



Міністерство освіти і науки України

ДНІПРОВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ
імені академіка В. ЛАЗАРЯНА

Кафедра «Хімія та інженерна екологія»

«До захисту»

Зав. кафедрою

Д.т.н. професор

_____ Ю.В. Зеленько

« ____ » _____ 2020р.

ДИПЛОМНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня «Магістр»

Галузь знань 10 Природничі науки

Спеціальність 101 Екологія

ОП Екологія

Тема: «Вивчення ступеню антропогенного навантаження на ландшафт міста Біла Церква»

Theme: "Study of the degree of anthropogenic load on the landscape of the city of Bila Tserkva"

Керівник дипломної

роботи

доцент

(підпис)

Безовська М.С.

Студент групи ЕО1921

(підпис)

Шульгін О.О.

student

Shulhin O.O.

Дніпро

2020 р.

Дніпровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В.Лазаряна

Факультет: «Промислове та цивільне
будівництво»
Кафедра: «Хімія та інженерна екологія»
Спеціальність: 101 «Екологія»
ОП «Екологія»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Зав. кафедрою

Ю.В.Зеленько

« ____ » _____ 2020 р.

ЗАВДАННЯ

до дипломної магістерської роботи студента

Шульгіна Олександра Олександровича

1. Тема роботи: «Вивчення ступеню антропогенного навантаження на ландшафт міста Біла Церква»

затверджена наказом по університету № 177-ст від «13» травня 2020р.

2. Термін подання студентом закінченої роботи 10 грудня 2020 року.

3. Вихідні дані до роботи: статистичні дані міста відносно його структури та стану навколишнього середовища; план сталого розвитку міста; інформаційні джерела за напрямком дослідження ландшафтів; природоохоронні нормативи України та Європи; результати моніторингу ландшафтів міст; відкриті джерела систем моніторингу навколишнього природного середовища.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань до розробки): характеристика міста Біла Церква; опис екологічного стану міста; ступінь антропізації ландшафтів міста Біла Церква; надання пропозицій для покращення екологічного стану міста.

5. Перелік демонстраційного матеріалу: мультимедійна презентація за результатами виконання дипломної роботи у обсязі до 15 слайдів, які повною мірою відображають актуальність поставленої мети, задач та методологію дослідження, практичну і наукову новизну отриманих результатів.

6. Консультанти:

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва розділів магістерської роботи	Термін виконання розділів роботи	Примітка
1	Характеристика міста Біла Церква	13.05.2020-20.07.2020	Виконано
2	Екологічний стан міста	20.07.2020-01.09.2020	Виконано
3	Вивчення ступеню антропоїзації ландшафтів міста Біла Церква	01.09.2020-27.10.2020	Виконано
4	Пропозиції для покращення екологічного стану міста	27.10.2020-19.11.2020	Виконано
5	Вступ та висновки	19.11.2020-09.12.2020	Виконано
6	Рецензування, перевірка на дотримання вимог академічної доброчесності.	10.12.2020-17.12.2020	Виконано

7. Дата видачі завдання: «13» травня 2020 р.

Керівник магістерської роботи _____ доц. Безовська М.С.

Завдання прийняв до виконання _____ Шульгін О.О.

РЕФЕРАТ

Дипломна магістерська робота «Вивчення ступеню антропогенного навантаження на ландшафт міста Біла Церква»

Магістерська дисертація виконана на 77 сторінках, містить 34 ілюстрації, 3 таблиці та 36 джерел.

У дипломній роботі досліджується ступінь антропогенного навантаження на ландшафт міста Біла Церква. Моделювання ступеню антропогенного навантаження на ландшафт є складним завданням з тої причини, що міста приділяють мало уваги цій проблемі, даних у вільному доступі мала кількість.

Мета роботи – дослідити стан ґрунтового покриву міста, проаналізувати ступінь антропогенного навантаження на ландшафт, зробити висновки та надати рекомендації для покращення ситуації.

Об'єкт дослідження – ґрунтовий покрив міста Біла Церква.

Предмет дослідження – рівень впливу забудови, промислових комплексів, автотранспорту та ін. на ландшафт міста.

Методи дослідження – аналіз діяльності міста, порівняння планів розвитку міста на шляху до сталого розвитку з реальним прогресом на сьогоднішній день.

Наукова новизна отриманих результатів:

- Вперше проведено дослідження ступеню антропогенного навантаження на ландшафт м. Біла Церква за допомогою веб-сервісу GlobeLand30;
- Вперше складена карта гетерогенності ґрунтів м. Біла Церква.

Практичне значення одержаних результатів:

- Надана загальна характеристика місту Біла Церква та вивчений екологічний стан міста;
- Надані рекомендації для поліпшення екологічної ситуації в місті; отримані результати дослідження можна застосувати при розробці заходів для покращення екологічного стану міста, для виконання та удосконалення вже існуючого плану сталого розвитку Білої Церкви.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: СТАЛІЙ РОЗВИТОК, ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН МІСТА, АНТРОПОГЕННЕ НАВАНТАЖЕННЯ, ЕКОЛОГІЧНА КАРТА, ЛАНДШАФТ МІСТА, АНТРОПІЗАЦІЯ.

ABSTRACT

Master's thesis "Study of the degree of anthropogenic load on the landscape of the city of Bila Tserkva"

The master's dissertation is made on 77 pages, contains 34 illustrations, 3 tables and 36 sources.

The thesis examines the degree of anthropogenic pressure on the landscape of Bila Tserkva. Modeling the degree of anthropogenic load on the landscape is a difficult task due to the fact that cities pay little attention to this problem, the data in free access is small.

The purpose of the work is to study the condition of the soil cover of the city, to analyze the degree of anthropogenic load on the landscape, to draw conclusions and provide recommendations to improve the situation.

The object of research is the soil cover of the city of Bila Tserkva.

The subject of research - the level of impact of buildings, industrial complexes, vehicles, etc. on the city landscape.

Research methods - analysis of city activities, comparison of city development plans on the way to sustainable development with real progress to date.

Scientific novelty of the obtained results:

- For the first time a study of the degree of anthropogenic pressure on the landscape of Bila Tserkva using the web service GlobeLand30;

- For the first time a map of soil germination of Bila Tserkva was made.

Practical significance of the obtained results:

- The general characteristic of the city of Bila Tserkva is given and the ecological condition of the city is studied;

- Recommendations are provided to improve the environmental situation in the city; The obtained results of the research can be used in the development of measures to improve the ecological condition of the city, to implement and improve the existing plan for sustainable development of Bila Tserkva.

KEY WORDS: SUSTAINABLE DEVELOPMENT, ECOLOGICAL CONDITION OF THE CITY, ANTHROPOGENIC LOAD, ECOLOGICAL MAP, CITY LANDSCAPE, ANTHROPIZATION.

ЗМІСТ

Вступ.....	8
1. Характеристика міста Біла Церква.....	10
1.1 Географічне розташування та історична довідка	10
1.2 Кліматичні умови	12
1.3 Земельні ресурси	12
1.4 Транспортна інфраструктура	12
1.5 Економічна складова міста	14
1.5.1 Гумотехнічне виробництво	14
1.5.2 Агровиробництво	15
1.5.3 Оздоровлення, туризм та дозвілля	15
1.5.3.1 Дендропарк Олександрія.....	15
1.5.3.2 Пам'ятки міста Біла Церква	16
1.5.4 Меблеве виробництво.....	19
1.5.5 Будівельна промисловість.....	20
1.5.6 Новітні сучасні виробництва	20
1.6 Проблеми секторів міського господарства та інфраструктури.....	20
2. Екологічний стан міста.....	22
2.1 Загальна характеристика	22
2.2 Стан земельних ресурсів регіону.....	27
2.3 Стан водойм регіону та їх охорона.....	27
2.4 Використання та охорона природних ресурсів.....	28
2.5 Стан атмосферного повітря міста.....	29
2.6 Утилізація промислових і побутових відходів.....	31
2.7 Охорона і раціональне використання тваринного та рослинного світу.	34
3. Вивчення ступеню антропоїзації ландшафтів міста Біла Церква.....	35
3.1. Ідентифікація міри антропоїзації ландшафту	35

	7
3.2 Методи оцінки антропогенної перетвореності екосистем.....	37
3.3 Дослідження перетвореності ландшафту м. Біла Церква	45
4. Пропозиції для покращення екологічного стану міста	51
4.1 Пластикові дороги.....	51
4.2 Пластик, що піддається біорозкладу	54
4.2.1 Пластик з натуральних компонентів.....	55
4.2.2 Пластик з додаванням компонентів для прискорення розкладу...	56
4.3 Сонячні дороги	57
4.4 Звукові бар'єри з сонячних панелей	60
4.5. Використання фотоелектричних технологій.....	63
4.5.1 Використання фотоелектричної покрівлі	63
4.5.2 Фотоелектричні фасади	67
4.5.3 Фотоелектрична інтеграція у мансардні вікна.....	68
4.5.4 Фотоелектричні елементи захисту від сонця	69
Висновки	72
Список використаних джерел	74

ВСТУП

Україна - це в першу чергу індустріально-аграрна країна.

Важка промисловість складає близько 60 % внутрішнього валового продукту нашої країни, це набагато вищий показник, ніж в західноєвропейських країнах, для них цей показник дорівнює 35 %.

Проте саме промислові комплекси несуть у собі основний вплив на загальний екологічний стан.

Ні для кого не таємниця, що в Україні складний екологічний стан, і зумовлений він наявністю у великих кількостях металургічних підприємств, ТЕС, хімічної, нафтохімічної, гірничодобувної промисловостей, також заводів будматеріалів.

Промислові міста є піонерами забруднення повітря поллютантами з виробництв.

Інтенсивні транспортні потоки зумовлюють високу концентрацію забруднювачів у повітрі.

Бензапірен в 2 - 3 рази вище норми, а поруч з підприємствами чорної металургії в 12 раз вищий.

Не менш важлива і екологічна проблема водовідведення - стан каналізацій та обробка стічних вод перед скидом не відповідають потребам міста.

Ще одною величезною та складною у вирішенні проблемою для міст України є проблема розміщення виробничих та побутових відходів на полігонах, проблема прямопропорційна чисельності населення та потенціалу промисловості міста.

На металургічних підприємствах та в теплоенергетиці для зберігання відходів використовується близько 40 % території підприємства.

Також негативно впливають на стан регіону пошкоджені ландшафти, у місцях видобування корисних копалин, на відвалах, териконах, звалищах та шламонакопичувачах - такі місця називають зонами техногенного спустошення.

Площа зон спустошення у кінці ХХ століття в Україні складала 8% території країни.

В містах забруднення ґрунтів здебільшого пов'язане зі стихійними звалищами, людською неохайністю, також викидами автотранспорту та промисловості.

Полютанти осідають або випадають з атмосферними опадами в радіусі до 5 км від джерел викидів.

Стандартними джерелами забруднення ґрунтів є: теплові електростанції, металургічні та інші промислові комплекси міста [1,с.78].

У роботі буде розглянуто екологічний стан міста Біла Церква, зокрема антропогенне навантаження на його ландшафт, та надані пропозиції щодо їх покращення.

1. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСТА БІЛА ЦЕРКВА

1.1 Географічне розташування та історична довідка

Біла Церква - це місто обласного підпорядкування, і є центром адміністративного району Київської області.

Біла Церква є найбільшим за чисельністю населення містом Київської області (Рис.1.1).

Населення міста за останніми даними складає близько 208 тис осіб.

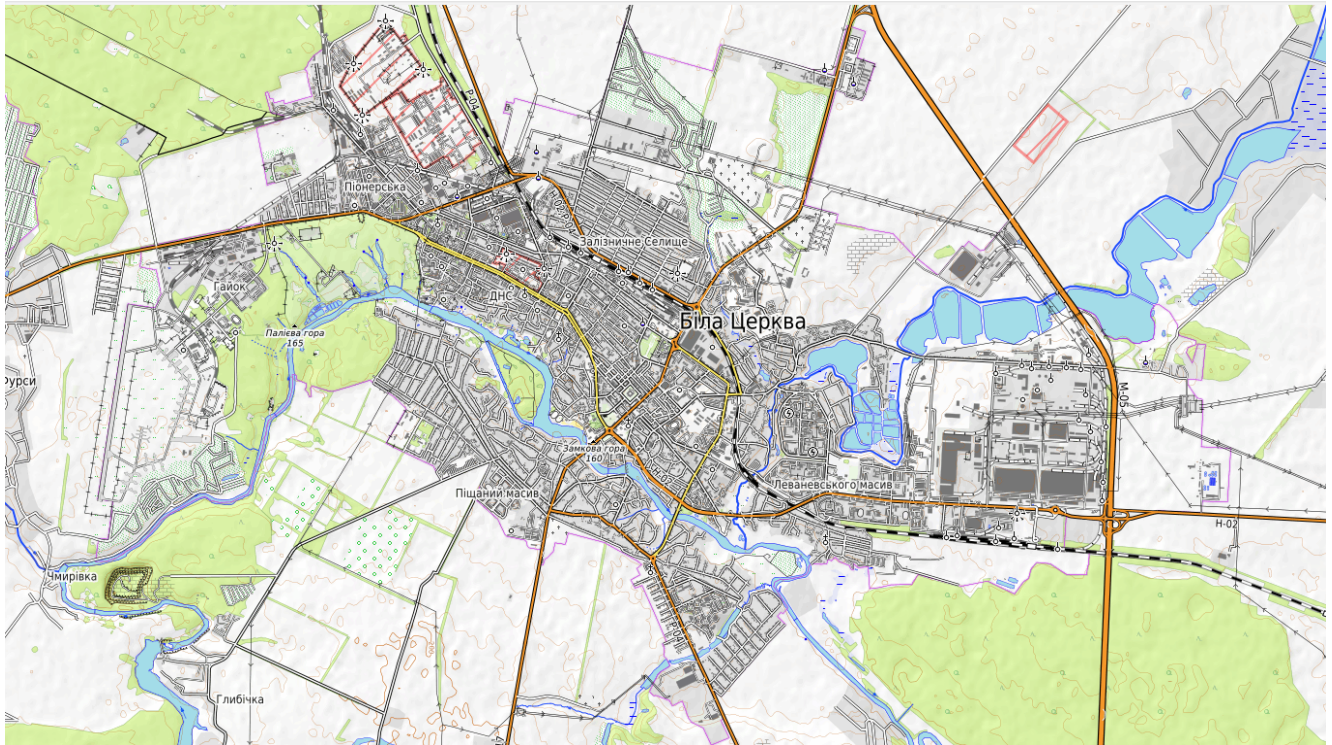


Рисунок 1.1 Топографічна карта міста Біла Церква.

Біла Церква знаходиться в південно-західній частині Київської області.

Місто має поруч 2 річки, перша з них це р. Рось, яка потім впадає в р. Дніпро, Рось має загальну протяжність на 346 км, а друга річка - це р.Протока, що має загальну протяжність близько 59 км.

Основним транзитним водним шляхом у місті є Річка Рось, що має снігово-дощовий режим живлення .

Геологічно територія Білої Церкви розташована в лісо-степовій зоні, в північно-західній частині Українського кристалічного щита [2].

Біла Церква була заснована в 1032 році на березі річки Рось.

Серцем міста у ті часи була Замкова гора, яка з тих пір збереглась лише у вигляді руїн .

Протягом всієї своєї історії Біла Церква та її геральдика зазнала багато змін (Рис.1.2).

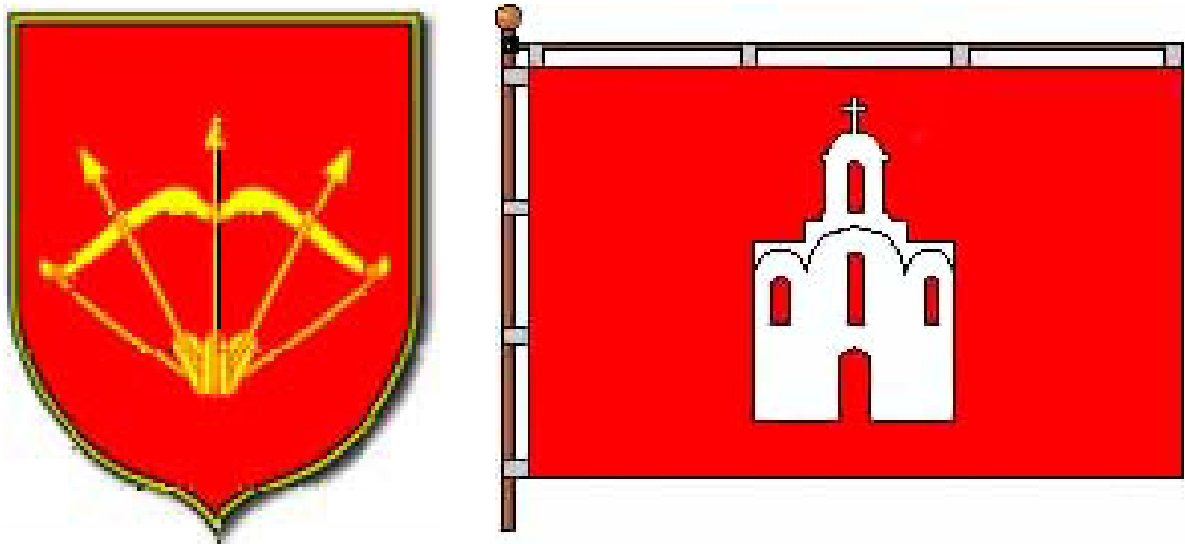


Рисунок 1.2. Герб та прапор міста Біла Церква

Герб у вигляді щита червоного кольору із золотим (жовтим) обрамленням.

Герб прикрашає золотий лук з трьома стрілами натягнутими на тятиву.

Прапор міста - червоного кольору у центрі якого зображенна біла церква.

На початку ХХ ст. м.Біла Церква була центром округу, із 20 районів.

Населення самого міста дорівнювало 38121 чоловік.

Біла Церква була і надалі є важливим промисловим центром Київщини, на території міста, діють 36 підприємств та 20 організацій будівельного напрямку.

Розвиток економічних інтересів та ринкових відносин розширюють сферу функціонування госпрозрахунку.

Продукція з підприємств Білої Церкви відома в братських країнах, не менш відома в країнах далеко за кордоном.

Продукція експортується зокрема до Угорщини, Польщі, В'єтанму, Кореї, Монголії, Кампучії, Лаосу, Фінляндії, Югославії, Болгарії, Сирії, Данії, Ірану.

У місті функціонують 2000 підприємств та дрібних кооперативів. Обсяги реалізованої продукції, різноманітних робіт та послуг на цих підприємствах щорічно зростає.

1.2 Кліматичні умови

Біла Церква має помірно-континентальний клімат з південно-західним напрямком вітру. Середня температура в січні досягає відміток 5-9°C, а в червні +17,8°C.

Середня вологість повітря у літній період досягає 71%, а взимку близько 90%. Річні опади загалом не перевищують 562 мм на рік [2].

1.3 Земельні ресурси

Місто займає площу у 3,4 тис.га. Землі під забудовою займають приблизно 43,7% земельного фонду, щодо лісів та інших лісових площ то ці землі займають 7,4%, а 2,7% земель знаходяться під водними ресурсами.

Землі сільськогосподарського значення становлять 1555,7 га (46,2%), землі для багаторічних насаджень - 902,24 га, а землі сіножатей лише 21,48 га.

Структура забудованих земель міста:

- під житловою забудовою 53,3% земель;
- промисловість міста займає 17,2% земель;
- транспорт та системи зв'язку займають 13,1% земель;
- землі для культурного відпочинку та інші займають 7,9%;
- землі для технічної інфраструктури займають 2,7%;
- в комерційних та змішаних цілях використовуються землі, які займають 5,8%.

Земля є інвестиційним ресурсом міста та необхідна для соціально-економічного розвитку міста [2].

1.4 Транспортна інфраструктура

Крізь Білу Церкву прокладена одна з автотрас міжнародного значення E95.

Автотраса E95 в кожному напрямку має по дві смуги. Шлях по автотрасі до Києва дорівнює 80 км і триває 1 годину, а до морського порту в Одесі відстань дорівнює 400 км, а тривалість поїздки до 6 годин.

До Києва можна дістатися автобусом або маршрутним таксі, які відправляються за розкладом кожні півгодини.

Крізь Білу Церкву також проходять пріоритетні транспортні маршрути, а саме транспортна мережа Східного Партнерства.

Також крізь Білу Церкву проходять дороги Р04, Р17 та Р32, що мають регіональне значення [3].

Зазначені шляхи сполучують місто з іншими містами своєї області та сусідніми областями.

У місті є дві великі залізничні станції: перша називається «Біла Церква», а друга називається «Роток».

Перша станція є вантажною а станцією 1-го класу, яка знаходиться на двоколійній електрифікованій ділянці залізничного сполучення.

Через цю станцію проходять потяги і приміського і дальнього сполучення.

Шляхи потягів дальнього сполучення проходять крізь Київ, Львів, Дніпропетровськ, Запоріжжя, Миколаїв, Херсон, Сімферополь, Ковель, Трускавець і Маріуполь.

Приміське сполучення являє собою 6 пар електропоїздів на день за напрямками Київ, Фастів і Миронівка.

Друга станція - це лінійна вантажна станція на тій самій ділянці залізничного сполучення, що й попередня [3].

До цієї станції примикають дві колії від ПрАТ «Росава» та білоцерківського цеху «Укрвкторчормет».

На теперішній час станція за добу обробляє до 40 потягів, приблизно 15 вантажних, 18 пасажирських і 7 приміських.

Також щодоби через станцію проходять близько 20 транзитних потягів.

Центральне та транзитне розташування міста вигідне, проте м.Біла Церква має безліч проблем з місцевим транспортом.

Доступ до громадського транспорту, особливо для пенсіонерів і літніх людей ускладнений. У багатьох випадках приватні маршрутні таксі відмовляють їм у безплатному перевезенні, з причини відсутності будь-якої компенсації з боку міської влади.

Система вантажних та пасажирських перевезень у місті не уніфікована, існує багато приватних компаній у цих сферах і майже відсутні державні.

Місто має низьку якість транспортної інфраструктури: зупинки та транспортний парк потребують ремонту.

Неконтрольований рух вантажного транспорту через різні частини міста руйнує непридатні до таких навантажень автошляхи, тому є потреба будівництва об'їзду для великих і важких вантажівок і фур.

Якість доріг у незадовільному стані, більшість доріг потребують відновлення та ретельного догляду.

80% міських доріг, а це близько 360 км, потребують термінового капітального ремонту, більшість із них було побудовано 30-45 років тому і не обслуговувалися належним чином [3].

1.5 Економічна складова міста

Половину економіки міста становить сфера послуг, а її найбільшою складовою є торгівля.

Приблизно 20% економічного сектору йде на бюджет, а іншу частку складають інші галузі.

Біла Церква - конкурентоздатне місто і воно має значні переваги перед іншими містами (вигідне географічне положення, близькість до столиці, багатий досвід у промисловості та торгівлі), що підвищують конкурентоспроможність міста в економічній складовій регіону та країни в цілому.

Місто нарощує супотужності сучасних високотехнологічних виробництв, що існують у місті [3].

Далі ми розглянемо основні виробництва, що існують в місті.

1.5.1 Гумотехнічне виробництво

ЗАТ «Росава» та ТОВ «Інтер Гумоехнічне виробництво» головують у цьому секторі. На компанії гумотехнічної галузі працюють близько 5,3 тис. осіб.

1.5.2 Агровиробництво

Один з провідних секторів промисловості міста - це сільське господарство. Розвиток сільського господарства обумовлений сприятливими природними умовами, аграрними традиціями та навичками місцевого населення.

Місто має на балансі один із найбільших аграрних університетів України .

Збут продовольства на ринку є проблематичним, виробники працюють над підвищенням якості продукції та шукають нові ринки збуту, що має надати змогу налагодити поставки та зменшити ризики [3].

1.5.3 Оздоровлення, туризм та дозвілля

Туризму у Білій Церкві сприяє вигідне географічне положення до столиці, близькість до міжнародних автомагістралей, наявність великої кількості пам'яток архітектури та мистецтва та славетний дендропарк «Олександрія».

1.5.3.1 Дендропарк Олександрія

Олександрія - це дендропарк загальною площею понад 400 га та є найбільшим та найстарішим дендропарком України (рис.1.3).



Рисунок 1.3 - Дендропарк "Олександрія"

Розташовується цей парк на околиці міста на березі р. Рось.

Парк багатий на архітектурні споруди минулих століть та неймовірних скульптур, деякі з них мають статус пам'яток архітектури та монументального мистецтва.

Цей дендропарк - це один з найгарніших парків України. Це насамперед ландшафтний парк і головне в ньому природа.

Парк має 11 ставків, багато різних фонтанів, мальовничі струмки та невеличкі водоспади.

На початку ХХ століття дендропарк було передано Національній академії наук України, якій він належить і в даний час.

У дендропарку проводяться наукові дослідження пов'язані з акліматизацією та інтродукцією рослин, а також збереження і відновлення старих насаджень.

У колекції дендропарку близько 2,5 тис. видів та сортів рослин.

Деякі зелені жителі дендропарку мають вік понад дві сотні років, такі як: чорні та веймутові сосни, віргінські ялівці, тюльпанове дерево, червоний дуб, деякі види модрина, гледичія триколючкова, та ін.

В наявності є багатовікова діброва парку яка буде радувати очі ще багатьох поколінь наших нащадків.

Потрібно наголосити, що захист цього природно-культурного об'єкта - це одна з найважливіших цілей для збереження навколишнього природного середовища та екологічного виховання молодого покоління .

1.5.3.2 Пам'ятки міста Біла Церква

До пам'яток міста в першу чергу відносять зимову резиденцію графів Браницьких (рис.1.4).

Споруда має прості та стримані форми, але це не заважає їй захоплювати цінителів та мандрівників.

В цій будівлі ледь помітні ознаки класицизму цивільних будівель.

Наступною пам'яткою культури є пам'ятка яка теж стосується Браницьких, а саме їх усипальниця.



Рисунок 1.4 - Зимова резиденція графів Браницьких

Костьол-усипальня Браницьких - це усипальниця католицької гілки Браницьких (рис.1.5).

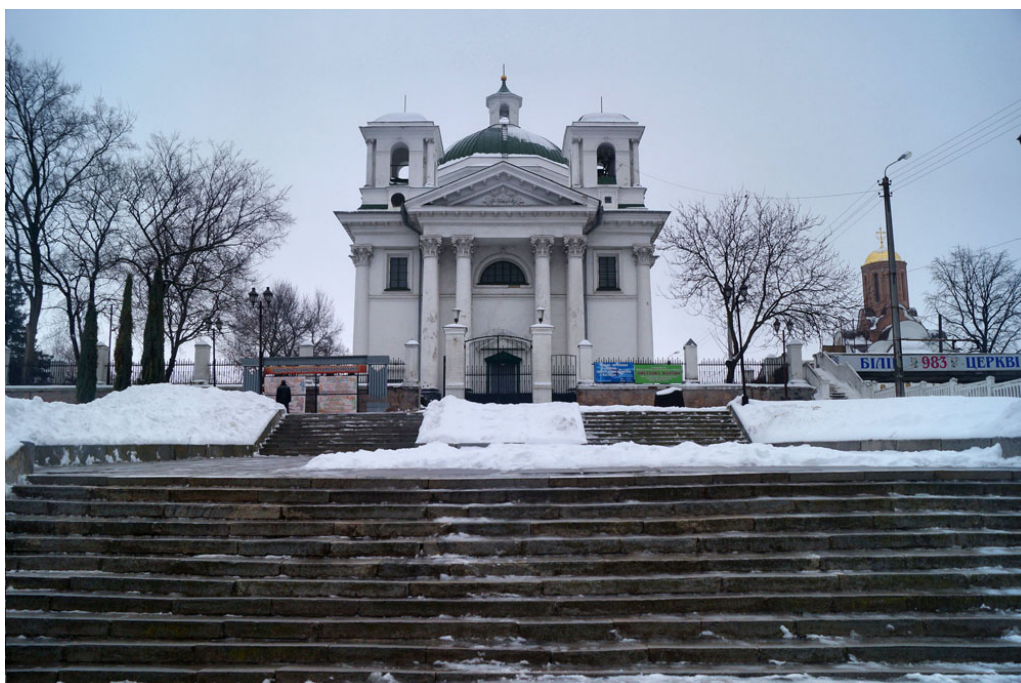


Рисунок 1.5 Костьол-усипальня Браницьких

Побудований костьол у класичному католицькому стилі.

Нині - це обласний зал камерної та органної музики (рис.1.6).



Рисунок 1.6 - Обласний зал камерної та органної музики

Храм Марії Магдалини розташований на пагорбі біля річки та помітний з будь-якого куточка і дуже популярний у містян та туристів (рис.1.7).

Замкова гора Білої Церкви - це городище колишнього міста Юр'їв, воно знаходиться в центральній частині Білої Церкви (рис.1.8).

В 2011 році церкву планували відновити, за ініціативою благодійного фонду К.Єфименка, але громадськість була проти, з причини збереження музейного комплексу Замкової гори.

У місті в наявності є першокласні спеціалізовані оздоровчі заклади. Люди із сусідніх міст, приїждять в заклади Білої Церкви для лікування або оздоровлення.

Оздоровчий туризм - це перспективний напрям туристичної галузі для міста.

Також цікавими об'єктами для туристів можуть стати діючі промислові підприємства Білої Церкви.

Мають перспективи: історико-краєзнавчий, екологічний, екскурсійний, гастрономічний туризм та ін.



Рисунок 1.7 - Храм Марії Магдалини.



Рисунок 1.8 - Фортеця замкової гори

1.5.4 Меблеве виробництво

Меблева та деревообробна галузі - одні з найрозвиненіших галузей у місті.

За Білою Церквою закріпилася голосна назва «Меблева столиця» України. Більш ніж 300 малих підприємств, працюють у цьому секторі та створюють значну кількість робочих місць і експортують продукцію до різних країн світу [3].

1.5.5 Будівельна промисловість

Будівельна промисловість - це одна з найбільших галузей промислового комплексу міста, що виробляє значну частку міського ВВП.

Важливим чинником розвитку галузі є близькість до найбільшого будівельного ринку в Україні, на якому продукція з Білої церкви реалізується.

1.5.6 Новітні сучасні виробництва

Місто має конкурентні переваги для промислового виробництва завдяки виникненню, розвитку та розширенню новітніх виробництв, зокрема завдяки біотехнологіям і сучасним високотехнологічним виробництвам.

Першою з подібних підприємств в Білій Церкві стала компанія «Біофарма».

Біофарма - це провідна фармацевтична компанія, та провідне високотехнологічне підприємство України.

На цей час «Біофарма» це найбільше підприємство із переробки та виробництва лікарських препаратів із компонентів донорської крові.

Наступним етапом буде будівництво заводу з переробки плазми крові.

Біофарма працевлаштувала вже понад 300 осіб і планує працевлаштувати ще близько 150 [3].

1.6 Проблеми секторів міського господарства та інфраструктури

До основних проблем міського господарства відносять:

- центральний водогін надає воду сумнівної якості.

Головна водна артерія міста - р. Рось потребує відновлення та очищення.

- стихійні звалища займають великий процент вільних територій, а сортування та утилізація побутових відходів не популяризована серед містян.

- інфраструктура - це важлива проблема для жителів міста.

Підвищення комунальних тарифів попри поганий стан будинкової та міжбудинкової інфраструктури; вік будівель понад 45-50 років, строки їх

експлуатації давно перевищені; більша частина багатоповерхівок потребують термінової реконструкції та вдосконалення.

- місцева електростанція застаріла та використовується на повну потужність.

Інфраструктура має бути вдосконалена, без цього нарощування виробництва електроенергії не є можливим [3].

У наступному розділі ми детально розглянемо екологічні проблеми міста.

2. ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН МІСТА

Антропогенне навантаження на місто Біла Церква є досить великим.

Проаналізувавши екологічний стан міста, можна зробити висновок, що ситуація залишається складною. Протягом багатьох років не було зроблено кроків до формування та втілення комплексного підходу у вирішенні питань охорони природи [4].

2.1 Загальна характеристика

Стан очисних споруд для дощових стоків у м. Біла-Церква є гострою проблемою але не вирішується, місто має 7 великих стоків, через ці стоки надходить більше 4 млн. м.куб./рік забруднених вод у річку Рось.

Не закінчено роботу по облаштуванню прибережних водоохоронних смуг малих річок і решти водойм зокрема для польових масивів і для населених пунктах регіону.

У дендропарку "Олександрія", було виявлено забруднення підземних вод нафтопродуктами, аміаком та хромом.

Діяльність військової частини А-3898 є причиною забруднень ґрунтів і підземних вод авіаційним паливом. Безвідповідальність при зберіганні нафтопродуктів та паливопроводів призвело до витoku авіагасу, що отрує природні ресурси та населення регіону. [4].

Малі річки регіону потребують реанімації водного режиму. Для кожного з районів інститутом "Укрземпроект" була виготовлена проектна документація "По встановленню водоохоронних зон і прибережних водоохоронних смуг малих річок і водойм", але на узгодження вона не була висунута.

Місто Біла Церква відзначається одним з найбільших впливів на стан повітряного басейну північного регіону нашої держави через значну кількість промислових підприємств.

На сьогоднішній день на жодному з підприємств не було встановлено споруд по уловленню газоподібних викидів.

Моніторинг стану атмосферного повітря в місті проводяться на двох стаціонарних постах за чотирма основними показниками: пил, двоокис сірки, окис вуглецю та двоокис азоту.

Зберігання та захоронення заборонених отрутохімікатів непридатних для використання залишається проблемою в регіоні, біля 200 т. хімікатів умови зберігання яких не відповідають санітарним та екологічним вимогам [4].

Сміттєзвалище в м. Біла Церква не відповідає санітарним і природоохоронним вимогам і давно переповнено.

Не вирішується в м. Біла Церква проблема утилізації промислових відходів.

На весь регіон існує лише один полігон ВАТ "Росава" по захороненню відходів гумотехнічних виробів.

Значною є проблема утилізації відпрацьованих мастил, замазученого ганчір'я, шин, а також проблема утилізації відходів шкіри АТ "Бівзут", відходів фенопласту УВП "УТОС".

Для більш детального розгляду стану екологічного стану міста з боку зору жителів Білої Церкви може стати в нагоді Інтерактивна карта Мінприроди України (рис.2.1).

Відмічені точки на мапі - це проблемні місця, частіше за все засмічення територій, на які скаржаться місцеві жителі.

- зеленим кольором позначені вже відпрацьовані скарги за котрими виконані відповідні роботи і складені звіти.

- жовтим кольором позначені активні скарги на розгляді.

- цифрами позначена кількість спрямованих на розгляд скарг.

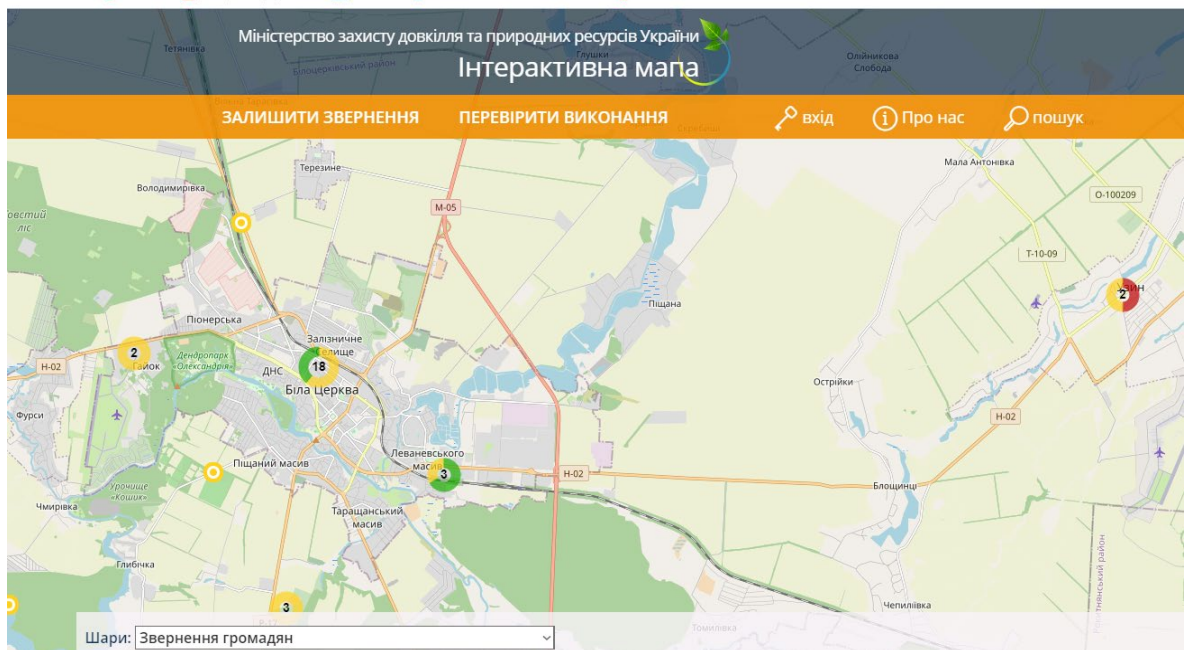


Рисунок 2.1 Інтерактивна карта Мінприроди України

У місті в наявності є декілька точок забруднень кожна з яких має суттєвий вплив на навколишнє середовище міста.

Так на Фастівському шосе утворилося стихійне звалище (рис. 2.2).

Значну кількість сміття складає пластмас, скло, пластик та поліетилен.

Сигнал щодо цього звалища був наданий 10 Квітня 2020 року.

Відповідальною за цю ділянку є Київська обласна державна адміністрація проте до усунення звалища досі ніхто не долучився [5].

Так само за адресою: Сквирське шосе, 227, Біла Церква, посеред дороги крізь лісосмугу розмістилися гори будівельного та побутового сміття, зокрема: асбест, цемент, пластик, поліетилен ,скло та ін. (рис.2.3 та 2.4).

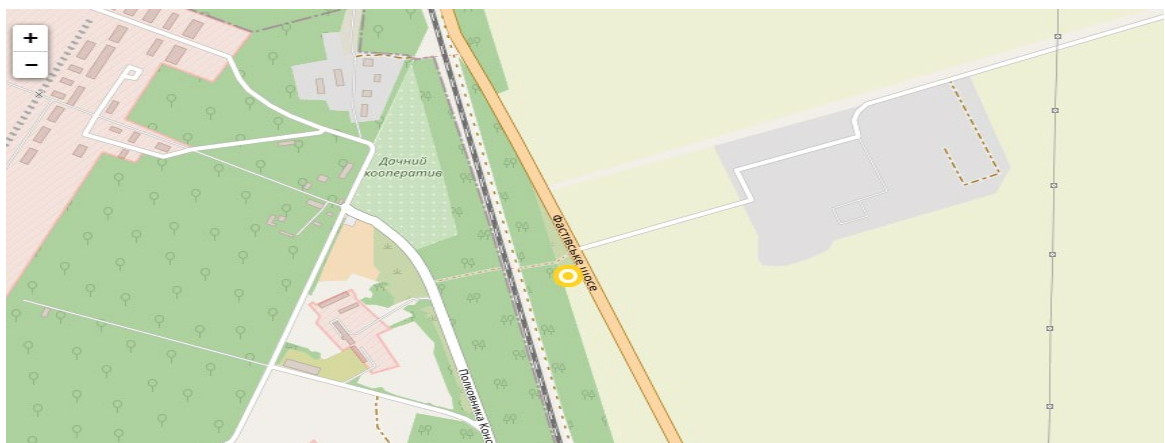


Рисунок 2.2 - Точка біля лісосмуги на Фастівському шосе.

Сигнал щодо цього звалища був наданий 17 Листопада 2020 року.

Відповідальною за цю ділянку є Київська обласна державна адміністрація, сигнал був прийнятий на розгляд і досі не оброблений .

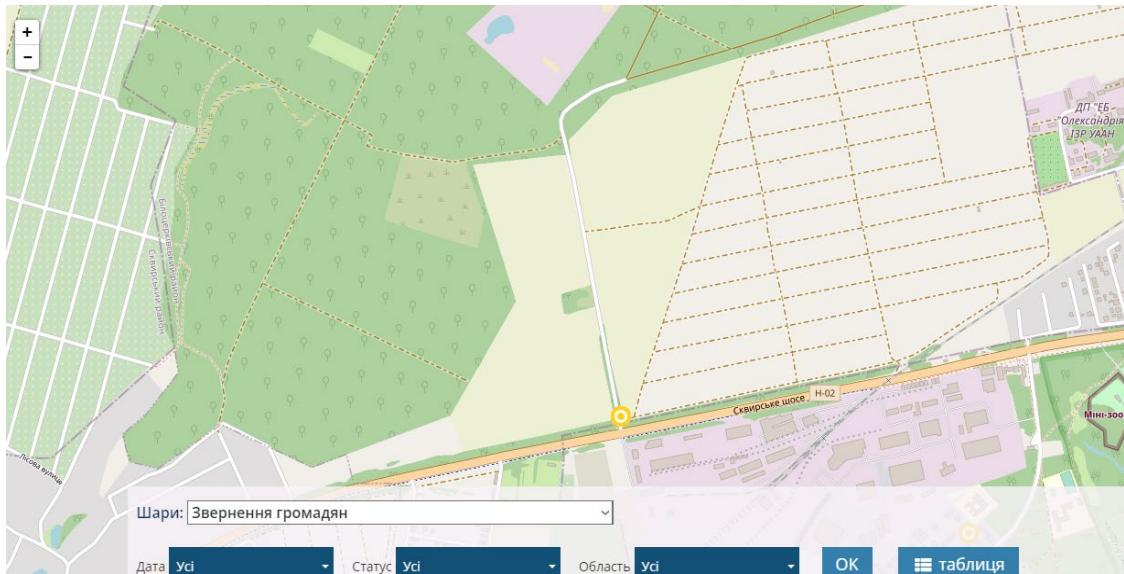


Рисунок 2.3 - Точка біля лісосмуги на Сквирському шосе

Сигнал щодо цього звалища був наданий 17 Листопада 2020 року.

Відповідальною за цю ділянку є Київська обласна державна адміністрація, сигнал був прийнятий на розгляд і досі не оброблений [5].

Наступною є точка біля мальовничого дендропарку Олександрія, що є важливим заповідним об'єктом, а також місцем культурного відпочинку державного значення утворилося неконтрольоване звалище (рис.2.5- 2.6).



Рисунок 2.4 - Сміття біля лісосмуги на Сквирському шосе.

Жителі неодноразово зверталися в ЖЕК з приводу сміттєзвалища на

майданчику для смітєвих контейнерів. Зловмисники туди звозять зрізані дерева з усього мікрорайону, старі меблі, будівельне сміття та ін.

Місцевий ЖЕК відмовився вивозити сміття, і наполягає на тому, що дана територія йому не належить.

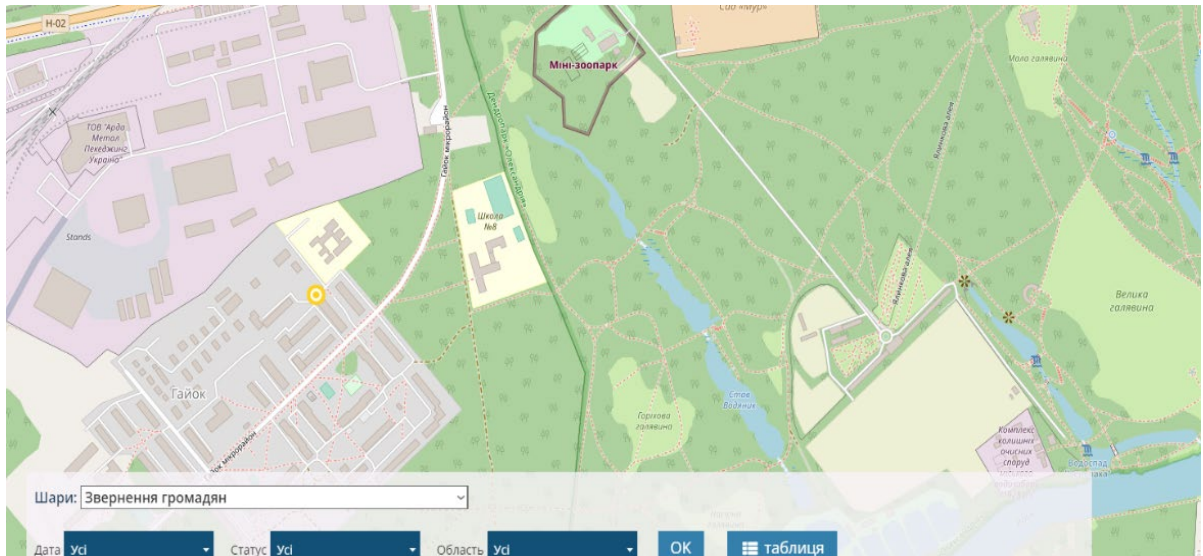


Рисунок 2.5 - Точка в мікрорайоні Гайок біля дендропарку Олександрія

Адреса стихійного сміттєзвалища: мікрорайон Гайок, 103, Біла Церква.

Відповідальною є Київська обласна державна адміністрація.

Скарга на розгляді, а сміттєзвалище збільшується і надалі.



Рисунок 2.6 - Фото сміттєзвалища від очевидців

Таких сигналів від громадян і точок на карті міста ще досить багато.

Максимум, що робить міська влада - це прибирання сміття, а на пропозиції від місцевого населення вони не звертають увагу [5].

2.2 Стан земельних ресурсів регіону

Регіон має рельєф, що відноситься до ерозійно-акумулятивного типу. У північній частині регіону слабо-хвильовий рельєф із неглибокими річковими долинами.

До 18% сільськогосподарських земель регіону піддається ерозії, з них у Білоцерківському районі 17% земель.

Ерозія ґрунтів спричинена великою розорюваністю земель, яка складає 94,5% у Білоцерківському районі.

Найпоширенішими ґрунтами регіону являються типові малогумусні чорноземи 85%, лугові чорноземи 3,5%, темно-сірі опідзолені 5%, болотні та інші 3%. супіщані й піщані 2,5%.

Значне скорочення об'ємів органічних добрив, що вносяться до ґрунтів - відбулось зменшення гумусу в ґрунтах, що є однією з причин зменшення родючості ґрунтів [4].

2.3 Стан водойм регіону та їх охорона

Основними водними джерелами регіону є: р.Рось, р.Протока, р.Кам'янка, р.Красна, р.Сквирка, р.Насташка, р.Узинка, протяжність джерел води приблизно 10 км.

Річкові притоки складають 71 км, а площа ставків займає 175 га, площа рибогосподарських водойм сягає 871 га.

На території району розміщено 5 водосховищ: Шкарівське, Глибочанське, Блощинське, Середнє та Матюшанське.

Основним водопостачальником питної води для м.Біла Церква вважається Глибочанське водосховище.

В Білоцерківському районі головним водокористувачем р.Рось є "Київоблводоканал", який використовує воду для господарських та виробничих потреб міст: Біла Церква, Узин, Умань та села Іванівка.

В Білоцерківському районі налічується близько 70 водокористувачів, в тому числі 8 підприємств беруть воду із поверхневих водойм, а з підземних горизонтів 59 підприємств.

З підземних джерел водозабір здійснюють здебільш господарства району.

Господарства становлять 51% загальної кількості споживачів води.

Тим часом дозволи на спецводокористування мають 29 господарств, на стадії оформлення 12, а не оформлено цілих 30.

Завдяки системам зворотнього і повторного використання води місто економить великі обсяги водних ресурсів [4].

Наприклад Білоцерківська ТЕЦ має в системах зворотнього водопостачання 48,5 тис.м³ води, "Узинський цукрозавод" - 4,85 тис.м³, "Завод ГТВ" - 2,8 тис.м³.

Ведеться постійний контроль за якістю очищених стоків лабораторіями очисних споруд, екологічної інспекції та міської СЕС.

Лабораторія Київоблводоканалу, за графіками, проводить контроль якості стоків в міську каналізацію.

Скид очищених вод здійснюється в болотисту місцевість балки Безіменної на відстані 20 км. від р.Рось.

З балки у поверхневі водні об'єкти стоків немає [4].

На балансі міста Біла налічується 21 скидний колектор для відведення дощових стоків. Окремих скидів стоків з територій підприємств по місту немає.

2.4 Використання та охорона природних ресурсів.

У регіоні відбувається видобуток природних ресурсів: видобування каменю, глини, піску та ін.

До підприємств, що займаються видобутком ресурсів належать:

Кар'єри ВАТ "Будматеріали", "Піщанське", "Білоцерківський кар'єр", "Леді".

Кар'єри мають всі необхідні документи та дозволи для функціонування.

Також 54 підприємства в Білоцерківському районі здійснюють забір води з підземних горизонтів та зареєстровано 170 свердловин.

В місті Біла Церква в наявності 5 свердловин з родоновою водою для лікувальних цілей які використовує міська лікарня, профілакторій "Діброва" та госпіталь військової частини.

2.5 Стан атмосферного повітря міста

Білоцерківський регіон підконтрольний екологічному відділу м.Біла Церква - це складний в екологічному плані промисловий регіон, це підтверджується об'ємами забруднювачів атмосферного повітря в м.Б.Церква, Білоцерківському та Володарському районах [4].

Відповідно до Української інформаційної системи якості повітря стан повітря в місті Біла Церква задовільний, проте дані надаються лише одним вимірювальним постом EcoCity_822 (рис.2.8) [6].

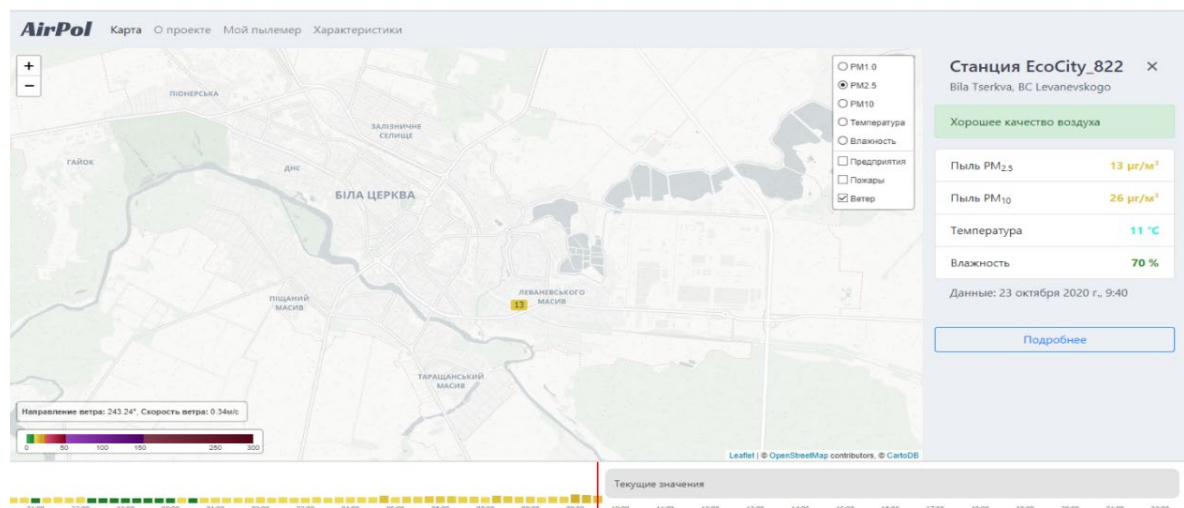


Рисунок 2.8- Карта стану якості повітря м.Біла Церква

Одного посту моніторингу стану атмосферного повітря замало для точного опису стану повітря у великому місті з розвитим промисловим комплексом та власною електростанцією.

Зниження викидів шкідливих речовин на більшості підприємств відбувається завдяки скороченню обсягів виробництва, стан атмосферного повітря залишається критичним. Така картина обумовлена наступним:

- скрутним економічно-фінансовим становищем підприємств, що обумовлює затримку та своєчасність впровадження нових та модернізацію діючих систем пилогазоочистки;

- спадом виробництва в регіоні та скороченням асортименту;

- на підприємствах відсутні системи знешкодження газоподібних викидів;
- відсутні мережі постів автоматичного контролю за повітряним басейном регіону (за виключенням 2-х постів в м. Б.Церква), контроль за якими ведеться службою Держкомгідромету.

- реальність показників фонових концентрацій стосується лише 4-х інгредієнтів: сірчаний ангідрид, діоксид азоту, окис вуглецю та зважені речовини;

Судячи з результатів аналізів відбору проб повітря на постах автоматичного контролю, середньомісячні концентрації забруднюючих речовин не перевищували ГДК, за винятком діоксиду азоту (1,5 ГДК).

Зараз максимальна концентрація NO_2 становить 2,3-2,5 максимальної разової ГДК.

В атмосферне повітря потрапляє з викидами більш 300 інгредієнтів, серед них в основному: пил органічного та неорганічного походження, вуглеводневі сполуки, свинець, фенол, формальдегіди, оксиди азоту, хрому, сульфат барію, марганцю, цинку, нікелю, каптакс, амілформіат, тіурами і багато інших газоподібних сполук [4].

Заходи, які не потребують матеріальних затрат - виконуються, але суттєві заходи, які б покращили екологічний стан довкілля великими міськими підприємствами - не виконуються, причиною є відсутність коштів на обладнання, підприємства працюють лише на 40% від повних потужностей і не мають коштів.

Незадовільно працюють у цьому напрямку слідуючі підприємства регіону: цукрозаводи, "Сільгосптехніка", "Володарка-Комбікорм", "Керамік".

Першість серед джерел забруднення атмосферного повітря залишається автотранспорт який виробляє 70% викидів шкідливих речовин.

Поруч з автотранспортом першість займають і підприємства міста, такі як:

- Білоцерківська ТЕЦ
- ЗАТ СП "Росава" - 610,328т/рік
- ТОВ "Інтер ГТВ"
- ВАТ "Трібо" - 584,191 т/рік
- КП "Білоцерківхлібопродукт"

- ТОВ "Буоноліо" та АЗС - 122,047 т/рік
- КП "Домобудівельний комбінат" - 24,397 т/рік
- ВАТ "Білоцерківтепломережа" - 128,036 т/рік
- Білоцерківський хлібзавод - 50,880 т/рік
- НВФ "Ферокерам" - 13,854 т/рік
- ВАТ "Січневий цукровий завод", в т.ч. "Агроінвест" - 136,77 т/рік
- Білоцерківське ШРБУ, ШРБУ-78, РайШРБУ - 1,402 т/рік
- ТОВ "Завод "Ізолятор"
- ВАТ "Будматеріали" - 42,354 т/рік
- ВАТ "Білоцерківський елеватор" - 72,088 т/рік

В ході масових перевірок підприємств по оснащенню джерел викидів було визначено, що на підприємствах відсутні або занедбані очисні споруди для знешкодження газоподібних викидів, паспорти обладнання, та акти ефективності їх роботи , обладнання своєчасно не обслуговується .

На цукро заводах відсутні журнали первинного обліку документації ПОД-1, ПОД -2, ПОД -3 або не ведуться належним чином та не ведеться контроль ефективності роботи ПГОУ [4].

2.6 Утилізація промислових і побутових відходів

Як вже зазначалося у підрозділі 2.1 - проблема утилізації відходів і ліквідації стихійних звалищ стоїть у міста дуже гостро.

Наприклад:

Величезне сміттєзвалище (рис.2.7) знаходиться поміж двох великих дачних кооперативів.

Не має потреби у точних топографічних вимірюваннях, на карті чітко можна побачити, що сміттєзвалище в прямому сенсі врізане в місто.

Також воно межує з зеленими насадженнями, а поруч знаходиться точка, на яку скарги продовжуються останні кілька років.

Сміттєзвалище порушує основні положення ДБН В.2.4-2-2005 щодо полігонів твердих побутових відходів.

Білоцерківський полігон перестав відповідати екологічним потребам багато років тому і має бути ліквідований .

На полігоні відсутні необхідні умови експлуатації: ізоляція та відсутня технологія складування з дотриманням проміжних ізолюючих шарів.

Територія полігону поглинає атмосферні опади, пропускає крізь сміття.

Вода з усіма поллютантами, безперешкодно проникає в ґрунтові води і звідти до рослин, водойм і т.д.

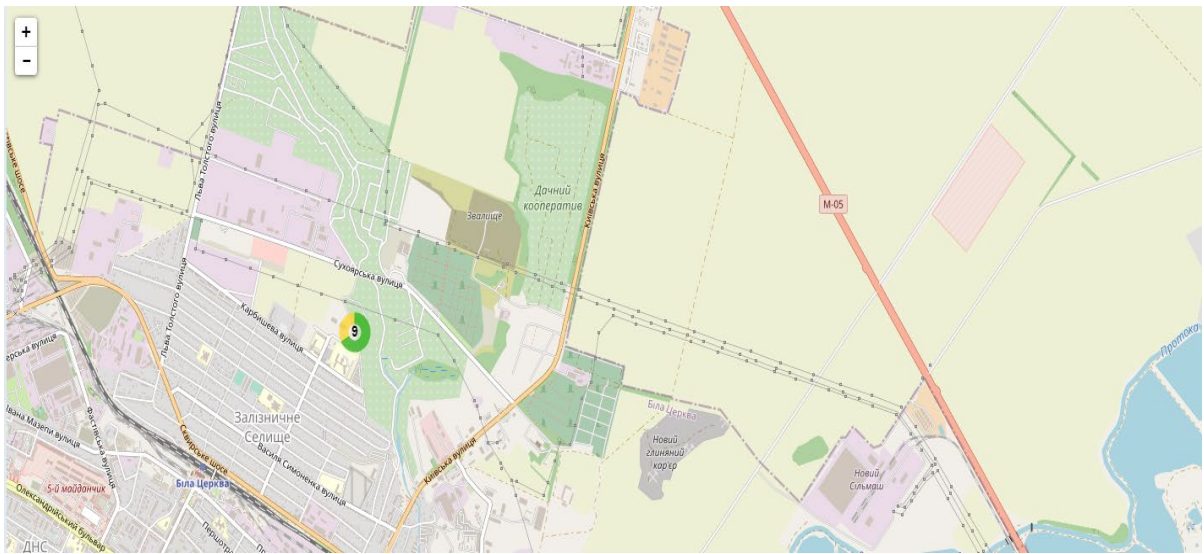


Рисунок 2.7 - Сміттєзвалище між дачними кооперативами.

Єдиним підприємством, яке спеціалізується у сфері поводження з ТПВ у Білій Церкві є Приватне Акціонерне Товариство «КАТП-1028», і воно не справляється з покладеними на нього обов'язками.

За планом експлуатації земель під полігоном він мав працювати лише 25 років, а потім мав бути засипаним шаром чорнозему товщиною 60 см, після чого площа мала бути передана до сільськогосподарських угідь.

Проте коли полігон мав припинити функціонування, ці умови не були виконані.

У міств Біла Церква існує програма охорони довкілля за якою чітко наведені пріоритетні заходи для вирішення проблеми побутових відходів на період 2017-2021 років.

За цими заходами передбачено будівництво нового полігону для ТПВ міста та впровадження системи роздільного збору ТПВ на території Білої Церкви.

Станом на сьогодні лише відведена земельна ділянка під будівництво та розпочато розробку проекту «Будівництво полігону для твердих побутових відходів у м. Біла Церква Київської області».

Система роздільного збору відходів в тому вигляді, в якому вона запроваджена на сьогоднішній день - не є працездатною.

Кількість контейнерів по місту становить лише 293 контейнери, а цього не достатньо. Враховуючи кількість мешканців у місті 200 тисяч - на один контейнер приходиться понад 700 осіб.

Таке співвідношення не зацікавлює людей сортувати і носити сміття на великі відстані, якщо біля будинків є сміттєві контейнери.

У 2009 році була висунута пропозиція щодо санації полігону «Технологія повної санації полігону твердих побутових відходів в місті Біла Церква», яка передбачала звільнення території полігону від накопичених об'ємів твердих побутових відходів і переміщення їх в інше місце.

На суміжній з полігоном території мали утворити поглиблення у природному ґрунті, яке мали заповнити об'ємом ґрунту зі сміттєзвалища, який перемістять з полігону ТПВ.

Міська рада тоді не дала згоду на цей проект, як і на наступні пропозиції.

За ініціативою відділу екологічного контролю була створена комісія щодо проблеми відходів за участю спеціалістів упорядкування утилізації господарсько-побутових відходів в місті та районі.

Білоцерківською районною адміністрацією, відділом земельних ресурсів, райСЕС, було обстежено 14 сільських рад, які знаходяться в басейні р.Рось і виявлено що вони є найбільшими забруднювачами водойм за межами міста.

Комісією було намічено земельні ділянки для будівництва сільських сміттєзвалищ.

До цієї роботи приступили тільки 6 сільських рад.

В селі Фурси якнайменше 4 несанкціоновані звалища, в с.Мала Вільшанка очисні споруди потребують капітального ремонту, розподільні лотки зруйновані, перекриття відстійників також зруйновані.

Стічні води без будь якої очистки скидаються по рельєфу місцевості, в канаву в напрямку біологічного ставка.

2.7 Охорона і раціональне використання тваринного та рослинного світу.

На територіях підконтрольних відділу екологічної інспекції проводять планові посадки дерев.

За останні роки було посаджено близько 30 000 кущів, 7 гектарів газонної трави, відремонтовані та озеленені пам'ятники культури, братські могили та прилеглі до цвинтарів території.

У Білоцерківському районі, за планом озеленення, було посаджено близько 15 000 одиниць дерев, 8 900 кущів, засіяно газонів на 3 гектари та відремонтовано 13,5 км зелених паркових огорож.

Велику увагу приділено озелененню вулиць міста, та придорожніх зон. Містом було посаджено 2 000 дерев по узбіччям доріг, а окремо Білоцерківською ШЕД 1 690 дерев.

Проведені масові заходи щодо відновлення стану лісового господарства в колишніх колгоспних і радгоспних лісах.

Держлісництвом проведено обстеження лісів і лісосмуг, в результаті чого встановлено, що санітарний, лісопатологічний і фізіологічний стан лісонасаджень в колишніх колгоспних і радгоспних лісах незадовільний.

За попередні роки лісові господарства не проводили лісогосподарські заходи за лісонасадженнями.

У лісних господарствах відсутні необхідні спеціалісти по веденню лісного господарства та не налагоджена охорона лісового масиву, що є причиною самовільних рубок дерев, особливо в захисних лісосмугах.

Лісні насадження на окремих територіях (КСП "Піщанське", агрофірма "Білоцерківська", КСП "Раставиця" та інші) сильно захарашені, проростає самосів, що порушує їх попередню конструкцію.

Для приведення лісних насаджень до належного санітарного і господарського стану доцільно проводити вибіркові санітарні рубки [4].

3. ВИВЧЕННЯ СТУПЕНЮ АНТРОПІЗАЦІЇ ЛАНДШАФТІВ МІСТА БІЛА ЦЕРКВА

Одним із найважливіших показників по якому можна оцінювати екологічний стан будь-якого міста є ступінь антропогенізації ландшафту.

Саме цей показник ми і будемо розглядати у цьому розділі.

3.1. Ідентифікація міри антропогенізації ландшафту

Антропогенізацією ландшафтів називають процес їх появи як нових і (або) зміни через діяльність людини. Її дослідження є одним з найактуальніших питань як географії і ландшафтознавства, так і загальної екології та зокрема ландшафтно-екології. Ще у 2000 році Європейською ландшафтною конвенцією було визначено відстеження змін і чинників трансформації ландшафтів на територіях європейських країн як їх актуальні завдання поруч із обміном отриманим досвідом та інформацією в цьому напрямку.

Існує багато праць і публікацій по цій тематиці. Зокрема, у цьому напрямку широко відомими є праці М. Гродзинського, С. Вінтер, У. Вальца, К. Штайна. Поруч з поняттям антропогенізації в цих роботах можна зустріти схожі за змістом поняття антропогенної модифікованості / трансформації / перетвореності ландшафтів, їх гемеробності, антропогенізації та ін. [36].

Загалом можемо виділити наступні основні напрямки для визначення ступеню антропогенізації ландшафтів:

1. Концепція природності ландшафтів.

Порівняння стану ландшафту місцевості на даний час з тим яким був первинний стан ландшафту на цій місцевості.

Тобто ми розглядаємо те, скільки первинної природної складової залишилось на цій місцевості для можливості подальшого коригування стану ландшафту [7].

Зміна лісової рослинності на степову - може бути ознакою того, що ландшафт зазнав негативних змін і потребує відновлення хочаб приблизно до природного стану [8]. Наприклад:

На даний час кількість зелених насаджень у міському парку на 70% менше ніж була до забудови, а замість дерев ростуть здебільшого чагарники.

Грунтовий покрив за відсутності рослинності - порушений, почалась ерозія ґрунтів і місцевість стає здебільш пустельною.

Оперуючи даними про первинну кількість та склад рослинності ми можемо визначити чим та у яких обсягах нам необхідно озеленити спустошену місцевість та вжити необхідних заходів .

Цю концепцію також називають концепцією архіретроспективного аналізу природності ландшафтів [9].

Ця концепція досить розповсюджена і використовується для побудови графіків та градієнтів антропізації ландшафтів у наукових дослідженнях.

2. Концепція незайманості ландшафтів.

Сутністю цієї концепції є віддаленість ландшафту від зони впливу людини, а саме транспортних шляхів (дороги, залізничні шляхи, тощо), від постійних поселень, виробництв, і т.д.

Цю концепцію використовують згідно до пропозицій австралійських вчених Р.Леслі та ін. і Б.Макі та ін.

За думкою цих вчених натуральність ландшафту - це відсутність поруч сучасного суспільства і його "дарів природі"[10].

Схожі індикатори для визначення стану порушених природних ландшафтів запроваджені також і Європейським Агенством Охорони Природи (англ. ЕЕА), з деякими змінами параметрів оцінки.

Їх підхід отримав назву "Концепція соціологічно-ідеалізованого аналізу природності ландшафтів", ця концепція використовується здебільшого у заповідній справі та використовує за основу оцінювальну схему, що починається з низького рівня антропізації ландшафтів.

Застосування цієї концепції має суть лише при наявності ландшафтів з великим потенціалом перетворення (некультивованих ландшафтів) де відбуваються необхідні природні процеси для відновлення ландшафту.

3. Концепція актуально-потенційного аналізу міри антропоізації ландшафтів.

Ця концепція гемеробності ландшафту є вельми популярною для Європи.

Вона включає до себе дані щодо природного потенціалу ландшафтів, оцінює міру антропогенного впливу та зміни що він за собою несе, оцінює відмінності рослинного покриву до та після втручання людини [11].

Також необхідно зазначити, що за цією концепцією велику увагу приділяють визначенню категорій антропогенного навантаження відповідно до типу землекористування, тобто проводять вивчення структури процесів землекористування і їх наслідків [12].

3.2 Методи оцінки антропогенної перетвореності екосистем

Під антропогенною перетвореністю (Antransform) слід розуміти ступінь змін геосистем внаслідок дії певних антропогенних збурень чи/або навантажень (Antpres) - постійний чи/або регулярно й часто повторюваний тиск певного чинника чи комплексу спільно діючих чинників на геосистему, що, зазвичай, унеможлиблює повернення останньої до власного вихідного/природного стану[13].

Для оцінки параметрів Antransform та Antpres можна використовувати експертні, критеріальні і розрахункові методи [14].

Експертний метод оцінювання полягає у визначенні балів, які характеризують ступінь перетвореності/зміни природного ландшафту внаслідок впливу певного виду Antpres (протилежним за знаком, але тотожним за своєю сутністю є ступінь натуральності ландшафту) [15].

Даний метод бере за основу територіальну структуру угідь чи/або земельних покривів ландшафту, зважаючи, зокрема, на їх подібність за характером господарського використання та сучасного стану [16].

За критеріальним методом оцінки Antransform здійснюється розробка комплексу ознак змін компонентів і властивостей геосистем, які вказують на різну глибину їх трансформованості у межах досліджуваного регіону [17].

Відповідно до такого принципу здійснюються критеріальні градації ландшафтів за ступенем їх антропоізації.

Так ландшафти можна поділити на натуральні, напівнатуральні, далекі від натуральних, чужі щодо натуральних, штучні, міські.

Нам пропонуються чотири градації антропогенної порушеності ландшафтів: умовно незмінені(або первинні), слабо змінені, порушені(або сильно змінені), культурні ландшафти [18].

Існують різні градації гемеробності. Загалом можна виділити 5 ступенів гемеробності:

- оліго-;
- мезо-;
- еу-;
- полі-;
- метагемеробність.

Проте деякі німецькі ландшафтні екологи розширюють число градацій до семи.

Кожна градація гемеробності визначається за відповідними ознаками (індикаторами) антропогенних змін ландшафту, для чого складаються відповідні таблиці, завдяки яким можна визначити міри наслідків антропогенних впливів для будьякої територіальної ділянки ландшафту [19].

Враховуючи вищезазначені аспекти методів оцінки *Anttransform* можна простежити, що для кожного типу використання земель властиві певні характерні ознаки змін природних ландшафтів, а тому, відповідно, здійснивши певну кореляцію, можна виявити, що певний тип природокористування підпадає під визначену градацію перетвореності ландшафтів [20].

Розрахунковий метод оцінювання полягає в обчисленні величини інтегрального *Ant_{pres}* із використанням формул, які поєднують у власній структурі декілька часткових параметрів навантаження певного виду [21].

Запроповано показники *Ant_{pres}*, які можуть розраховуватися за доступними статистичними і картографічними джерелами, а саме:

- індустриальне навантаження - за основу взято число промислових підприємств на одиницю площі, однак без урахування їх потужності та об'ємів викидів; є стійким у часі й не залежить від економічних та інших обставин конкретного року;

- транспортне навантаження - оскільки найбільший вплив на довкілля має автомобільний вид транспорту, то, відповідно для оцінки навантаження від нього за картою автошляхів для кожної ділянки автошляху між великими населеними пунктами можна розрахувати

За розрахованими оцінками складається ізолінійна карта транспортного навантаження на ландшафти досліджуваного регіону;

- аграрне навантаження - зважаючи на те, що основними впливами землеробства на ландшафти є: розораність земель, ступінь їх меліорації, інтенсивність механізації землеробства та кількість отрутохімікатів, що вносяться на поля.

- рекреаційне навантаження - зважаючи на те, що найбільшого рекреаційного навантаження зазнають приміські зелені зони і, що з віддаленістю від міста число рекреантів зменшується в пропорції, близькій до квадрата відстані від нього [22].

Далі наведемо таблицю 3.1, яка відображає співвідношення видів природокористування і градації перетвореності ландшафтів для подальшого її використання для аналізу стану ґрунтів та побудови карти порушених ґрунтів міста Біла Церква [23].

Таблиця 3.1 Антропогенна перетвореність ландшафтів

Ступінь антропогенної трансформації							
Зміст змін ландшафту		Номенклатура земельних покриттів					
		Рівень 1	Рівень 2	Рівень 3	Тип природокористування	Тип природокористування з модифікаціями	
1	2	3	4	5		6	7
Метамеробний Незворотні зміни ландшафту. Екстремальні зміни фізичних, хімічних, біологічних процесів, зокрема припинення біопродуційного процесу.		1. Штучні поверхні 1.2 Промислові, комерційні та транспортні угіддя		1.1.1 Суцільна забудова. Більша частина поверхні/ландшафту вкрита штучними матеріалами: будівлями, дорогами тощо. Нелінійні ділянки рослинності і ґрунтового покриття є винятковими.	Міська забудова	Міська та селищна забудова	
				1.1.2 Промислові чи комерційні угіддя. Поверхні, що вкриті штучними матеріалами (з бетону, асфальту, дегтебетону тощо) та позбавлені рослинного покриття займають більшу частину площі ландшафту, а проте трапляються ділянки з поєднанням забудови та рослинності.	Землі промислового використання	Об'єкти видобування корисних копалин/промислові об'єкти/об'єкти транспорту	
				1.2.2. Шляхи сполучень і прилеглі до них угіддя. Автомагістралі та шляхи залізничного сполучення та пов'язана з ними інфраструктура (станції, платформи, насипи). Мінімальна ширина, яку слід враховувати: 1,0 м.			
				1.2.3. Порти. Інфраструктура портових районів, включаючи причали, судноремонтні заводи, пристані для яхт тощо.			
1.2.4. Аеропорти. Інфраструктура аеропорту: злітно-посадкові смуги, будівлі та прилеглі землі.							

Таблиця 3.1 (Продовження)

1	2	3	4	5	6	7
Полігемеробний	Незворотні зміни ландшафту. Утворення нових комбінацій процесів та екстремального домінування деяких із них (через ущільнення поверхні, часткове закриття поверхні ґрунту штучним покриттям, часткове надходження токсичних субстанцій тощо.)	1. Штучні поверхні	1.3 Шахти, кар'єри, звалища та інші будівельні майданчики	1.3.1. Ділянки видобутку корисних копалин. Райони з відкритим видобутком промислових мінералів (піщані кар'єри) або інших корисних копалин (кар'єри). Включає затоплені гравійні кар'єри.	Землі промислового використання	Об'єкти видобування корисних копалин/промислові об'єкти/об'єкти транспорту
				1.3.2. Звалища. Індустріальні чи/або громадські звалища.		
				1.3.3. Будівельні майданчики. Ділянки зайняті під будівельні майданчики та земляні роботи (розкопування/розривання ґрунту чи/або корінних порід) тощо.		
		2. Сільськогосподарські землі	1.4. Штучні несільсько-господарські землі	1.4.1. Зелені міські угіддя. Ділянки з рослинним покривом, розташовані поза міськи-ми заводами/фабриками. Включають парки та цвинтарі з рослинністю	Сільська забудова	Об'єкти сільської забудови
				1.4.2. Угіддя для спорту та дозвілля. Кемпінги, спортивні майданчики, парки відпочинку, поля для гольфу, іподроми і т.д. Включає також парки, не оточені міською зоною (забудовою).		
			2.1. Орні угіддя	2.1.1. Незрошувані сільськогосподарські угіддя. Зернові, бобові, кормові культури, коренеплоди і землі під паром. Включає культивування квітів і дерев (розплідники) та овочів, як у відкритому полі так і під пластиком чи склом, а також ділянки зайняті ароматичними, лікарськими і/або кулінарними рослинами. Не відносяться постійні пасовища.	Рілля	Орні землі

Таблиця 3.1 (Продовження)

1	2	3	4	5	6	7
Альфа-еугемеробний	Зворотні зміни ландшафту через зміни гідрорежиму ґрунтів внаслідок водних меліорацій, накопичення органічних і поживних речовин.		2.2. Багаторічні насадження	<p>2.2.1 Виноградники.</p> <p>2.2.2. Сади та насадження ягідних культур. Ділянки з фруктовими деревами або кущами: з одним або кількома видами фруктів, фруктові дерева у поєднанні з постійним трав'яним покривом. Включає також каштанові та горіхові насадження</p>	Сади й виноградники	Сади і виноградники
Мезогемеробний	Зворотні зміни ландшафту через модифікацію речовинно-енергетичних обігів, заліснення території нехарактерними видами дерев, потужне рекреаційне навантаження тощо.	2. Сільськогосподарські землі	2.4. Гетерогенні сільськогосподарські ділянки	<p>2.4.1. Рілля та багаторічні насадження.</p> <p>2.4.2. Складні мозаїки оброблюваних угідь. Накладання/сусідство невеликих ділянок однорічних культур, пасовищ і/або багаторічних культур.</p> <p>2.4.3. Землі, що використовуються в основному у сільському господарстві у поєднанні з великими ділянками природної рослинності.</p> <p>2.4.3. Агро-лісові ділянки.</p>	Рілля+ луки	Рілля+ луки Пасовища і сінокоси + об'єкти лісового фонду
					Рілля+ луки + ліси	

Таблиця 3.1 (Продовження)

1	2	3	4	5	6	7			
Агемеробний	Олігомеробний	Зворотні зміни ландшафту через мало інтенсивне використання лісів і природних лук. Зміни проявляються передусім у ґрунтовій флорі і фауні, а також формах гумусу	3. Ліси та напівприродні землі	3.1. Ліси	3.1.1. Широколистяні ліси.	Ліси	Об'єкти лісового фонду		
					3.1.2. Хвойні ліси.				
					3.1.3. Мішані ліси.				
				3.2. Чагарники і/або трав'янисті асоціації	3.2.1. Природні луки, близькі до природних луки. Низькопродуктивні луки. Часто розташовані в областях нерівної місцевості. Часто включає скелясті області, пустки тощо.				
					3.2.2. Низькі чагарники, чагарникові ділянки.				
					3.2.3. Склерофільна рослинність.				
					3.2.4. Райони перехідних ділянок між чагарниками та лісовими масивами.				
					3.3. Угіддя з бідним рослинним покривом			3.3.1. Пляжі, дюни, піщані рівнини.	
								3.3.2. «Голі» скелі.	
								3.3.3. Бідна рослинність. Ділянки степів, тундри і бедлендів.	
3.3.4. Випалені місцевості.									
3.3.5. Льодовики і вічні сніги.									
Агемеробний	Олігомеробний	Зворотні зміни ландшафту через мало інтенсивне використання лісів і природних лук. Зміни проявляються передусім у ґрунтовій флорі і фауні, а також формах гумусу	3. Ліси та напівприродні землі	3.1. Ліси	3.1.1. Широколистяні ліси.	Ліси	Об'єкти лісового фонду		
					3.1.2. Хвойні ліси.				
					3.1.3. Мішані ліси.				
					3.2. Чагарники і/або трав'янисті асоціації			3.2.1. Природні луки, близькі до природних луки. Низькопродуктивні луки. Часто розташовані в областях нерівної місцевості. Часто включає скелясті області, пустки тощо.	
								3.2.2. Низькі чагарники, чагарникові ділянки.	
								3.2.3. Склерофільна рослинність.	
								3.2.4. Райони перехідних ділянок між чагарниками та лісовими масивами.	
								3.3. Угіддя з бідним рослинним покривом	3.3.1. Пляжі, дюни, піщані рівнини.
									3.3.2. «Голі» скелі.
									3.3.3. Бідна рослинність. Ділянки степів, тундри і бедлендів.
3.3.4. Випалені місцевості.									
3.3.5. Льодовики і вічні сніги.									

Таблиця 3.1 (Продовження)

1	2	3	4	5	6	7
Агемеробний	Відсутність техногенного впливу, практично незаймані натуральні ландшафти (трапляється в небагатих областях.)	4. Водно-болотні угіддя	4.1. Внутрішні	4.1.1. Континентальні болота. Низинні землі, як правило затоплені взимку, і більш-менш насичені водою протягом року.	Болота і заболочені землі	Заболочені землі
				4.1.2. Торфовища. Торфовища, що складаються в основному з мохів, що розкладаються і рослинної речовини.		
			4.2. Прибережні	4.2.1. Солончаки. Збіднені у фітогенному відношенні низинні райони, що знаходяться вище лінії припливу, однак схильні до підтоплення морською водою.	Болота і заболочені землі	Заболочені землі
				4.2.2. Соляні озера. Соляні озера, активні або в процесі формування. Виділи солончаків, що експлуатуються для евапорації солі. Вони чітко відрізняються від решти частини болота своєю сегментацією та набережними системами.		
				4.2.3. Припливні рівнини. Позбавлені рослинності простори які складаються з бруду, піску або каміння, що розташовані між високими і низькими рівнями води.		
			5. Водні поверхні	5.1. Внутрішні водні поверхні	5.1.1. Річки, водні шляхи. Природні або штучні водні шляхи, що слугують як водовідвідні/дренажні канали. Мінімальна ширина: 100 м.	Водосховища й канали
		5.1.2. Озера				
		5.2. Морські поверхні		5.2.1. Прибережні лагуни		
				5.2.2. Естуарії		

3.3 Дослідження перетвореності ландшафту м. Біла Церква

Ландшафтом називають мозаїку умов місць проживання та землекористування.

Елементарну одиницю ландшафту називають екотопом, який у свою чергу складається із фізйотопу, біоценотопу та форми землекористування (рис. 3.1).

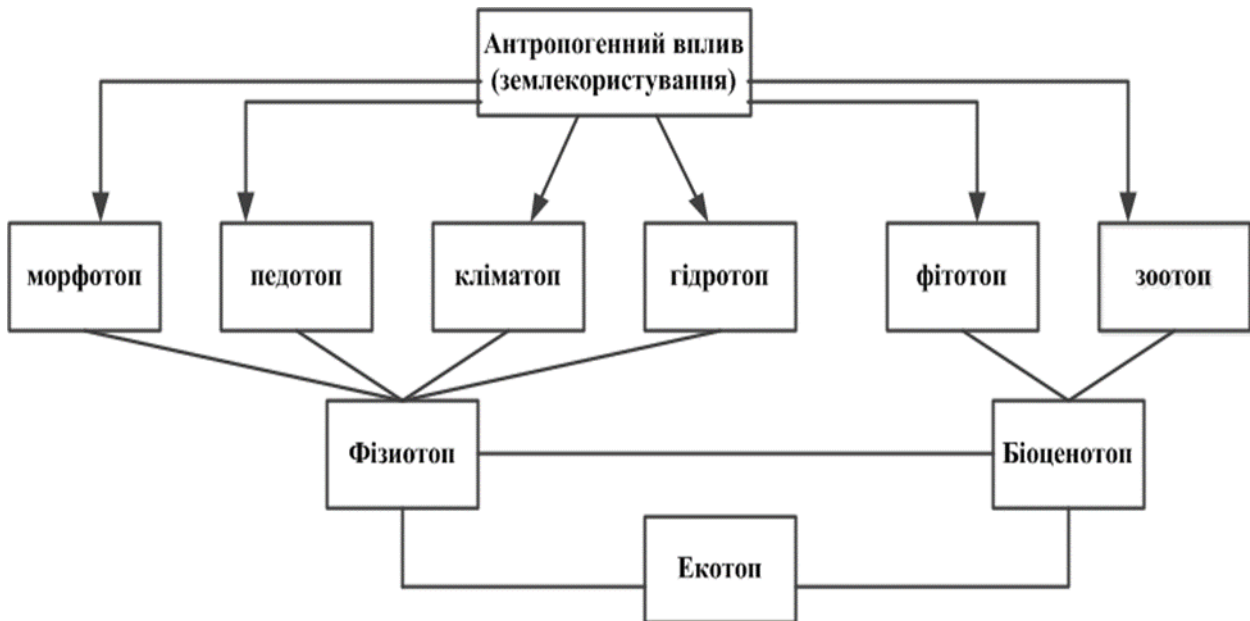


Рисунок 3.1 - Структура ландшафту

Гемеробність - це ступінь освоєння (окультуреності) людиною ландшафту.

На сьогодні детальна інформація про стан ландшафтів міста Біла Церква та їх гемеробність відсутні.

Для досліджень змін земних покривів використовується метод спостережень.

Така робота ведеться з використанням супутникових даних, наприклад, такі дані можна отримати з супутників Modis, Meris, Spot, сенсора AVHRR. Також використовуються космічні знімки (наприклад, супутника Landsat) [24].

Значна робота у цьому напрямку ведеться багатьма навчальними закладами світу (наприклад, Мерілендським університетом, який щороку оприлюднює карти перетворення рослинних покривів) та міжнародними організаціями. Проте інформація по українських територіях відсутня.

Існує значна кількість сучасних відкритих джерел цифрових просторових даних, серед яких можна виділити:

1) дві інтерактивні растрові карти земельних покривів (Land Cover), початково отриманих за даними дистанційного зондування, а саме:

а) програми Climate Change Initiative (CCI-LC Map) Європейського космічного агентства (European Space Agency, ESA);

б) картографічного веб-сервісу GlobeLand30 Національного центру геоматики Китаю (National Geomatics Center of China, NGCC) [25];

2) дані картографічного веб-сервісу OpenStreetMap [26];

3) тематичні растрові карти електронних версій Атласу та Національного атласу України;

4) векторні карти об'єктів природно-заповідного фонду України за веб-сайтом МЕРП України та веб-порталом "Природа України";

5) інші допоміжні джерела, зокібна відкриті ДДЗ програми Landsat за веб-каталогом Earth Explorer / USGS і картографічні веб-сервіси Google Earth і Google Maps.

Якщо, наприклад, використовувати веб-сервіс GlobeLand30, для міста Біла Церква отримаємо наступну карту.

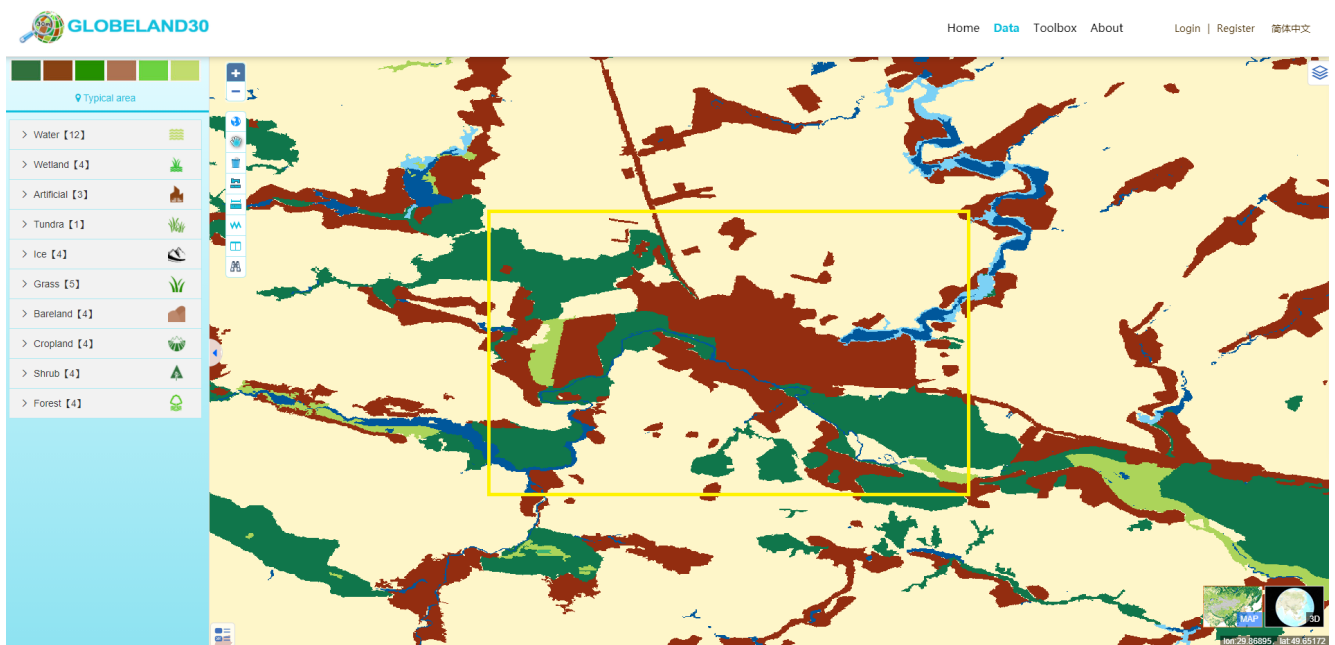


Рисунок 3.2 - Карта міста Біла Церква, отримана з порталу GlobeLand30

Як можна побачити з отриманої карти, місто виділено червоним кольором, що говорить про значний ступінь його антропоїзації. Але детальну інформацію

отримати неможливо (карта, наведена на рис. 3.2, приведена з максимальним ступенем наближення).

Для оцінки ступеню гемеробності ландшафту або його частин методично необхідно провести наступні дії:

1. розділити досліджувану область на просторові одиниці потенційної рослинності;
2. проаналізувати рослинні угруповання на відповідній території і ступінь інтенсивності використання ділянки;
3. порівняти ділянки між собою;
4. розташувати рослинні угруповання кожної ділянки відповідно до шкали гемеробності;
5. зробити картографічне відображення ступені гемеробності відповідно до розповсюдження рослинних угруповань або домінуючого угруповання.

Далі наведемо створену на сонові таблиці 3.1 спрощену таблицю (таблиця 3.2) класифікації ландшафтів за гемеробністю (ступенем антропогенних впливів), на яку і будемо далі орієнтуватись.

Спираючись на загальні відомості про Білу Церкву, що були наведені у пунктах попередніх розділів та користуючись екокартами які знаходяться у вільному доступі ми склали карту перетворених ґрунтів міста (рис 3.3), де відмітили ступені гемеробності ландшафтів відповідними кольорами (таблиця 3.3).

Таблиця 3.2 . Шкала гемеробності ландшафтів

1	2	3	4
Ступінь гемеробності	Антропогенний вплив	Рослинність	Індикатори, зміна діагностичних ознак у порівнянні з природними ґрунтами
Агемеробна	Відсутні	Присутні всі види вищих рослин, характерних для даної місцевості	Відсутні
Оліго-гемеробна	Незначний видобуток деревини, випасання, вплив забруднення повітря та води	Ліси, що погано очищуються, засолення луків, розвиток дюн, боліт	Форма гумусу; підвищений вміст Cl^- і SO_4^{2-} в ґрунтовому розчині
Мезо-гемеробна	Масова вирубка, використання підстилки, механічна обробка земель, зняття деревини і дернини, слабе використання добрив	Рослинність сильно змінена людиною	Форма гумусу, дистрофізація, евтрофізація
Полі-гемеробна	Глибока механічна обробка земель, постійне пересушування або інтенсивне зрошення, інтенсивне використання добрив та біоцидів, знищення біоценозів з паралельним потраплянням до екотопу чужорідного матеріалу	Слабкоконкурентні піонерні біоценози, домінування однолітніх рослин	Утворення антропогенних ґрунтів з гумусовим однорідним горизонтом потужністю 30-80 см; підвищення рН; змішування ґрунту з антропогенним матеріалом
Мета-гемеробна	Біоценози знищені	Отруєні або оброблені біоцидами екосистеми	Сильно знижене або відсутнє виділення CO_2

Таблиця 3.3. Ступені гемеробності ландшафтів та їх кольорове позначення

Ступінь гемеробності	Колір
Агемеробна	Зелений
Олігогемеробна	Блакитний
Мезогемеробна	Жовтий
Полігемеробна	Помаранчевий
Метагемеробна	Червоний

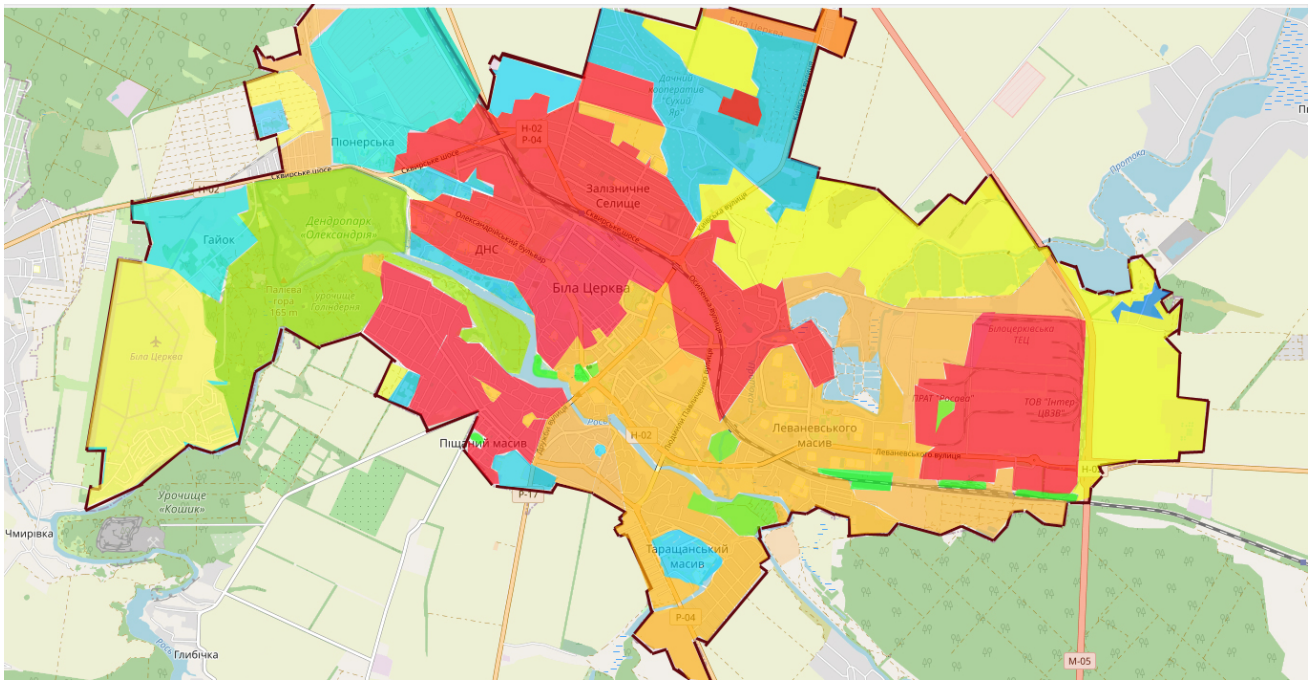


Рисунок 3.3. Карта гемеробності ґрунтів м.Біла Церква

Як ми можемо бачити - у місті дуже багато мезогемеробних, полігемеробних та метагемеробних ландшафтів у місцях розташувань промислових комплексів, залізничних станцій, звалища та житлової забудови міста з автошляхами.

У процентному розрахунку співвідношення різних зон складає:

- агемеробна - 7 %;
- олігогемеробна - 12 %;
- мезогемеробна - 13 %;
- полігемеробна - 36 %;
- метагемеробна - 32 %.

Таким чином, можна побачити, що полі- та метагемеробна зони займають основну площу міста, а разом складають 68 % від його території.

Головними рекомендаціями, що можна надати для поліпшення такої ситуації, є:

- посилення охорони існуючих зелених зон;
- збільшення площ паркових зон;
- озеленення промислових зон;

- висаджування зелених насаджень вздовж вулиць з великими транспортними потоками.

Інші пропозиції для покращення екологічного стану регіону в цілому і міста Біла Церква будуть надані у наступному розділі.

4. ПРОПОЗИЦІЇ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ МІСТА

У місті Біла Церква, як стає зрозумілим із попередніх розділів, гостро стоїть проблема екологічного розвитку міста.

По всьому місту спостерігається поява міні звалищ, сміттєвих контейнерів не вистачає, а прибирання сміття відбувається не регулярно.

Неконтрольоване видобування корисних копалин, застарілий промисловий комплекс, забруднення водойм - все це актуальні проблеми Білої Церкви.

В усьому світі на сьогоднішній день триває активна боротьба з занедбанням навколишнього середовища і висунуто безліч ідей, які вже реалізуються у закордонних містах.

Місто Біла Церква за всю свою історію показало, що йому підсилу повстати з руїни і я вважаю, що йому підсилу вилізти з "Брудної ями" та відновити екологічно здоровий стан міста.

Тому далі будуть запропоновані сучасні варіанти вирішення як сміттєвих так і інших екологічних проблем для міста Біла-Церква.

4.1 Пластикові дороги

Дорожні покриття на основі перероблених пластикових відходів - одне з найбільш перспективних напрямків розвитку будівництва автомобільних доріг.

Не виключено, що скоро ця сфера стане одним із стабільних каналів збуту для бізнесу на переробці пластику [27].

Використання інноваційних матеріалів допоможе знизити витрати на прокладку і вміст магістралей, позбавити міста від пластикового сміття.

Перероблений пластик має безліч сфер застосування, одна з них - створення дорожніх покриттів.

На планеті близько 40 млн км доріг, на розширення цієї мережі і створення нових магістралей щорічно витрачається 1,6 трлн тонн асфальту.

Одним з основних компонентів асфальтобетонної суміші є бітум, вміст якого варіюється від 10 до 60%.

Часткова заміна цього матеріалу переробленим пластиком дозволить вирішити проблему забруднення навколишнього середовища і поліпшить практичні характеристики дорожнього покриття.

У 2002 році інженери індійської компанії KK Plastic Waste Management Ltd запатентували технологію використання пластикових відходів при асфальтування доріг [28].

Цій фірмі належить завод в Бангалорі, переробний сьогодні до 30 метричних тонн пластмас на добу.

На розробку технології переробки ПЕТ пляшок, пластикових стаканів та пакетів в компонент асфальтової суміші пішло у індуств 5 років.

Компанія створила полімерну суміш KK Poly Blend, яка заміщає 8% бітуму в складі асфальтобетонної суміші і покращує характеристики дорожнього покриття [28].

Компанія створила полімерну суміш KK Poly Blend, яка заміщає 8% бітуму в складі асфальтобетонної суміші і покращує характеристики дорожнього покриття.

Термін експлуатації доріг, створених на базі цього матеріалу, збільшений в два рази. У своєму штаті KK Plastic Waste Management Ltd побудували 2000 км доріг і переробили 8000 тонн пластикових відходів.

З Індії ідея перекочувала в Західну Європу, один з керівників шотландської компанії MacRebur привіз її в свою країну і після 18 місяців досліджень запатентував високоефективні добавки на основі переробленого пластику. Вони випускаються у вигляді гранул і пластівців, які додаються разом з бітумом при виробництві покриття [28].

Модифікована асфальтобетонна суміш стає міцнішим на 60%, а полотно на її основі служить в 10 разів довше.

Лідерами виробництва пластикового асфальту в Північній Америці є канадці. Компанія Green Mantra розробила інноваційну технологію, що дозволяє використовувати при створенні дорожнього полотна до 20% переробленого пластику [29].

Модифікований асфальтобетон активно використовують сьогодні для прокладки і ремонту доріг у Ванкувері.

Процес створення будівельного матеріалу для дорожнього покриття йде в кілька етапів:

1. збір, сортування і очищення пластикових відходів;
2. подрібнення полімерних матеріалів;
3. додавання подрібненого і розплавленого пластику в бітум;
4. нагрівання суміші і нанесення її на заповнювач при температурі 160 градусів;
5. обробка бітумом;
6. додавання суміші з пластиком для поліпшення зчеплення.

В результаті виходить асфальтобетонна суміш, яка укладаються на підготовлену основу класичним способом.

Використовуються асфальтоукладацьники для ущільнення і створення ідеально рівного полотна.

Унікальну інноваційну технологію використання пластикових відходів розробляє голландська компанія VolkerWessels [30].

Вона полягає у литті з переробленого пластику пустотілих плит для дорожнього полотна.

У порожнинах планується прокладати міські комунікації.

Плити на таких пластикових дорогах будуть укладатися на подушку з ущільненого піску.

Особливістю технології є використання великої кількості відходів та швидкий монтаж.

Основною перевагою використання пластикових відходів для створення дорожнього покриття є поліпшення екологічної обстановки у великих містах.

Великий потенціал споживання пластмаси дорожніми компаніями - це стабільне і постійне позбавлення від сміття, що забруднює не тільки великі міста, а й світовий океан.

Серед переваг дорожнього покриття з пластиком:

- збільшена міцність;
- висока водостійкість;
- збільшення інтервалів між ремонтними роботами;
- зниження експлуатаційних витрат;
- висока міцність на розтягнення;
- експлуатація при температурах в діапазоні від -40 до + 80°C;
- гарне зчеплення з колесами автомобілів;
- підвищена стійкість до впливу машинної оливи і палива;
- зниження деформації покриття та відсутність колії;
- мінімальна кількість тріщин, завдяки пластичності пластику;
- тривалий термін експлуатації.
- зовні покриття не відрізняється від традиційного асфальтобетону.

Переваги використання покриття з переробленого пластику для міст:

- зниження витрат на утримання доріг;
- мінімальні витрати на модернізацію асфальтових заводів;
- вартість асфальту нижче, ніж при використанні покриттів з модифікованим бітумом;
- зниження витрат на утилізацію сміття на полігонах.
- дороги з асфальтом на основі пластикових пляшок та інших відходів поліпшить соціально-економічний статус міста.

Серед недоліків покриття:

- вартість вище звичайного асфальтобетонного покриття на 3%;
- погіршення експлуатаційних характеристик при високих температурах;
- відсутність нормативної бази для впровадження покриття.
- для виробництва потрібен великий обсяг пластикових відходів - потрібна система розділеного збору відходів.

4.2 Пластик, що піддається біорозкладу

Сучасні технології дозволяють створювати предмети, які не підвладні часу. Вони міцні та довговічні.

Час розкладання однієї звичайної пластикової пляшки близько 400 років.

Такі особливості мають негативний ефект - адже вже вироблене нікуди не дівається, а обсяги виробництва продовжують рости [31].

Швидкість збільшення частки пластмас в смітті зростає приблизно на 10-12% в рік в кожній країні.

При цьому нешкідливих способів знищення таких відходів немає.

Стандартні методи переробки сміття - спалювання і закопування - не вирішує проблему.

При спалюванні в атмосферу виділяються отруйні гази (їх близько 210), отруйні живі організми і руйнують озоновий екран.

В результаті зростає ризик виникнення ракових захворювань.

Швидкість розвитку парникового ефекту від спалюваних пакетів в 40 разів вище, ніж від теплоелектростанцій.

В результаті закапування сміття ховається від очей, але не утилізується. Потрібні інноваційні способи вирішення даного завдання.

У попередньому розділі було запропоновано використовувати пластикові відходи для створення сучасних дорожніх покриттів .

Проте в даний час існує декілька варіантів вирішення проблеми глобального забруднення планети:

- рециклінг (вторинне використання пластику у виробництві);
- бактерії, що прискорюють розкладання відходів;
- біорозкладаний пластик (використання нових матеріалів).

Створення пластика, що розкладається вважається найбільш перспективною галуззю боротьби за екологічне благополуччя.

В результаті виробляється матеріал, доступний для природних деструкторів - бактеріологічних організмів, що розкладають полімери.

Однак такий варіант пластика має мінус - низький термін зберігання і високі гідрофільні властивості (поглинання вологи).

4.2.1 Пластик з натуральних компонентів

В даний час створено пластик, заснований на біополімерах.

На відміну від синтетичних пластмас, він створений з компонентів, що існують в природі.

Це значить, є бактерії, які ним харчуються і розкладають його.

Одним з таких полімерів є крохмаль. Він знаходиться в рослинах і є живильним середовищем для мікроорганізмів.

Виділяють три основних види:

1. Біопластик, виготовлений з термопластичної смоли на основі сополімеру акрилонітрилу з бутадієном і стиролом (АБС-полімер). Це біологічні полімери рослинного походження. Комбінування різних смол дозволяє змінювати властивості пластика. АБС-пластик вважається одним з найміцніших. З нього виготовляють корпуси меблів, деталі для автомобілей. При ізоляції від зовнішнього середовища період служби збільшується в рази [32].

2. Полігідроксіалканоат - полімер, синтезований бактеріями. У відсутності азоту і фосфору деякі бактерії виділяють РНА, який згодом служить для них джерелом додаткової енергії.

Ця речовина має властивість утворювати полімери, а головне - у відсутності потрібних бактерій стійкий до розкладання. Повне розкладання відбувається за 7 - 10 тижнів.

3. Полілактид - матеріал, виготовлений з молочної кислоти. Молочна кислота - найпоширеніша речовина, що використовується великою кількістю бактерій в енергетичному процесі.

Такий полімер має високу міцність, прозорість і жаростійкість.

На розкладання в присутності кисломолочних бактерій йде до 90 днів.

4.2.2 Пластик з додаванням компонентів для прискорення розкладу

Інший варіант вирішення проблеми - додавати до синтетичних пластмас каталізатор, що прискорює процес розкладання. Існує кілька варіантів:

1. Біосинтетичний сополімер - полігідроксібутірат або полігідроксівалерат. Компоненти розкладають один одного, роблячи доступними для бактерій.

Термін розкладання такого матеріалу - 6 місяців.

2. Biocell - суміш ацетату целюлози, різних добавок і пластифікаторів. Матеріал має високі механічні властивості і хорошою прозорістю.

Може використовуватися в якості пакетів, пляшок і оргскла.

Комбінація компонентів сприяє його розкладанню під дією прямих сонячних променів, води і ґрунтової мікрофлори. Період розкладання - 18 місяців.

3. Mater-Vi складається з амілози, амілопектину, полівінілового спирту (ПВС) або полікапролактона.

Використовується для зберігання сухих продуктів і матеріалів.

Швидкість розкладання залежить від кількості вологи.

У воді він розчиняється за кілька хвилин, після чого його можна просто вилити на ґрунт [31].

Частка виробництва перерахованих біополімерів неухильно зростає. До 2025 року відсоток використання таких матеріалів становитиме 53%.

4.3 Сонячні дороги

Пропоную також впровадження сучасних доріг з сонячних панелей і прозорого бетону на зразок тих що будуються в Китаї (рис.4.1).

З їх допомогою можна буде не тільки бездротовим способом заряджати електрокари, а й забезпечувати інформаційну підтримку автономних транспортних засобів [33].

Це другий проект дороги в Піднебесній із застосуванням сонячних батарей.

Реалізується він на ділянці в 1,9 км швидкісної автомагістралі Цзинаня.

При будівництві використовувався прозорий бетон, під яким розташований шар сонячних панелей (рис.4.2).

У Китаї повним ходом йде будівництво доріг з вбудованими сонячними панелями.



Рисунок 4.1. - Дороги з сонячних панелей у Китаї



Рисунок 4.2 - Автомагістраль Цзинаня.

Сама конструкція дороги готова і підключенна до електромережі.

«Сонячне» шосе Цзинаня складається з трьох шарів.

Верхній шар представлений прозорим бетоном, який за своїми будівельними властивостями подібний до звичайного асфальту.

Дорога буде досить міцна, щоб витримувати навантаження вантажівки середніх розмірів [33].

Як відзначають інженери, незабаром з'явиться можливість підключення до дороги таких опцій, як бездротова зарядка автомобілів і можливість передачі необхідних даних автономним транспортним засобам.

Середній шар - сонячні панелі, що витримують велику вагу.

Нижній шар покликаний захищати сонячні батареї від вологого ґрунту.

Точної інформації про те, які саме сонячні батареї використовуються немає. За фотознімками можна визначити, що вони двох розмірів.

На одному зображенні зображено робітника який з'єднує панелі один з одним проводами (рис.4.3).

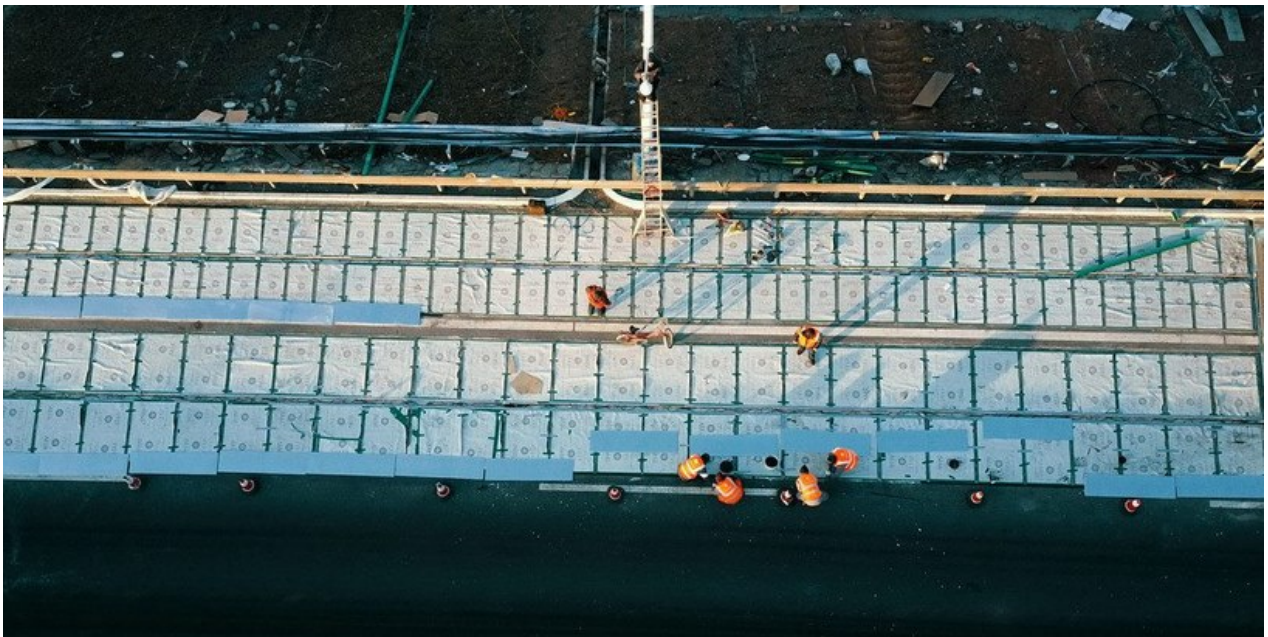


Рисунок 4.3 - Хід будівництва "Сонячної" дороги

У вересні Quilu Transportation Development Group там же, в Цзинані, закінчила будівництво першого «сонячного» шосе.

Це та ж державна компанія, яка зараз завершує реалізацію другого проекту. На будівництво першого такого шосе знадобилося 10 місяців і 660 квадратних метрів сонячних панелей.

На зображеннях шар, що покриває панелі, схожий на товстий шар воску або просто брудне скло.

Незважаючи на наявну критику «сонячних» доріг, сьогодні їх тестують в різних куточках планети. Першими були Нідерланди.

Ще в 2014 році там побудована велосипедна доріжка з вбудованими фотоелементами [33].

За прикладом голландців вже пішла Франція.

Близько року тому в нормандській селі Турувро-Перш було використано 2800 квадратних метрів панелей, що переробляють енергію сонця. З них побудували дорогу довжиною в 1 км.

Вартість будівництва склала близько 5 млн. доларів. Дорога розрахована приблизно на 2000 транспортних засобів в день.

З того часу Франція поставила перед собою дуже амбітну мету - побудувати більше 1000 кілометрів фотоелектричних магістралей.

Після року випробувань вона показала дуже хороші результати і проект розширили.

За приклад правильного розподілення фінансування на розвиток екології, інфраструктури та бізнесу можна взяти США : "Американський стартап Solar Roadways, що розвиває дорожнє покриття з сонячних панелей в штаті Айдахо, вже в третій раз отримує фінансову підтримку від уряду США. Загальна сума вкладень склала 2 млн. доларів" [33].

4.4 Звукові бар`єри з сонячних панелей

Шумове забруднення у містах з великою транспортною проводимістю займає одне з перших місць.

У м.Біла Церква знаходяться важливі міжнародні транспортні шляхи які вносять свій внесок до антропогенного навантаження на місто.

Прикладом еко-вирішення цієї проблеми можна представити проект на голландських шоссе (рис.4.4).



Рисунок 4.4 - Шумозахисні бар'єри в Нідерландах

Нідерланди переходять до нового етапу випробувань звукових бар'єрів на основі сонячних панелей (SONOB), якими будуть замінені діючі в даний час звукоізолюючі конструкції (рис.4.5).

Для його реалізації використані біфокальні фотоелектричні екрани, які забезпечать виробництво енергії, достатню для живлення 40-60 домогосподарств.

Розширити випробування вирішили після успіху пілотного проекту 2014 року, який повністю виправдав очікування енергетиків, в тому числі, щодо того, як панелі будуть справлятися з дрібним вандалізмом, таким, як наприклад, графіті [34].

У 2016 році «сонячний» звуковий бар'єр отримав нагороду «Золотий децибел» за кращі ідеї в категорії громадських проектів.

Старт будівництва нової ділянки під назвою Solar Highways почався на початку 2018 року і в тому ж році був під'єднаний до мережі.

Шосейні звукові бар'єри мають п'ять метрів у висоту і чотири метри в ширину.

Дві нижні панелі складаються з біфаціальних (двосторонніх) фотоелементів (рис.4.6), які були розроблені спеціально для проекту.

Згідно з даними першого тесту від 2014 року, ефективність сонячних бар'єрів становить від 4 до 8%, в порівнянні зі стандартними панелями з їх 14-17%.



Рисунок 4.5 - Процес монтування звукових бар'єрів

В даний час на дорогах Нідерландів встановлено близько 1250 км звукових загороджень [34].

На 400 метровому проміжку магістралі встановлено 68 окремих блоків.



Рисунок 4.6 - Сонячні панелі

Початковий тест включав кілька типів геліосистем, однією з яких стала установка, заснована на технології «люмінесцентних сонячних концентраторів» (LSC) - полімерних листів з прозорим покриттям з молекулами, які здатні відображати фотони і випромінювати їх в напрямку фотоелементів.

За його результатами було зроблено висновок, що сонячні панелі LSC потребують удосконалення, перш ніж їх установка стане економічно доцільною.

Інтегрована в інфраструктуру фотовольтаїка (IPV) стає все більш поширеним способом максимального використання потенціалу сонячної енергії.

Цей термін походить від BIPV (Building Integrated Photovoltaics) - сонячних батарей, які інтегруються в будівельні конструкції [34].

Вже сьогодні реально працюють прикладами таких рішень можуть послужити сонячні дороги і сонячні тротуари - це тільки початок.

4.5. Використання фотоелектричних технологій

Продовжуючи тему використання сонячної енергії у місті ми маємо змогу розглянути сучасні течії у використанні фотоелектричних технологій.

4.5.1 Використання фотоелектричної покрівлі

Фотоелектрична черепиця за принципом роботи функціонує аналогічно сонячним панелям, які сьогодні часто використовуються для енергопостачання будинків і не тільки у всьому світі (рис.4.7).

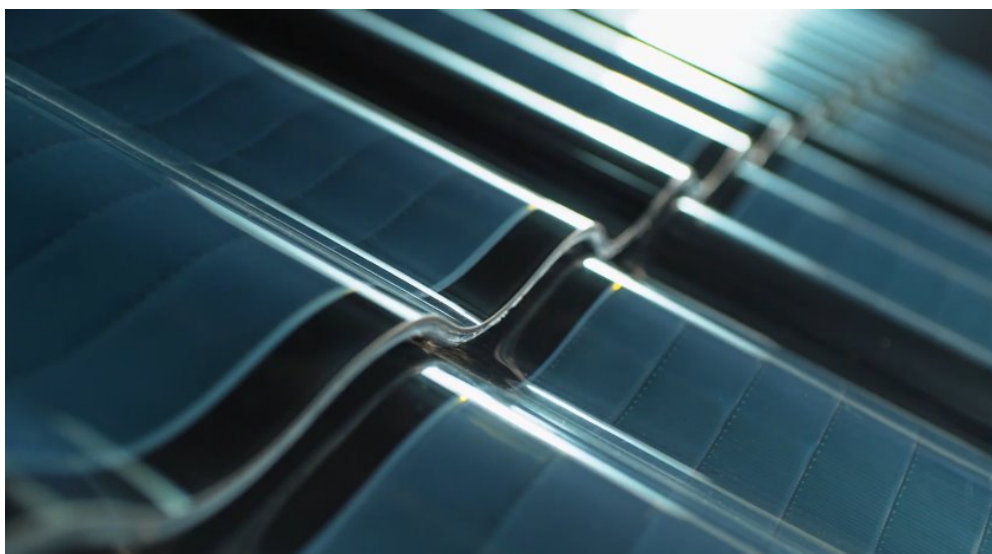


Рисунок 4.7 - Фотоелектрична черепиця

Головна відмінність між Фоточерепицею та фотопанелями - в їх збірці. Традиційні сонячні модулі кріпляться над дахом, а сонячна черепиця є повноцінною частиною будівельної конструкції і виглядає, як і звичайна покрівля.

Варто відзначити, що сонячна черепиця - це особливий вид покрівельного матеріалу, який не тільки захищає споруду від опадів, але і використовує сонячну енергію [35].

Він зроблений з фотоелектричних елементів, які при отриманні сонячного світла перетворюють його в електрику, здатне забезпечити харчуванням внутрішню частину будівлі.

Кожна окрема черепиця з'єднана кабелями з інвертором, який розподіляє енергію між споживачами всього будинку (рис.4.8).

Варто мати на увазі, що кількість енергії, що отримується від сонця, безпосередньо залежить від кількості світла, яке отримує черепиця.

Також при створенні проекту з фотоелектричної покрівлею варто враховувати особливості клімату і географічне розташування будівлі.

Як влаштований пристрій фоточерепиці показано на (рис.4.9).



Рисунок 4.8 - Дім, облаштований фотоелектричною черепицею

Для отримання максимальної ефективності, важливо регулярно підтримувати чистоту поверхні енергогенеруючого даху.

Крім того, при виборі сонячної черепиці варто звернути увагу на вид укладання. Рекомендується вибирати черепицю, яка розташовується плоско, а не накладається одна на одну.

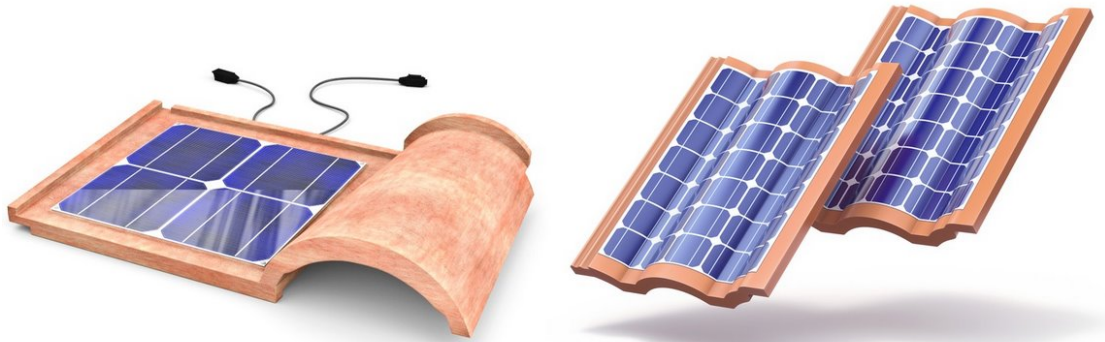


Рисунок 4.9 - Пристрій сонячної черепиці

Щоб уникнути тінювих областей і неефективної експлуатації даху.

Установку сонячної черепиці рекомендується здійснювати в тих випадках, коли будинок будується з нуля і в процесі створення проекту можна врахувати особливості її монтажу.

Прикладом сонячної крівлі є сонячний дах від Tesla Solarglass Roof (рис.4.10)

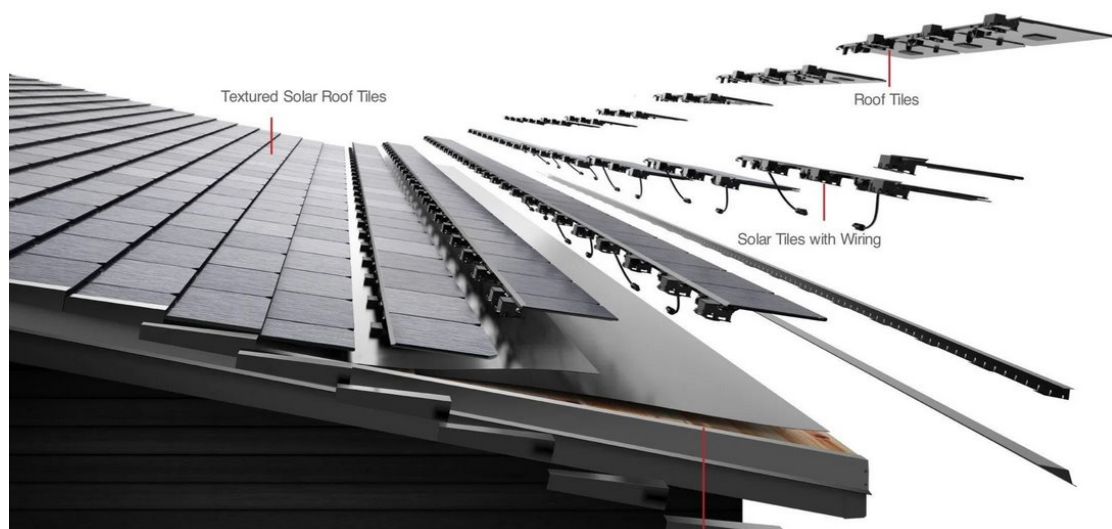


Рисунок 4.10 - Tesla Solarglass Roof

Такий вид покрівлі коштує дорожче звичайної і може окупитися протягом 5-7 років. Але в результаті сонячна черепиця надає можливість для

домогосподарства економити на електроенергії, а іноді і повністю відключитися від центральних енергомереж і стати автономним [35].

Переваги:

- сонячна черепиця є джерелом поновлюваної енергії. Найбільш вигідно її використовувати людям, які проживають в південних регіонах. Однак сучасні технології дозволяють встановлювати її і в північних країнах;

- сьогодні існує велика різноманітність видів сонячної черепиці.

Залежно від бюджету можна вибрати як стандартну, так і більш цікаву - з шаруватого каменю або керамічної плитки.

Недоліки:

- вартість сонячної черепиці дорожчі за традиційні сонячних панелей;

- мало кваліфікованих робітників, які зможуть виконати якісну установку;

- сонячну черепицю на відміну від сонячних батарей не можна встановлювати на будівлі з функціонуючою дахом.

- сьогодні на ринку існує не багато компаній, які виробляють інноваційний продукт.

Одними з найбільших виробників є Tesla, SolteQ, Braas, Hanergy, Eternit і інші;

Фотоелектрична черепиця Hanergy зображена на (рис.4.11)



Рисунок 4.11 - Фотоелектрична черепиця Hanergy

4.5.2 Фотоелектричні фасади

Фотоелектрична інтеграція зовнішніх стін та фасадів зображена на (рис.4.12)

Зовнішні стіни особливо придатні для вбудованих у будівлю фотоелектричних елементів, оскільки вони утворюють найбільші видимі зовні сторони будівлі і зазвичай не призначені для будь-якого іншого використання. Однак здебільшого вертикальне розташування поверхонь стін не забезпечує сприятливих умов опромінення для виробництва фотоелектричної фотоелектричної енергії, оскільки часто досягається лише 70% виходу, що зазвичай досягається на дахах [36].

На відміну від цього, проте, існує особливо проста та економічна інтеграція будівель на великих площах без будь-якого іншого використання, а також рекламного ефекту чи функції зображення. Зокрема, у разі заміни будівельної інтеграції, є додаткові переваги у витратах завдяки заміні звичайних стінових матеріалів. Особливо підходять модульні стінки, які забезпечують задню вентиляцію модулів і не передають механічних зусиль на модулі. Тому інтегровані в будівлі фотоелектричні елементи в основному використовуються для багат шарових стінових конструкцій із зависною вентиляційною стіною.

Фотоелектричні елементи повинні взяти на себе захисні функції зовнішнього шару [36].

Матеріали для зовнішніх стін, придатні для інтеграції з фотоелементами, це цегла, фіброцемент, природний камінь, метали, скло або пластмаси, якщо вони вентилуються ззаду та кріпляться за допомогою металевої конструкції та кріпильних кронштейнів.

Скляні фасади є особливо цікавою галуззю застосування для інтегрованих у будівлю фотоелектричних систем, оскільки вони мають однорідну поверхню та модульну структуру, подібну до сонячних модулів.

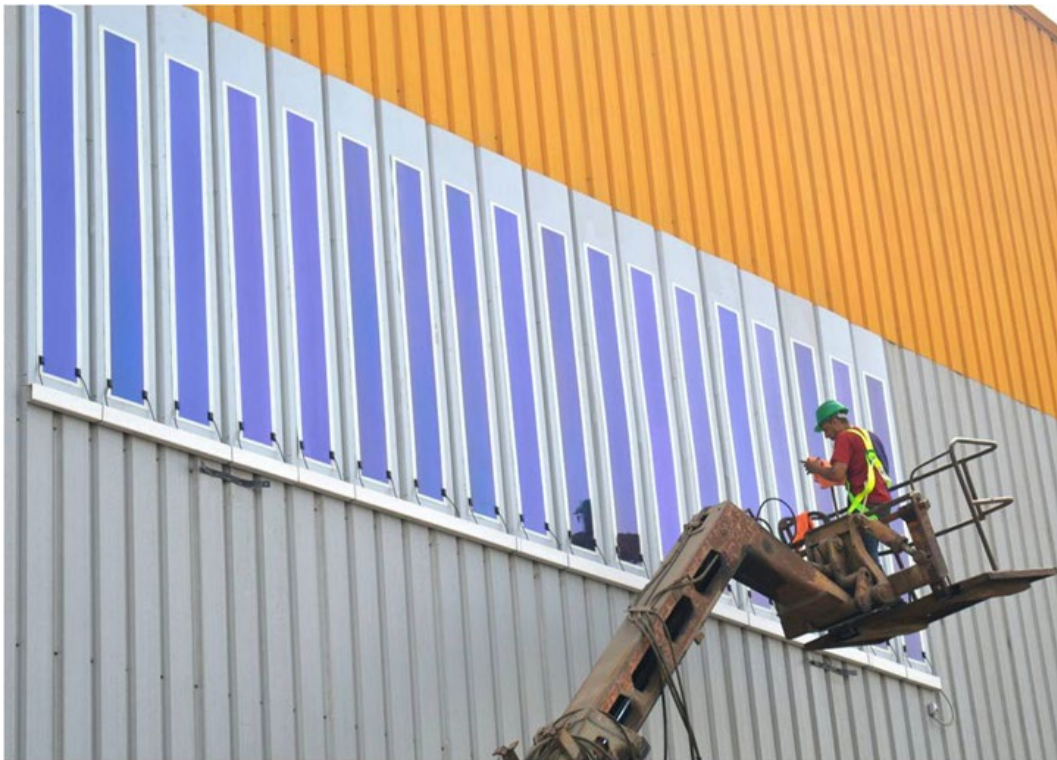


Рисунок 4.12 - Облаштування фотоелектричного фасаду

Модулі із фотоелектричного скла можуть виконувати порівнянні структурні завдання.

Захист від пожежі, тепла, шуму або захист від перегріву бере на озброєння та модернізує будівлю за допомогою їх інноваційних технологій та екологічної енергетичної обізнаності без значних додаткових витрат [36].

4.5.3 Фотоелектрична інтеграція у мансардні вікна.

Інтеграція будівель напівпрозорих фотоелектричних модулів у вигляді світлових смуг, скляних пірамід, куполів мансардних вікон та більших індивідуальних отворів має перевагу у зменшенні перегріву або відблисків приміщень, що знаходяться внизу, і тим, що вони іноді також сприяють асиметричному розподілу яскравості.

Світлові смуги з горизонтальним світловим отвором використовують усі кути падаючого випромінювання .

Інтеграція фотоелектричних модулів в основному здійснюється напівпрозорим способом у південній зоні.

Прозорий, монокристалічний скляно-скляно-фотоелектричний модуль Elegante від Aleo solar може бути інтегрований в архітектурно вишукані скляні дахи, як вікна або в будинки як сонячний фасад (рис.4.13).

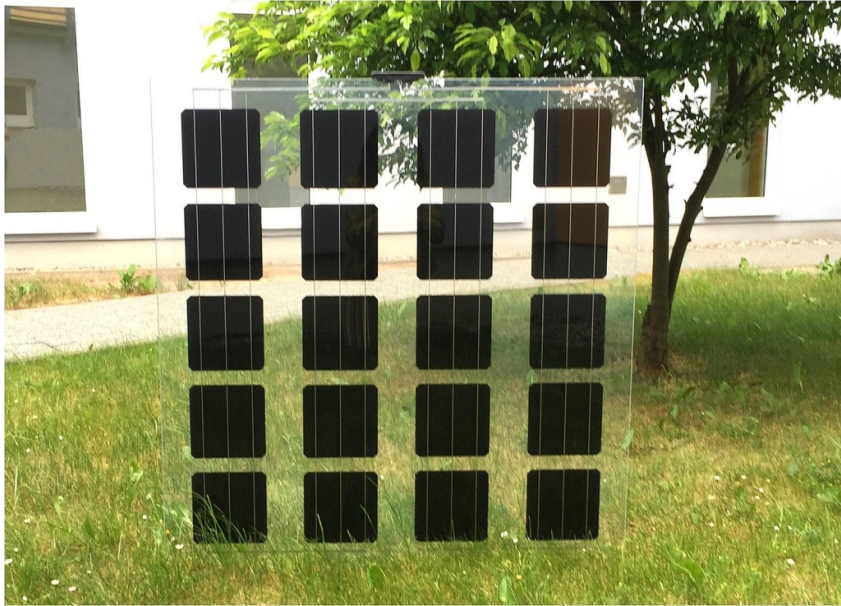


Рисунок 4.13 - Прозорий, монокристалічний фотоелектричний модуль Elegante від Aleo solar.

Скляні піраміди або ліхтарики на даху складаються з двох протилежних прозорих скляних поверхонь, з'єднаних непрозорою покрівлею.

Тут асиметрична, непрозора сторона ліхтаря на даху може бути використана для фотоелектричної інтеграції, щоб функція денного світла не впливала.

Окремі отвори, що виходять на південь, пропонують вигідні варіанти використання фотоелектрики, вбудованої в будівлю.

Напівпрозорі комірки або рухомі зовнішні фотоелементи для захисту від сонячного світла можуть виконувати інші бажані захисні функції, крім використання електрики [36].

4.5.4 Фотоелектричні елементи захисту від сонця

Вбудовані в будівлю фотоелектричні модулі все частіше виконують функції захисту від сонця у скляних навісних стінах, атріумних дахах або інших скляних конструкціях.

З одного боку, застосовуються фіксовані фотоелектричні системи захисту від сонця, які потребують незначного обслуговування, але їх ефективність значною мірою залежить від кута сонця. Крім того, коли зимового сонця мало, часто необхідний додатковий захист від відблисків.

З іншого боку, фотоелектричні елементи також можуть бути інтегровані в рухомі сонцезахисні системи і таким чином забезпечити як ефективний захист від сонця, так і більш високу фотоелектричну віддачу протягом більш тривалого періоду дня.

Крім того, існують також комбінації стаціонарних та рухомих сонцезахисних систем, які, однак, досі використовуються на практиці рідше через можливе самозатінення та більші інвестиційні витрати.

Фотоелектричні ламелі від Kaustik-Solar діють як система фотоелектричних концентраторів, яка може бути інтегрована безпосередньо в ізолюючий простір між скляним фасадом або вікном (рис.4.14).

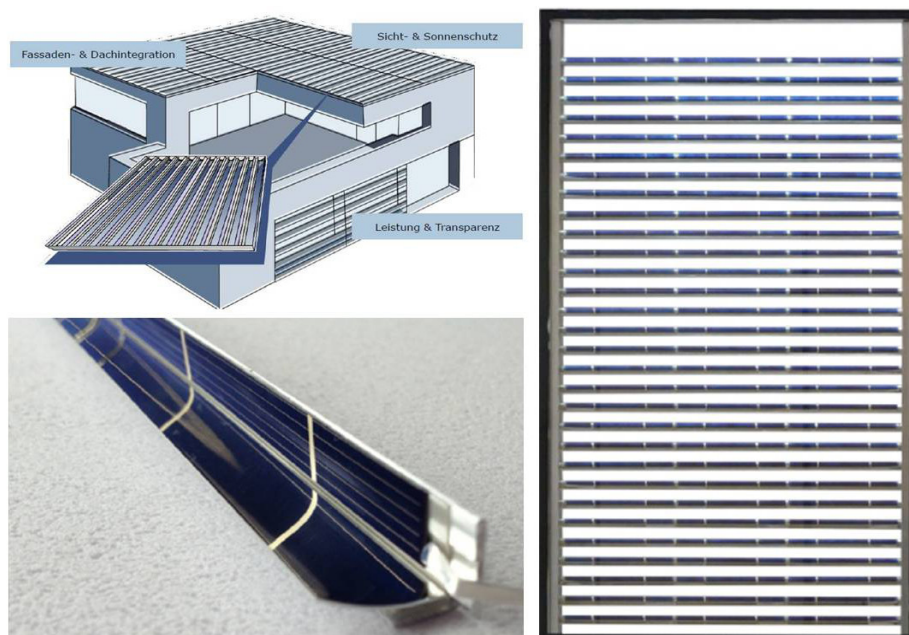


Рисунок 4.14 Фотоелектричні ламелі від Kaustik-Solar.

Сонячні балкони частково обмежують поле зору і все одно пропускають денне світло в кімнати збоку (рис.4.15).



Рисунок 4.15 Приклад сучасного фотоелектричного балкону [36].

На додаток до типової заміни сонцезахисних систем, сонячні модулі також частіше інтегруються в парапети [36].

За допомогою сучасних мікропокриттів можна досягти однобічної прозорості модулів, щоб користувач міг бачити зовні, поки вони захищені від зовнішніх поглядів.

Ідеальним варіантом використання фотопанелей у місті є облаштування ними балконів, тому що балкони у країнах колишнього СНГ - це вже традиція.

ВИСНОВКИ

У роботі було розглянуто екологічний стан міста Біла Церква, зокрема антропогенне навантаження на його ландшафт.

У першому розділі надана загальна характеристика місту Біла Церква, наведені його географічне розташування, кліматичні умови, характеристика земельним ресурсам, транспортній інфраструктурі, описаний стан економічної складової міста і окремих секторів міського господарства. В результаті ми побачили, що це велике промислове туристичне місто з багатою історією, яке має велике регіональне значення і здатне розвиватись у скрутні часи.

У другому розділі була надана екологічна характеристика міста. Під час літературного пошуку та аналізу інтернет-джерел виявлено, що екологічний стан Білої Церкви на сьогоднішній день є незадовільним, а у деяких місцях навіть катастрофічним. Насамперед у місті дуже гостро постає проблема поводження з побутовими відходами.

Третій розділ було присвячено вивченню ступеню антропоізації ландшафтів міста. Зокрема вивчені існуючі міри антропоізації, а також методи оцінки антропогенної перетвореності екосистем. Також було проведено дослідження ступеню антропогенного навантаження на ландшафт за допомогою веб-сервісу GlobeLand30, яке дало змогу зробити висновок про значну антропоізацію всього міста. Для отримання більш детальної інформації про стан ландшафтів м. Біла Церква було складено карту гемеробності. Проаналізувавши карту і отримані дані, було зроблено висновок про те, що полі- та метагемеробна зони займають основну площу міста (загалом 68 %). В результаті було надано рекомендації для поліпшення такої ситуації, а саме посилення охорони існуючих зелених зон, збільшення площ паркових зон, озеленення промислових зон, висаджування зелених насаджень вздовж вулиць з великими транспортними потоками.

У четвертому розділі були запропоновані новітні способи та методи для покращення екологічного стану міста, а саме: дороги з пластикових відходів, заміна звичайного пластику на більш екологічні аналоги, використання фотоелементів для будування доріг, дахів, фасадів та балконів.

Запропоновані підходи вже вдало використовуються у розвинених країнах по всьому світу, їх впровадження стане великим кроком до сталого розвитку та покращення стану навколишнього природного середовища як міста Біла Церква, так і північного регіону в цілому.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дорогунцов С.І. Екологія [Текст]: Підручник для економічних вищих навчальних закладів і факультетів/ С.І. Дорогунцов, К.Ф. Коценко, М.А. Хвесик та ін. - К.: КНЕУ, 2005. - 371 с.
2. Офіційний сайт Білоцерківської міської ради [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://www.bc-rada.gov.ua/node/1824>
3. Біла Церква Стратегія розвитку до 2025 року [Електронний ресурс] - Режим доступу: https://golocal-ukraine.com/wp-content/uploads/2017/01/Strategy-BC_ukr.pdf
4. Загальна характеристика відділу екологічної інспекції в м. Біла Церква [Електронний ресурс]: [Інтернет портал] - Режим доступу: <http://res.in.ua/1-zagalena-harakteristika-viddil-ekologichnoyi-inspekciyi-v-m.html>
5. Інтерактивна карта Мінприроди [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://ecomapa.gov.ua/>
6. Українська мережа громадського моніторингу якості повітря [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://eco-city.org.ua>
7. Самойленко В.М., Пласкальний В.В. Систематизація концепцій ідентифікації міри антропоїзації ландшафтів [Текст]/ В.М. Самойленко, В.В. Пласкальний // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. - 2016. - Т.1(40). - С.6-29.
8. Исаченко А. Г. Ландшафтоведение и физико-географическое районирование [Текст]/ А. Г. Исаченко. - М. : Высш. шк., 1991. - 368 с.
9. Fischer H.S., Winter S. et al. Improving Transboundary Maps of Potential Natural Vegetation Using Statistical Modeling Based on Environmental Predictors // Folia Geobot. - 2013. - DOI 10.1007/s12224-012-9150-0.
10. Terrestrial habitat mapping in Europe: an overview. - EEA, 2014. - 152 p.
27. Steinhardt U. et al. Hemeroby index for landscape monitoring and evaluation // In: Pykh Y.A., Hyatt D.E., Lenz R.J. (eds): Environmental Indices - System Analysis Approach. - Oxford: EOLSS Publ., 1999. - P.237-254.
11. Angermeier P.L. The natural imperative for biological conservation // Conserv. Biol. - 2000. - Vol.14. - P.373-381.

12. Plutzer C. et al. Linking the wilderness continuum concept to protected areas // Conference Volume of 5th Symposium for Research in Protected Areas, 10 to 12 June 2013, Mittersill. - P.587-590
13. Wehenkel C. et al. Is there a positive relationship between naturalness and genetic diversity in forest tree communities? // Invest. Agraria-sistemas Y recursos For. - 2009. - V.18. - P.20-27
14. Steinhardt U. et al. Hemeroby index for landscape monitoring and evaluation // In: Pykh Y.A., Hyatt D.E., Lenz R.J. (eds): Environmental Indices - System Analysis Approach. - Oxford: EOLSS Publ., 1999. - P.237-254
15. Kiedrzyński M. et al. Historical Land Use, Actual Vegetation and the Hemeroby levels in ecological evaluation of an urban river valley in perspective of its rehabilitation plan // Pol. J. Environ. Stud. - 2014. - Vol.23. - No.1. - P.109-117
16. Walz U., Stein C. Indicators of hemeroby for the monitoring of landscapes in Germany // Journal for Nature Conservation. - 2014. - Vol.22. - P.279-289
17. Самойленко В.М. Антропізація ландшафтів : монографія [Текст]/ В.М. Самойленко, І.О. Діброва, В.В. Пласкальний. - Київ : Ніка-Центр, 2018. - 232 с.
18. Самойленко В.М. Геоінформаційне моделювання екомережі: Монографія [Текст]/ В. М. Са-мойленко, Н. П. Корогода. - К. : Ніка-Центр, 2006. - 224 с.
19. Маляренко О.С. Інтегративні методи оцінки залишкової здатності можливих та імперативних об'єктів регіональних екомереж до саморегуляції [Текст]/ О.С.Маляренко// Вісник ХНУ імені В. Н. Каразіна, № 1140. Серія «Екологія», вип. 11 - 2014
20. Гродзинський М. Д. Ландшафтна екологія: підручник [Текст]/ М. Д. Гродзинський. - К. : Знання, 2014. - 550 с.
21. Самойленко В. М. Регіональні екологічні мережі: Підручник [з грифом МОНМС України] [Текст]/ В .М. Самойленко, Н. П. Корогода. - К.: «Логос», 2013. - 192 с.

22. Csorba P-S.S. Degree of human transformation of landscapes: a case study from Hungary / P-S.S. Csorba // Hungarian Geographic Bulletin. - 2009. - Vol.58. - No. 2.

23. Гавриленко О.П. Екогеографія України: навчальний посібник[Текст]/ О.П. Гавриленко. - Київ: Знання, 2008 - 646 с.

24. Програма Landsat [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://www.gpedia.com/uk/gpedia/Landsat>

25. Картографічний веб-сервіс GlobeLand30 [Електронний ресурс]/ - Режим доступу:http://www.globallandcover.com/defaults_en.html?src=/Scripts/map/defaults/En/search_en.html&head=search&type=data

26. Картографічний веб-сервіс OpenStreetMap [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://www.openstreetmap.org/#map=6/48.537/31.168>

27. Пластикові дороги - асфальт з вторсировини [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://rubryka.com/article/plastic-roads/>

28. Сайт індійської компанії з переробки пластику КК Plastic Waste Management Ltd [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://kkplasticroads.in/>

29. Дорожнє покриття з пластику [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://rcycle.net/plastmassy/dorozhnoe-pokrytie-iz-plastika-kachestvennye-dorogi-i-zabota-o-prirode>

30. Volkerwessels побудує голландцям першу пластикову дорогу [Електронний ресурс] - Режим доступу:<https://uaayakfaq.ru/nauka-i-tehnika/5465-volkerwessels-pobudue-gollandcjam-pershu.html>

31. Біорозкладаний пластик [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://rcycle.net/plastmassy/biorazlagaemyj-plastik-raznovidnosti-tehnologiya-proizvodstva-osnovnye-svoystva>

32. АБС-пластик [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://polimerinfo.com/kompozitnye-materialy/abs-plastik-chto-eto-takoe.html>

33. Дороги з сонячних панелей [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://vladimirtan.livejournal.com/929338.html>

34. Звукові бар'єри на голландських шосе [Електронний ресурс] - Режим доступу:<https://ecotechnica.com.ua/energy/solntse/2932-zvukovye-barery-iz-solnechnykh-panelej-zarabotali-na-gollandskikh-shosse.html>

35. Як працює сонячна черепиця [Електронний ресурс] - Режим доступу:<https://ecotechnica.com.ua/stati/4554-kak-rabotaet-solnechnaya-cherepitsa-osobennosti-ustanovki-i-vidy-novogo-krovelnogo-izdeliya.html>

36. «Сонячне скло» від Aleo Solar [Електронний ресурс] - Режим доступу:<https://ecotechnica.com.ua/energy/solntse/4398-solnechnoe-steklo-ot-aleo-solar-estetichnoe-reshenie-dlya-navesov-fasadov-i-okon.html>