та економії електроенергії, теплових насосів для опалення;	54,4%

Перелік першочергових заходів, які на думку опитуваних має впроваджувати місцева влада, щоб адаптувати зелені зони (парки, сквери, лісосмути).

Збільшення кількості зелених насаджень (створення нових парків, скверів, лісосмуг)	75,6%
Зміна методики обслуговування зелених зон (відповідальний догляд за насадженнями, відміна кронування, полив)	51,1%
Проведення інвентаризації та паспортизації зелених насаджень	37,2%
Заборона забудови існуючих зелених зон.	72,8%
Висадження посухостійких рослин, здатних давати тінь, стримувати пил, вітер	55,6%
Озеленення прибережних ділянок	44,4%
Боротьба з шкідливими видами рослин та рослинами-алергенами	60,6%

Перелік першочергових заходів, які на думку опитуваних має впроваджувати місцева влада, щоб зменшити негативні наслідки впливу зміни клімату на здоров'я населення:

Моніторинг за інфекційними та неінфекційними захворюваннями, переносниками та збудниками інфекційних хвороб, на які впливає зміна клімату, а також профілактика цих захворювань	49,4%
Реалізація протиепідемічних заходів захисту населення в умовах зміни клімату (поліпшення гігієнічного рівня населення, медична освіта, вакцинація, реєстрація і контроль переносників хвороб)	52,1%
Моніторинг стану річок, ставків, озер, колодязів, що можуть стати осередком незадовільної санітарно-епідеміологічної ситуації	74,4%
Система сповіщень про небезпечні природні та техногенні умови	53,3%
Впровадити програми профілактики інфекційних та вірусних захворювань, викликаних та/або посилені зміною клімату	38,3%
Впровадження страхових програм на випадок негативних наслідків від зміни клімату	41,7%

Перелік заходів, які мешканці готові робити для зменшення наслідків від зміни клімату у вашій громаді?

садити дерева і доглядати за ними	74,4%
користуватися екологічним транспортом (велосипеди, електрокари, тролейбуси, поїзди)	58,3%
сортувати сміття	78,9%
зменшувати використання пластикової і поліетиленової упаковки	73,9%
платити більше за використання води, електроенергії і газу	5,0%
харчуватися місцевими продуктами, зменшувати кількість харчових відходів	43,3%
скоротити споживання м'яса і молочних продуктів	8,3%
встановити сонячні панелі, колектори	25,0%
відповідально і бережливо споживати	66,7%
надавати перевагу ремонту речей, а не купівлі нових	35%
утеплити житло	47,8%

Можна підсумувати, що мешканці Житомира відчують зміни клімату, що відбуваються, відчують вплив наслідків зміни клімату вже зараз як в самопочутті так і в умовах проживання, а, відповідно і помічають вплив на інфраструктуру міста.

Очікування мешканців від дій місцевої влади зрозумілі та чіткі і мають бути враховані під час розробки адаптаційних заходів.

Опитування проведено ГО «Екоклуб» у співпраці із міською радою м. Житомир за фінансової підтримки Федерального міністерства з охорони навколишнього середовища, збереження природи та ядерної безпеки Німеччини в рамках проекту Міжнародної Кліматичної Ініціативи (IKI) та DRA.