

ISSN 1992-4259

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені В.Н. КАРАЗІНА

ВІСНИК
ХАРКІВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО
УНІВЕРСИТЕТУ імені В. Н. КАРАЗІНА

№ 1140

СЕРІЯ «ЕКОЛОГІЯ»

Випуск 11

ЗАСНОВАНА 2005 р.

ХАРКІВ
2014

Затверджено до друку рішенням Вченої ради Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна (протокол № 13 від 26.12.2014 р.)

У віснику надаються результати теоретичних та прикладних досліджень у галузі екології, неоекології, екологічної безпеки, охорони навколишнього оточуючого середовища та збалансованого природокористування. Пріоритету надано розв'язанню широкого кола екологічних проблем, новим напрямом прикладної екології, інноваційним дослідженням, розробці інформаційних технологій в галузі екології та збалансованого природокористування. Викладаються питання організації та методологічних досліджень національної вищої екологічної та природоохоронної освіти.

Для викладачів вищих навчальних закладів освіти, науковців і фахівців, студентів.

В вестнике представлены результаты теоретических и прикладных исследований в области экологии, неозологии, экологической безопасности, охраны окружающей среды и сбалансированного природопользования. Приоритеты отданы решению широкого круга экологических проблем, новым направлениям прикладной экологии, инновационным исследованиям, разработке информационных технологий в области экологии и сбалансированного природопользования. Излагаются вопросы организации и методологических исследований национального высшего экологического и природоохранного образования.

Для преподавателей вузов, научных работников и специалистов, студентов.

Головний редактор: Крайнюков О. М., д-р геогр. наук, проф.,

Редакційна колегія:

Жолткевич Г. М., д-р техн. наук, проф., Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна;

Костріков С. В., д-р геогр. наук, проф., Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна;

Некос А. Н., д-р геогр. наук, проф., Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна;

Пеліхатий М. М., д-р фіз.-мат. наук, проф., Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Тітенко Г. В., канд. геогр. наук, доц., декан екологічного факультету

Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна

Фик І. М., д-р техн. наук, проф., Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна;

Черваньов І. Г., д-р техн. наук, проф., Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна;

Гриценко А. В., д-р геогр. наук, проф., Український науково-дослідний інститут екологічних проблем

Крайнюкова А. М., д-р біол. наук, проф., Український науково-дослідний інститут екологічних проблем;

Кіосопулос Дж., д-р філософії, університет Пантеон, Афіни, Греція;

Московкін В. М., д-р геогр. наук, проф., Белгородський державний університет, Росія;

Нахтнебель Х.-П., проф. університету природних ресурсів та прикладних наук – BOKU, Австрія;

Чалов Р. С., д-р геогр. наук, проф., Московський державний університет імені М. В. Ломоносова, Росія;

Відповідальний секретар Баскакова Л. В.

Адреса редакційної колегії: 61022, Харків, майдан Свободи, 6,

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна,

екологічний факультет, кімн. 477

тел. (057)707-53-86, 707-53-70, 707-54-47,

факс (057)705-09-66, e-mail : ecology.journal@karazin.ua

http://journals.uran.ua/visnukkhnu_ecology

www-ecology.univer.kharkov.ua

Статті пройшли внутрішнє та зовнішнє рецензування

Свідоцтво про державну реєстрацію:КВ № 11825-696 ПР від 04.10.2006

© Харківський національний університет імені В.Н.Каразіна, оформлення, 2014

© Дончик І. М., макет обкладинки, 2014

ЗМІСТ

НОВІ НАПРЯМИ, ІННОВАЦІЙНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

Балакірський В. Б., Захаров С. В., Литвиненко Ю. О., Куришко Р. В. Використання геодезичного обладнання та ГІС технологій для формування геопросторових даних.....	9
Гайдуцький І. П. Екологічні податки не вирішують екологічні проблеми.....	14
Гавриленко В. М., Гулевець Д. В., Кохан О. В., Мовчан Я. І. Розрахункові моделі для системи моніторингу екобезпеки у місцях дорожньо–транспортних пригод «наїзд на тварин» на автодорогах Харківської області.....	18
Клещ А. А., Максименко Н. В., Баскакова Л. В. Моделювання геоморфометричних характеристик міських ландшафтів	24
Малярєнко О. С. Інтегративні методи оцінки залишкової здатності можливих та імперативних об'єктів регіональних екомереж до саморегуляції	35
Шолок І. В. Порівняльний аналіз озеленення великих міст України та Європи.....	42
Коробов А. М., Гололобова О. О., Олейник Т. М., Зеленський А. С. Дослідження ефективності виведення свинцю з організму щурів під дією електромагнітного випромінювання видимого та інфрачервоного діапазонів спектру	50

ЕКОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ГЕОСИСТЕМ

Холопцев О. В., Бурлай Н. В. Прогноз змін середніх температур літнього сезону м. Харкова з врахуванням субоптимального набору чинників (рос.).....	58
Виставна Ю. Ю., Бірюков О. В., Зубкович С. О. Аспекти вітрового режиму урбанізованого міста.....	70
Максименко Н. В., Гоголь О. М., Бондаренко Ю. В. Вплив кліматичних умов на гідрологічний режим Печенізького водосховища	74
Мудрак Г. В. Унікальність ландшафтних комплексів регіону Середнє Придністер'я.....	78
Пласкальний В. В. Теоретико-прикладні основи визначення стану та оцінювання стійкості геосистем в умовах антропогенного тиску.....	83

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ОТОЧУЮЧОГО СЕРЕДОВИЩА

Полив'янчук А. Підвищення ефективності контролю викидів дисперсних частинок з відпрацьованими газами дизелів (англ.).....	90
--	----

Михайленко В. В., Капустін О. Є. Дослідження процесів очищення відстійника полігону твердих побутових відходів (рос.)	96
Самойленко Н. М., Єрмакович І. А. Аналіз досліджень у сфері забруднення стічних вод фармацевтичними поллютантами (англ.).....	101

ПРИРОДООХОРОННА ОСВІТА

Томчевска-Попович Н. Є. Природоохоронні території міста Бельсько-Бяла в свідомості учнів старших класів.....	107
--	-----

***ПРАКТИКА МІЖНАРОДНОГО СПІВРОБІТНИЦТВА:
ПРОГРАМА TEMPUS***

Максименко Н. В. Загальні принципи організації навчального процесу у вищих навчальних закладах Іспанії (за матеріалами навчального візиту в Університет Ллейди по проекту «Tempus QANTUS»)	114
Уткіна К. Б. Досвід підготовки фахівців-екологів в Австрії (на прикладі університету природничих ресурсів та наук про життя, м. Відень).....	126
Правила для авторів	134

СОДЕРЖАНИЕ

НОВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ, ИННОВАЦИОННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Балакирский В. Б., Захаров С. В., Литвиненко Ю. О., Куришко Р. В. Использование геодезического оорудования и ГИС технологий для формирования геопространственных данных.....	9
Гайдуцкий И. П. Экологические налоги не решают экологические проблемы.....	14
Гавриленко В. М., Гулевец Д. В., Кохан О. В., Мовчан Я. И. Расчетные модели для системы мониторинга экобезопасности в местах дорожно-транспортных происшествий «наезд на животных» на автодорогах Харьковской области.....	18
Клещ А. А., Максименко Н. В., Баскакова Л. В. Моделирование геоморфометрических характеристик городских ландшафтов	24
Маляренко А. С. Интегративные методы оценки остаточной способности возможных и императивных элементов региональных экосетей к саморегуляции.....	35
Шолок И. В. Сравнительный анализ озеленения больших городов Украины и Европы.....	42
Коробов А. М., Гололобова Е. А., Олейник Т. М., Зеленский А. С. Исследование эффективности выведения свинца из организма крыс под действием электромагнитного излучения видимого и инфракрасного диапазонов спектра	50

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ГЕОСИСТЕМ

Холопцев А. В., Бурлай Н. В. Прогноз изменений средних температур летнего сезона в г. Харькове с учетом субоптимального набора факторов.....	58
Виставна Ю. Ю., Бирюков О. В., Зубкович С. О. Аспекты ветрового режима урбанизированого городв.....	70
Максименко Н. В., Гоголь О. М., Бондаренко Ю. В. Влияние климатических условий на гидрологический режим Печенежского водохранилища	74
Мудрак Г. В. Уникальность ландшафтных комплексов региону Среднее Приднестровье.....	78
Пласкальный В. В. Теоретико-прикладные основы определения состояния и оценка стойкости геосистем в условиях антропогенного давления.....	83

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Поливянчук А. Подвышение эффективности контроля выбросов дисперсионных частиц с отработанными газами дизелей (англ.).....	90
---	----

Михайленко В. В., Капустін О. Є. Исследование процессов очищения отстойника полигона твердых бытовых отходов (рус.)	96
Самойленко Н. М., Ермакович И. А. Анализ исследований в сфере загрязнения сточных вод фармацевтическими поллютантами (англ.).....	101
<i>ПРИРОДООХРАННОЕ ОБРАЗОВАНИЕ</i>	
Томчевска-Попович Н. Е. Природоохранные территории города Бельско-Бяла в сознании учеников старших классов.....	107
<i>ПРАКТИКА МЕЖДУНАРОДНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА: ПРОГРАММА TEMPUS</i>	
Максименко Н. В. Общие принципы организации учебного процесса в высших учебных заведениях Испании (по материалам учебного визита в Университет Ллейди по проекту «Tempus QANTUS»)	114
Уткина Е. Б. Опыт подготовки специалистов-экологов в Австрии (на примере университета природных ресурсов и наук о жизни, г. Виденъ).....	126
Правила для авторов	134

CONTENTS

NEW DIRECTIONS, INNOVATIVE RESEARCHES

Balakirskiy V. B., Zakharov S. V., Litvinenko J. A., Kurishko R. V. Use surveying equipment and GIS technologies for forming geospatial data.....	9
Gaidutskiy I. P. Environmental taxes do not solve environmental problems.....	14
Gagrilenko V. M., Gulevets D. V., Kokhan O. V., Movchan Ya.I. The estimation model for the monitoring system of ecosafaty in places of traffic accidents with animals on the road Kharkiv region.....	18
Klesch A. A., Maksimenko N. V., Baskakova L.V. Modeling geomorfometricheskikh characteristics of urban landscapes.....	24
Malyarenko O. S. Integrative methods for assessing the residual ability of possible and imperative elements of regional ecological networks to regulate themselves.....	35
Sholok I. V. Comparative analysis of large cities greening in Ukraine and Europe.....	42
Korobov A., Gololobova O., Oleinik T., Zelensky A. Research of efficiency of removal of lead from the body of rats under the influence of electromagnetic radiation of the visible and infrared ranges of spectrum.....	50

ECOLOGICAL RESEARCHES OF GEOSISTEM

Kholoptsev A. V., Burlay N. V. The forecast of average temperatures changes in summer season in the city of Kharkov with account of the suboptimal set of factors.....	58
Vystavnaya Y. Y., Zubkovych S. O., Byrukov O. V. The aspects of the wind climate for the urbanized city.....	70
Maksymenko N. V., Gogol O. M., Bondarenko J. V. Influence of climatic conditions on the hydrological regime Pecheniz'ke reservoir.....	74
Mudrak G.V. The unique landscapes of the region Middle Pridnister'ya.....	78
Plaskalny V. V. Theoretical and applied basis for determining the state and estimation of geosystems stability under anthropogenic pressure.....	83

ENVIRONMENTAL ECOLOGICAL SAFETY

Polivyanchuk A. Improving the efficiency of emission control dispersed particles from diesel exhaust gases.....	90
---	----

Mychailenko V. V., Kapustin O. E. The investigation of drains treatment on the landfill.....	96
--	----

Samoilenko N., Yermakovych I. Analysis of studies in the field of wastewater pollution by pharmaceutical contaminants.....	101
---	-----

ENVIRONMENTAL EDUCATION

Tomchevska-Popovych N. Approaches to teaching high school students about the environment protection in the greater Bielsko-Biala metropolitan area (Poland).....	107
---	-----

*PRACTICE OF INTERNATIONAL COOPERATION:
TEMPUS PROGRAM*

Maksimenko N. V. General principles organization of educational process in higher educational institutions Spain (based on a study visit to Lleida University Of Project «TEMPUS QANTUS»).....	114
---	-----

Utkina K. B. Experience of education for environmental specialists in Austria (exemplified by the University Of Natural Resources And Life Sciences, Vienna).....	126
--	-----

Instructions for Authors	134
---------------------------------------	-----

НОВІ НАПРЯМИ, ІННОВАЦІЙНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

УДК 528.74

В. Б. БАЛАКІРСЬКИЙ, канд. екон. наук, доц., **С. В. ЗАХАРОВ**, канд. пед. наук,
Ю. О. ЛИТВИНЕНКО, Р. В. КУРИШКО

*Харківський національний аграрний університет імені В. В. Докучаєва
62483, Харківська область, Харківський район, п/в «Комуніст-1»*

ВИКОРИСТАННЯ ГЕОДЕЗИЧНОГО ОБЛАДНАННЯ ТА ГІС ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ГЕОПРОСТОРОВИХ ДАНИХ

Розглядаються питання переваг використання сучасної вимірювальної техніки та сучасних ГІС-технологій з метою ефективного управління територіями. Представлено технологію геодезичної зйомки «Парку ветеранів» ХНАУ як картографічну основу для створення ГІС-технології ведення обліку території навчального містечка ХНАУ, а також як основу для розробки документації із землеустрою. Тривимір-на модель ландшафту, яка спроектована на основі цифрових картографічних даних і матеріалів дистанційного зондування, дозволяє підвищити якість аналізу території.

Ключові слова: ГІС-технологія, геопросторові дані, геодезична зйомка.

Balakirskiy V. B., Zakharov S. V., Litvinenko J. A., Kurishko R. V. USE SURVEYING EQUIPMENT AND GIS TECHNOLOGIES FOR FORMING GEOSPATIAL DATA

Discusses the benefits of using modern measuring techniques and modern GIS technologies for effective management of territories. The technology of surveying «Veterans Park» HNAU as cartographic basis for the creation of GIS technology accounting territory HNAU school campus, as well as the basis for the development of land management documentation. Three-dimensional model of the landscape, which is designed on the basis of digital map data and remote sensing data, can improve the quality of the analysis area.

Key words: GIS-technology, geospatial data, geodetic surveying

Балакирский В. Б., Захаров С. В., Литвиненко Ю. А., Куришко Р. В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ГЕОПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ

Рассматриваются вопросы преимуществ использования современной измерительной техники и современных ГИС-технологий с целью эффективного управления территориями. Представлена технология геодезической съемки «Парка ветеранов» ХНАУ как картографическую основу для создания ГИС-технологии ведения учета территории учебного городка ХНАУ, а также как основу для разработки документации по землеустройству. Трехмерная модель ландшафта, которая спроектирована на основе цифровых картографических данных и материалов дистанционного зондирования, позволяет повысить качество анализа территории.

Ключевые слова: ГИС-технология, геопространственные данные, геодезическая съемка

Вступ

Головною метою землеустрою є організація раціонального використання та охорони земель, створення сприятливого екологічного середовища, поліпшення природних ландшафтів і реалізація земельного законодавства.

У даний час застосовується автоматизована обробка даних, ефективність якої полягає у підвищенні продуктивності праці, що забезпечує більш швидке виконання завдань, виключає дублювання інформації.

Автоматизована система обробки інформації включає наявність програмного комплексу з обробки матеріалів польових вимірювань, засоби автоматизованого введення даних та графічної інформації, програми для обробки графіки та автоматизованого креслення, пристрої виведення графічної і текстової інформації.

Наказом Міністерства аграрної політики та продовольства України від 11.04.2013 року № 255 визначені вимоги до технічного і технологічного забезпечення виконавців (розробників) робіт із землеустрою:

- сучасні геодезичні інструменти та обладнання для вимірювання відстаней, горизонтальних та вертикальних кутів з метою визначення координат і висот точок місцевості або геодезичний супутниковий приймач для визначення координат точок місцевості;

- комп'ютерна, обчислювальна та інша інформаційна техніка і ліцензійне програмне забезпечення, необхідне для забезпечення технологічного процесу виконання робіт із землеустрою [1].

Актуальність дослідження полягає в тому, що застосування і широке впрова-

дження новітнього геодезичного обладнання та ГІС-технологій забезпечує більшу точність та якість землевпорядних робіт, а також забезпечує ведення різноманітних автоматизованих баз даних, підвищує точність картографічного матеріалу, зростає кількість об'єктивних факторів для більш ефективного керування земельними ресурсами.

Дане дослідження проведено з метою відпрацювання механізму виконання робіт з використанням сучасного геодезичного обладнання для формування геоінформаційних систем.

Об'єкти та методи досліджень

Об'єктом дослідження є територія навчального містечка ХНАУ Харківського району Харківської області. Предметом дослідження є використання сучасної вимірювальної (знімальної) техніки (GPS, електронні тахеометри, теодоліти тощо) та новітніх геоінформаційних систем (ГІС) для вимірювання відстаней, горизонтальних та вертикальних кутів з метою визначення координат і висот точок місцевості на території навчального містечка ХНАУ.

Для складання топографічних планів застосовують аналітичний, мензульний, тахеометричний, аерофототопографічний, фототеодолітний методи зйомок, зйомку нівелюванням поверхні і за допомогою супутникових приймачів. Застосування того або іншого методу залежить в основному від умов і масштабу зйомки.

GPS зйомка значно відрізняється від зйомки класичними методами внаслідок її незалежності від погоди й від умови прямої видимості між пунктами. Сучасні приймачі зберігають спостереження у внутрішній пам'яті, тоді як більш старі приймачі виво-

дять їх на флорпід-диск або на стрічку. Файли спостережень для даної сесії містять фази й інші спостережувані величини, бортові ефемериди й дані для станції – ідентифікатор станції, висоту антени й, можливо, навігаційне положення.

Для розвитку геодезичної мережі і передачі координат та відміток з пунктів державної геодезичної мережі, пропонується використати GPS приймач Leica Viva NetRover GS08, який забезпечує високу точність при рішенні задач за допомогою GNSS систем. Приймачі розроблені спеціально для польових умов, низьких температур, пилу і вологи. Систему створено у відповідності до військових вимог, стійкості, несприятливих умов.

З появою електронних тахеометрів стала можлива часткова або повна автоматизація тахеометричної зйомки. TPS systems 400 – базова серія електронних тахеометрів фірми «Leica Geosystems». У приладах передбачена автоматична корекція вимірів за: колімаційну помилку, місце зеніту, кривизну Землі, рефракцію.

Результати та їх обговорення

Основні тенденції розвитку топографо-геодезичної та картографічної діяльності в Україні обумовлюються розвитком інформаційних технологій, глобальних систем визначення місцезнаходження об'єктів, аерокосмічних систем високої роздільної здатності для отримання інформації про Землю, цифрових методів обробки зображень та геопросторової інформації тощо [2].

На стан справ у цій сфері здійснюють вплив такі чинники, як розвиток глобальної

та національної інфраструктури геопросторових даних (збирання, обробка та розповсюдження), широке використання геоінформаційних систем і телекомунікаційних технологій; розширення сфери використання цифрових технологій, впровадження мультиспектральних систем дистанційного зондування Землі, створення високопродуктивних засобів отримання просторової інформації про Землю в режимі реального часу; створення Європейської супутникової

радіонавігаційної системи «Галілео» та створення на цій базі регіональних диференційних СРНС-мереж, які забезпечують виконання геодезичних робіт.

Просторово-організовані дані про земні об'єкти, явища, процеси, події тощо називають геопросторовими даними. Сукупність методів, способів та засобів за допомогою яких, інформація створюється або отримується, зберігається та обробляється, тиражується і розповсюджується називаються інформаційними технологіями [3].

Останні досягнення в комп'ютерних, інформаційно-комунікаційних та космічних технологіях дозволили отримати надзвичайно потужні засоби для становлення геоінформатики – науки «про принципи і методи цифрового моделювання об'єктів реальності у формі геопросторових даних, технології створення і використання геоінформаційних систем, виробництво геоінформаційної продукції і надання геоінформаційних послуг».

Геоінформаційні системи (ГІС) – це комп'ютерні інформаційні системи, які забезпечують отримання зберігання, обробку, аналіз, доступ, відображення та розповсюдження геопросторових даних. Всі етапи – від отримання, зберігання, обробки та аналізу геопросторової інформації до моделювання і прийняття рішення разом із програмно-технічними засобами об'єднуються назвою – ГІС-технології [4].

Одна з основних функцій ГІС – це створення і використання електронних карт, атласів та інших картографічних продуктів. Важливо, що в рамках ГІС досліджується не тільки географічна інформація, а й всі процеси та явища на земній поверхні, в економіці та суспільстві.

Основні інформаційні структури це, в першу чергу, просторові дані, які забезпечують формування «цифрових» або «електронних» карт. Вони можуть бути представлені в растровій або векторній формі. Растрова форма задається масивом чисел, які описують параметри кожної точки. Векторний спосіб використовує математичну формулу, по якій кожного разу вираховують всі точки контуру. При цьому контур розглядається як незалежний об'єкт, який можна переміщати, масштабувати і взагалі міняти до безкрайності. Векторна форма є економічною з точки зору необхідних об'ємів пам'яті, оскільки зберігає не саме зображення, а деякі основні дані, за якими відпо-

відна програма кожен раз його відновлює. Об'єкти векторної форми легко трансформуються, ними нескладно маніпулювати практично без впливу на якість зображення. Растрова форма являє собою сукупність окремих пікселів, які характеризуються номером в таблиці (матриці) і значенням яскравості [5].

Відомо багато розробок ГІС-платформ (ГІС - пакетів, оболонок), з них в Україні найбільш поширені MapInfo, ArcInfo, GeoDraw, ArcView, Карта (Панорама), Digital та ін.

Створення ГІС певного призначення повинно здійснюватися в наступній послідовності: збирання вхідного матеріалу; вибір чи створення електронної карти (основи ГІС); наповнення електронної карти картографічною та атрибутивною інформацією – адміністративні одиниці (границі областей, районів, міст дороги тощо), адреси туристичних об'єктів, опис маршрутів, стану доквілля та ін.; ГІС-аналіз – розв'язання задач обробки та аналізу даних з використанням ГІС-забезпечення, часовий та просторовий аналізи, що дозволяє оцінити час, кошти, ресурси тощо; візуалізація вхідних даних та результатів розв'язання задачі – використання можливостей ГІС у візуалізації як вхідних даних, так і результатів досліджень: побудова карт та діаграм, побудова тривимірних статичних та рухомих зображень [6].

Як базова технологія для створення муніципальних геоінформаційних систем (МГІС) може виступати ГІС-технологія під загальною назвою «Панорама». Для створення картографічної основи МГІС може використовуватися технологія створення електронних карт, спеціальних карт і планів міст за матеріалами повітряного і космічного фотографування на основі ГІС «Карта 2008». На сьогоднішній день існує єдина з комплексом «PHOTOMOD» (фірма «Ракурс») технологія для створення і оновлення карт за матеріалами космічної зйомки.

При створенні просторової ГІС слід говорити не про одну ГІС, а про Базову ГІС і множину прикладних ГІС у кожній службі. При цьому Базова ГІС виконує функції адміністратора і інтегратора даних просторової системи, генератора прикладних ГІС. ГІС «Панорама» підтримує роботу найпоширеніших ГІС (MapInfo, ArcGis, AutoCad та ін.).

Ділянка проведення топографо-геодезичних вишукувань розташована на території Роганської селищної ради в с. Кому-

ніст. «Парк ветеранів» є частиною зеленої зони навчального містечка ХНАУ ім. В.В. Докучаєва. Його площа становить 6,7 га. У дендропарку налічується близько 900 видів і сортів деревних рослин (дерев і чагарників), 80 % з яких є екзотами. Значна частина рослин завезена з Європи, Кавказу, Середньої Азії, Китаю, Далекого Сходу, Японії і Північної Америки. Серед рослин у дендропарку представлені такі рідкісні види як карельська береза, гинкго дволопатева, береза низька, тис ягідний і сосна кедрова, які занесені в Червону книгу України. У парку є алеї ялівцю колонноподобного, блакитної ялини і модрина. У лютому 1991 р. Рада Міністрів УРСР надала дендропарку статус Державної заповідної території.

Побудова плану топографічного знімання території «Парку ветеранів» здійснювалася за допомогою «ГІС 6 Професіонал». Можливості програми дозволяють будувати цифрові моделі місцевості як на площині так і у просторі, створювати будь-якої складності об'єкти, площинні і лінійні умовні знаки створювати будь-які елементи організації креслення, дає можливість редагування інформації і миттєвого її виведення на папір.

Для створення геодезичного забезпечення території спочатку проводиться рекогносцировка місцевості та дається характеристика території. Після вивчення території та побудови плану необхідно зробити прив'язку ділянки до державної геодезичної мережі, в даному випадку проектом перед-

бачається розвиток GPS-мережі 4 класу на основі 3 пунктів триангуляції 3 класу. Після визначення 2 точок здійснюється зйомка території за допомогою електронного тахеометра TCR 405 «Leica Geosystems» СКП 5. Знято приблизно біля 3000 точок [7].

Результати польових вимірювань заносяться в «ГІС 6 Професіонал», який підтримує всі на сьогодні відомі формати даних будь-яких електронних тахеометрів, а також передбачає можливість ручного вводу інформації.

Потім за допомогою меню «Расчеты» та підменю «Расчёт и уравнивание теодолитных ходов и пикетов» будується за результатами тахеометричної зйомки теодолітних хід. Окрім розрахунку теодолітного ходу в цьому ж вікні можливо розрахувати пікети, відкривши закладку «Пикеты», створити таблицю пікетів.

За допомогою меню «Камеральные функции» поступово відповідно до абрису будується топографічний план, де в графічному вигляді детально відображені житлові та нежитлові будівлі та споруди, об'єкти шляхової мережі, надземні та підземні інженерні споруди, межі та огорожі, рослинний покрив, а також пункти геодезичної основи, мережа підземних та наземних комунікацій (Рис.).

Розроблений план можна використувати, як картографічну основу для ГІС-технологій ведення обліку території навчального містечка ХНАУ, а також як основу для розробки документації із землеустрою.

Висновки

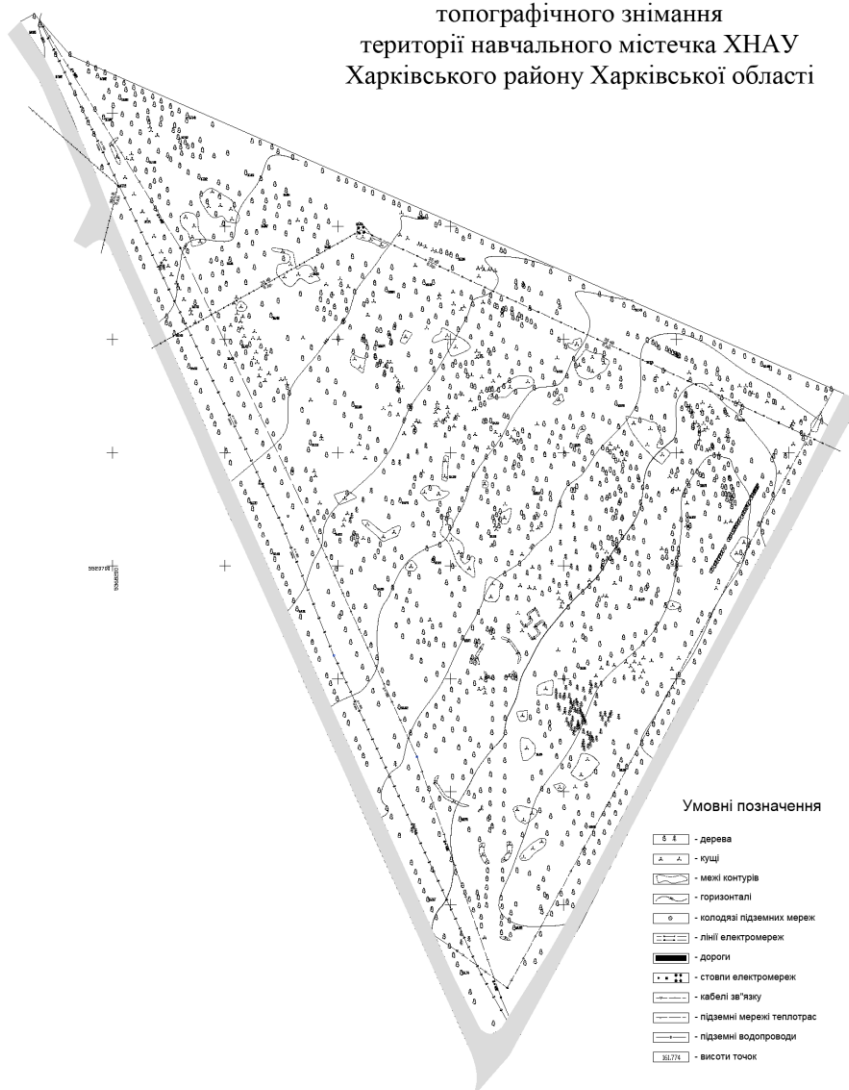
Перевагами використання сучасного геодезичного обладнання та ГІС-технологій є можливість сумісного накопичення і використання графічних та семантичних даних, перехресний доступ до інформації різного виду; підтримка тематичних даних та їхня інтеграція за просторовим аспектом у проектних, дослідницьких та ін. організаціях (у т.ч. даних дистанційного зондування, геофізичних досліджень, моніторингових досліджень та ін.); можливість просторового аналізу даних, моделювання і відображення результатів на електронній карті у найбільш зручному вигляді.

У сучасних ГІС-технологіях з'явилася можливість тривимірного представлення території. Тривимірна модель ландшафту, яка спроектована на основі цифрових картографічних даних і матеріалів дистанційного

зондування, дозволяє підвищити якість аналізу території.

Широке використання сучасних інформаційних технологій має вирішальне значення для розвитку економіки, ефективного управління територіями та покращення якості життя людей. Останні досягнення в комп'ютерних, інформаційно-комунікаційних та космічних технологіях дозволяють вирішувати питання соціально-економічних заходів, спрямованих на регулювання земельних відносин та раціональну організацію адміністративно-територіальних утворень, суб'єктів господарювання. Застосування ГІС-технологій дозволяє зробити кардинальні зрушення у прийнятті управлінських рішень з використання природних ресурсів, охорони навколишнього середовища та екологічної безпеки на різних рівнях.

П Л А Н
топографічного знімання
території навчального містечка ХНАУ
Харківського району Харківської області



Масштаб 1:500

Рис. – План топографічного знімання.

Література

1. Конституція України. – К.: Право України, 1997. – 88 с.
2. Берлянт А. М. Геоінформатика: наука, технологія, учебная дисципліна./ А. М. Берлянт //Вестник Моск. ун-та. Сер. географич.– 1992.– 2. – С. 16-23.
3. Готинян В. С. Можливості сучасних ГІС/ДЗЗ - технологій у сприянні вирішення проблем Луганщини/ В. С. Готинян, Г. Я. Красовський, І. В. Мельник //Геоінформаційні системи і технології: матеріали наради 21-22 листопада 2007 – С. 74-88.
4. Лопандя А. В. Основы ГИС и цифрового тематического картографирования: Учебн.-метод. пособ./ А. В. Лопандя, В. А. Немтинов.– Тамбов, 2007. – 72 с.
5. Геоинформационные системы и базы данных: Метод, указания к курсу лекций «Геоинформационные системы и базы данных» для студ. спец. 6.070904 «Землеустройство и кадастр». – Составитель: Джое А. Н. – Луганск: ЛНАУ, 2005. – с. 41
6. Луцьков С. М. Геоінформаційні технології на підтримку регіонального розвитку // Геоінформаційні технології в управленні територіальним розвитком: матеріали 9-ї междунар. конф. користувачів ESRI і Leica Geosystems в Україні – Ялта, 2006
7. Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500 (ГКНТА-2.04-02-98).– Затв. наказом ГУГКК від 09.04.98 №56 та зареєстрована Мінюстом України 23.06.98 №393/2833 Надійшла до редколегії 6.10.2014
Надійшла до редколегії 06.10.2014

УДК 339.727

І. П. ГАЙДУЦЬКИЙ, канд. екон. наук
Інститут низьковуглецевої економіки
м. Київ, Україна
ivan.gaid@gmail.com

ЕКОЛОГІЧНІ ПОДАТКИ НЕ ВИРІШУЮТЬ ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ

Розкрито досвід запровадження екологічних податків у світі, проаналізовано причини їх віртуальності та низьку практичну роль у покращенні глобальної екологічної ситуації. Розглянуто невідповідність екологічних податків цілям та завданням антивуглецевої політики.

Ключові слова: екологічні податки, сталий низьковуглецевий розвиток, вуглецеві викиди, антивуглецева політика.

Gaidutskiy I. P. ENVIRONMENTAL TAXES DO NOT SOLVE ENVIRONMENTAL PROBLEMS

The article describes the experience of introducing environmental taxes in the world, analyzes the reasons for their virtuality and low practical role in improving the global environmental situation. The author reveals the discrepancy between environmental taxes and the goals and objectives of anti-carbon policy.

Key words: environmental taxes, low carbon sustainable development, carbon emissions, anti-carbon policy.

Гайдуцкий И. П. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ НАЛОГИ НЕ РЕШАЮТ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ

Раскрыто опыт внедрения экологических налогов в мире, проанализированы причины их виртуальности и низкую практическую роль в улучшении глобальной экологической ситуации. Рассмотрены несоответствие экологических налогов целям и задачам антиуглеродной политики.

Ключевые слова: экологические налоги, устойчивое низкоуглеродистое развитие, углеродные выбросы, антиуглеродная политика.

У сучасних умовах глобалізації в шкалі цінностей на перший план виходить екологічний добробут. Яскравим прикладом такої переоцінки цінностей може бути запровадження екологічних податків, які покликані економічно і фінансово впливати на екологічно шкідливу діяльність суб'єктів господарювання.

Спроби запровадження екологічних податків робились ще на початку ХХ ст. Одним з перших цією проблемою зайнявся відомий англійський економіст Артур Пігу. Він зауважив, що фірма-виробник створює забруднення, як побічний продукт максимізації свого прибутку, при цьому сама не «страждає» від цього. Витрати від забруднення приймають на себе інші суб'єкти і суспільство загалом, у вигляді погіршення середовища проживання, ризиків для здоров'я, зниження продуктивності праці і т.д. [1, с. 26].

У 90-х роках ХХ ст. в окремих високорозвинених країнах Європи почались екологічні податкові реформи. Зокрема в Данії, Фінляндії, Німеччині, Італії, Нідерландах, Норвегії, Швеції, і Великобританії. Досвід цих країн засвідчив, що фінансовий масштаб

екологічних податків невеликий і змінюється від незначного в Італії та Великобританії до більш значного в Данії. Причиною обмеженості податкових зрушень є прагнення зберегти вільну конкуренцію в промисловості і уникнути зайвого оподаткування енергоспоживаючих секторів економіки [2, с. 42].

На початку ХХІ ст. у зв'язку із актуалізацією антивуглецевої політики знову заговорили про необхідність екологічної податкової реформи. По-перше, зросло усвідомлення того, що оподаткування природних ресурсів є сильним стимулом зменшення їх споживання, скорочення викидів вуглецю і мотивацією для модернізації підприємств. По-друге, ставало все більше очевидним, що акумуляція доходів від екологічних податків створює вагомі фінансові можливості для розвитку безвуглецевих виробництв [3].

Проведені дослідження показали, що на сучасному етапі екологічні податки відіграють поки що більше віртуальну, ніж фактичну, екологічну, природозахисну роль. Фактично екологічні податки у більшості країн ще не є такими в повному розумінні. Квазілізм (несправжність) екологічних податків очевидна як з теорії, так і з практики

їх застосування. З цього приводу заслуговують на увагу відповідні аргументи.

Перше. Розходження між теоретичним визначенням екологічних податків та їх практичним змістом і спрямуванням. Дослідження показують, що переважна більшість дослідників при визначенні екологічних податків базу оподаткування пов'язують з екологією, з навколишнім середовищем. «Екологічні податки – це податки, база стягнення яких чинить специфічний, негативний вплив на навколишнє середовище [3; 4; 5].

Але фактично в структурі надходжень екологічних податків в ЄС 74,7% припадає на енергетичні податки, база оподаткування яких має опосередковане відношення до нанесення шкоди навколишньому середовищу. Ще 20,9% надходжень екологічних податків припадає на транспортні податки, база оподаткування яких теж має опосередковане відношення. І лише дуже незначна частка екологічних податкових надходжень (4,4%) припадає на податки на забруднення та ресурсокористування. Отже оцінка несправжності (квазілізму) нині діючих в ЄС екологічних податків становить 95,6%, а справжність становить менше 4,4%. При

цьому частина податкових надходжень від шкідливих викидів і того менша.

Друге. Розходження між теоретичним визначенням мети екологічних податків та їх фактичним впливом на навколишнє середовище. У більшості визначень екологічних податків дослідники акцентують увагу на їх екологічному призначенні [3; 5]. Хоча чимало дослідників вбачає в екологічних податках ефективний інструмент саме для стимулювання зниження шкідливих викидів [6, 7, 8, 10].

Однак насправді, як показують дослідження, у переважній більшості випадків, запровадження екологічних податків не справляє належного впливу на інтенсивність та рівень вуглецевих викидів (у співвідношенні до ВВП). Так, розв'язання економетричних моделей парної кореляції показало, що такий зв'язок або дуже слабкий, або зворотній. Результати дослідження показали, що в групі країн, яка має середній рівень інтенсивності викидів вуглецю до ВВП, рівень екологічних податків до ВВП найвищий. Водночас група країн, яка має низький та високий рівень інтенсивності викидів вуглецю до ВВП має низький рівень екологічних податків до ВВП (рис. 1).

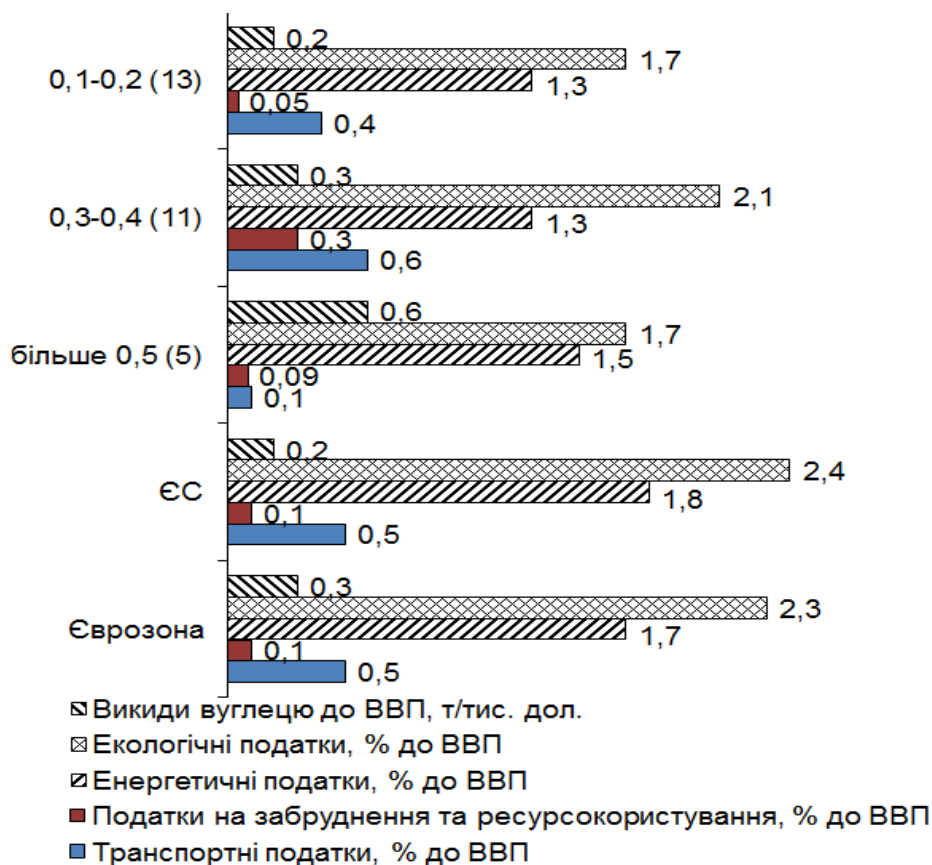


Рис. 1 – Групування країн за рівнем викидів вуглецю до ВВП та рівень екологічних податків до ВВП (за даними Eurostat, 2013 [9])

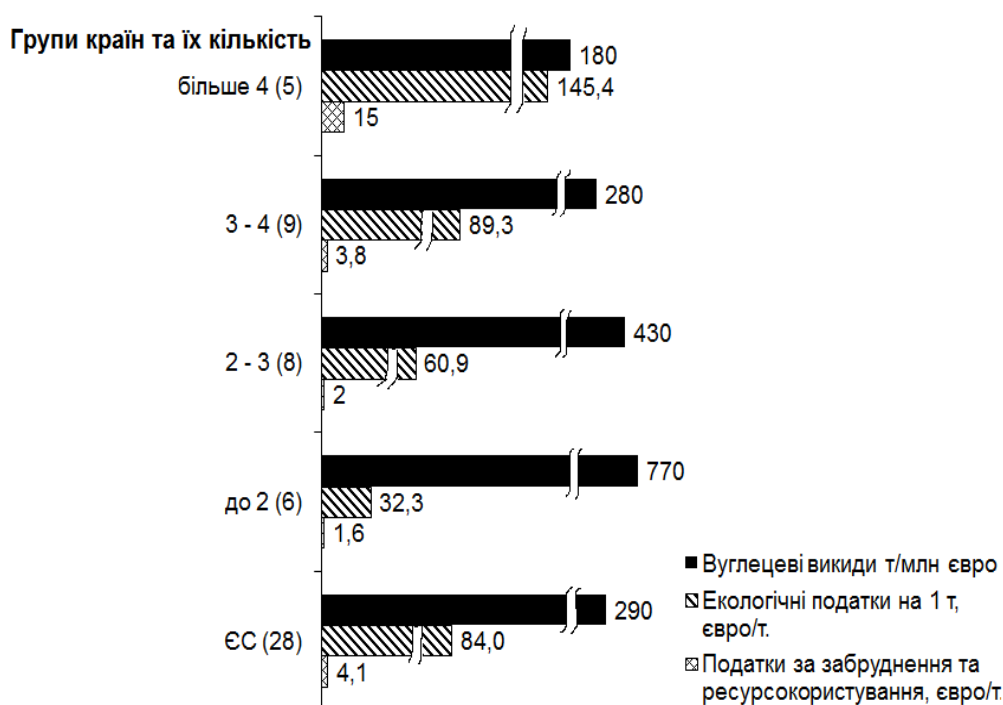


Рис. 2 – Групування країн ЄС за рівнем вуглецеємності ВВП та рівнем екологічних податків на 1 т викидів (за даними Eurostat, 2013 [9])

Теоретично і статистично інтенсивність викидів вуглецю і рівень податків мають пряме відношення до ВВП. З одного боку, ВВП корелює з викидами вуглецю через спожиті енергоносії та енергоємність економіки. А з другого – податкові надходження є важливою складовою ВВП. Отже відсутність залежності між рівнем інтенсивності викидів вуглецю до ВВП та рівнем екологічних податків до ВВП свідчить про те, що податкова база цих податків практично не зв'язана з викидами вуглецю. Тобто сплата екологічних податків в такому змістовному наповненні, як вони сьогодні є в країнах ЄС, не забезпечує реалізації глобальної антивуглецевої політики – випереджаючого скорочення викидів вуглецю над зростанням економіки (ВВП).

Третє. Розходження між теоретичними установками щодо спрямованості коштів, отриманих від екологічних податків та фактичними напрямками їх використання. У більшості розвинених країн склалась ситуація, коли на екологічні цілі використовується лише від 10 до 30% надходжень коштів від екологічних податків. Наприклад, за свідченням В.Костеріна в Німеччині 90% коштів, які надходять від екологічних податків використовується для зниження податків на працю і доходи фізичних осіб». Отже лише 10% коштів зібраних екологічними податками йде на екологічні цілі. Дещо краща

ситуація у Данії, де за свідченням В.Костеріна, до 30% коштів, отриманих від екологічних податків держава повернула підприємствам у вигляді грантів на впровадження енерго- та ресурсозберігаючих технологій. Подібне практикується і в Нідерландах [8, с. 5].

З другого боку, у більшості країн ЄС видатки на екологізацію економіки покриваються за рахунок екологічних податків не більше як на 10-20% [3; 10; 11; 12]. Отже виходить парадоксальна ситуація: з одного боку, екологічні податки спрямовуються на зниження податкового навантаження на доходи населення, а з другого – екологічні податки покривають лише 5-10%, максимум 20% витрат на екологізацію економіки, а решта коштів береться з інших податків, у т.ч. з доходів населення. Отже має місце перехресне бюджетування коштів, отриманих з різних податків. Цей парадокс є наслідком несправжності (квазілізму) екологічних податків.

Четверте. Встановлення екологічних податків без будь-якої узгодженості з рівнем екологічного навантаження на економіку. Це добре видно із порівняння рівня податків та інтенсивності викидів вуглецю до ВВП (рис. 2).

Отже, чим вище рівень вуглецеємності ВВП, тим менша сума загальних екологіч-

них податків та тонну викидів, у т.ч. податків за забруднення та ресурсовикористання.

У всіх досліджуваних країнах, які ввели податок на вуглець, основною причиною цього є прагнення зменшити вуглецеві викиди з метою вирішення проблеми зміни клімату шляхом створення системи стимулювання виробників та споживачів.

Тим часом екологічні податки на пряме забруднення атмосфери становить всього 4,4% від загальної суми екологічних податків, менше 0,3% від загальної суми всіх податків та 0,1% від ВВП. Це дуже мізерна сума податків, яка практично не відчувається. Основна частина податків (більше 95,6%) має не пряме, а опосередковане відношення

до викидів і спрямована не стільки на скорочення, як на стримування забруднення навколишнього середовища. Отже сфера застосування, власне антивуглецевого податку залишається дуже обмеженою.

Нарешті важливою умовою досягнення подвійного ефекту є забезпечення цільового використання доходів від екологічних податків, що істотно збільшує перший (екологічний) дивіденд, хоч і дещо звужує рамки другого (економічного) дивіденду. Тим не менше фінансування з джерел екологічного податку може замінити певні втрати вуглецеємних секторів економіки нарощуванням низьковуглецевих секторів.

Висновки

В результаті дослідження сформульовані висновки щодо безпосередньої адекватності (відповідності) екологічних податків цілям і завданням антивуглецевої політики.

Перше. Слабка прив'язаність більшості податків до прямих обсягів шкідливих викидів в атмосферу та опосередкованість їх впливу на поліпшення навколишнього середовища.

Друге. Відсутня системність у підходах до формування екологічних податків в країнах і між країнами, переважає фрагментарність і локальність їх застосування.

Третє. Дуже низька частина коштів, отриманих від екологічних податків, використовується саме на екологічні цілі, особливо на фінансування енергоконверсії.

Четверте. Безсистемність використання коштів екологічних податків в різних країнах і з різних джерел.

П'яте. Велика розпорошеність і розбіжність у податках (податкових базах, ставках, процедурах, спрямуваннях податкових надходжень) між різними країнами.

З наведених аргументів і висновків очевидне узагальнене заключення, що нині діючі екологічні податки за своєю теоретичною суттю і практичним змістом поки що є квазіекологічними (тобто несправжніми) податками. Квазілізм (несправжність) екологічних податків носить як об'єктивний, так і суб'єктивний характер. Об'єктивний полягає в тому, що суспільство очевидно не могло зразу підійти до оригінального розв'язання цієї проблеми, і цьому передувала низка поетапних, проміжних, половинчастих рішень. Суб'єктивність квазілізму екологічних податків полягає у політизації та соціалізації процесу екологізації податкової системи та появи відповідного наукового обґрунтування такого розвитку подій.

Література

1. Пигу А. Экономическая теория благосостояния. / А. Пигу. – М.: Прогресс, 1985. – с.66.
2. Боске Б. Экологизация налоговой системы в России. Экономика и охрана природы: проблемы и пути их решения. / Б. Боске. – М.: 2001. – 116 с.
3. Экологическое налогообложение в странах Европейского Союза. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://archive.nbu.gov.ua/portal/soc_gum/inek/2012_11/141.pdf
4. Волковець Т. В. Місце екологічних податків у регулюванні процесів природокористування. [Електронний ресурс] // Режим доступу: <http://www.essuir.sumdu.edu.ua/bitstream/123456789/28596/1/Volkovets.pdf>
5. Экологические налоги [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://rus-finans.com/osobennosti-nalogooblojeniya-v-stranah-evropeiskogo-soyza/ekologicheskie-nalogi.php>
6. Дука О. М. Роль и значение экологических налогов в формировании бюджетов [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://sibac.info/index.php/2009-07-01-10-21-16/7552-2013-04-29-00-18-31>
7. Ekins P. Theory and Practice of Environmental Taxation. [Electronic Resource] – Mode of access: <http://www.Greentaxreport.co.uk/read-chapters-online/11-theory-and-practicw-of-environmental-taxation?showall=1>

8. Костерин В. Эконалаговая трудовая реформа – механизм зеленой экономики. 2011. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://saint-petersburg.ru/m/301331/>

9. Europe in figures – Eurostat yearbook 2012. European Commission. / [Electronic Resource] – Mode of access: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/product_details/publication?p_product_code=KS-CD-12-001

10. Бут Ю. С. Досвід країн Європейського Союзу щодо застосування фіскальних інструментів в екологічній політиці. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=729>

11. Маслокувська О. Використання податку на двоокис вуглецю як інструмент енергозбереження в Україні/ О. Маслокувська. // Економіка природокористування і охорони здоров'я: Зб. наук. праць / РВПС України НАН України. – К.:РВПС України НАН України, 2007. – с.174-180.

12. Екологічний податок: зарубіжний досвід та його інтеграція до чинної системи оподаткування України, пропозиції удосконалення [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.rusnauka.com/11_NPE_2013/Economics/7_134422.doc.htm

Надійшла до редколегії 03.11.2014

УДК 502/504

В. М. ГАВРИЛЕНКО, канд. фіз.-мат. наук, **Д. В. ГУЛЕВЕЦЬ**, **О. В. КОХАН**,
Я. І. МОВЧАН, д-р біол. наук, проф.

Національний авіаційний університет
просп. Космонавта Комарова, 1, Київ, 03058, Україна.
E-mail: interecentre@gmail.com

РОЗРАХУНКОВІ МОДЕЛІ ДЛЯ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ЕКОБЕЗПЕКИ У МІСЦЯХ ДОРОЖНЬО–ТРАНСПОРТНИХ ПРИГОД «НАЇЗД НА ТВАРИН» НА АВТОДОРОГАХ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Для моніторингу за дорожньо-транспортними пригодами, які мають вид «наїзд на тварин» (ДТП НТ) у програмі ГУГЛ ЗЕМЛЯ (Google Earth) створений електронний контур екологічного коридору (екокоридору) для тварин, якій перетинає автодорогу Т1702 між селищами Чернечина та Городне Краснокутського району Харківської області. Для цього контуру підготовлені розрахункові (прогностичні) таблиці з 19 варіаціями моделей, у яких різні площі фрагментації і відповідно різні, при розрахунку, параметри фрагментації: ефективний розмір сітки, ефективна щільність клітинки, ступінь ландшафтного розподілу. Дослідження визначає роль параметрів фрагментації для системи моніторингу ДТП «наїзд на тварин».

Ключові слова: ефективний розмір клітини (сітки), ефективна щільність клітинки, ДТП, наїзд на тварин

Gagrilenko V. M., Gulevets D. V., Kokhan O. V., Movchan Ya.I. THE ESTIMATION MODEL FOR THE MONITORING SYSTEM OF ECOSAFETY IN PLACES OF TRAFFIC ACCIDENTS WITH ANIMALS ON THE ROAD KHARKIV REGION

For monitoring road traffic accidents with animals or animal vehicle collision (RTAA/AVC) in the program GOOGLE EARTH was created electronic contour of ecological corridor for animals, which crosses the road T1702 between the villages of Cherneschina and Gorodne, Krasnokutsk district, Kharkiv region. For this contour was prepared by the estimated (forecast) table 19 variations of the models that will be of various sizes of fragmentation varies accordingly, in the calculation, the parameters of fragmentation: effective mesh size, the effective density of the mesh, the degree of landscape distribution. The research was studying the of the role of fragmentation settings for the monitoring system for road traffic accidents with animals.

Keywords: effective mesh size, the effective density of the mezh, an road traffic accident with animals

Гавриленко В. М., Гулевец Д. В., Кохан О. В., Мовчан Я. И. РАСЧЕТНЫЕ МОДЕЛИ ДЛЯ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ЭКОБЕЗОПАСНОСТИ В МЕСТАХ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ «НАЕЗД НА ЖИВОТНЫХ» НА АВТОДОРОГАХ ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Для мониторинга за дорожно-транспортными происшествиями, которые имеют вид «наезд на животных» (ДТП НТ) в программе ГУГЛ ЗЕМЛЯ создан электронный контур экологического коридора (екокоридору) для животных, которой пересекает автодорогу Т1702 между поселками Чернечина и Городное Краснокутского района Харьковской области. Для этого контура подготовлены расчетные (прогностические) таблицы с 19 вариациями моделей, в которых разные площади фрагментации и соответственно разные, при расчете, параметры фрагментации: эффективный размер сетки, эффективная плотность ячейки,

ступень ландшафтного розподілення. Исследование определяет роль параметров фрагментации для системы мониторинга ДТП «наезд на животных».

Ключевые слова: эффективный размер сетки, эффективная плотность ячейки, ДТП «наезд на животных»

Вступ

Актуальність роботи. В Україні дорожно-транспортні пригоди з видом «наїзд на тварин» реєструє ДАІ МВС: у Полтавській області за період з 25.04.2006 р. до 09.10.2014 р. було скоєно 712 ДТП НТ, травмовано 14 осіб; у Запорізькій області з 25.06.2006 р. до 09.10.2014 р. було скоєно 1356 ДТП НТ, травмовано 4 особи та пошкоджено біля 1050 автотранспортних засобів. За статистикою найбільш частим видом пошкоджень автомобіля є передня центральна або передня права частина, наприклад якщо є вм'ятина, ремонт якій мінімально для одного виду коштує біля 600 грн., то для 1050 автотранспортних засобів, то загальна сума витрат тільки для одного виду пошкоджень складає 630 000 грн, загальна

сума витрат на відшкодування травмування може досягати до 3000 грн., що для 14 осіб складає 42000 грн. Вищезазначені наслідки ДТП НТ та кількість витрат на їх відшкодування викликають погіршення екологічної обстановки та виникнення небезпеки для здоров'я людей, що разом створює обставини при яких не забезпечується екологічна безпека і відповідно необхідно прийняти заходи, що допоможуть забезпечити попередження виникнення ДТП НТ або передбачити можливі місця їх скоєння [1].

Метою цього дослідження є розрахунок параметрів фрагментації, як індикаторів точок ризику ДТП НТ в межах для екокоридорів з різною площею фрагментації.

Матеріал і результати досліджень

У зв'язку з вищевказаними обставинами виникає завдання щодо включення до системи моніторингу за скоєнням ДТП НТ не тільки статистичних даних щодо аварій, місця існування тварин, шляхи їх міграції, а також картографічних матеріалів та розрахункових (прогностичних) таблиць з моделями. Вони є інструментом, якій вказує на місця, де вже відбулися ДТП НТ, а також визначити місця на картах автодоріг, де можуть відбутися переходи тварині і де виникає ризик нових ДТП НТ. Навколо визначеного місця можливого переходу створюється контур екологічного коридору для тварин (екокоридору), якій має ширину не менш 100 м та довжину до 20 км. Для вказаного екокоридору підготоване 19 варіацій – моделей які мають однакову площу території, але різну величину фрагментованих територій, що знаходяться в межах його контуру і не придатні для міграцій тварин. Для кожної моделі є своя площа фрагментації, яка входить до території екокоридору і поступово збільшується від 1 моделі до 19 моделі розрахунку на однакову величину. Якщо контур території екокоридору перетинає автодорогу і має в собі населені пункти, автодороги, орні землі, то він є фрагментованим, тобто розділений на дрібні області, так звані патчі [2], що зни-

жує вірогідність того, що тварина зможе перейти автодорогу у цьому місті, а якщо така ділянка має на своїй території: ліс, луки, водно-болотні угіддя, пасовища, то така ділянка нефрагментована і вірогідність переходу автодороги максимально збільшується. Місце перетину автодороги твариною є центром перехрестя автодороги та екокоридору і є точкою ризику скоєння ДТП НТ. При цьому рівень фрагментації буде характеризуватися параметрами фрагментації екокоридорів, і які в свою чергу будуть залежить від площі фрагментованих територій, які знаходяться в контурі екокоридору. Необхідно визначити параметри які можуть бути інструментом для розрахунку рівня фрагментації екокоридору. Чим більше параметр фрагментації тим менше вірогідність переходу автодороги твариною у цьому місті, і навпаки. Тобто параметри фрагментації можуть допомогти спрогнозувати вірогідність перетину автодороги у цьому місці та встановити ризик скоєння ДТП. У [3] було запропоноване використати наступні параметри, які характеризують рівень фрагментації: а). Ступінь узгодженості C визначається, як вірогідність того, що дві тварини, розміщені у в різних областях патча можуть знайти один одного, і якій можна розрахувати за формулою (1). б.)

Ефективна щільність клітинки SPLI визначає яку кількість однакового розміру клітинок може вмістити в собі ділянка, у рамках дослідження, і яку можна розрахувати за формулою (2); с) Ефективний розмір сітки M визначає ймовірність того, що дві випадково вибраних точки у ландшафті будуть знаходитися в одній клітинці і якій можна розрахувати за формулою (3); d) Ступінь ландшафтного розподілу D визначається, як ймовірність того, що два випадково вибраних місця в патчі не перебувають в нерозподілених автодорогою частинах, і якій можна розрахувати за формулою (4). Вищевказані параметри використовуються Європейським екологічним агентством (European Environment Agency) для оцінки фрагментації автодорогами ландшафтів у країнах Європі і є нормативом при будівництві автодоріг [4]. Наприклад, ефективний розмір клітини (сітки) в Швейцарії знизився з 1885 з 580 км² до 176 км². Відповідно, ефективна щільність клітинок (сітки) зростає протягом цього періоду часу від 1,7 до 5,7 сіток на 1000 км² [5].

Для вирішення мети дослідження побудовано контур території екокоридору у формі прямокутника, на карті у програмі Гугл Земля, який проходить через автодорогу і допоможе змоделювати рівень фрагментації в екокоридорі, коли тварина зможе викори-

стати його для переходу автодороги. Для цього, контур території екокоридору розділяється в програмі Гугл Земля (Google Earth) контуром автодороги на дві частини: №1 з площею S₁ та №2 з площею S₂ і для якого буде розраховані параметри фрагментації за формулами, які розташовані нижче:

$$C = \frac{n}{i=1} \frac{S_i}{S_t}^2 \quad (1)$$

$$SPLI = \frac{S_t}{\frac{n}{t=1} S_i^2} \quad (2)$$

$$M = \frac{S_t}{SPLI} \quad (3)$$

$$D = 1 - \frac{n}{i=1} \frac{S_i}{S_t}^2 \quad (4)$$

де S_t – площа території екокоридору, S₁, S₂ – площі частин №1 та частин №2 території екокоридору, S_{1r} = S₁ – S_{1f} та S_{2r} = S₂ – S_{2f} – площі частин №1 та частин №2 екокоридору без фрагментованих територій, які розділені контуром автодороги, n – кількість ділянок в екокоридорі. Для даного дослідження n = 2.

Для проведення дослідження був використаний контур екокоридору через автодорогу Т1702 між селищами Чернечина та Городне Краснокутського району Харківської області (рис 1). Цей екокоридор був вибраний бо мав низку фрагментацію, довжину 18 км та незмінну ширину 1,7 км вдовж всієї довжини.

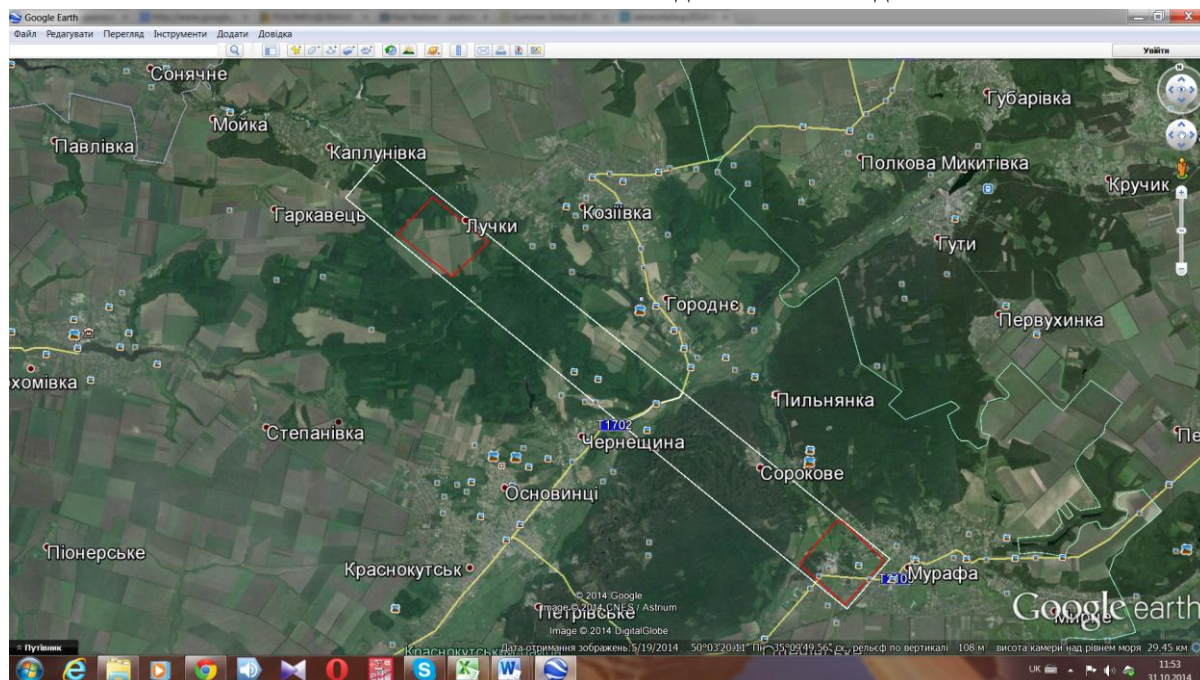


Рис. 1 – Контур екокоридору через автодорогу Т1702 між селищами Чернечина та Городне Краснокутського району Харківської області в програмі Гугл Земля (Google Earth)

Тому контур екокоридору був взятий як зразок, за допомогою якого було змодельоване розрахунок параметрів фрагментації для 19 варіацій екокоридору, кожний з яких має свій порядковий номер N та має в межах свого контуру різну площу території, яка фрагментована: міста, селища, городи навколо селищ, орні землі. При переході від моделі $N=1$ моделі до моделі $N=19$ величина S_{1f} та S_{2f} поступово збільшуються на однакову величину для кожної моделі, таким чином щоб можна було подивитися

зміну величин параметрів фрагментації від площі території, яка фрагментована. Для зручності та точності у проведенні розрахунків параметрів фрагментації, була побудована розрахункова (прогностична) таблиця для моделей (табл.), яка складається із наступних стовпців: N – номер моделі, S_1 – площа ділянки №1 екокоридору, S_{1f} – площа ділянки №1 екокоридору, яка фрагментована; S_{1r} – площі ділянки №1 екокоридору без фрагментованих територій,

Таблиця

Розрахункова (прогностична) таблиця для розрахунку моделей екокоридорів

N	S_1	S_{1f}	S_{1r}	S_2	S_{2f}	S_{2r}	S_t	S_R	C	M	$SPLI$	D
1	18,139	0	18,139	18,139	0	18,139	36,279	0	0,5	18,139	2	0,5
2	18,139	1	17,139	18,139	1	17,139	36,279	5,513	0,446	16,195	2,24	0,554
3	18,139	2	16,139	18,139	2	16,139	36,279	11,026	0,396	14,36	2,526	0,604
4	18,139	3	15,139	18,139	3	15,139	36,279	16,539	0,348	12,636	2,871	0,652
5	18,139	4	14,139	18,139	4	14,139	36,279	22,051	0,304	11,021	3,292	0,696
6	18,139	5	13,139	18,139	5	13,139	36,279	27,564	0,262	9,518	3,812	0,738
7	18,139	6	12,139	18,139	6	12,139	36,279	33,077	0,224	8,124	4,466	0,776
8	18,139	7	11,139	18,139	7	11,139	36,279	38,59	0,189	6,841	5,303	0,811
9	18,139	8	10,139	18,139	8	10,139	36,279	44,103	0,156	5,668	6,401	0,844
10	18,139	9	9,139	18,139	9	9,139	36,279	49,616	0,127	4,605	7,878	0,873
11	18,139	10	8,139	18,139	10	8,139	36,279	55,129	0,101	3,652	9,933	0,899
12	18,139	11	7,139	18,139	11	7,139	36,279	60,641	0,077	2,81	12,911	0,923
13	18,139	12	6,139	18,139	12	6,139	36,279	66,154	0,057	2,078	17,459	0,943
14	18,139	13	5,139	18,139	13	5,139	36,279	71,667	0,04	1,456	24,914	0,96
15	18,139	14	4,139	18,139	14	4,139	36,279	77,18	0,026	0,945	38,406	0,974
16	18,139	15	3,139	18,139	15	3,139	36,279	82,693	0,015	0,543	66,77	0,985
17	18,139	16	2,139	18,139	16	2,139	36,279	88,206	0,007	0,252	143,778	0,993
18	18,139	17	1,139	18,139	17	1,139	36,279	93,719	0,002	0,072	506,901	0,998
19	18,139	18,139	0	18,139	18,139	0	36,279	100	0	0	#ДЕЛ/0!	2

де $S_{1r} = S_1 - S_{1f}$; S_2 – площа ділянки №2 екокоридору; S_{2f} – площа ділянки №2 екокоридору, яка фрагментована; S_{2r} – площі ділянки №2 екокоридору без фрагментованих територій, $S_{2r} = S_2 - S_{2f}$; S_t – площа суми ділянок №1 та №2 екокоридору; S_R – % величини S_R у території екокоридору S_t ; C – ступінь узгодженості; $SPLI$ – ефективна щільність клітинки; M – ефективний розмір сітки; D – ступінь ландшафтного розподілення. Перевірка та тестування розрахункової (прогностичної) таблиці була перевірена згідно зразків розрахунку [3, 4].

На підставі розрахункової (прогностичної) таблиці для розрахунку моделей екокоридорів були отримані наступні результати. Ступень узгодженості C зменшу-

ється від моделі $N1$ до $N19$. Від моделі $N1$ до $N6$ зменшення C можна вважати лінійним, що підтверджується дотичної C' , яка співпадає з лінією функції C . А після моделі $N6$ відбувається перегин ступеню узгодженості C , і вже від моделі $N7$ до $N19$ зменшення відбувається ще повільніше. Перегин ступеню узгодженості C , якій відбувається після моделі $N6$, можна використати як межу до якій екологічний коридор може використовуватися тваринами для переходу, а після моделі $N6$ вірогідність переходу різко зменшується (Рис. 2).

Ефективна щільність клітинки $SPLI$ збільшується від моделі $N1$ до $N19$. Від моделі $N1$ до $N13$ збільшення $SPLI$ можна вважати лінійним, що підтверджується до-

тичної $SPLI'$, яка співпадає з лінією функції $SPLI$. А після моделі $N13$ починається перегин ступеню узгодженості $SPLI$, і вже від моделі $N14$ до $N19$ відбувається різкий скачок. Перегин ефективної щільності клітинки $SPLI$, якій відбувається після моделі $N13$, можна використати як межу до якій екологічний коридор буде придатним для переходу автодороги тваринами, а після моделі $N13$ вірогідність переходу різко зменшується (Рис. 3).

Ефективний розмір клітинки (сітки) M збільшується від моделі $N1$ до $N19$. Від моделі $N1$ до $N6$ збільшення M можна вважати лінійним, що підтверджується дотичної M' , яка співпадає з лінією функції M . А після моделі $N6$ відбувається вигин ефекти-

вного розміру клітинки (сітки) M , і вже від моделі $N6$ до $N19$ відбувається повільне наближення до 0 . Перегин ефективного розміру клітинки (сітки) M , якій відбувається після моделі $N6$, можна використати як межу до якій екологічний коридор буде придатним для переходу автодороги тваринами, а після моделі $N6$ вірогідність переходу різко зменшується (Рис. 4).

Ступінь ландшафтного розподілення D збільшується від моделі $N1$ до $N19$. Від моделі $N1$ до $N10$ збільшення D можна вважати лінійним, що підтверджується дотичної C' , яка співпадає з лінією функції D . А після моделі $N10$ відбувається вигин ступеню ландшафтного розподілення D , і вже від моделі $N11$ до $N19$ відбувається уповіль-

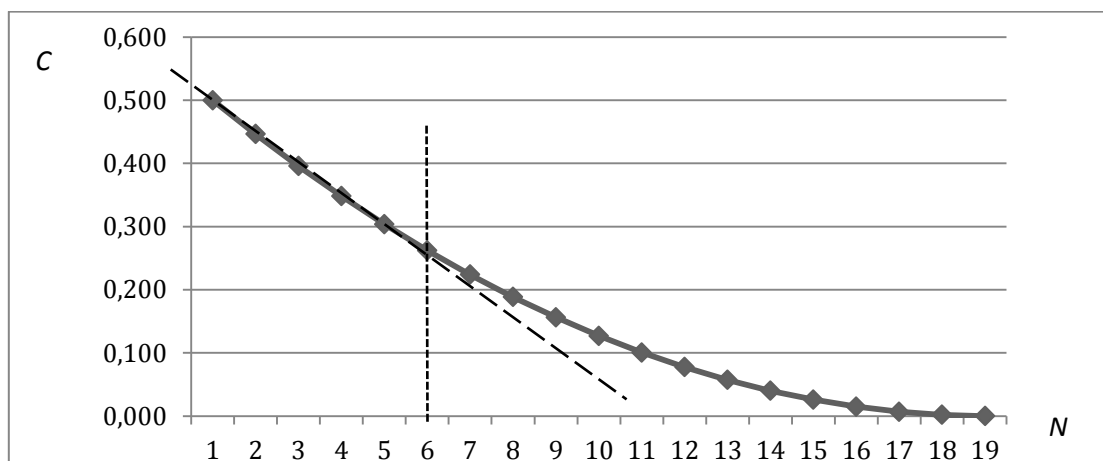


Рис. 2 – графік розрахунку ступеня узгодженості C для моделей від $N=1$ до $N=19$

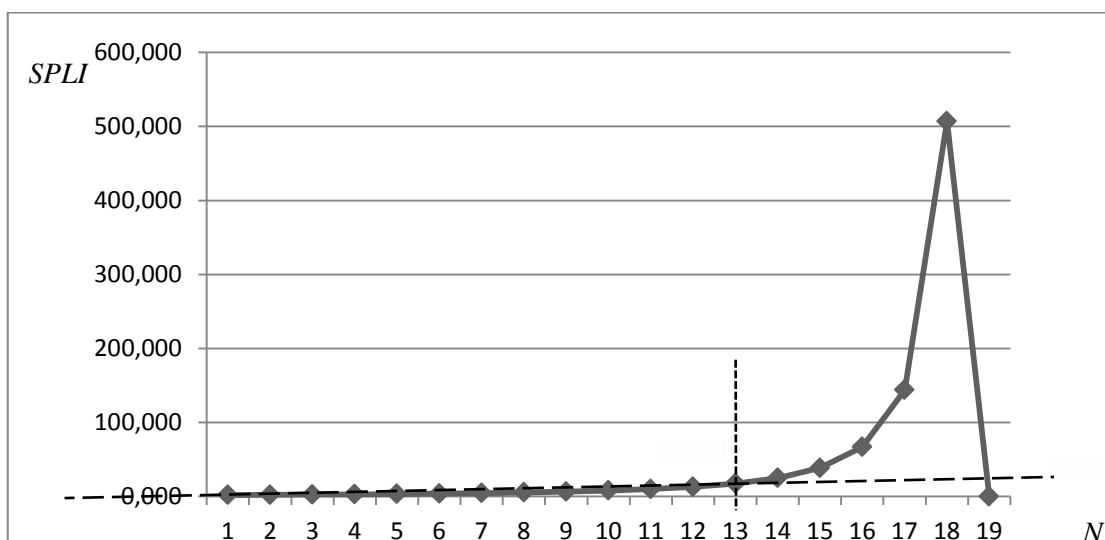


Рис. 3 – графік розрахунку ефективної щільності клітинки (сітки) $SPLI$ для моделей від $N=1$ до $N=19$

нення його. Вигин ступеню ландшафтного розподілення D , якій відбувається після моделі $N10$, можна використати як межу до якій екологічний коридор може використо-

вуватися тваринами для переходу, а після моделі $N10$ вірогідність переходу різко зменшується (Рис. 5).

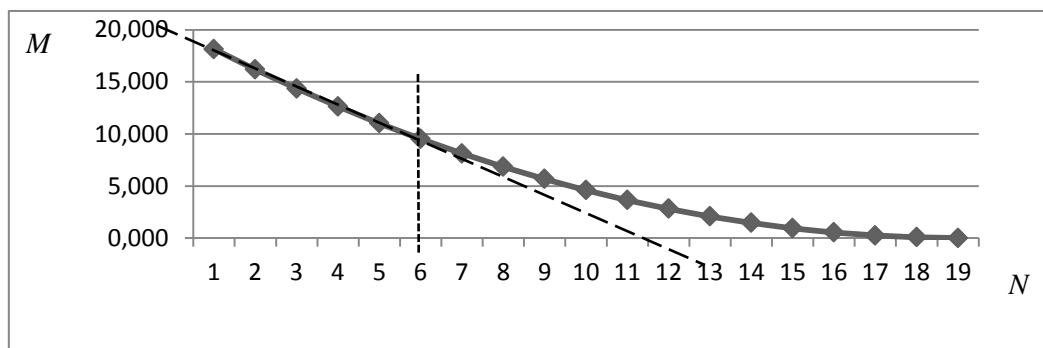


Рис. 4 – графік розрахунку ефективний розмір клітинки (сітки) M для моделей від $N=1$ до $N=19$

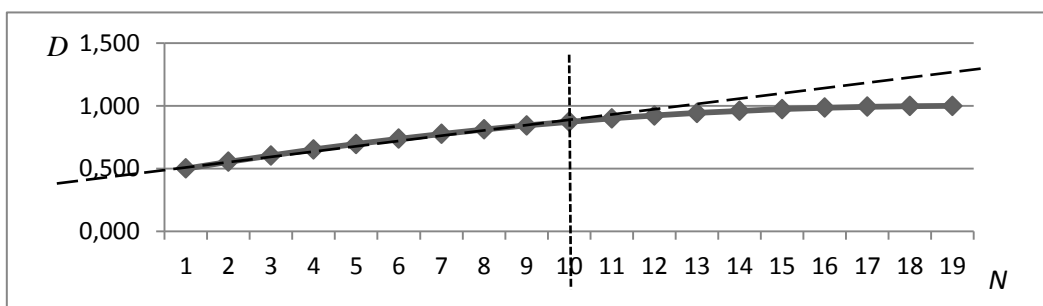


Рис. 5 – графік розрахунку ступеня ландшафтного розподілення D для моделей від $N=1$ до $N=19$

Висновки

Отримано результати розрахунку параметрів фрагментації S , $SPLI$, M та D які співпадають з даним у [4]. Показано, які параметри фрагментації оцінюють можливість та вірогідність використання тваринами переходу, відповідну модель, як екокоридору через автодорогу. Приведена оцінка кожного параметру для різних моделей екокоридорів (біопереходів). Надана методика може використовуватися для визначення ділянок на автодорозі, де може відбутися непередбачений вихід тварин на ав-

тодорогу, що привести до ДТП «наїзд на тварин». Моделі екокоридорів від $N1$ до $N6$ мають найбільшу вірогідність, моделі від $N7$ до $N13$ мають середню вірогідність, а моделі від $N14$ до $N19$ мають найнижчу вірогідність скоєння ДТП «наїзд на тварин». Запропоновані моделі можуть використовуватися для створення прогностичного модуля системи моніторингу з попередження ДТП «наїзд на тварин» та попереджувальних заходах при проектуванні автодоріг.

Література

1. Закон України від 25.06.1991 р. «Про охорону навколишнього середовища». – К., 2008.
2. Rutledge D. Landscape indices as measures of the effects of fragmentation: can pattern reflect process? DOC Science Internal Series 98/ D. Rutledge. –Wellington:[б.в.], 2003. –27 p.
3. Jaeger Jochen A.G. Landscape Division, Splitting Index, and Effective Mesh Size: New Measures of Landscape Fragmentation// Landscape Ecology. – 2000. - №15. –P. 151-130.
4. Landscape Fragmentation in Europe. [Електронний ресурс]// Joint EEA-FOE report (EEA Re-

port no. 2/2011). – 2011.– 92 p. – Режим доступу до видання:

<http://www.eea.europa.eu/publications/landscape-fragmentation-in-europe> (31.10.2014). – Назва з екрану.

5. Implementing landscape fragmentation as an indicator in the Swiss Monitoring System Of Sustainable Development (Monet)./ J.A. Jaeger [and other] // [б.в.]. –2008. – № Sep. 88(4). – P.737-751.

Надійшла до редколегії 3.11.2014

УДК: 504.54 (712.3/7)+551.4

А. А. КЛЄЩ, Н. В. МАКСИМЕНКО, канд. геогр. н., доц., **Л. В. БАСКАКОВА**

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

61022 Харків, майдан Свободи, 6

nadezdav08@mail.ru

МОДЕЛЮВАННЯ ГЕОМОРФОМЕТРИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК МІСЬКИХ ЛАНДШАФТІВ

На основі аналізу європейського і вітчизняного досвіду ландшафтного планування міських територій виявлено низьку увагу до оцінки геоморфометричних характеристик. За допомогою ГІС - технологій створено серію карт інвентаризаційного етапу ландшафтного планування для річкового басейну р. Лопань в межах міста Харків. Визначено просторові відмінності крутизни, експозиції та кривизни схилів рельєфу міських ландшафтів, що знайшли відображення на представлених повнокольорових картографічних творах.

Ключові слова: ландшафтне планування, геоморфометричні характеристики, моделювання, місто Харків, рельєф, схил, крутизна, експозиція, кривизна

Клещ А. А., Максименко Н. В., Баскакова Л. В. МОДЕЛИРОВАНИЕ ГЕОМОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ГОРОДСКОГО ЛАНДШАФТА

На основе анализа европейского и отечественного опыта ландшафтного планирования городских территорий выявлено низкое внимание к оценке геоморфометрических характеристик. С помощью ГИС - технологий создана серия карт инвентаризационного этапа ландшафтного планирования для речного бассейна р. Лопань в пределах города Харькова. Определены пространственные различия крутизны, экспозиции и кривизны склонов рельефа городских ландшафтов, нашедшие отражение в представленных полноцветных картографических произведениях.

Ключевые слова: ландшафтное планирование, геоморфометрические характеристики, моделирование, город Харьков, рельеф, склон, крутизна, экспозиция, кривизна

Klyesch A. A., Maksymenko N. V., Baskakova L. V. DESIGN GEOMORFOMETRYC CHARACTERISTICS URBAN LANDSCAPE

Based on the analysis of European and domestic experience of landscape planning of urban areas revealed a low attention to assessing geomorfometric characteristics. With the help of GIS - technologies created a series of maps of the inventory phase of landscape planning for the river basin r. Lopan within the city of Kharkov. The spatial differences in slope, exposure and slope curvature topography of urban landscapes, as reflected in the full-color map works presented in this paper.

Keywords: landscape planning, geomorfometricsheskie characteristics, modeling, Kharkiv city, topography, slope steepness, exposure, curvature

Вступ

Розробка концептуальних основ ландшафтного планування міського середовища як захист життєвого та природного середовища від шкідливого впливу техногенних і соціально-побутових факторів, небезпечних природних явищ визначено пріоритетним завданням сучасного містобудування та закріплене статтею 2 Закону України «Про основи містобудування». Ландшафтне планування будь-якої території не можливе без створення картографічних творів, що певним чином відображають її рельєф. У той же час, результати робіт з ландшафтного планування, що здійснені в Україні, Росії

та деяких Європейських країнах [1-4] демонструють не досить пильну увагу саме до характеристик рельєфу під час формування комплексу карт інвентаризаційного етапу. Таке становище може бути зумовлене тією обставиною, що дослідники у ландшафтному плануванні вбачають, головним чином, процес екологізації територіального планування.

Природоохоронна спрямованість ландшафтного планування все ж більше притаманна Європейським країнам [1-3], на відміну від яких, українські вчені, намагаючись «відійти» від екологічності, у ландшафтному плануванні вбачають «складний процес еколого-економічного оцінювання

функцій різних територіальних виділів та подальше узгодження пріоритетів і ризиків їхньої реалізації з усіма групами користувачів» [4, с.10].

Такі «перекося» у той чи інший бік, на наш погляд, звужують сферу використання ландшафтного планування в цілому і для території міст, окремо. Недостатнє висвітлення особливостей рельєфу в матеріалах інвентаризаційного і оціночного етапів ландшафтного планування обмежують можливості прогнозного етапу і не дозволяють дати адекватну оцінку планам розбудови міста, перерозподілу антропогенного забруднення по його території, або необхідності виділення додаткових зон релаксації ландшафту.

Сучасні тенденції розвитку інформаційних технологій спонукають до створення теоретичної бази проведення багатофакторного аналізу полігеокомпонентних систем та розробку тривимірних моделей природних та природно-антропогенних ландшафтів, зокрема і урболандшафту.

Для повного відображення реальної ситуації в ландшафті, згідно стандартного алгоритму ландшафтного планування [3], підчас реалізації інвентаризаційного етапу

створюється великий комплекс картографічних творів, що характеризують практично всі природні компоненти. Використання ГІС - моделювання у ландшафтному плануванні для прогнозування майбутніх змін в залежності від обраної моделі екологічного менеджменту дозволяє значно зменшити роль суб'єктивного фактору та підвищити ефективність управлінських рішень.

Таким чином, інвентаризаційні карти, та отримані на їх основі моделі що відображують особливості рельєфу міських ландшафтів, створені за допомогою ГІС-технологій дозволять розробити найоптимальніші управлінські рішення в процесі екологічного менеджменту територій.

Мета дослідження – інвентаризація характеристик рельєфу басейну р. Лопань у межах м. Харків шляхом розробки моделей геоморфометричних характеристик міських ландшафтів.

Дослідження охоплюють широке коло теоретичних питань, що стосуються складових всебічної характеристики рельєфу території та практичну розробку картографічних моделей геоморфометричних характеристик міських ландшафтів.

Методи дослідження

Процес моделювання тривимірної картографічної моделі рельєфу території дослідження можна описати наступним алгоритмом:

- 1.Прив'язка растрового зображення в ГІС;
- 2.Векторизація горизонталей за картографічним матеріалом при створенні ЦМР;
- 3.Створення TIN-моделі рельєфу на основі триангуляції Делоне;
- 4.Візуалізація цифрової моделі рельєфу (далі ЦМР).

Результати дослідження

Відправною точкою геоморфометричного аналізу міських ландшафтів і створення картографічних моделей різних характеристик рельєфу є розробка тривимірної моделі рельєфу заданої території. Побудована тривимірна модель рельєфу території дослідження отримана на основі оцифрування топографічної основи з висотою перетину рельєфу в 1 м. Загальне уявлення про тривимірність створеної TIN-моделі

Геоморфометричний аналіз ЦМР базується на положенні про математичну формалізацію земної поверхні. Згідно з цим положенням, з математичної точки зору ЦМР є моделлю скалярного геополя, яке характеризує просторовий розподіл показника висоти і в загальному випадку описується виразом виду:

$$z = f(x, y) \quad (1)$$

де z – значення висоти в точці з географічними координатами (x, y) .

рельєфу можна отримати з рисунку 1, на якому в декілька раз збільшено співвідношення горизонтального і вертикального масштабів (Z -factor).

Отримана тривимірна картографічна модель рельєфу території дослідження (рис. 2) слугує для візуалізації уявлень про форму земної поверхні та є вихідним джерелом для розрахунку основних геоморфометричних параметрів.

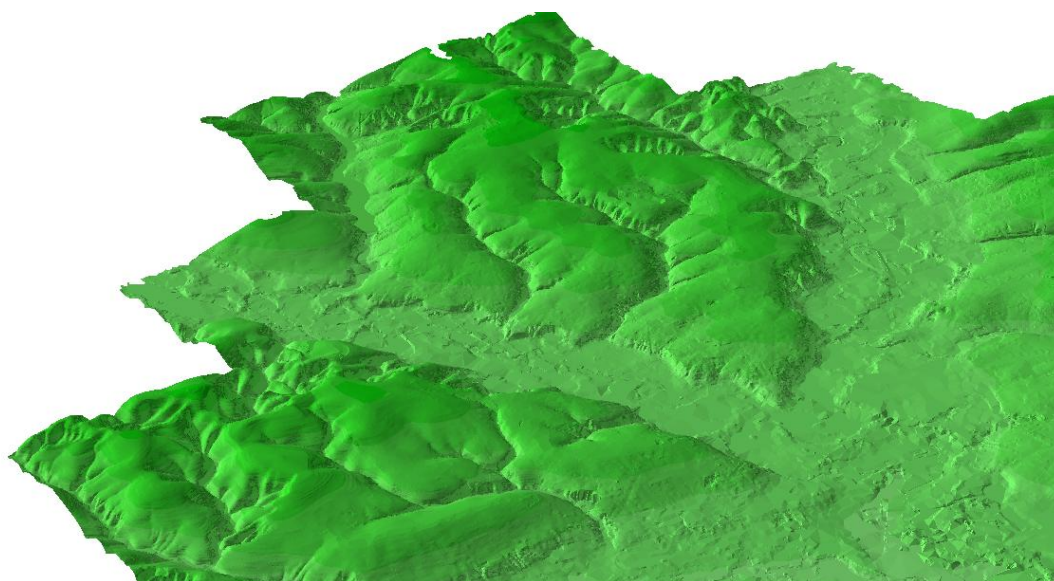


Рис. 1 – Тривимірна модель рельєфу території дослідження на основі шару TIN без накладення інших шарів (фрагмент)

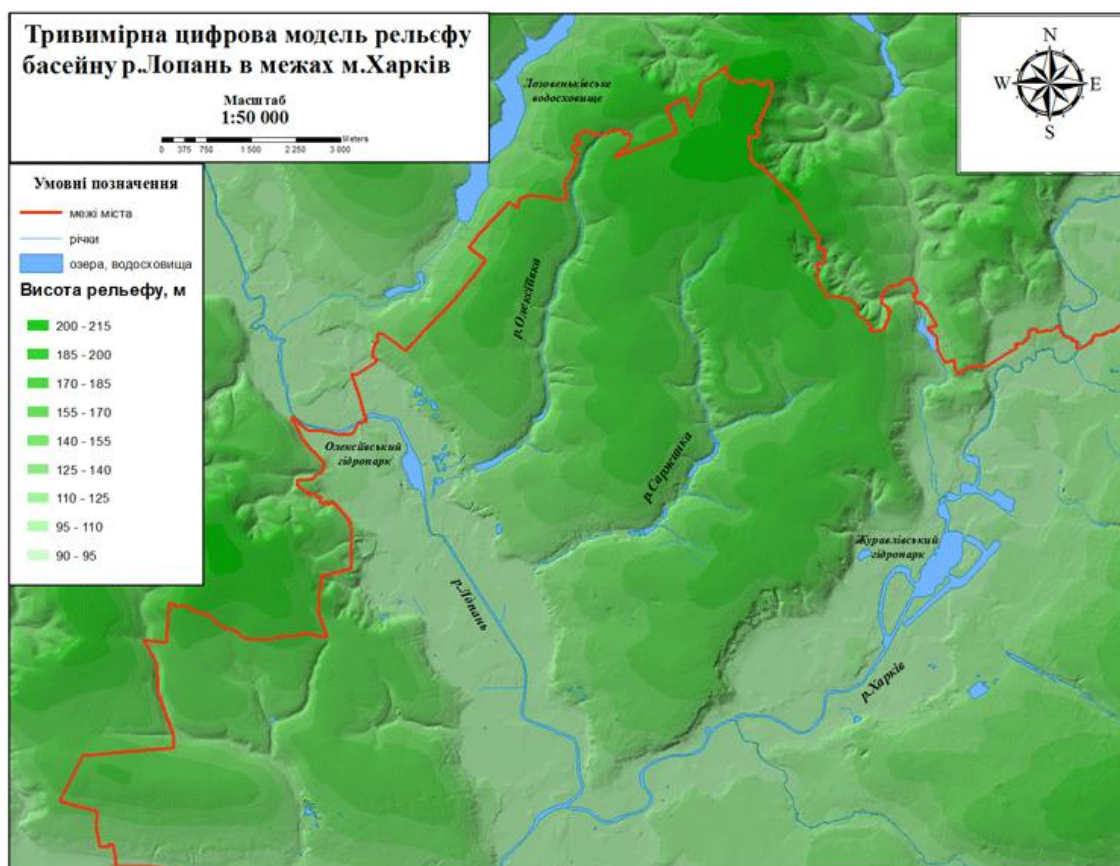


Рис. 2 – Тривимірна цифрова модель рельєфу басейну р. Лопань в межах м. Харків (масштаб змінено)

Моделювання *крутизни* схилів рельєфу басейну р. Лопань в межах міста Харків розпочинається із визначення ролі кожного параметру в ландшафті. Ухил поверхні – це

фундаментальний геоморфометричний параметр, який закономірно пов'язаний з наступними процесами і характеристиками ландшафту:

- поверхневий стік і дренавання – чим більш крутий схил, тим інтенсивніше поверхневий стік та менша інфільтрація вологи в ґрунтову товщу. Таким чином, ухил має принципове значення для режиму зволоження ґрунтів, особливо – верхніх шарів;

- ерозія – інтенсивність ерозії експоненційно зростає із збільшенням ухилу. Це пояснюється тим, що зі збільшенням градієнту кінетична енергія опадів залишається постійною, але транспорт прискорюється в напрямку підніжжя. В результаті, кінетична енергія стоку перевищує кінетичну енергію опадів, коли схил переходить позначку 8,5°, що і сприяє прояву ерозійних процесів;

- потужність ґрунтового профілю на схилі закономірно змінюється відповідно до ухилу та відносної висоти. Як правило, ґрунтова товща є меншою на підвищених похилих ділянках внаслідок ерозійних процесів та гравітаційного переміщення матеріалу, і поступово збільшується в напрямку знижених ділянок з невеликим ухилом;

- кількість сонячної енергії також залежить від ухилу, оскільки він визначає кут падіння сонячних променів на земну повер-

хню. Збільшення ухилу поверхні в напрямку надходження сонячних променів збільшує кут їх падіння, а значить – кількість енергії, яку отримує поверхня. Це визначає мікрокліматичні особливості ділянки, зокрема температуру, евапотранспірацію і вологість верхніх шарів ґрунту;

- особливості рослинного покриву сукупно відображають всі перераховані вище характеристики, оскільки вони прямо чи опосередковано впливають на такі едафічні фактори як водний і температурний режим ґрунту, механічний склад кореневмісного шару, вміст поживних елементів тощо [5].

Простота розрахунку та інформативність роблять ухил поверхні найбільш вживаним показником в моделюванні процесів перерозподілу поверхневого і внутрішньогрунтового стоку, ерозії, визначенні едафічних умов, індикаційному картографуванні тощо. Ухил поверхні – кут нахилу в точці перетину між горизонтальною площиною і площиною дотичної до земної поверхні; фіксує інтенсивність перепаду висот (градієнт) між двома заданими точками (рис. 3).

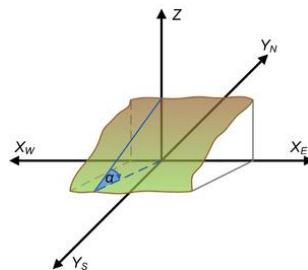


Рис. 3 – Визначення ухилу поверхні [5]

Якщо земна поверхня представлена функцією формули (1), то ухил розраховується з урахуванням змін значень z в двох напрямках як:

$$\alpha = \tan^{-1} \left(\sqrt{\left(\frac{\partial z}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial z}{\partial y}\right)^2} \right) \quad (2)$$

де $\frac{\partial z}{\partial x}$ і $\frac{\partial z}{\partial y}$ – похідні першого порядку, що представляють зміну значень абсолютної висоти z із заходу на схід (x) і з півночі на південь (y).

Як правило, значення показника $\frac{\partial z}{\partial xy}$

вимірюються в градусах (також це можуть бути відсотки або радіани) і коливаються в діапазоні від 0° до 90°.

Цифрову картографічну модель «Крутизна схилів рельєфу басейну р. Лопань в межах м. Харків», зображену на рисунку 4, розраховано та побудовано засобами ГІС на основі створеної TIN – моделі рельєфу дослідної території.

Для градації ухилу поверхні використано класифікацію ухилу для рівнинних територій за [6], що детально представлена у таблиці 1.

Моделювання експозиції схилів рельєфу басейну р. Лопань в межах м. Харків має наступні вихідні положення

Таблиця 1

Класифікація ухилу для рівнинних територій [6]

Ухил	Назва	Ухил	Назва
Менше 1°	пласкі (субгоризонтальні) рівнини	10-15°	сильноспадисті схили
1-3°	слабкопохилі рівнини (дуже пологі схили)	15-20°	стрімкі схили
3-5°	пологі схили (похилі рівнини)	20-40°	дуже стрімкі схили
5-7°	слабкоспадисті схили	більше 40°	урвисті схили
7-10°	спадисті схили		

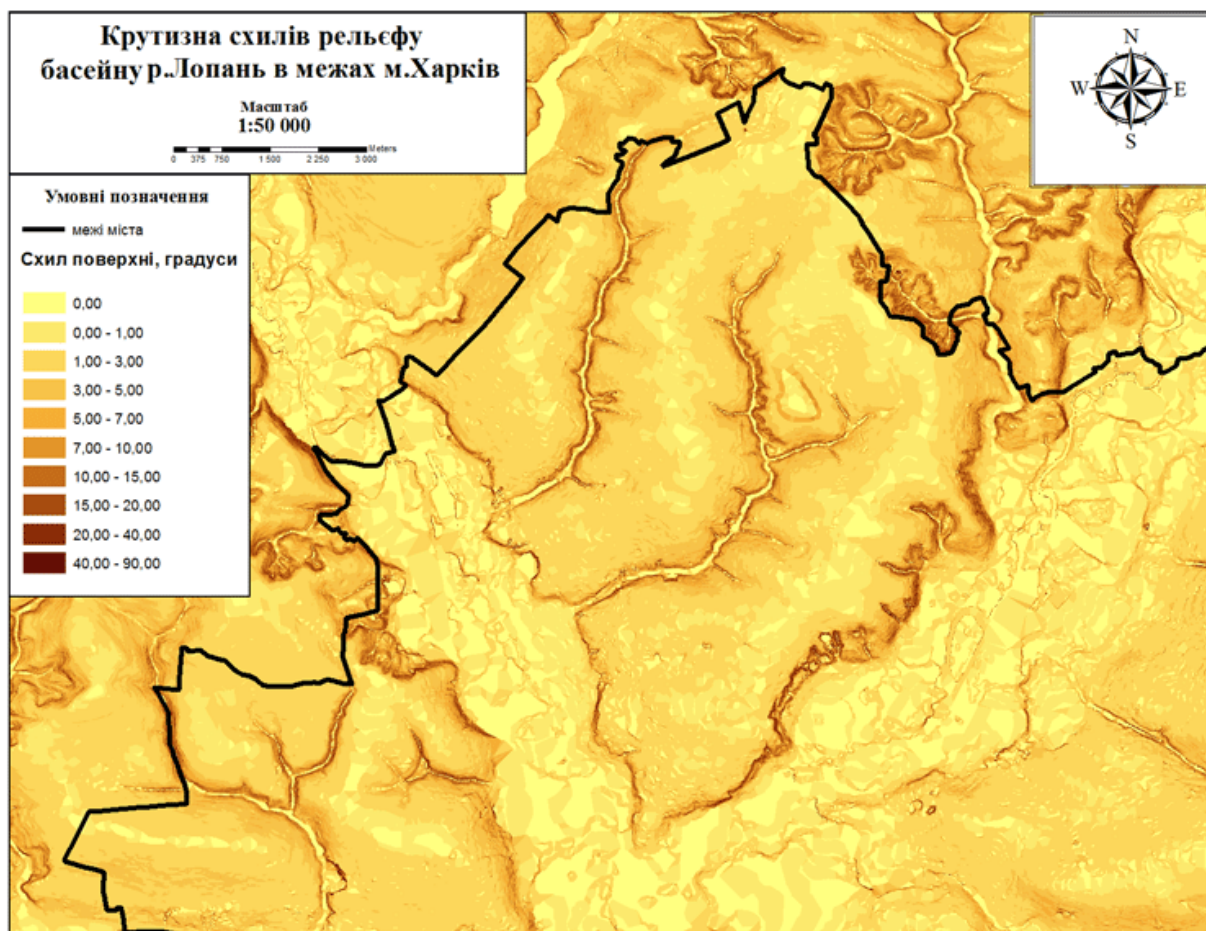


Рис. 4 – Крутизна схилів рельєфу басейну р. Лопань в межах м. Харків (масштаб змінено)

Експозицію схилів рельєфу можна функціонально інтерпретувати в декількох напрямках, оскільки вона характеризує:

- напрямок ліній стоку, тобто коли вода (або інший здатний до переміщення матеріал) рухається під дією сили тяжіння вниз по схилу, він робить це в напрямку, що визначається експозицією. Цю залежність покладено в основу гідрологічних алгоритмів визначення спрямованості потоку.

- орієнтацію ділянки по відношенню до потоку сонячних променів, а відтак, і кількість радіації що отримується землею поверхнею – інсоляцію. Завдяки цьому експозиція має істотний вплив на локальний клімат (мікроклімат) ділянки. Кількість сонячної радіації безпосередньо визначає інтенсивність розвитку рослин та їх біологічну продуктивність. Такі закономірності подекуди обумовлюють доволі істотні азональні та локальні відмінності в ґрунтовому

та рослинному покриві, сезонному перебігу функціональних процесів [5, 7].

Експозиція поверхні – кут за годинниковою стрілкою між певним напрямом

(як правило, на північ) і проекцією ухилу на горизонтальну площину; фіксує напрямом (азимут) максимального ухилу (градієнта) земної поверхні (рис.5).

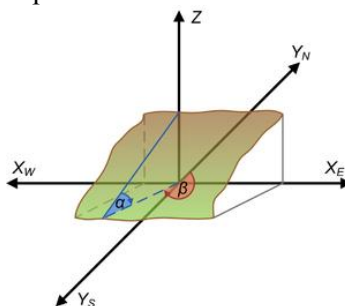


Рис. 5 – Визначення експозиції поверхні [7]

Для земної поверхні, представленою функцією, що відображена у формулі (2.25), експозиція розраховується як кут між двома похідними за формулою:

$$\beta = -\tan^{-1} \left(\frac{\partial z / \partial x}{\partial z / \partial y} \right) \quad (3)$$

де $\frac{\partial z}{\partial x}$ та $\frac{\partial z}{\partial y}$ – похідні першого порядку, що відображають зміну значень абсолютної висоти z із заходу на схід (x) і з півночі на південь (y).

Зазвичай, розраховані значення експозиції схилів відображуються згідно типології інсоляційних місць розташування. При побудові моделі використано типологію інсоляційних місць розташування за сторонами горизонту (румбами), що відображена у таблиці 2.

Для упорядкування місць розташування використано інсоляційний ряд Уїттекера, що визначає зміну параметрів тепло (волого) забезпеченості у порядку, представленому у таблиці 3

Таблиця 2

Типологія інсоляційних місць розташування

Північна	N	0-22,5°; 337,5-360°	Південна	S	157,5-202,5°
північно-східна	NE	22,5-67,5°	південно-західна	SW	202,5-247,5°
Східна	E	67,5-112,5°	Західна	W	247,5-292,5°
південно-східна	SE	112,5-157,5°	північно-західна	NW	292,5-337,5°

Таблиця 3

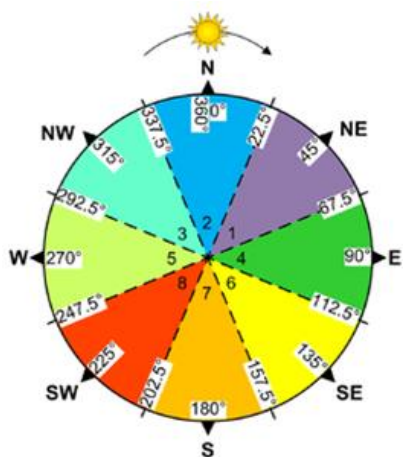
Порядок зміни параметрів тепло-(волого-)забезпеченості в інсоляційному ряді Уїттекера [8]

	Холодно => Тепло; Волого => Сухо
Ряд Уїттекера	NE → N → NW → E → W → SE → S → SW

Для графічного відображення типів інсоляційних місць розташування (експозицій схилів) дослідної ділянки використано кольорове кодування, зображене на рис. 6.

Цифрова картографічна модель «Експозиція схилів рельєфу басейну р. Лопань в межах м. Харків», зображена на рис.7. Розрахунок та побудова моделі відбувалась засобами ГІС на основі створеної TIN-моделі рельєфу дослідної території.

Моделювання кривизни схилів рельєфу басейну р. Лопань в межах м. Харків дозволяє оцінити зовнішній вигляд схилу. Параметр кривизни схилів рельєфу є геоморфометричним показником, що описує форму поверхні. Загалом, кривизну в деякій точці поверхні можна описати як кривизну лінії, утворену перетином земної поверхні і площини певної орієнтації, яка проходить через задану точку. Найбільш часто в гео-



1-8 – типи місць розташування (збільшення порядкового номеру вказує на збільшення посушливості місцеположення) [8]

Рис. 6 – Типологія інсоляційних місць розташування (ряд Уїттекера)

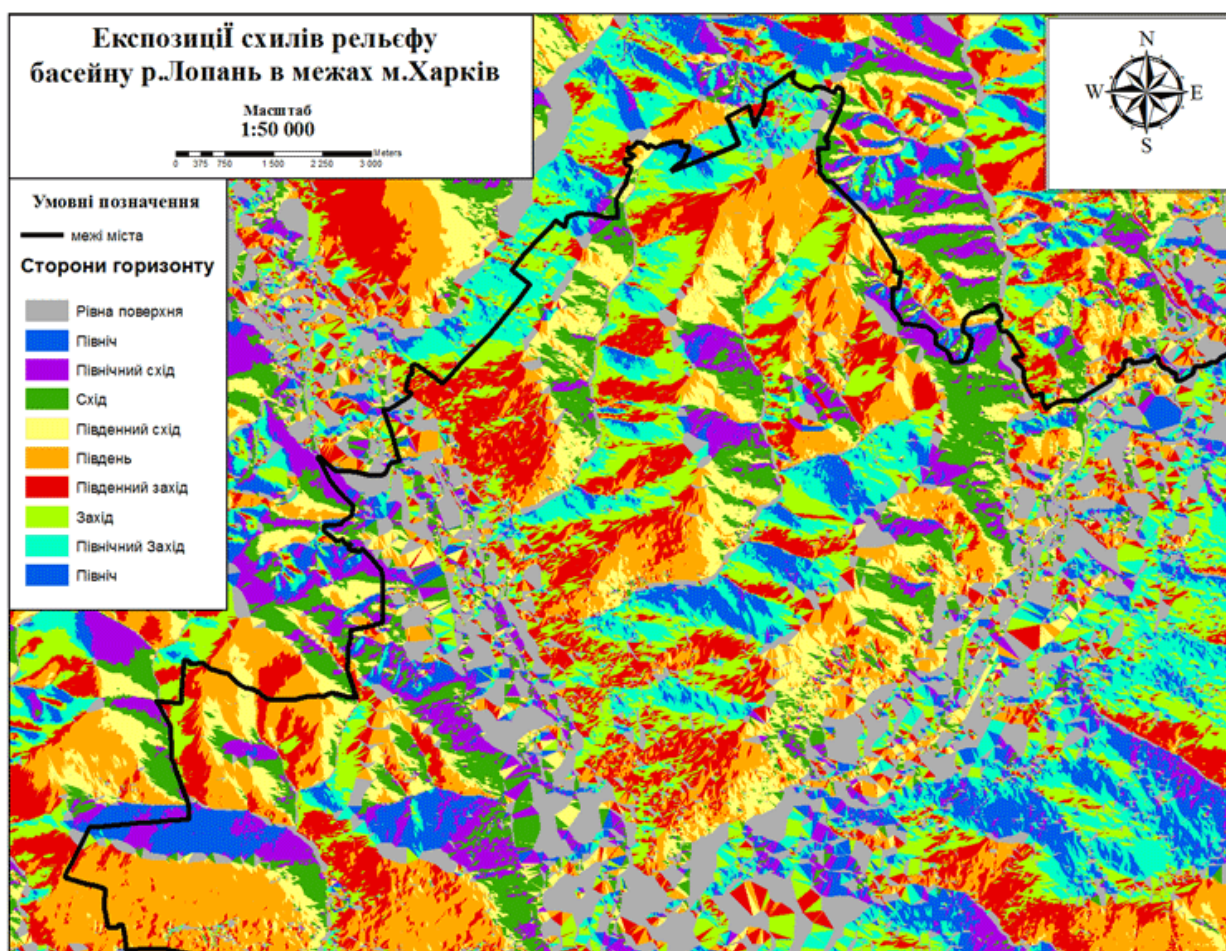


Рис. 7 – Експозиція схилів рельєфу басейну р. Лопань в межах м. Харків (масштаб змінено)

морфометричному аналізі використовуються горизонтальна (планова), вертикальна (профільна) і (загальна) кривизна [5, 7].

Горизонтальна кривизна описує так званий перший механізм акумуляції, який залежить від здатності потоку згортатися по мірі руху вздовж земної поверхні (рис. 8).

Профільна кривизна може бути використана для характеристики швидкості сто-

ку і процесів транспорту седиментів, тобто так званого другого механізму акумуляції (рис. 9).

Опуклі ділянки характеризуються позитивними значеннями, а увігнуті – негативними, нульові значення будуть відповідати плоским в профілі поверхням.

Загальна кривизна є практично універсальним параметром, бо вона в рівній

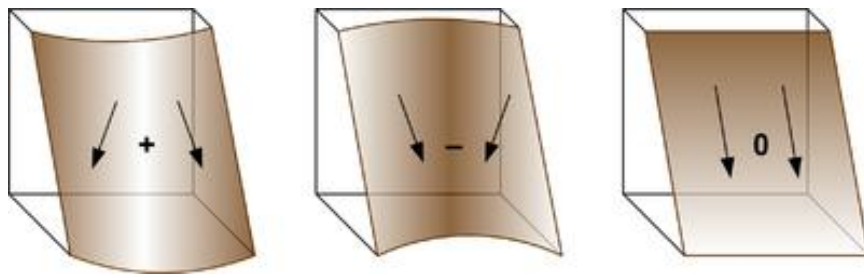


Рис. 8 – Горизонтальна кривизна перпендикулярна напрямку схилу і впливає на конвергентність / дивергентність поверхневого стоку [9]

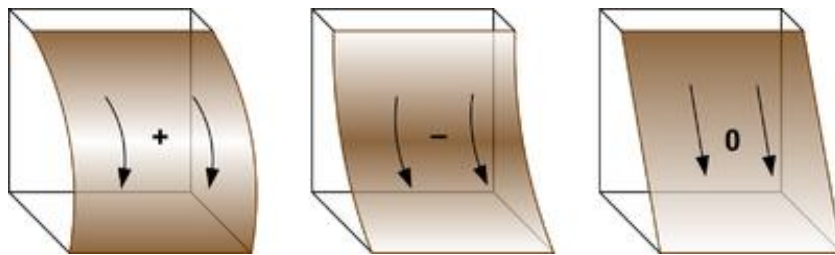


Рис. 9 – Профільна кривизна паралельна напрямку максимального схилу і характеризує кривизну лінію потоку в вертикальній площині [9]

мірі характеризує обидва механізми акумуляції. Ухил поверхні характеризує відносну інтенсивність зносу матеріалу, а експозиція – його напрям. Таким чином, вертикальна кривизна визначає закономірності ерозії та акумуляції, а горизонтальна – просторову неоднорідність стоку.

Одночасний їх облік допомагає краще зрозуміти закономірності перерозподілу

матеріалу по поверхні в рідкому або твердому стані. Найпростішим узагальненням цих закономірностей є класифікація форм рельєфу Трьоха Ф., 1964 [10], заснована на знаках вертикальної і горизонтальної кривизни (рис. 10).

Зони відносної акумуляції в даній класифікації відповідають одночасній дії

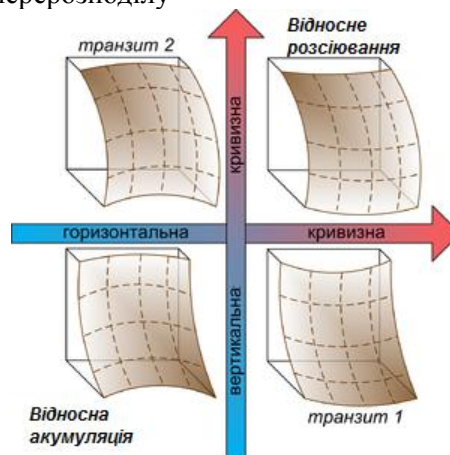


Рис. 10 – Типи форм рельєфу за класифікацією Трьоха Ф., 1964 [11]

двох механізмів акумуляції, а зони відносного розсіювання – одночасній дії цих механізмів в протилежному напрямку, тобто як розсіюючі потоки.

Для узагальнення інформації про кривизну поверхні в різних напрямках використовується синтезуючий показник – загальна кривизна. Загальна кривизна є сукупною мірою кривизни земної поверхні, яка іден-

тифікує її опуклі ділянки позитивними значеннями, а увігнуті – негативними незалежно від напрямку.

Стисло розглянемо алгоритм, реалізований при моделюванні загальної кривизни рельєфу дослідної території.

З математичної точки зору ЦМР є моделлю скалярного геополя, яке характеризує просторовий розподіл показника висоти і в загальному випадку описується виразом, представленим у формулі 1. Для апроксимації земної поверхні використовується багаточлен 2-го порядку, що може мати наступний вигляд:

$$z = Ax^2 + By^2 + Cxy + Dx + Ey + F \quad (4)$$

де x і y – географічні координати точки, висоту Z якої необхідно визначити,

$A \dots F$ – коефіцієнти рівняння апроксимуючої поверхні 2-го порядку.

Згідно з цим положенням, основною аналітичною операцією в ГІС, яка використовується для розрахунку більшості параметрів на основі растрових ЦМР, як моделей геополя висот, є аналіз оточення. Він дозволяє кількісно описати зв'язок між точкою (пікселем) і його найближчим оточенням, застосовуючи для розрахунку локальне (найчастіше, розміром 3×3 пікселя) вікно, що ковзає (рис. 11).

Вікно рухається через всю поверхню растра (в напрямку від верхнього лівого до

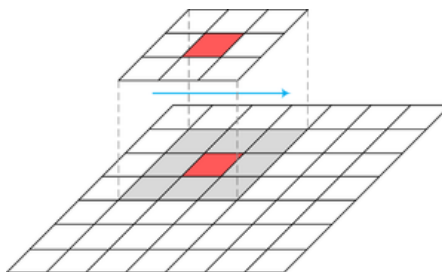


Рис. 11 – Принципова схема аналітичної обробки растрових ЦМР [12]

нижнього правого кута) і послідовно застосовує у кожній позиції одну і ту ж математичну операцію (розрахункову формулу) для комірок основного растра. При цьому поліномами апроксимуються не вся поверхня (поле), а її невелика ділянка навколо пікселя.

Таким чином, результат розрахунків визначається формулою, яка використовується для порівняння значень центральної комірки з сусідніми. У результаті виходить новий растр, аналогічний за просторовим

охопленням вихідній ЦМР, але з іншими параметрами.

У даному дослідженні розрахунок геоморфометричного параметру «загальна кривизна» проводився за допомогою алгоритму, викладеного в роботі Зевенбергена Л. і Торна С., 1987 [13], який характеризується розрахунковою ефективністю і високою достовірністю результатів [14].

Алгоритм Зевенбергена – Торна використовує апроксимацію поверхні поліномом наступного вигляду:

$$z = Ax^2y^2 + Bx^2y + Cxy^2 + Dx^2 + Ey^2 + Fxy + Gx + Hy + I \quad (5)$$

де $A \dots I$ – коефіцієнти апроксимації, розраховані за допомогою поліномів Лагранжа на основі 9 значень Z в осередках вікна 3×3 .

Геоморфометричні параметри отримуються в результаті диференціювання (5) та розв'язання відповідних рівнянь для центрального осередку квадратної матриці 3×3 (рис. 12).

За пропозицією Мура І. Д. та інш., 1991 [15] загальна кривизна на основі алгоритму Зевенбергена – Торн може бути розрахована як:

$$CURV = -2(E + D) \times 100^{optional} \quad (6)$$

де D і E розраховуються за формулами (7) і (8) відповідно.

$$D = \frac{\left[\frac{(z_4 + z_6)}{2} - z_5 \right]}{l^2} \quad (7)$$

$$E = \frac{\left[\frac{(z_2 + z_8)}{2} - z_5 \right]}{l^2} \quad (8)$$

Відношення між коефіцієнтами і дев'ятьма значеннями висот для кожної з комірок, означених у відповідності до представленого на рисунку 13. Діапазон можливих значень для загальної кривизни коливатиметься від -0,5 до +0,5 для територій з рівнинним рельєфом. Одиницями виміру кривизни земної поверхні є 1/м, але в результаті розрахунків виходять в основному

дуже маленькі значення, тому для полегшення інтерпретації рекомендується помножити їх на 100. У цьому випадку кривизна характеризує зміну певного градієнта на 100 м руху вздовж певного напрямку. При інтерпретації значень кривизни потрібно звертати увагу як на величину самого значення (модуль), так і на його знак.

Цифрова картографічна модель «Загальна кривизна рельєфу басейну р. Лопань в межах м. Харків», зображена на рис. 14. Розрахунок та побудова даної моделі відбувались засобами ГІС на основі створеної растрової ЦМР території дослідження.

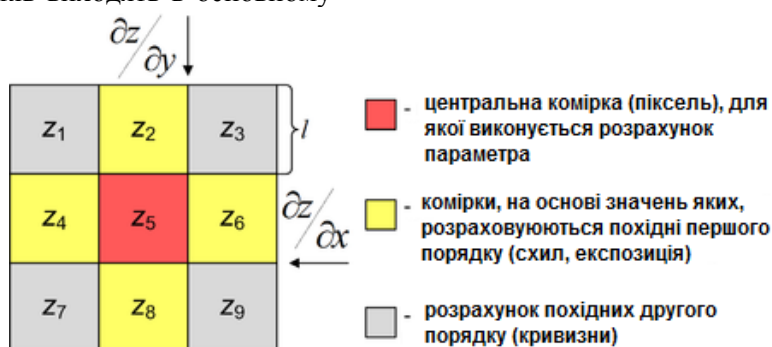


Рис. 12 – Визначення основних геоморфометричних параметрів [13]

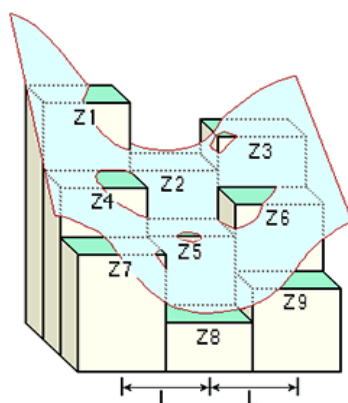


Рис. 13 – Діаграма значень кривизни [9]

Висновки

Проведений комплекс дослідження особливостей рельєфу річкового басейну р. Лопань у межах міських ландшафтів Харкова дозволив отримати ряд картографічних моделей різних геоморфометричних характеристик. Таким чином частково заповнено геоморфологічний кластер у ландшафтному плануванні цієї території. Отримані результати мають два наслідки:

по-перше, суто практичний – виконано конкретні роботи для конкретної території, що стане складовою ландшафтного планування території м. Харків;

по-друге, доведено, що для повноцінного опису рельєфу під час ландшафтного планування обов'язковою складовою має стати створення карт експозиції, крутизни і загальної кривизни рельєфу засобами ГІС-моделювання.

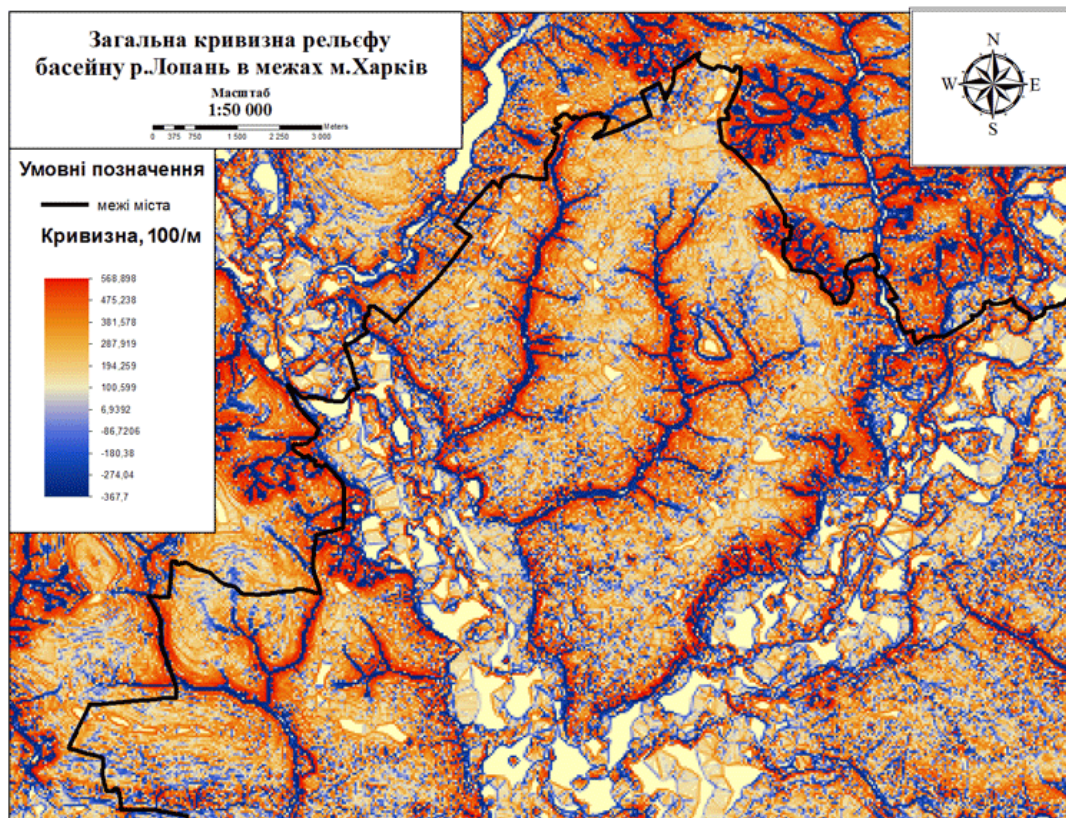


Рис. 14 – Загальна кривизна рельєфу басейну р. Лопань в межах м. Харків (масштаб змінено)

Література

1. Landscape planning for sustainable municipal development / [BfN-AS Leipzig field office] – German Federal Agency for Nature Conservation, 2002. – P.6.
2. Julius Gy. Fabos, Computerization of Landscape Planning, Landscape and Urban planning, vol 15, № 3-4, 1988. – P. 7-12.
3. Антипов А. Н. Ландшафтное планирование: принципы, методы, европейский и российский опыт / А. Н. Антипов, А. В. Дроздов, В. В. Кравченко и др. – Иркутск : Изд-во Института географии СО РАН, 2002. – С. 5 – 64.
4. Ландшафтне планування в Україні / Л. Г. Руденко, Є. О. Маруняк, О. Г. Голубцов та ін.; під ред.. Л. Г. Руденка. – К. : Реферат, 2014. – 144 с.
5. Свідзінська Д. В. Методи геоecологічних досліджень: геоінформаційний практикум на основі відкритої ГІС SAGA: навчальний посібник / Д. В. Свідзінська. – К.: Логос, 2014. – 402 с.
6. Жучкова В. К. Методы комплексных физико-географических исследований: Учеб. пособие для студентов вузов./ В. К. Жучкова, Э. М. Раковская. – М., 2004. - 368 с.
7. Свидзинская Д. Основные геоморфометрические параметры: теория [Електронний ресурс] / Д. Свидзинская // Географические информационные системы (ГИС). – 2013. – Режим доступу до статті : <http://gis-lab.info/qa/geomorphometric-parameters-theory.html>.
8. Гродзинский М. Д. Ландшафтна екологія: Підручник / М. Д. Гродзинский. – К. : «Знання», 2014 – 550 с.
9. Buckley A. Understanding curvature rasters [Електронний ресурс] : ArcGIS Resources. / A. Buckley. – 2010. – Режим доступу до статті : <http://blogs.esri.com/esri/arcgis/2010/10/27/understanding-curvature-rasters>.
10. Шарый П. А. Геоморфометрия в науках о земле и экологии, обзор методов и приложений / П. А. Шарый.// Известия Самарского научного центра РАН. – 2006. – №8(2) – С. 458-473.
11. Shary P. A. Fundamental quantitative methods of land surface analysis / P. A. Shary, L. S. Sharaya, A. V.Mitusov.// Geoderma. – 2002. –№107(1-2) – p.1-32
12. Geomorphometry: Concepts, Software, Applications. / Hengl T., Reuter H. I. (Eds.) – Elsevier: Developments in Soil Science, 2008. – vol. 33. – 772 p.
13. Zevenbergen L. W. Quantitive analysis of land surface topography / L.W. Zevenbergen, C. R. Thorne // Earth Surface Processes and Landforms. – 1987, – 12(1) – p. 47–56.
14. Jenness J. DEM Surface Tools for ArcGIS [Електронний ресурс] / J. Jenness // Flagstaff.– AZ: Jenness Enterprises, 2013. – P. 95 – Режим доступу: http://www.jennessent.com/downloads/DEM%20Surface%20Tools%20for%20ArcGIS_A4.pdf.
15. Moore I. D. Digital terrain modelling: A review of hydrological, geomorphological, and biological applications / I. D. Moore, R. B. Grayson, A. R. Ladson // Hydrological Processes, 1991. – №5(1) – p. 3-30.

Надійшла до редколегії 10.12.2014

УДК 911.5

О. С. МАЛЯРЕНКО

Київський національний університет імені Тараса Шевченка
пр. Академіка Глушкова 2-а, м. Київ, 02000
spushkin1989@mail.ru

ИНТЕГРАТИВНИ МЕТОДИ ОЦІНКИ ЗАЛИШКОВОЇ ЗДАТНОСТІ МОЖЛИВИХ ТА ІМПЕРАТИВНИХ ОБ'ЄКТІВ РЕГІОНАЛЬНИХ ЕКОМЕРЕЖ ДО САМОРЕГУЛЯЦІЇ

Обґрунтовані, систематизовані та доповнені з деякими модифікаціями інтегративні методи оцінки залишкової здатності можливих елементів регіональних екологічних мереж до саморегуляції. Розроблено таблицю, яка відображає певну кореляцію типів природокористування (земельних покривів) і градацій перетвореності ландшафтів.

Ключові слова: метод, саморегуляція, антропогенне навантаження, антропогенна перетвореність, регіональна екологічна мережа

Malyarenko O. S. INTEGRATIVE METHODS FOR ASSESSING THE RESIDUAL ABILITY OF POSSIBLE AND IMPERATIVE ELEMENTS OF REGIONAL ECOLOGICAL NETWORKS TO REGULATE THEMSELVES

The integrative methods for assessing the residual ability of possible and imperative elements of regional ecological networks to regulate themselves were justified, systematized and supplemented with some modifications. The table which displays some correlation between the land cover types and graduations of landscape transformation was developed.

Keywords: method, self-regulation, anthropogenic pressure, anthropogenic transformation, regional ecological network

Маляренко А. С. ИНТЕГРАТИВНЫЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ОСТАТОЧНОЙ СПОСОБНОСТИ ВОЗМОЖНЫХ И ИМПЕРАТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ РЕГИОНАЛЬНЫХ ЭКОСЕТЕЙ К САМОРЕГУЛЯЦИИ

Обоснованы, систематизированы и дополнены с некоторыми модификациями интегративные методы оценки остаточной способности возможных элементов региональных экологических сетей к саморегуляции. Разработано таблицу, которая отражает определенную корреляцию типов природопользования (земельных покровов) и градаций преобразованности ландшафтов.

Ключевые слова: метод, саморегуляция, антропогенная нагрузка, антропогенная преобразованность, региональная экологическая сеть

Вступ

Стан проблеми. Зважаючи на потребу в тривалому й стабільному функціонуванні регіональних (локальних) екологічних мереж, **актуальною проблемою** є ідентифікація та моделювання їх імовірних елементів із урахуванням міри залишкової здатності ландшафтів до саморегуляції, що, загалом, обумовлюється закономірностями розподілу антропогенного тиску на ландшафти та їх стійкості до нього. Так, ступінь, до якого змінилися ландшафти внаслідок дії певних антропогенних збурень чи/або навантажень важливо враховувати при визначенні, наприклад, ареалів потенційних екоядер (ареалів потенційного заповідання), проектуванні зон ренатуралізації можливих елементів регіональної екомережі, а також прогнозуванні її хорологічно-хронологічних змін.

Проблеми, що стосуються антропогенних навантажень і/або антропогенної трансформованості/перетвореності ландшафтів, у т.ч. методологічні аспекти даного питання були детально розглянуті у працях Гродзинського М.Д. [1], Ісаченка А.Г. [2] та Шищенка П.Г. [5]. Досить вдало, зокрема стосовно моделювання регіональних екомереж, даний підхід було використано у працях Самойленка В.М. та Корогоди Н.П. [3, 4], у т.ч. з певними доповненнями та модифікаціями, які, а проте, не враховують підходів європейської ландшафтно-екологічної практики. Такі аспекти й визначають низку **невирішених наразі завдань** у царині моделювання регіональних екомереж, які потребують новітніх досліджень. Звідси, **головною метою** даної роботи є обґрунтування та удосконалення існуючих методологічних підходів щодо оцінки стійкості можливих та імперативних елементів регіональних екомереж до антропогенних навантажень.

Результати дослідження

Спираючись на результати розробок [1, 3, 5], запропоновано інтегративні методи оцінки антропогенної перетвореності можливих елементів регіональних екологічних мереж, які, на нашу думку, найбільш адекватно дозволять відобразити натуральність і здатність до саморегуляції геосистем досліджуваної території.

Під **антропогенною перетвореністю** ($Ant_{transform}$) слід розуміти ступінь змін геосистем внаслідок дії певних **антропогенних збурень** чи/або **навантажень** (Ant_{pres}) – 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. Саме зважаючи на таку причинно-наслідкову кореляційну залежність/обумовленість ($Ant_{pres} \leftrightarrow Ant_{transform}$) буде спиратися логіка подальших наших досліджень.

Доцільність використання параметру Ant_{pres} при моделюванні регіональних екологічних мереж обумовлена тим, що антропогенні навантаження можна спланувати чи/або здійснити їхню оцінку, а тому, відповідно, визначити норми, за яких досліджувана геосистема не зазнає небажаних перетворень/трансформацій. У свою чергу ступінь $Ant_{transform}$ (антропізації, антропогенної кодифікованості, трансформованості, перетвореності, порушеності, синатропії, хемеробності ландшафту та фазово-антропізаційної стійкості (здатності до саморегуляції) за [3]) дозволить визначити непридатні для включення в структуру моделювальної екомережі елементи чи/або навпаки ідентифікувати найбільш натуральні/природні ареали.

При цьому, доречним буде використання саме інтегративних оцінок параметрів Ant_{pres} і $Ant_{transform}$, оскільки їх певні симплексні показники не дають інформації щодо сукупної дії на геосистемі певного антропогенного/техногенного фактора й виявляють лише умовну, орієнтовну оцінку глибини цих змін та, досить часто, є недостовірними через відсутність необхідних даних.

Зважаючи на [1], інтегративні оцінки $Ant_{pres} \leftrightarrow Ant_{transform}$ можна здійснювати, використовуючи **експертні, критеріальні і/або розрахункові методи**.

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

При цьому, вихідними для аналізу можуть бути такі **типи угідь/покривів**:

- **Land Cover Classification System (LCCS)** – система створена під егідою ФАО [8];

- **Coordination of Information on the Environment/«Координація інформації про довкілля» (CORINE)** – базується на картографуванні земельних покривів (land cover), під яким, загалом розуміється «фізичний покрив, як він виглядає на поверхні або в матеріалах дистанційного зондування і включає природну, насажену рослинність та антропогенні об'єкти, які вкривають земну поверхню». При цьому певний тип земельного покриву може мати різне функціональне використання, але здебільшого між типом земельних покривів і типом їх використання (land use) існує відповідність (див. табл.1.). Використовуючи єдину методикку та номенклатуру CORINE було створено карти земельних покривів для всіх країн ЄС, причім на різні роки, що дає змогу аналізувати зміни структури угідь і прогнозувати тенденції їх майбутніх змін як в Європі в цілому, так і в її окремих країнах [9];

- **The European Nature Information System (EUNIS)** – має найбільше ландшафтно-екологічне «навантаження» та узгоджена з номенклатурою CORINE, одначе має значно детальнішу (за числом типів) характеристику земельних покривів із природною рослинністю [7].

Одну із найбільш ефективних методик кількісної оцінки $Ant_{transform}$ із подальшою якісною інтерпретацією результатів запропонував і апробував [5] (як вдосконалений варіант методичних розробок К. Г. Гофмана – з додатковим врахуванням глибини чи/або

«ваги» кожного виду землекористування у загальній перетвореності ландшафтів). Так, зважаючи на виділені [5] типи природокористування було запропоновано наступні їх ранги та індекси глибини перетвореності/трансформованості (r_i/q_i , відповідно): природоохоронні території – 1/1; ліси – 2/1,05; болота і заболочені землі – 3/1,1; луки – 4/1,15; сади і виноградники – 5/1,2; рілля/орні землі – 6/1,25; сільська забудова – 7/1,3; міська забудова – 8/1,35; водосховища, канали – 9/1,4; землі промислового використання – 10/1,5.

За обраними територіальним одиницями (геохорами певного рангу, річковими басейнами, одиницями фізико-географічного районування, адміністративними одиницями) визначається частка площі кожного типу використання земель із подальшим визначенням ступеня $Ant_{transform}$ досліджуваних геосистем:

$$K_{ant} = \sum_{i=1}^n r_i P_i q_i \quad 100 \quad (1),$$

де K_{an} – коефіцієнт антропогенної перетвореності, r_i – ранг антропогенної перетвореності території i -м видом природокористування, p_i – площа рангу, %, q_i – індекс глибини перетвореності території, n – кількість видів природокористування в межах досліджуваної території.

Виявлені в межах регіону дослідження коливання $Ant_{transform}$ дозволяють побудувати п'ятиступеневу (і більше [3, 4]) **шкалу трансформованості ландшафтів**: слабо перетворені – 2,0-3,80; перетворені – 3,81-5,30; середньо перетворені – 5,31-6,50; сильно перетворені – 6,51-7,40; дуже сильно перетворені – 7,41-8,0.

Для здійснення кількісної оцінки екологічності фактичної та проекрованої регіональної екомережі з точки зору її близькості до оптимальної (нормативної), [5] пропонує співставляти K_{ant} із регіональними індексами антропогенної перетвореності ($K_{ant,reg}$) за таким виразом:

$$K_{ant,reg} = \sum_{i=1}^n r_i p_i \quad (2),$$

де, $K_{ant,reg}$ – ступінь антропогенної перетвореності ландшафтів у межах певного досліджуваного регіону; r_i – ранг i -го виду природокористування в досліджуваному регіоні; p_i – частка чи/або % угідь i -го типу в регіоні; n – кількість типів господарського використання ландшафтів (типів угідь).

Доцільним в аспекті моделювання регіональних екомереж буде введення певних нормувальних коефіцієнтів (K_{norm}), які оцінюють ступінь конфліктності між рисами природного ландшафту та його використання під певний тип угідь/земельних покриттів, відповідно до чого вираз (1) матиме наступний вигляд:

$$K_{ant} = K_{norm} \sum_{i=1}^n r_i P_i q_i \quad 100 \quad (3).$$

Відповідно до [4] визначення складників r_i і q_i унормованого індексу антропогенності виразу (3) за [5] є прийнятним для обраних об'єктів моделювання, а проте з певними доповненнями та шляхом інтервального подавання добутку цих складників із метою створення можливості додаткового врахування певних «внутрішньовидових» за природокористуванням відмінностей у впливі цього користування на ступінь перетвореності визначених об'єктів моделювання.

Зважаючи на **критеріальний метод оцінки $Ant_{transform}$** здійснюється розробка комплексу ознак змін компонентів і властивостей геосистем, які вказують на різну глибину їх трансформованості у межах досліджуваного регіону. Відповідно до такого принципу здійснюються критеріальні градації ландшафтів за ступенем їх антропогенності. Так, Х. Лезер поділяє ландшафти на натуральні, напівнатуральні, далекі від натуральних, чужі щодо натуральних, штучні, міські. А. Ісаченко пропонує чотири градації антропогенної порушеності ландшафтів: *умовно незмінні/первісні* (не зазнали безпосереднього господарського використання чи впливу), *слабко змінні* (зазнали переважно екстенсивного господарського впливу, котрий зачепив лише окремі вторинні компоненти, але основні природні зв'язки не порушені і зміни мають зворотний характер), *порушені/сильно змінні* (зазнали інтенсивного впливу, який зачепив багато компонентів, що призвело до істотного порушення структури, нерідко незворотного й небажаного з огляду на потреби суспільства), *культурні ландшафти* (структура раціонально змінена та оптимізована на науковій основі в інтересах суспільства) [2].

На такому ж принципі побудована популярна в європейській ландшафтній екології градація **гемеробності** (від грец. *heteros* – культивований, ручний/оброблений) **ландшафту** у значенні інтегральної

міри наслідків усіх антропогенних впливів на екосистеми. Існують різні градації гемеробності, так Й. Ялас (власне він і ввів даний термін) виділив 5 ступенів гемеробності: оліго-, мезо-, еу-, полі- та метагемеробність, німецькі ландшафтні екологи розширили число градацій до семи (див. табл.1.), існують також шкали гемеробності з 10 й більше градацій. 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 будь-якої територіальної ділянки ландшафту [1].

Враховуючи вищезазначені аспекти методів оцінки $Ant_{transform}$ 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/вид природокористування (земельних покривів) підпадає під визначену градацію перетвореності ландшафтів наприклад, категорії гемеробності (табл.). Використання таких таблиць, які враховують різні підходи до даної проблеми, у т.ч. європейські практики, дозволять, на нашу думку, більш ефективно визначити фазово-антропогенну стійкість (здатність до саморегуляції) можливих та імперативних елементів регіональної екомережі, що моделюється.

Зважаючи на таке, необхідно також відмітити і певні недоліки зазначених методів оцінки $Ant_{transform}$, які характеризують сучасний стан ландшафтів і лишають поза увагою їх ініціальні природні параметри, адже різні (за фітоценозами чи/або морфологією) типи ландшафтів по-різному реагують на один і той самий вид Ant_{pres} .

Для нівелювання даного недоліку, *поперше*, експертним шляхом пропонується вводити у розрахункові формули (1), (2) певні коригувальні коефіцієнти (3) (див. табл. 1), які оцінюють ступінь несумісності (конфліктності) між рисами природного ландшафту та його використання під певний тип угідь/земельних покривів, *по-друге*, такі коефіцієнти мають відбивати регіональну й місцеву специфіку в реакції ландшафтів на їх певне використання, а тому вони визначаються для кожного типу обраної аналітичної одиниці.

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

Так, [1] було запропоновано **показники Ant_{pres}** , які можуть розраховуватися за доступними статистичними і картографічними джерелами, а саме:

- **індустріальне 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 показник виду:

$$B_{ij} = C \sum_{j \geq i+1}^k \frac{P_1 P_j}{l_{ij}^2} + \sum_{j \geq i+1}^k \frac{P_2 P_j}{l_{2j}^2} + \dots + \sum_{j \geq i+1}^k \frac{P_i P_j}{l_{ij}^2} \quad (4),$$

де B_j – оцінка транспортної напруженості на ділянці автошляху між суміжними i -м та j -м населеними пунктами; P_1, P_2, \dots, P_j – людність 1-го, 2-го, j -го за порядковим номером по автошляху населених пунктів; l_{ij} – відстань між населеними пунктами по автошляху; C – «коефіцієнт провідності» шляху (прийнято: для автошляхів магістрального державного значення $C=1,0$; інших державного значення – $0,7$; місцевих із твердим покриттям – $0,3$; без покриття – $0,1$). 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, синтетичною характеристикою сумарного аграрного навантаження може бути така оцінка:

$$A_i = \frac{S_a + 1,5 S_m}{S_i} \cdot \frac{M_i}{M} \cdot \frac{F_i}{F} \quad (5),$$

де A_i – аграрне навантаження на i -й ландшафт (будь-яку іншу територіальну одиницю),

Таблиця

Відповідність типів земельних покривів класифікації CORINE ступеням *Ant_{transform}* ландшафтів і типам природокористування, зважаючи на розробки [6]

Ступінь <i>Ant_{transform}</i> ландшафтів		Зміст змін ландшафту	Номенклатура земельних покривів класифікації CORINE [9]			Типи природо користування за [5]	Види природокористування за [5] з модифікаціями [3]	
А. Ісаченко	Х. Лезер		К. Біллвіц	Рівень 1	Рівень 2			Рівень 3
Порушені (сильнозмінені) ландшафти	Штучні/Міські	Метагемеробний	Незворотні зміни ландшафту. Екстремальні зміни фізичних, хімічних, біологічних процесів, зокрема припинення біопродуційного процесу.	1. Штучні поверхні	1.1. Міська забудова	1.1.1. Суцільна забудова. Більша частина поверхні/ландшафту вкрита штучними матеріалами: будівлями, дорогами тощо. Нелінійні ділянки рослинності і ґрунтового покриву є винятковими.	Міська забудова ¹⁾	Міська та селищна забудова ¹⁾
					1.1.2. Перервна. Більша частина поверхні/ландшафту структурована. Будівлі, дороги і штучно покриті області в поєднанні з ділянками рослинності та ґрунтового покриву займають хоч і розривні/фрагментовані, але значні площі.			
					1.2. Промислові, комерційні та транспортні угіддя	1.2.1. Промислові чи комерційні угіддя. Поверхні, що вкриті штучними матеріалами (з бетону, асфальту, легбетону тощо) та позбавлені рослинного покриву 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. Автомобільні 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.								
Порушені (сильнозмінені) ландшафти	Штучні/Міські	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.)	1.3. Шахти, кар'єри, звалища та 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.			
					1.4. Штучні несільськогосподарські землі			1.4.1. Зелені міські угіддя. Ділянки з рослинним покривом, розташовані поза міськими заводами/фабриками. Включають парки та цвинтарі з рослинністю.
Культурні ландшафти/Слабко змінені ландшафти	Чужі щодо натуральних	Альфа-еугемеробний	Зворотні зміни ландшафту через зміни гідрорежиму ґрунтів внаслідок водних мелорацій, накопичення органічних і поживних речовин. Внесення біовидів.	2. Сільськогосподарські землі	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
					2.1.2. Постійно зрошувані сільськогосподарські угіддя. Постійно і періодично зрошувані культури/посіви, які використовують постійну інфраструктуру (іригаційні канали, дренажні мережі). Більшість із цих культур не можна було б вирощувати без штучного водопостачання. Не включають спорадично зрошувані землі.			
					2.1.3. Рисові чеки. Землі оброблені для вирощування рису. Плоскі поверхні з іригаційними каналами. Регулярно затоплювані поверхні.			
					Культурні ландшафти/Слабко змінені ландшафти	Чужі щодо натуральних	Альфа-еугемеробний	Зворотні зміни ландшафту через
2.2.3. Оливкові гаї. Оливкові насадження, в тому числі поєднання оливкових дерев та виноградників та однієї ділянки.								

Умовно незмінені	Напівнатуральні		3. Ліси та напів-природні землі	2.3. Пасовища	2.3.1. Луки/пасовища. Густий, переважно злаковий трав'яний покрив, з видовим складом, що не підпадає під категорію сівозмісних культур. Включає ділянки під живоцотом (огорожами).	Ліси*	Луки*																																		
	Оліготемеробний	Мезотемеробний																																							
Умовно незмінені	Натуральні	Агіотемеробний	Зворотні зміни ландшафту через мало інтенсивне використання лісів і природних лук. Зміни проявляються передусім у ґрунтовій флорі і фауні, а також формах гумусу.	Зворотні зміни процесів живлення рослин, водного й мінерального режимів ґрунту, його ущільнення, де гуміфікації тощо.	Зворотні зміни ландшафту через модифікацію речовинно-енергетичних обігів, заліснення території нехарактерними видами дерев, потужне рекреаційне навантаження тощо.	Рілля*	Луки*																																		
								Відсутність техногенного впливу, практично незаймані натуральні ландшафти (трапляються в небагатих областях.)	3.1. Ліси	2.4. Гетерогенні сільсько-господарські ділянки	2.4.1. Рілля та багаторічні насадження.	Рілля+луки+Луки*	Пасовища і сінокоси + об'єкти лісового фонду*																												
														3.2. Чагарники і/або трав'янисті асоціації	2.4.2. Складні мозаїки оброблених угідь. Накладання/суцідство невеликих ділянок однорічних культур, пасовищ і/або багаторічних культур.	Ліси*	Об'єкти лісового фонду*																								
																		3.3. Угіддя з бідним рослинним покривом	2.4.3. Землі, що використовуються в основному у сільському господарстві у поєднанні з великими ділянками природної рослинності.	Об'єкти лісового фонду*																					
																					4.1. Внутрішні	2.4.3. Агро-лісові ділянки.	Об'єкти лісового фонду*																		
																								4.2. Прибережні	3.1.1. Широколистяні ліси.	Об'єкти лісового фонду*															
																											5.1. Внутрішні водні поверхні	3.1.2. Хвойні ліси.	Об'єкти лісового фонду*												
																														5.2. Морські поверхні	3.1.3. Мішані ліси.	Об'єкти лісового фонду*									
																																	- Типи природокористування і, відповідно, земельних покривів CORINE, які потенційно, повністю чи/або частково можна віднести до об'єктів ПЗФ/природоохоронних територій.	3.2.1. Природні луки, близькі до природних лук. Низькопродуктивні луки. Часто розташовані в областях нерівної місцевості. Часто включає скелясті області, пустки тощо.	Об'єкти лісового фонду*						
																																				* із введенням збільшуючи коефіцієнтів за одночасної належності площ (часток площ) до територій: - ПЗФ – 1,0; - організованої рекреації – 1,05; - неорганізованої рекреації.	3.2.2. Низькі чагарники, чагарникові ділянки.	Об'єкти лісового фонду*			
																																							1) включаючи поєднання типів природокористування з об'єктами відповідної інфраструктури, які не вирізані у вищезазначених типах природокористування	3.2.3. Склерофільна рослинність.	Об'єкти лісового фонду*
5.1.2. Озера	Об'єкти лісового фонду*																																								
		5.2.1. Прибережні лагуни	Об'єкти лісового фонду*																																						
				5.2.2. Естуарії	Об'єкти лісового фонду*																																				
						Болота і заболочені землі*	Заболочені землі*																																		
								Водосховища й канали	Водогосподарські, гідротехнічні і меліоративні об'єкти																																
										Водогосподарські, гідротехнічні і меліоративні об'єкти																															

S_i – його площа; S_a – площа богарних сільськогосподарських земель у ньому; S_m – те ж меліорованих; M_i – число самохідних сільськогосподарських агрегатів на 1 га сільськогосподарських земель i -го ландшафту; M – те саме, середнє для України; F_i – маса отрутохімікатів, що припадає на 1 га сільськогосподарських земель в i -му ландшафті (середня за 5 років); F – те саме, середнє для України;

- **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, показник рекреаційного навантаження на j -те рекреаційне угіддя має такий вигляд:

$$R_j = \frac{1}{S_j} k_j \sum_{i=1}^n \frac{P_i}{L_{ij}^2} \quad (6),$$

Висновки та перспективи досліджень

1. У ході дослідження обґрунтовано, систематизовано та доповнено з деякими модифікаціями інтегративні методи оцінки (експертний, критеріальний, розрахунковий) залишкової здатності можливих елементів регіональних екологічних мереж до саморегуляції. Експертний метод за основу має різні типи угідь (LCCS, CORINE, EUNIS чи/або типи природокористування) з подальшим визначенням ступеня антропогенної перетвореності (за методикою [5]) досліджуваних геосистем. На основі критеріального методу здійснюється градація геосистем за ступенем глибини їх антропізації (за Х. Лезером, А. Ісаченком, К. Біллвіцем, П.Г. Шищенком). Розроблено таблицю, яка відображає певну кореляцію/ спів-

де R_j – рекреаційне навантаження на j -те рекреаційне угіддя; S_j – площа цього угіддя; k_j – коефіцієнт рекреаційної привабливості j -го угіддя; P_i – людність i -го населеного пункту, що знаходиться на відстані L_{ij} від угіддя; n – число населених пунктів, які тяжіють до j -го рекреаційного угіддя.

Слід відмітити, що запропоновані вирази оцінки Ant_{pres} мають істотні недоліки, унеможливаючи таким чином їх використання в аспектах моделювання регіональних екомереж, зважаючи, зокрема на той факт, що, *по-перше*, ускладненим є процес збору необхідних розрахункових даних, *по-друге*, формули (4)-(6) не враховують всі впливи, які спричинені відповідним типом антропогенної діяльності, *по-третє*, вони є застосовними хіба що для отримання загальної картини розподілу Ant_{pres} території великих розмірів (держави, басейнів великих річок тощо).

відношення типів/видів природокористування (земельних покривів) і градації перетвореності ландшафтів, зокрема, категорій гемеробності. Розглянуто розрахунковий метод оцінювання Ant_{pres} в аспекті моделювання регіональних екологічних мереж та було виявлено, що він є застосовними хіба що для отримання загальної картини розподілу Ant_{pres} території великих розмірів, зважаючи на згадувані вище причини.

2. Перспективними для подальших досліджень можна вважати додаткове детальне обґрунтування та апробацію вищезазначених інтегративних методів, зважаючи вже на конкретний регіон моделювання регіональної екологічної мережі.

Література

1. Гродзинський М. Д. Ландшафтна екологія: підручник / М. Д. Гродзинський. – К. : Знання, 2014. – 550 с.
2. Исаченко А. Г. Ландшафтоведение и физико-географическое районирование / А. Г. Исаченко. – М. : Высш. шк., 1991. – 368 с.
3. Самойленко В. М. Геоінформаційне моделювання екомережі: Монографія / В. М. Самойленко, Н. П. Корогода. – К. : Ніка-Центр, 2006. – 224 с.
4. Самойленко В. М. Регіональні екологічні мережі: Підручник [з грифом МОНМС України] / В. М. Самойленко, Н. П. Корогода. – К.: «Логос», 2013. – 192 с.

5. Шищенко П. Г. Принципы и методы ландшафтного анализа в региональном проектировании: Монография / П. Г. Шищенко. – К. : Фитосоциентр, 1999. – 284 с.
6. 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.
7. www.eea.europa.eu/publications/COR0-landcover.
8. www.fao.org/docrep/003/x0596e/x0596e00.HTM.
9. eunis.eea.europa.eu/habitats-code-browser.jsp.

Надійшла до редколегії 3.09.2014

УДК 574+509.3

І. В. ШОЛОК

Львівський національний університет імені Іван Франка
вул. П. Дорошенка, 41, м. Львів, 79000

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ОЗЕЛЕНЕННЯ ВЕЛИКИХ МІСТ УКРАЇНИ ТА ЄВРОПИ

На основі аналізу досвіду озеленення окремих великих міст України та Європи, розглянуто проблеми просторового формування зеленої зони міст, в залежності від містобудівних передумов та інших факторів. Базуючись на іноземному досвіді, розроблені конструктивні рекомендації для оптимізації зеленої зони міста Львова.

Ключові слова: зелена зона, зелені насадження, парки, просторова структура, планування міста.

Sholok I. V. COMPARATIVE ANALYSIS OF LARGE CITIES GREENING IN UKRAINE AND EUROPE

In the work, based on the experience gained from some of the large cities of Ukraine and Europe, it was analysed the problems of spatial formation of green spaces, according to urban conditions and other factors. Based on international experience, it were developed recommendations for optimizing green area of Lviv.

Key words: green area, green spaces, parks, spatial structure, urban planning

Шолок И. В. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОЗЕЛЕНЕНИЕ КРУПНЫХ ГОРОДОВ УКРАИНЫ И ЕВРОПЫ

На основе анализа опыта озеленения некоторых крупных городов Украины и Европы, рассмотрены проблемы пространственного формирования зеленой зоны городов, в зависимости от градостроительных предпосылок и других факторов. Основываясь на иностранном опыте, разработаны конструктивные рекомендации для оптимизации зеленой зоны города Львова.

Ключевые слова: зеленая зона, зеленые насаждения, парки, пространственная структура, планировка города

Детальному дослідженню особливостей озеленення міста Львова та, особливо, шляхів його оптимізації, повинен передувати аналіз досвіду інших великих міст України та Європи. Ефективним підходом такого роду досліджень міської зеленої зони є порівняльно-цільовий аналіз. Особливо, даний метод актуальний, враховуючи те, що внаслідок різноманітних умов містобудування, історичних, фізико-географічних та економічних передумов, усі міста мають різну геопросторову структуру та планування і, відповідно, суттєві відмінності у структурі зелених насаджень міста, але з іншого боку – ряд унікальних рішень у озелененні міста, які варто запозичити для організації зеленої зони нашого міста.

Загальні принципи озеленення міст
У багатьох теоретичних роботах з містобудування були наведені різні принципові схеми систем зелених насаджень. Французький містобудівник Е. Енарей в 1904 р. запропонував дві найбільш ефективні, на його думку, системи зелених насаджень

міст: зелених кілець і зелених плям. Німецькі містобудівники Р. Еберштадт, Б. Морінг і Р. Петерсен в 1910 р. в проекті планування Берліна розробили клиноподібну схему насаджень, по якій зелені клини проникають до центру міста і об'єднуються зовнішнім зеленим поясом.

Англійський архітектор Г. Пеплер запропонував комбіновану схему насаджень, в якій зелені клини поєднуються з кільцями. У теоретичній роботі К. Отто наведена схема зелених насаджень, запропонована в 1959 р. проф. Кюном (Німеччина). Ця схема передбачає: центральне паркове ядро міста; зелені смуги, що з'єднують між собою житлові райони; зелені центри житлових районів; зелені смуги, що розділяють житловий район на мікрорайони; приміські зелені масиви. Ряд принципових схем розроблений в колишньому СРСР. Так, проф. Н. В. Баранов у схемі планувальної структури міста розташовує зелені насадження у вигляді протяжних масивів, об'єднаних в єдину систему озеленених магістралей. Проф. Ю. К. Кругляков пропонує базувати зелені насадження в основному в районних парках,

об'єднаних бульварами. Принципово ця схема близька до схеми Н. В. Баранова [3].

Усі наведені схеми прагнуть до найбільш оптимального чергування та співіснування, житлової та промислової забудови, інших урбаністичних територій з зеленими насадженнями.

Основні тенденції проблем благоустрою та озеленення населених місць і в Україні і за кордоном полягають у створенні ефективного та оптимального балансу зеленого фонду міста, забудови та промислових територій. Варто відмітити, що містобудівні рішення залежать від природних передумов, специфіки проектованої території, соціальних факторів і еколого-економічної доцільності. Оптимальне озеленення в місті формує умови комфортного проживання населення і своєї композиційною структурою довершує естетичний і художній вигляд міст, а також архітектурно-просторове сприйняття міського пейзажу.

Озеленення окремих великих міст України Що стосується міст України, з якими актуально та доцільно порівняти Львів, для прикладу, можемо розглянути Харків, Донецьк та Одесу. Чотири порівнювані міста, за величиною та чисельністю населення, відносяться до великих та значних міст, та володіють рядом спільних ознак. Проте, перелічені міста сформовані при різних історичних, економічно-індустріальних та фізико-географічних передумовах, що сприяло відмінностям у структурі зелених зон. Коротко охарактеризуємо стан зелених насаджень кожного з цих міст зокрема.

Так, зелені насадження Харкова займають площу 15,4 тис. га. Показник озелененості міста становить 50,4 % при нормі 45 %. Проте, з них, всього 1855 га становлять зелені насадження загального вжитку. На одного мешканця міста припадає 13,3 м² зелених насаджень при нормі 13 м². Площа зелених насаджень загального користування (парки, лісо-, луго-, гідропарки, сади, сквери, бульвари) становить 7,5 тис. га. Найбільші площі, зайняті зеленими насадженнями, розташовані уздовж західної і північної границь міста, удаючись «клинами» по балках глибоко в забудовані квартали. Недостатня кількість зелених насаджень на північному сході, сході і південному сході міста, де переважно розташовані про-

мислові зони. Це негативно позначається на санітарно-екологічному стані Орджонікідзевського, Фрунзенського, Комінтернівського, Червонозаводського районів. В загальному, площа зеленої зони Харкова є порівняно достатньою. Її ж поширення дещо схоже на зелену зону в межах Львова, так як обидва міста мають радіальну структуру планування міста. Проте, проводячи картографічний аналіз зеленої зони Харкова, визначено, що основна маса зелених насаджень зосереджена на периферії міста, на півночі та заході. Це свідчить, що, не зважаючи на високий показник озеленення, в дійсності, більша частина міста недостатньо забезпечена зеленими насадженнями малого типу.

Географічне розташування Одеси на березі моря спричинило не типово для більшості інших міст України, формування зеленої зони. Найважливіше значення у формуванні міського ландшафту, а також всієї системи озеленення має приморська прибережна паркова зона протяжністю 30 км. Вона включає великі парки – ім. Шевченка, Ювілейний, Лузановський – і озеленення ділянок біля пляжів, яке створює комфортні мікрокліматичні умови. Ці зелені масиви в літні місяці, під час приїзду сотень тисяч відпочиваючих, виконують функції зелених насаджень загальнокурортного значення. У кожному житловому районі міста є парки, сквери, бульвари.

У зв'язку з відсутністю в межах міста вільних земель для будівництва відводилися цінні землі, сільськогосподарські угіддя. Внаслідок цього площі відведено тільки під забудову, а парки в цих житлових районах запроектовані і створені не були.

Найсуттєвішим фактором, що обмежує збільшення ефективності зелених насаджень є недостатня площа зелених насаджень загального користування порівняно з їх нормативним забезпеченням. У текстових матеріалах до Генерального плану розвитку Одеси наводяться дані про кількість зелених насаджень загального користування. Згідно з цими даними, територія зелених насаджень в місті Одеса складає 5,4 тис. га, з них площа зелених насаджень загальноміського використання – 1044 гектара. В загальному, площа зелених насаджень становить лише 17 % від території міста. При нормі зелених насаджень загального корис-

тування 12 м² на одного міського жителя, згідно з ДБН 360-92**, фактично припадає 10 м². А в деяких районах міста, наприклад в Суворовському, кількість зелених насаджень на одного жителя становить тільки 17 % від національного нормативу. Всесвітня організація охорони здоров'я як необхідну норму для забезпечення здоров'я населення відзначає ще вищу цифру – 50 м² на одного міського жителя.

Облаштування парків на берегових територіях безпосередньо пов'язано з тенденцією збільшення антропогенного навантаження на ділянки берегового ландшафту. Спостерігається тенденція поетапного перетворення цих територій у паркові, що безсумнівно приведе до стабілізації і екологічної рівновазі на цих вразливих зонах.

Що стосується міста Донецьк, в місті налічується 12 парків і 94 сквери [5]. Загальна площа зелених насаджень у м. Донецьк складає 18423,2 га, з них на балансі

комунальних підприємств зеленого будівництва – 798,88 га. Варто відмітити, що 1970 року ЮНЕСКО визнала Донецьк найбільш озеленим високо індустріальним містом світу, тоді Донецьк називали «містом мільйона троянд». Цей статус місто повернуло в 2009–2010 роках. Цікавим аспектом озеленення Донецька також є те, що Багато з парків належать місцевим підприємствам, наприклад, парк ДМЗ, парк Отелія Вікторія, сквер Київ-Конті. Проте площа зелених насаджень загального користування на 1 мешканця складає в середньому по місту 11 кв. м (рекомендована ДБН норма 12 кв. м). Найбільш озеленими є Ворошиловський, Київський і Ленінський райони. Так склалася структура планування міста, що в цих районах майже відсутні потужні підприємства – забруднювачі. Але загальна картина динаміки незадовільна, оскільки в цілому спостерігається тенденція зменшення площі.

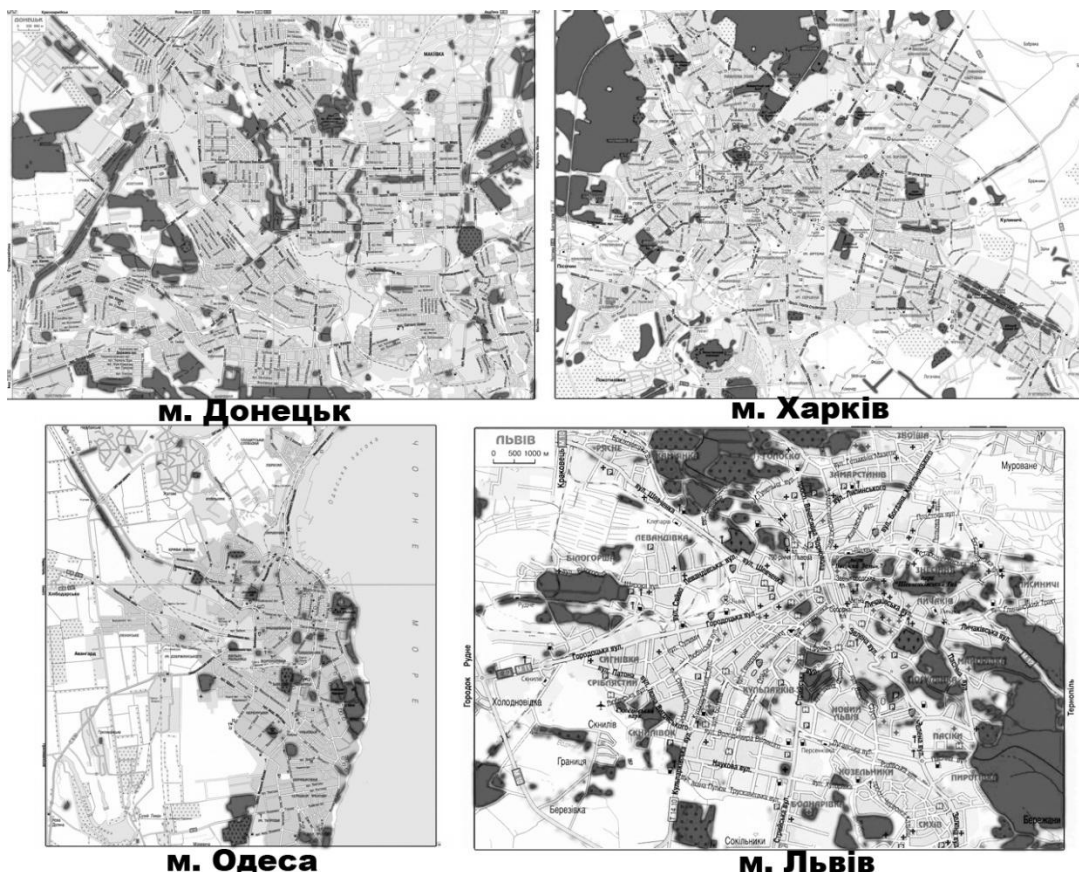


Рис. 1 – Картосхеми просторової структури озеленення деяких великих міст України

На прикладі Львова, Донецька, Харкова та Одеси, бачимо, що здебільшого, при озелененні великих міст постають одні і ті ж проблеми, в незалежності від характеру

та умов росту міст. В першу чергу – це нерівномірність озеленення території та нестача площ різних типів озелених територій у окремих районах міст. Так, важли-

вим є озеленення територій навколо промислових вузлів міста, чим часто нехтують. Також, окрім територій лісопарків, парків та садів, урбанізовані території не достатньо забезпечені малими об'єктами зелених насаджень – бульварами, скверами, міжквартальними насадженнями і ін.. Ця ж проблема відображається при статистично-картографічному аналізі озеленення міст. Так, загальний показник озеленення міста може бути досить високим, проте, при картографічному аналізі видно, що, часто, найбільшу частку цих показників складають лісопарки, які оточують місто та включені в склад зеленої зони міста, тоді як центральна частина міста, селітебні та промислові території забезпечені зеленими насадженнями недостатньо. Проте, постає інша проблема – у вже давно щільно забудованих містах, просто недостатньо територій, особливо у центральній частині та житлових кварталах, для створення нових зелених зон. У цьому випадку, в нагоді стане досвід Європейських міст, з новітніми методами озеленення.

З іншого боку, загалом по території міст України, спостерігається тенденція до щодо збільшення площі зелених насаджень. Проте, часто реставрація старих та створення нових територій зайнятих зеленими насадженнями проходить необдуманно та несистематично. В такому випадку, знову ж таки корисно розглянути закордонний досвід зеленого благоустрою.

Приклади озеленення великих міст Європи та їх аналіз Зовнішній вигляд міст відбиває в собі соціально-економічний рівень розвитку країни. У розвинених країнах Європи благоустрій та озеленення міст є одними з пріоритетних завдань. В наш час у даній сфері накопичений великий досвід, створений багатий асортимент рослин для озеленення і розроблена агротехніка їх вирощування, освоєно необхідні прийоми озеленення, враховуючи специфіку різних міст, визначені способи утримання зелених насаджень. Завдяки сучасним досягненням у методах містобудування та озеленення урбанізованих територій, великим європейським містам вдається підтримувати баланс між площею забудованих територій та кількістю озеленення в межах міста.

Для прикладу, вдала та продумана система зелених насаджень у Лейпцигу, який має диференційовані величини площ озеленення в різних районах міста залежно від щільності забудови та норм озеленення. Аналіз архітектурно-планувального рішення міста дозволив виділити чотири зони, різні за щільністю забудови, чисельності жителів, розмірами території, площі зелених насаджень: перша зона – центр міста, другий – центральний район, третє – внутрішньоміської район, четверта – периферійні нові житлові райони.

Таблиця

Характеристика зелених зон Лейпцига [1]

Зони	Середня відстань до центру міста, м	Чисельність населення, тис. ос.	Площа зелених насаджень, га	Площа зони, га
I	500	10	15	200
II	3000	225	450	2500
III	5000	265	1700	7500
IV	7000	55	1300	4100

Всі категорії озелених територій взаємопов'язані і об'єднані в безперервну систему. Слід звернути увагу, що в озелененні міст Німеччини дуже широко застосовуються доглянуті газони, нерідко геометричних обрисів, іноді вони прості, а іноді в поєднанні з композиціями з квітів або декоративних чагарників.

З погляду на розвинену інфраструктуру та цікаві містобудівні особливості, також, необхідно розглянути місто Лондон,

який за кількістю та якістю зелених насаджень займає одне з перших місць серед європейських столиць. Великі озеленені території загального користування у вигляді окремих плям розміщені в центрі міста серед забудови. Один з паркових комплексів площею близько 400 га, довжиною майже 5 км можна вважати зеленим клином, проникаючим в саме серце міста до будівлі парламенту. Його утворюють Сент-Джеймс-парк, Гайд-парк і Кенсінгтонський

сад. Велика частина парків знаходиться в аристократичній, західній частині Лондона, скромно озеленена східна частина міста.

Місто має цілий пояс великих масивів на околиці, наприклад Річмонд-парк (943 га). Зелений захисний пояс Лондона, а точніше суворе дотримання його меж дозволяє захистити від хаотичного використання земель, водойм, живописного навколишнього ландшафту. Забудова ведеться тільки за зовнішнім кордоном пояса, який не дає розширитися місту.

Озелененням у Лондоні займаються в основному не міська влада, а самі мешканці та приватні компанії. У кожному з 73 районів великого Лондона діють районні муніципальні ради, відповідальні за питання озеленення на своїх територіях. Саме комі-

сії цих рад, а не міська мерія, наділені правом виділяти ділянки під забудову. Вони ж займаються благоустроєм підвідомчій території, включаючи пристрій парків, набережних та інших місць загального користування. Лондонські муніципальні ради користуються небаченою в інших країнах автономією, без згоди яких, ні мерія, ні навіть уряд не можуть реалізувати свої будівельні проекти.

За останніми даними генерального плану розвитку інфраструктури зеленої зони міста Лондона, усі зелені насадження були структуризовані у 11 районів, для більш сукупної та ціленаправленої співпраці муніципальних рад у загальному розвитку зеленої зони міста.

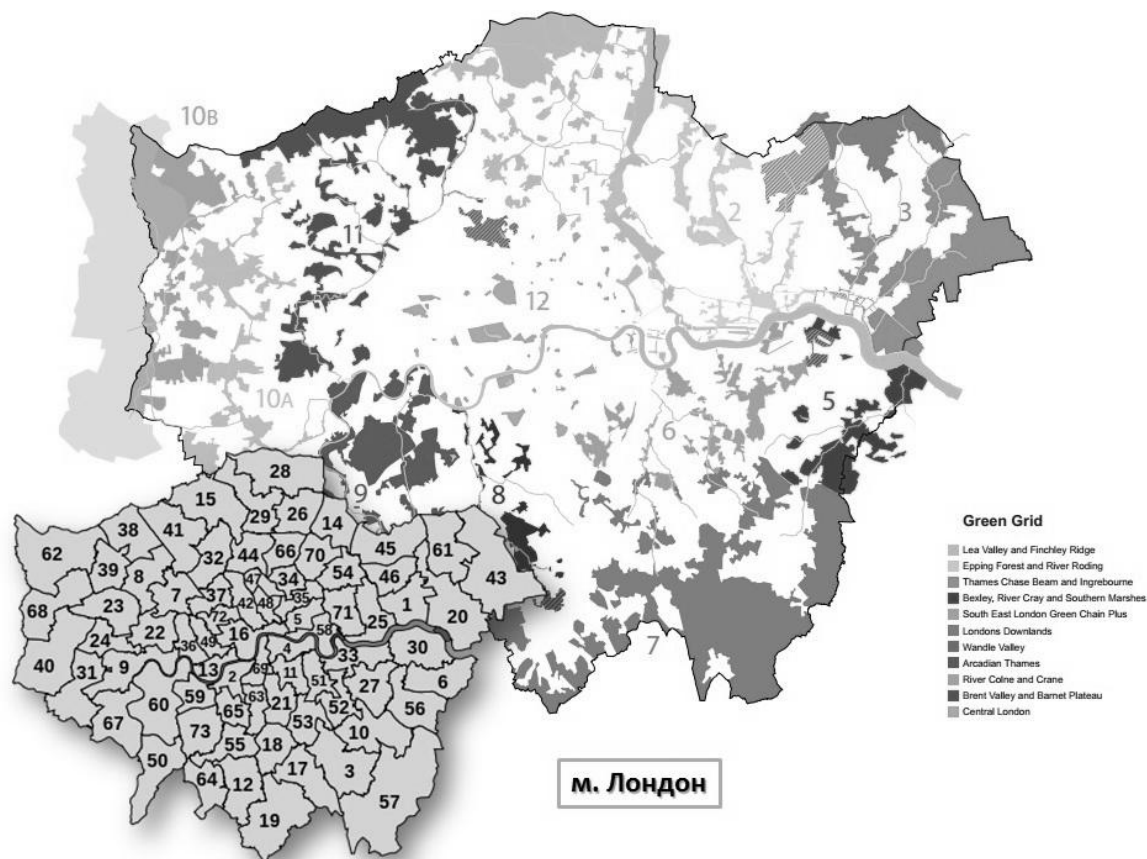


Рис. 2 – Районування підпорядкування зеленої зони Лондона та картосхема муніципальних рад, відповідальних за питання озеленення

Неможливо оминати столицю Австрії – Відень, яка відноситься до найзеленіших міст-мільйонерів світу. За даними аерофо-

тозйомки, 51% міської території займають зелені насадження. На кожного мешканця, таким чином, за статистикою припадає

120 м² зелених насаджень. Частка зелених насаджень постійно зростає завдяки новим посадкам дерев на алеях. Однак і заходи, що стимулюють озеленення дворів і фасадів будинків, націлені на подальше збільшення зелених площ. Місто Відень – це зелене місто. На заході і півдні міста частину території займає Віденський ліс. Найбільшим заповідником є Лайнцерський зоологічний сад, який за розмірами можна порівняти з віденською частиною національного парку «Донауауен» (обидва ареали становлять 5,5 % міської площі).

У заповіднику Лайнцерській зоологічний сад зберігся деревостан Віденського лісу з незайманими буками і дубами. Тут, в дикій природі, можна побачити кабанів, косуль і оленів. Тягнуться вздовж стародавніх рукавів Дунаю низовини займають 2 тис. га. Вони відносяться до найбільших в Європі пов'язаних рівнинних ландшафтів. У незайманій природі збереглися численні рідкісні і вимираючі представники тваринного і рослинного світу.

В цілому 35,4 % території Відня являють собою природоохоронні зони різного рівня. У Відні є національні парки, природоохоронні області, області з охорони ландшафтів, екологічні зони розвитку, охоронювані біотопи, а також 429 пам'яток природи.

Варто також відмітити, що все частіше європейські міста використовують новітні методи для вирішення проблем озеленення густозаселених територій міста, а також вже давно відомі, проте, на жаль, не так широко розповсюджені в Україні. В першу чергу це вертикальне озеленення – вирощування декоративних рослин на різних конструкціях у вертикальному напрямку. Цей вид благоустрою несе в собі кілька функцій: створення почуття захищеності, як фізичної, так і психологічної; захист від зайвого сонця завдяки створюваному «екрану»; створення фону, завдяки якому паркові та міські зони відпочинку сприймаються більш ефектно; організація невеликого простору шляхом створення вертикального саду. Також рослини що в'ються допомагають приховати діри в конструкціях будівель, декорують непривабливі будівлі, затримують пил і знижують рівень шуму.

На рубежі другого і третього тисячоліть до Європи знову прийшла мода на озе-

ленення дахів громадських будівель і приватних будинків. Наприклад, за проектом ландшафтних архітекторів Врінйо і Бріше розбиті сади на дахах будівель, розташованих на різних рівнях пагорба Сент-Клу в Парижі. У Копенгагені сад площею 7000 квадратних метрів розташувався на даху одного з госпіталів. У центрі Ганновера були озеленені різні частини даху однієї з будівель. У Брно закладені сади на даху Малого міського управління, на терасах Великого міського управління; озеленені та впорядковані тераси двох парламентських будівель Швейцарської конфедерації. У Лондоні на даху 23-поверхової будівлі проростає близько 100 видів квітів і чагарників, що є єдиним прикладом вирощування рослин на такій висоті.

Серед сучасних методів озеленення урбанізованих територій слід також назвати насаджень в контейнерах, живоплоти, екопарковки з газонами для машин покритих газонними решітками і т.д. Проте, особливо актуальним є, так зване, захисне озеленення, при якому з метою захисту мешканців від згубного впливу шуму, газу, вітру і пилу, висаджуються конкретні види рослин. Для шумозахисту висаджуються – клен гостролистий, липа дрібнолиста, ялина, модрина, акацію жовту, глід. Деревя для газозахисту – клен, ліщину маньчжурську, тополь сіру, чорну і канадську, акацію білу, шовковицю білу, ялівець. Від пилу захищають – верба біла плакуча, каштан кінський, клен будь-якого сорту, тополя канадська, шовковиця, ясен зелений, акація жовта. Деревя для вітрозахисту і для затінення території – рослини з щільною кроною, такі як каштан, клен, ялина, дуб, липа та ін.. В особливу групу виділяються біоінженерні системи зміцнення берегів водойм на територіях міст, які на відміну від інших способів зміцнення є досить естетичними. У такому зміцненні використовується природний камінь, мішквина, дерево, вербові кущі або дерева, осока, очерет і т.п.

Таким чином, закордонна практика останніх десятиліть продемонструвала перехід до оптимального структурування міських просторів і наскільки це можливо, раціонального використання ландшафтного ресурсу, що в кінцевому результаті призводить до стійкості середовища і високої організації комфортного проживання в містах.

Аналізуючи озеленення міст Європи та України, бачимо що важко їх порівнювати. Здебільшого сформовані комбіновані схеми озеленення міст, в яких присутні риси кільцево-радіального озеленення, лінійного, клиноподібного, озеленення плямами та ін.. Основною суттєвою рисою та перевагою зелених зон міст Європи в порівнянні з українським досвідом, є зосередженість на створення у містах єдиної суцільної системи озеленення, де більші її об'єкти, такі як парки та лісопарки, об'єднуються меншими та дрібними – скверами, бульварами, міжквартальними насадженнями і ін., що дозволяє сформувати практично нероздільну екосистему зеленої зони міста. Якнайменша фрагментарність зеленої зони є напрочуд важливою її характеристикою, так як це в рази підвищує її стійкість до зовнішніх впливів, а також дозволяє краще забезпечити територію міста зеленими насадженнями.

Окрім цього, не можна сказати що площі зайняти зеленими насадженнями в межах міст, в країнах Європи є більшими ніж в Україні. Такий показник як забезпеченість зеленими насадженнями на душу населення є не надто актуальним в даному порівнянні, так як важливим визначальним фактором виступає, також, якісний стан цих насаджень. Враховуючи дефіцит території, що в урбанізованих містах Європи є актуальною проблемою, особлива увага влади та громадськості надається саме якнайефективнішого використання наявних та перспективних озелених територій. Відповідно, саме підвищення якості зелених насаджень, їх якомога ефективніше розташування, а також використання компактних новітніх методів озеленення є основним напрямом розвитку озеленення міст на теренах Європи. Що стосується України, незважаючи на такий же дефіцит території для територіального розширення зеленої зони, існує проблема саме з оптимізацією наявних озелених територій, а також створення малих об'єктів озеленення міст.

Використання досвіду європейських міст для озеленення м. Львова Величезний досвід створення озелених територій за кордоном незаперечно примножить і збагатить вітчизняну проектну практику благоустрою, дозволить привнести національні традиції, оригінальні стилі та ефектив-

ні прийоми озеленення в оптимізацію ландшафтного благоустрою міст України. Значний інтерес у закордонній практиці є роль людського фактору та коректне споживання потенційного озеленювального ресурсу.

Не зважаючи на значну різницю процесу містоутворення, а також формування зелених зон, можна, і потрібно, використовувати досвід європейських міст, для оптимізації озеленення міст України, зокрема і для Львова. Для прикладу, таке поняття як норми диференційованого озеленення, яке використовується у Лейпцигу, може бути актуальними і у Львові. В Україні, здебільшого, використовують норми озеленення, які розраховуються для населеного пункту в цілому. Хоча, правильніше враховувати при цьому реальну структуру міста, його геопросторове поширення, щільність населення та промислових об'єктів, для визначення об'єктивних необхідних норм озеленення у різних частинах міста. Так, поєднавши такі дані з реальними можливостями міста до розширення озеленення, можна визначити найбільш оптимальну структуру реновації загальної системи зелених насаджень у межах міста. Особливо актуальним це є для Львова, де реальних можливостей для розширення площі зеленої зони, внаслідок щільної забудови, залишилось не так багато. Знову ж таки, найбільш актуальними для озеленення Львова є величезні території вже недіючих промислових підприємств, між квартальні пустища, прибудинкові території, а також так звані «розриви» у єдиній системі трьох «зелених кілець» міста.

Звичайно ж важко порівняти геопросторову структури та способи озеленення таких міст як Львів та Лондон. Проте, що стосується Львова, одною з найбільших проблем озеленення міста є те, що міська влада та комунальні служби неспроможні підтримувати належний якісний стан зеленої зони міста. В даному випадку, вражаючи система підпорядкування зелених насаджень у Лондоні. Така система дає змогу, по-перше підключити до вирішення основних питань щодо озеленення міста його громадян, а по-друге – долучити приватні компанії, які є джерелом надзвичайно важливих приватних інвестицій, проте й, під контролем так званих муніципальних рад,

не зможуть вести несанкціоновану діяльність, особливо забудову, на території міської зеленої зони, як це часто трапляється у містах України, зокрема і у Львові.

Спеціалістам з озеленення, варто звернути увагу на ширше запровадження такого широкоживаного у Європі способу озеленення як вертикальне озеленення, особливо для центральної його частини, де переважає щільна малоповерхова забудова. На фасадах старих будинків, актуально було б використати рослини що в'ються, а також так звані висячі клумби. Як вже було зазначено вище, такий, здавалося б не особливо масштабний метод озеленення, дозволяє знизити рівень шуму. затримати пил і, одночасно, освіжити зовнішній вигляд та приховати дефекти у старих та не відреставрованих будівлях міста.

Особливо увагу потрібно відвести захисному озелененню, тобто висаджувати саме ті породи дерев та рослин, які актуальні, своїми захисними властивостями, саме для конкретних ділянок міста. Так, вздовж

великих доріг, для шумо- та газозахисту необхідно висаджувати клен, липу, модрину, тополь, акацію, ялівець та ін..

Загалом, новітні методи озеленення частково запроваджуються як у Львові, так і у інших містах України. Проте, для більшої ефективності реалізації даних проєктів, потрібно запровадити такі методи в єдині загальноміські програми озеленення, виділяти кошти для цього, шукати приватних інвесторів, які були б зацікавлені у цьому, а також проводити інформування населення стосовно таких проєктів.

Досвід ландшафтного перетворення в цивілізованих країнах показує, що знайдено розумний компроміс в динамічному рівновазі між природними та антропогенними компонентами міського ландшафту і тим самим досягається створення повноцінного життєвого середовища. Міжнародний досвід стає певним орієнтиром для перегляду існуючих підходів до традиційного озеленення міських територій .

Література

1. Горохов В. А. Городское зеленое строительство. / В. А. Горохов– М.: Стройиздат – 1991.
2. Євгенія Володіна. Європейській досвід зеленого благоустрою – Режим доступу: <http://jkg-portal.com.ua/ua/publication/one/jevropijskj-dosvd-zelenogo-blagoustroju-33866>.
3. Лунц Л. Б. Городское зеленое строительство./ Л. Б. Лунц – М.: Стройиздат – 1974. – 287 с.
4. Поволоцька І. В. Рівень озеленення міста Донецька як екологічний показник сталого розвитку./ І. В. Поволоцька. /Охорона навколишнього середовища та раціональне використання природних ресурсів – 2010: матеріали XX Всеукр. наук. конф. аспірантів і студентів. – Донецьк, ДонНТУ – 2010.
5. Рішення Донецької міської ради від 17.06.2011г. №6/32 «Про затвердження меж скверів та парків на території міста Донецька»
6. Фесюк В.О. Конструктивно-географічні засади формування екологічного стану великих міст Північно-Західної України. / В. О. Фесюк– Луцьк: Волинська обласна друкарня. – 2008. – 344 с.
7. Timothy Beatley. Green Cities of Europe. Global Lessons on Green Urbanism. – London: IslandPress – 2012. – 243 с.

Надійшла до редколегії 22.09.2014

УДК

А. М. КОРОБОВ, канд. фіз.-мат. наук, **Е. А. ГОЛОЛОБОВА**, канд. с.-х. наук,
Т. М. ОЛЕЙНИК, **А. С. ЗЕЛЕНСЬКИЙ**
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
61022 Харків, майдан Свободи, 6
valeo.elena@mail.ru

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИВЕДЕННЯ СВИНЦЮ З ОРГАНІЗМУ ЩУРІВ ПІД ДІЄЮ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ ВИДИМОГО ТА ІНФРАКРАСНОГО ДІАПАЗОНІВ СПЕКТРУ

Експериментальні дослідження по виведенню свинцю з організму ссавців на прикладі нелінійних білих щурів-самців показали високу ефективність використання електромагнітного випромінювання видимого та інфрачервоного діапазонів спектру. Використання на протязі чотирнадцяти діб семи сеансів фотонного випромінювання виявило найбільш дієвим жовте світло (в 2,93 разів у порівнянні з групою без опромінювання), далі за ефективністю – зелене світло (в 2,13 рази) та синє (1,82 разів). Опромінування красним світлом підвищує ефективність виведення свинцю в 1,5 разів.

Ключові слова: виведення свинцю, фотонні матриці Коробова, свинцеве обтяження, ацетат свинцю, світлодіодні джерела, інтактні тварини

Korobov A., Gololobova O., Oleinik T., Zelensky A. RESEARCH OF EFFICIENCY OF REMOVAL OF LEAD FROM THE BODY OF RATS UNDER THE INFLUENCE OF ELECTROMAGNETIC RADIATION OF THE VISIBLE AND INFRARED RANGES OF SPECTRUM

Experimental study on the removal of lead from the body of mammals on the example of nonlinear white male rats showed high efficiency of electromagnetic radiation in the visible and infrared spectral ranges. Application within fourteen days of the seven sessions of the photon radiation to identify the most effective yellow light (2.93 times compared with the group without irradiation), followed by efficiency - Green Light (2.13 times) and blue (1.82 times). Irradiation red lead removal efficiency increases by 1.5 times.

Keywords: removal of lead, photon matrix Korobov, lead tagzania, lead acetate, led sources, the intact animals

Коробов А. М., Гололобова Е. А., Олейник Т. М., Зеленский А. С. ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЫВЕДЕНИЯ СВИНЦА ИЗ ОРГАНИЗМА КРЫС ПОД ДЕЙСТВИЕМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ВИДИМОГО И ИНФРАКРАСНОГО ДИАПАЗОНОВ СПЕКТРА

Экспериментальные исследования по выведению свинца из организма млекопитающих на примере нелинейных белых крыс-самцов показали высокую эффективность использования электромагнитного облучения видимого и инфракрасного диапазонов спектра. Применение в течение четырнадцати суток семи сеансов фотонного облучения выявило наиболее действенным желтый свет (в 2,93 раза в сравнении с группой без облучения), далее по эффективности – зеленый свет (в 2,13 раза) и синий (1,82 раза). Облучение красным светом повышает эффективность выведения свинца в 1,5 раза.

Ключевые слова: выведение свинца, фотонные матрицы Коробова, свинцовое отягчение, ацетат свинца, светодиодные источники, интактные животные

Вступ

Серед хімічних речовин, забруднюючих атмосферне повітря, водойми, ґрунт, харчові продукти, важкі метали і їх сполуки утворюють значну групу токсикантів, які багато в чому визначають негативний антропогенний вплив на стан навколишнього середовища і самої людини. Результати досліджень свідчать про те, що найбільш поширеними з таких речовин є солі свинцю, і

не лише у багатьох регіонах України, а також в ряді європейських країн та США [1, 4, 6, 10, 14]. В організмі дорослої людини засвоюється в середньому 10 %, в організмі дітей – 30 - 40 % свинцю. Свинець є багатofункціональним політропним токсикантом, що призводить до цілого спектру захворювань і порушень (у тому числі метаболічних та імунних) в організмі залежно від ступеня інтоксикації [5, 7].

Актуальним є пошук ефективних методів зниження концентрації важких мета-

лів в організмі людини до допустимого рівня. При цьому необхідною умовою таких методів є безпечна, але в той же час ефективна дія на організм людини і можливість регулярного профілактичного застосування. Тому в даний час проводяться дослідження ефективності дії різних факторів (фізичних навантажень, ентеросорбентів) в якості коректорів і засобів профілактики, що нівелюють шкідливі дії важких металів.

Так, Е. А. Степановою, В. Ф. Ур'яхш із співавторами [12, 13] проведено ряд досліджень в модельних умовах з вивчення сорбційної здатності свинцю при вживанні рослинних біологічно активних добавок до їжі «Біофіт». З одним із найбільш ефективних сорбентів («овес-Біофіт») проведений експеримент по сорбції та виведенню свинцю з організму ссавців на прикладі нелінійних білих щурів-самців. Спектральний аналіз свинцю в біологічному субстраті показав, що зміст його в крові і внутрішніх органах тварин, які отримують ентеросорбент, достовірно нижче (в 1,5 – 2 рази), ніж у тварин зі стандартним харчовим раціоном.

У роботі Ю. К. Василенка та Н. Ш. Кайшевої [2] показано, що введення пектину і ламінарида в умови свинцевої інтоксикації відновлює рівень глутатіону та сульфгідрильних груп у крові, блокують утворення малонового діальдегіду в мембранах еритроцитів, підвищує активність каталази крові, стійкість еритроцитів до гемолізу. Ці зміни свідчать про здатність кислих полісахаридів сповільнювати реакції вільнорадикального окислення.

Механізми розвитку структурних порушень кісткової тканини під дією фізичних навантажень на тлі екологічних чинни-

ків розглянуті в роботі В. З. Сикори і А. О. Шапелева [11], де показано, що інтенсивні динамічні навантаження на фоні малих доз опромінення та вживання солей важких металів негативно впливають на хімічний склад кісток, зменшуючи їх мінералізацію. У той же час, помірні динамічні фізичні навантаження частково корегують дію негативних факторів зовнішнього середовища.

В роботі Л. Н. Николаевич зі співавторами [8] надана оцінка генопротекторних властивостей грибною біомаси в умовах надходження солей важких металів в організм щурів. Показано, що свинець надходить в організм низької концентрації і малої дози викликає мутагенний ефект у кістковому мозку і крові тварин. Біомаса гриба рейши надходить в організм тварин з їжею, надає стимулюючу дію на проліферацію клітин кістково-мозкового кровотворення і має антимутагенні властивості знижуючи рівень мутагенезу.

Л. Е. Глаголева, Н. С. Родионова [3] на моделі свинцевого навантаження у лабораторних тварин (білих щурів) підтвердили наявність ентеросорбуючих властивостей харчових біосистем щодо іонів свинцю.

Реакції клітин і тканин на дію солей важких металів у людей і тварин однотипні, що дає можливість екстраполювати результати експериментальних досліджень, отриманих на лабораторних тваринах.

Метою роботи є дослідження дії різних ділянок електромагнітного випромінювання видимого та інфрачервоного діапазонів спектру на процеси виведення солей свинцю з організму експериментальних тварин.

Матеріали і методи

Експериментальні дослідження проведено в лабораторії квантової біології та квантової медицини радіофізичного факультету ХНУ імені В. Н. Каразіна. Аналітичні дослідження виконано в лабораторії аналітичних досліджень екологічного факультету та в міжфакультетській науково-дослідній валеологічній лабораторії ХНУ імені В. Н. Каразіна.

Дослідження проводилися у два етапи. На першому етапі дослідження проведено на білих нелінійних щурах по 6 особин у клітці вагою 180 – 250 г за звичайних

умов віварію з вільним доступом до їжі та воді. Тварини вживали звичайну водогінну воду, мали стандартний харчовий раціон, дихали міським повітрям, яке надходило з проточно-витяжної вентиляції. У кожній експериментальній і контрольній групі було по 6 щурів. Всього у дослідженні використано 18 тварин, яких розділено на 3 групи: перша група – інтактні тварини, щури другої і третьої груп отримували сеанси фотонного випромінювання. Випромінювання проводили за допомогою фотонних матриць Коробова «Барва-Флекс/КІК» і «Барва-

Флекс/СВК» щодня протягом 28 днів з експозицією 5 хвилин. Джерелами світла видимого та інфрачервоного діапазонів спектру в фотонних матрицях Коробова «Барва-Флекс» є яскраві світлодіоди. Потужність випромінювання одного світлодіода 4 мВт. Джерелами магнітного поля є 24 кільцевих магнітів з напруженістю магнітного поля на осі кожного магніту не більше 20 мТл.

Сеанси фотонного випромінювання для щурів другої групи проводили за допомогою фотонної матриці Коробова «Барва-Флекс/СВК» з довжиною хвилі випромінювання 470 нм і 940 нм (інфрачервоне). Щури третьої групи отримували експозицію червоного (660 нм) та інфрачервоного (940 нм) випромінювання. Контроль – інтактні щури першої групи. Тварин виводили з експерименту під ефірним наркозом, препарували серце, печінку, кістки, м'язи. Вміст свинцю визначали в змішаних пробах: серце, печінка і м'язи, кістки.

В основу лікувальної дії фотонних матриць Коробова «Барва-Флекс» покладена здатність світла видимого та інфрачервоного діапазонів спектру, а також постійного магнітного поля нормалізувати роботу регуляторних систем організму людини: імунної, ендокринної та центральної нервової, відновлювати реологічні показники крові, посилювати мікроциркуляцію крові і лімфи. Зазначені властивості світла і магнітного поля обумовлюють їх високу ефективність в лікуванні та профілактиці абсолютної більшості захворювань, оскільки будь-який патологічний процес починається з неспецифічною фази – порушення мікроциркуляції крові й лімфи.

Проведена фотонна терапія дала наступні ефекти: вміст свинцю в печінці та серці тварин у другій групі щурів порівняно з інтактними тваринами знизився на 18,4%, у третій – на 28,5%. Під впливом синього випромінювання в кістках та м'язах щурів другої групи вміст свинцю знизився на 38,1%. Результати експерименту показали ефективність використання фотонного випромінювання матриць Коробова для виведення сполук свинцю з організму лабораторних тварин та необхідність проведення подальших досліджень фотонного випромінювання матриць Коробова як засобів корекції і профілактики вмісту важких металів в організмі.

На другому етапі здійснено визначення і підтвердження дієвості синього та червоного кольорів для виведення свинцю. Також було включено два нових кольори – зелений та жовтий.

Дослідження проводили на білих статевозрілих самцях щурів породи «Вістар» з вихідної масою тіла 180-200 г, в умови утримання зміни не вносилися. Тварин розділено на 6 груп по 6 тварин у кожній групі. Перша група – інтактні тварини. Друга група – контрольні тварини, яким вводили ацетат свинцю, але не проводили їх опромінення. Третя група – експериментальна група тварин, яким вводили ацетат свинцю і проводили опромінення червоним світлом видимого діапазону ($\lambda = 630$ нм) спектру. Четверта група – експериментальна група тварин, яким вводили ацетат свинцю і проводили освітлення випромінюванням жовтого кольору ($\lambda = 590$ нм) видимого діапазону спектру. П'ята група – експериментальна група тварин, яким вводили ацетат свинцю і проводили освітлення зеленим випромінюванням ($\lambda = 530$ нм) видимого діапазону спектру. Шоста група – експериментальна група тварин, що отримували ацетат свинцю і опромінювалися синім випромінюванням ($\lambda = 470$ нм) видимого діапазону спектру.

Ацетат свинцю $Pb(CH_3COO)_2 \cdot 3H_2O$ – свинцева сіль оцтової кислоти, вводився через шлунковий зонд протягом 7 днів з розрахунку 40 мг на 1 кг маси тварини. Для цього вводили 0,2 мл 4% розчину ацетату свинцю, приготованого *ex tempore*.

Після 7-денного циклу введення ацетату свинцю приступили до опромінення експериментальних груп тварин. Опромінення проводилось світлодіодними джерелами, що випромінюють в червоній, жовтій, зеленій і синій областях спектру. Потужність кожного випромінювача становить 25 мВт, апертура випромінювача 1 см². Термін опромінення тварин – 5 хвилин. Опромінення експериментальних тварин проводилось у спеціально розроблених, запатентованих модулях, які забезпечують практично безстресову фіксацію тварин у прозорій капсулі, яка розміщена над випромінювачем.

Конструкція модуля забезпечувала можливість опромінювати черевну порожнину тварини контактено з компресією, що

дозволило уникнути втрати на розсіювання на шерсті тварин.

Опромінення проводилось протягом 14 днів (через день) в ранкові години. На ніч перед черговим опроміненням тварини розміщувалися в спеціально обладнаних клітках для інтегрального збору сечі і калу від кожної групи тварин, природно, включаючи інтактних і контрольних. Сеча і кал забиралися вранці, до годівлі тварин.

Визначення концентрації свинцю у відібраних зразках проводилось методом атомно-абсорбційної спектроскопії (ААБС).

Результати дослідження

Після першого сеансу фотонної терапії при опроміненні червоним світлом концентрація свинцю в калі складала 12,33 мг / 100 г; жовтим – 18,89 мг / 100 г; зеленим світлом – 13,28 мг / 100 г, при опроміненні синім – 8,91 мг / 100 г. В контрольній групі концентрація свинцю складала 4,97 мг / 100 г (рис. 1). Вміст свинцю в інтактній групі 0,66 мг/100 г. Тобто опромінювання світлом проявило себе дуже ефективно: вміст свинцю в калі перевищував контроль для синього світла в 1,79, зеленого – 2,67, червоного – 2,28 разів та, максимально в досліді, для жовтого в 3,8 разів.

Ефективною виявилася дія трьох сеансів фотонної терапії жовтого, зеленого та синього світла: вміст свинцю в калі досліджуваних щурів перевищував в 2,7, 2,67 та в 1,79 разів відповідно контролю (рис. 2).

Фізичну основу атомно-абсорбційної спектроскопії становить поглинання резонансної частоти газоподібними атомами. При опроміненні атомів проби лінійчатим випромінюванням досліджуваного елемента, що перебуває в збудженому стані, спостерігається резонансне поглинання. Такий процес супроводжується зменшенням інтенсивності вихідного випромінювання. Фотометричний вимір різниці інтенсивності світла до і після його проходження через пробу дозволяє визначити концентрацію в ній даного елемента [9].

Слід зауважити, що вміст свинцю в калі щурів після трьох днів значно знизився: він складав соті частки від значень першої доби.

Після сьомої доби для всіх варіантів показник ще знизився майже на порядок.

При цьому визначено, що дія синього світла найбільш ефективна та перевищує показник контрольного варіанту в 1,17 разів (рис. 3). Слід зауважити, що у всіх тварин, яких ми опромінювали, кількість калу була істотно більше, ніж у контрольних та інтактних тварин.

Вміст свинцю в сечі щурів представлено на рисунках 4 – 5.

Фотонне випромінювання не було дієвим після першого сеансу; було дієвим після третього сеансу для жовтого, зеленого, синього світла, після сьомого – для червоного, жовтого, зеленого.

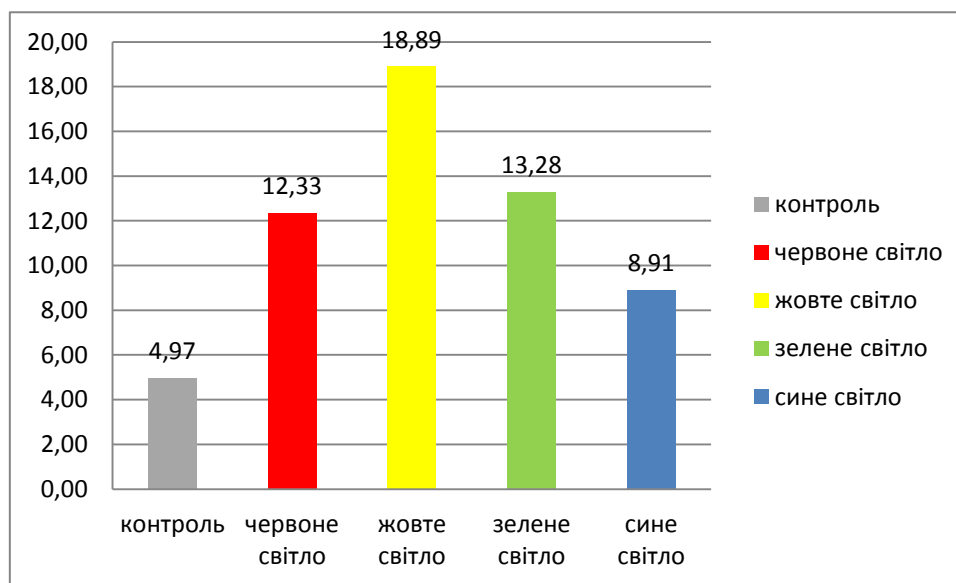


Рис. 1 – Вміст свинцю в калі щурів після першого сеансу, мг/100 г

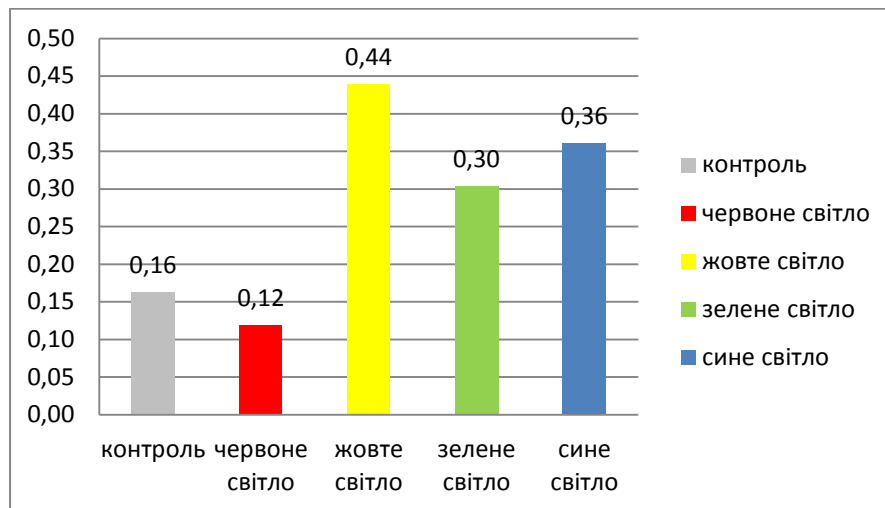


Рис. 2 – Вміст свинцю в калі щурів після третього сеансу, мг/100 г

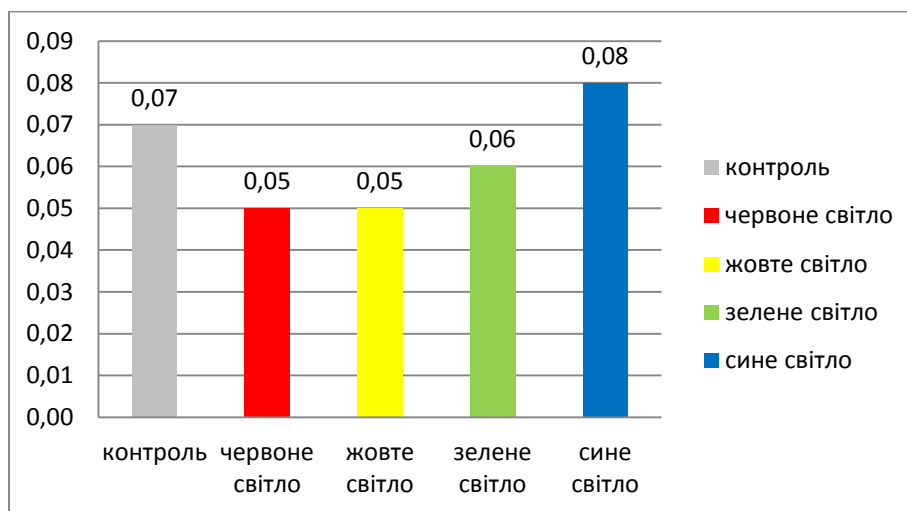


Рис. 3 – Вміст свинцю в калі щурів після сьомого сеансу, мг/100 г

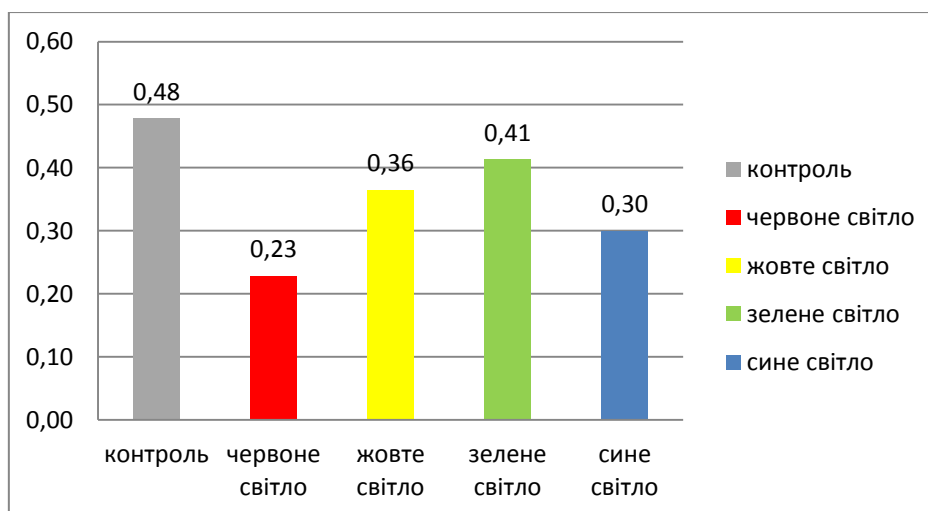


Рис. 4 – Вміст свинцю в сечі щурів після першого сеансу, мг/100 г

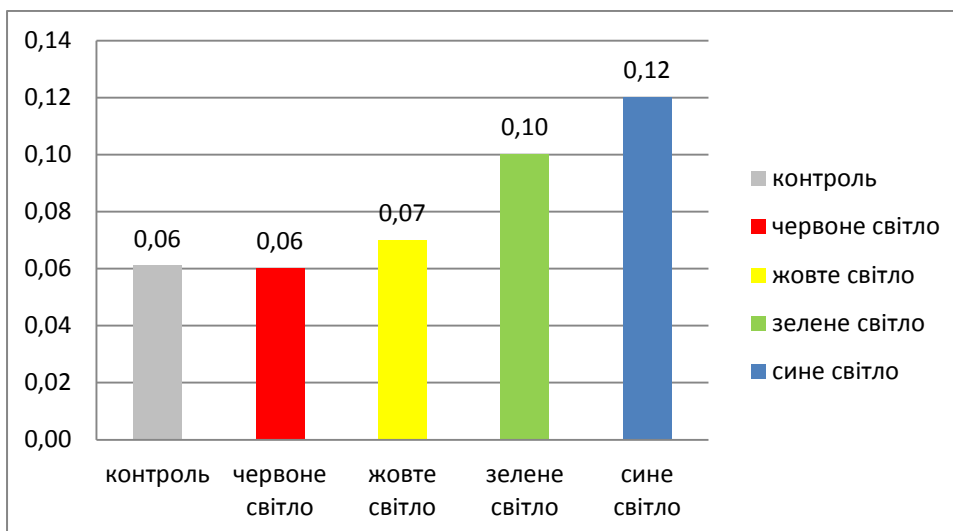


Рис. 5 – Вміст свинцю в сечі щурів після третього сеансу, мг/100 г

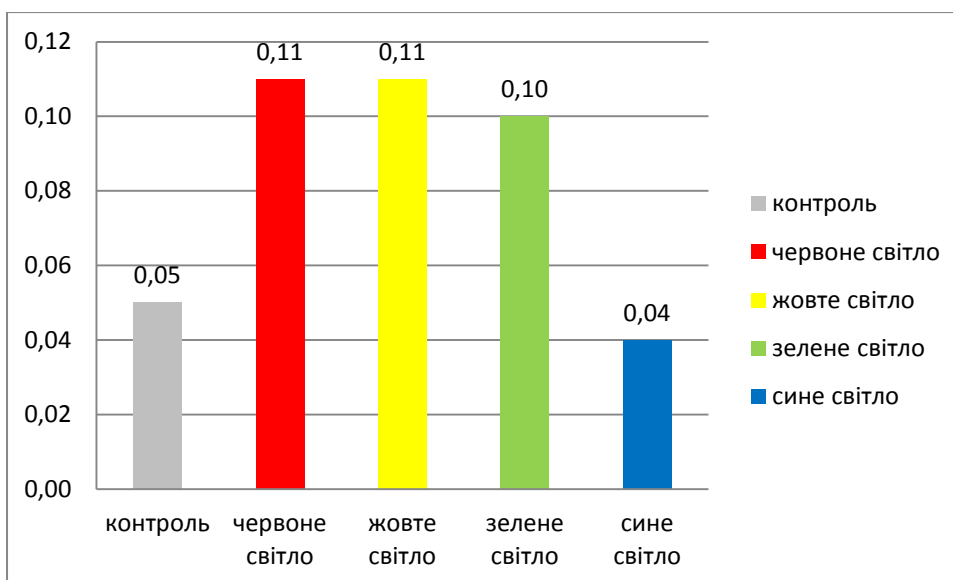


Рис. 6 – Вміст свинцю в сечі щурів після сьомого сеансу, мг/100 г

Відомо, що 90 % свинцю з організму виводиться з фекаліями [7]. Результати дослідження показують, що вміст свинцю в калі щурів значно більше ніж в сечі, тому з метою оцінки ефективності дії різних ділянок фотонного випромінювання по виведенню свинцю з організму щурів проаналізовано лінії тренда зі значимими показниками достовірності апроксимації (рис. 7) та проведено розрахунки згідно (1)–(5) для червоного, жовтого, зеленого, синього світла та контролю відповідно.

$$\int_1^7 \frac{7.9123}{x^{2.894}} dx = 4.07277 \quad (1)$$

$$\int_1^7 \frac{16.825}{x^{3.078}} dx = 7.95476 \quad (2)$$

$$\int_1^7 \frac{10.731}{x^{2.8}} dx = 5.78211 \quad (3)$$

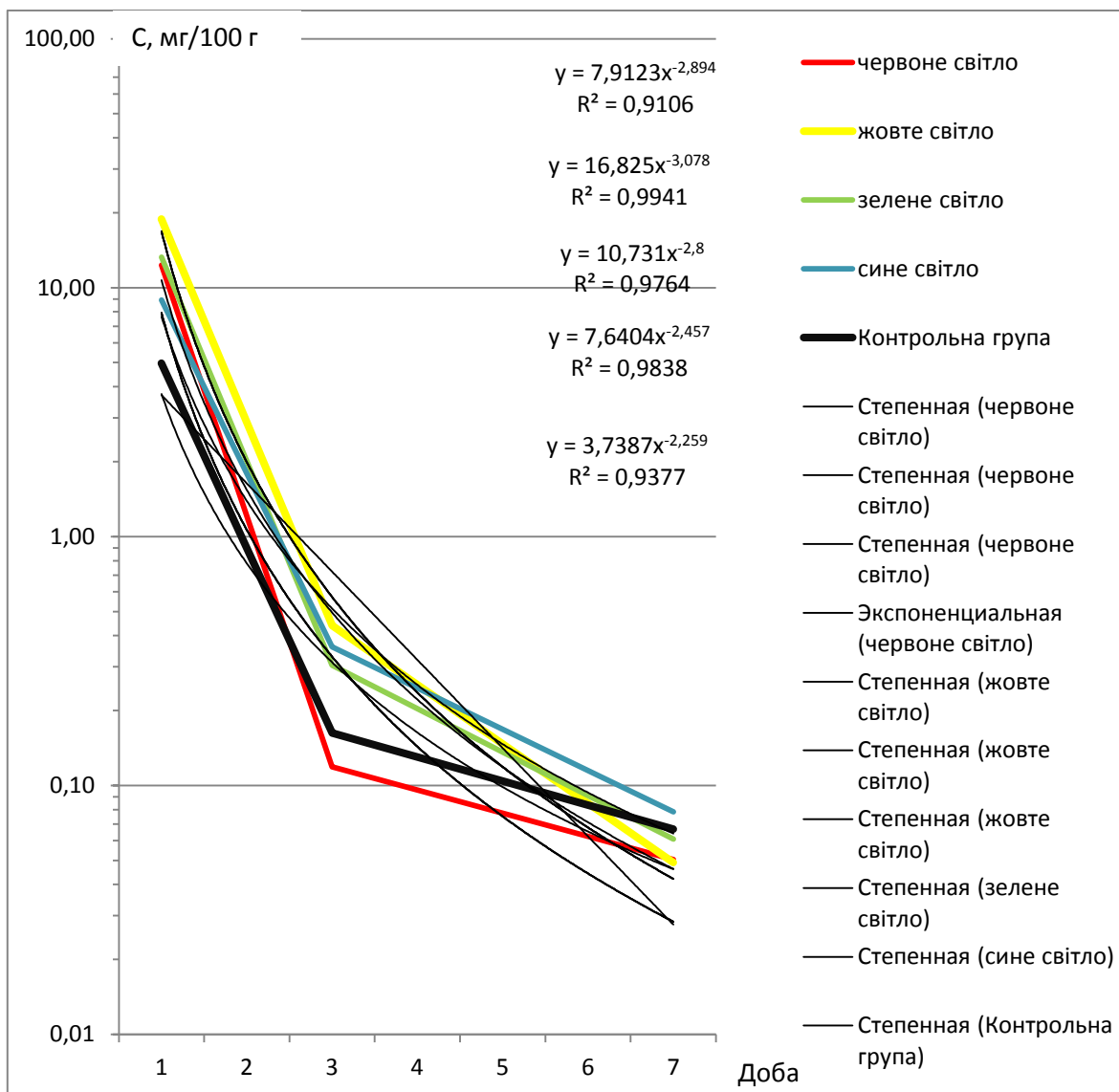


Рис. 7 – Лінії тренда для результатів експерименту

$$\int_1^7 \frac{7.6404}{x^{2.457}} dx = 4.93607 \quad (4)$$

$$\int_1^7 \frac{3.7387}{x^{2.259}} dx = 2.7133 \quad (5)$$

Результати розрахунку вказують, що сеанси фотонної терапії червоним, жовтим, зеленим та синім світлом надзвичайно ефективні при виведенні свинцю з організму

щурів. При використанні на протязі чотирнадцяти діб семи сеансів фотонного випромінювання найбільш дієвим було опромінювання жовтим світлом – в 2,93 разів в порівнянні без опромінювання, далі по ефективності зелене світло – в 2,13, потім синє – 1,82 разів. Опромінювання красним світлом підвищувало ефективність виведення свинцю в 1,5 разів.

Висновки

Сеанси фотонної терапії червоним, жовтим, зеленим та синім світлом є надзвичайно ефективні для виведення свинцю з організму щурів. Використання на протязі чотирнадцяти діб семи сеансів фотонного

випромінювання виявило найбільш дієвим жовте світло (в 2,93 разів у порівнянні з без опромінюванням), далі за ефективністю – зелене світло (в 2,13 рази) та синє (1,82 разів). Опромінювання красним світлом під-

вищує ефективність виведення свинцю в 1,5 разів.

Фотонні матриці Коробова можливо рекомендувати в якості дієвого засобу ко-

рекції та профілактики змісту свинцю та зробити припущення щодо їх можливої ефективної дії до інших природних ксенобіотиків.

Література

1. Білецька Е. М. Техногенне навантаження важкими металами та зміни глибокого кисневого статусу у вагітних в умовах інтенсивної промислової зони / Е. М. Білецька, К. В. Воронін, В. А. Потапов, Т. В. Лещева // Медичні перспективи. – 2000. – Т. 5. – № 1. – С. 83-89.

2. Василенко Ю. К. К механизму детоксицирующего действия кислых полисахаридов при свинцовой интоксикации у крыс. / Ю. К. Василенко, Н. Ш. Кайшева. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://chem.folium.ru/index.php/chem/article/view/1324/1040>

3. Глаголева Л. Э. Исследование энтеросорбирующих свойств пищевых биосистем в условиях in vivo / Л. Э. Глаголева, Н. С. Родионова, О. С. Корнеева, Г. П. Шуваева. // Вестник ВГУИТ, Воронеж. – 2012. – №3. – С. 163 – 164.

4. Корбакова А. И. Свинец и его действие на организм / А. И. Корбакова, Н. С. Соркина, Н. Н. Молодкина [и др.]. // Медицина труда и пром. экол. – 2001. – № 5. – С. 29-34.

5. Кравцов А. А. Пренатальное воздействие ацетата свинца на антиоксидантную глутатионовую систему головного мозга новорожденных крыс in vivo и на нейритный рост in vitro. / А. А. Кравцов, А. Я. Шурыгин, Л. В. Шурыгина и др. // Нейрохимия. – М.: Наука, т. 26, №3, - 2009. – С. 225-231.

6. Кундиев Ю. И. Экспериментальное исследование зависимости изменения иммунных и биохимических механизмов поддержания гомеостаза от особенностей и выраженности материальной кумуляции свинца в организме / Стежка В. А., Дмитруха Н. Н. и др // Мед. труда и промышленная экология. – 2001. – №4. – С. 327 – 338.

7. Никифорова Т. Е. Безопасность продовольственного сырья и продуктов питания / Т. Е. Никифорова. – Иваново, 2007. – 132 с.

8. Николоевич Л. Н. Оценка генопротекторного действия грибной биомассы при воздействии

низких концентраций солей свинца / Л. Н. Николаевич, О. В. Чудакова, Н. В. Хохлова // Материалы 6-ой международной научной конференции «Сахаровские чтения» 2006 года: экологические проблемы XXI века». Часть 1. 18 – 19 мая 2006 г. Минск. МГЭУ им. А. Д. Сахарова. – С.242 – 244.

9. Прайс В. Аналитическая атомно-абсорбционная спектроскопия. / Пер. с англ. – М.: Мир, 1976. – 360 с.

10. Сиакин З. В. Загрязнение биосферы свинцом: масштабы и перспективы для России / З. В. Сиакин. // Медицина труда и промышленная экология. – 1999. – № 5. – С. 56 – 62.

11. Сикора В. З. Влияние физических нагрузок на минеральный состав длинных костей в условиях экологических факторов Сумского региона. / В. З. Сикора, А. Е. Шепелев. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

12. Степанова Е. А. Исследование сорбции и выведения свинца биологически активными добавками к пище в опытах in vitro и in vivo. / Е. А. Степанова, В. Ф. Урьяш, А. А. Силкин. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://gendocs.ru/docs/34/33349/conv_7/file7.pdf

13. Урьяш В. Ф. Изучение процесса сорбции свинца и кадмия рядом продуктов из растительного сырья / В. Ф. Урьяш, А. Е. Груздева, Н. Б. Плетнева, Е. А. Маслова. // Химия, технология и промышленная экология неорганических соединений. – Пермь: Изд-во Перм. гос. ун-та, 1999. Вып.12.

14. Чим небезпечний свинець. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://voda.blox.ua/2008/12/Chem_opasen_svinets.html

Надійшла до редколегії 11.12.2014

ЕКОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ГЕОСИСТЕМ

УДК УДК 911.9

А. В. ХОЛОПЦЕВ, д-р геогр. наук, проф., **Н. В. БУРЛАЙ**

Севастопольская морская академия

kholoptsev@mail.ru

ПРОГНОЗ ИЗМЕНЕНИЙ СРЕДНИХ ТЕМПЕРАТУР ЛЕТНЕГО СЕЗОНА В г. ХАРЬКОВЕ С УЧЕТОМ СУБОПТИМАЛЬНОГО НАБОРА ФАКТОРОВ

Предложена методика поиска факторов, использование которых в качестве аргументов множественно-регрессионной модели изменений средних температур приземного слоя атмосферы летнего сезона в г. Харьков, позволяет получить прогнозы данных характеристик, обладающие наибольшей точностью при упреждениях 1-4 года, при условии, что в будущем статистические связи между ними сохраняются неизменными. Разработан прогноз до 2032 года.

Ключевые слова: прогнозирование, средняя температура, летний сезон, г. Харьков, множественно-регрессионная модель, значимые факторы

Kholoptsev A. V., Burlay N. V. THE FORECAST OF AVERAGE TEMPERATURES CHANGES IN SUMMER SEASON IN THE CITY OF KHARKOV WITH ACCOUNT OF THE SUBOPTIMAL SET OF FACTORS

The put forward technique of search for factors, the use of which as arguments of the multiple-regression model of changes in average temperatures of the surface layer of the atmosphere in summer season in the city of Kharkov makes possible the forecast of these characteristics with the greatest accuracy in advance of 1-4 years, provided that in the future statistical relationships between them remain unchanged. The forecast for the period to 2032 has been set up.

Keywords: forecasting, climatic normals, the city of Kharkov, the average temperatures in summer season, suboptimal set of factors, optimization

Холопцев О. В., Бурлай Н. В. ПРОГНОЗ ЗМІН СЕРЕДНІХ ТЕМПЕРАТУР ЛІТНЬОГО СЕЗОНУ У М. ХАРКОВІ З УРАХУВАННЯМ СУБОПТИМАЛЬНОГО НАБОРУ ЧИННИКІВ.

Запропоновано методику пошуку чинників, використання яких, як аргументів множинно-регресійної моделі змін середніх температур приземного шару атмосфери для літнього сезону у м. Харків, дозволяє отримати прогнози цих характеристик, що є найбільш точними при запередженнях 1-4 роки, за умов, коли у майбутньому статистичні зв'язки між ними залишаться незмінними. Розроблено прогноз до 2032 р.

Ключові слова: прогнозування, середні температури літнього сезону, м. Харків, множинно-регресіона модель, суттєві чинники

Введение

Изменения средних температур приземного слоя атмосферы в летний сезон на территориях ландшафтных комплексов умеренного климатического пояса нашей планеты во многом определяют условия жизни их населения, развития растений, почв и водных ресурсов, а также значимо влияют на водно-эрозионные и экзогенные геологические процессы, изменяющие их рельеф. Поэтому совершенствование методик их прогнозирования является актуальной проблемой климатологии, физической географии

и геофизики ландшафтов, а также экологии.

Наибольший интерес решение рассматриваемой проблемы представляет для территорий, подвергающихся интенсивному воздействию техногенных факторов, одной которых является такой регион Украины, как Харьковская область [1].

Изменения температурного режима, характерного для рассматриваемой территории в летние месяцы, непосредственно связаны с происходящими в регионе изменениями климата. Тем не менее, применить для их прогнозирования те же подходы, которые ныне используются при разработке

долгосрочных прогнозов изменений глобального климата, весьма непросто.

Главной методологической основой долгосрочного прогнозирования указанного процесса является численное моделирование динамики климатической системы нашей планеты с помощью глобальных моделей общей циркуляции атмосферы и океана [2-4]. Подобные модели наиболее эффективны при решении рассматриваемой задачи в отношении глобального климата. Вместе с тем, чем меньше размеры территории и чем «эксклюзивней» ее ландшафты, тем большее влияние на изменения ее климата оказывают местные факторы. Поэтому при использовании для прогнозирования изменений их местного климата тех же моделей адекватность получаемых результатов является не всегда удовлетворительной. Еще сложнее получить таким путем практически значимые результаты при прогнозировании изменений их средних температур, которые усреднены за столь короткий промежуток времени как летний сезон.

В полной мере это относится и к территории Харьковской области, которая расположена на северо-востоке Украины и представляет собой волнистую равнину, северо-восточную часть которой образует склон Среднерусской возвышенности, а ее южную часть – отрог Донецкого кряжа. Северная часть региона расположена в лесостепной, а его южная часть в степной ландшафтной зоне.

Харьковская область является одним из наиболее экономически развитых регионов Украины, а на ее территории размещены многие ее крупнейшие промышленные предприятия. Вследствие этого ландшафтные комплексы данного региона Украины уже более столетия подвергаются мощному техногенному воздействию [1].

Так как многие из местных факторов, вызывающих изменения температурного режима на территории Харьковской области, являются ненаблюдаемыми, при разработке прогнозов этих процессов альтернативой упомянутому подходу могут служить статистические методы [5,6]. Подобные методы основаны на анализе тех или иных временных рядов, отражающих изменения каких-либо характеристик изучаемой местности, вследствие чего проблем с регионализацией его результатов не существует. Более того

имеет место обратная проблема – корректность попыток обобщения точечных результатов на некоторую территорию всегда вызывает немалые сомнения.

Прогнозам, разработанным с использованием статистических подходов, свойственен и еще один существенный недостаток – они адекватными являются далеко не всегда.

Соответствие таких прогнозов действительности возможно лишь в случае, если в наборе аргументов соответствующей прогностической модели присутствуют все факторы, которые в будущем, для которого они разрабатываются, будут действительно значимо влиять на состояние изучаемого процесса. Предугадать такие факторы удастся далеко не всегда, вследствие чего статистические прогнозы всегда вызывают вполне обоснованные сомнения практиков.

Вместе с тем, факторы, которые в прошлом вызвали происходившие изменения любых рассматриваемых характеристик метеоусловий, обычно могут быть установлены. Из этого следует, что наверняка существуют также наборы факторов, которые вызовут их изменения в будущем, весь вопрос в том – как их найти.

Прогнозы, учитывающие всю совокупность таких факторов, гарантировано являются наиболее адекватными. Поэтому в дальнейшем будем называть подобную совокупность факторов – оптимальным набором.

Выявление оптимального набора факторов представляет собой главную проблему при разработке любых статистических прогнозов. В строгой постановке задача их выявления является практически не разрешимой, так как все факторы, которые вызовут изменения состояния прогнозируемого процесса в будущем, ведомы одному лишь Богу.

Разрешимой является задача поиска наилучшего, в смысле некоторого критерия, набора факторов среди заданного их исходного множества (в котором некоторые значимые факторы изучаемого процесса в принципе могут отсутствовать). Такой набор в дальнейшем будем называть субоптимальным.

Поскольку будущее всегда многовариантно, каждому его сценарию и каждому исходному множеству факторов изучаемого процесса соответствует тот или иной субоптимальный их набор.

К числу наиболее вероятных, как правило, относится сценарий будущего, при котором статистические связи изучаемого процесса и его факторов, которые имели место в прошлом, не изменятся. Последнее означает, что математическая модель этого процесса, которая была идентифицирована с использованием результатов его наблюдений, соответствующих одному отрезку его предыстории, будет столь же адекватно описывать изменения его состояний и на других отрезках времени, в том числе, относящихся и к будущему.

Очевидно, что на отрезках времени, для которых адекватным является допущение, согласно которому, мир развивается по данному сценарию, выявление субоптимального набора аргументов прогностических моделей возможно путем анализа предысторий изучаемого процесса и его факторов.

На территории Харьковской области наблюдения за изменениями температур приземного слоя атмосферы впервые начались на метеорологической обсерватории г. Харьков, которая была создана профессором М. Косичем в 1891 г., в университетском саду. В 1914 г. на территории Харьковской губернии функционировало 37 метеостанций. Самые высокие темпы развития сети метеорологических наблюдений в регионе пришлось на 50-е-60-е годы. Ныне многие из созданных тогда метеостанций продолжают свою работу, однако среди полученных на них временных рядов результатов наблюдений самым длинным и непрерывным является ряд, соответствующий метеорологической обсерватории г. Харьков. Он не содержит пропусков в период с января 1951 г.. Учитывая расположение данной обсерватории, наблюдения за изменениями темпера-

туры воздуха, которые осуществляются на ней, могут в начальном приближении рассматриваться как репрезентативные для всей территории Харьковской области.

Многие факторы, которые могли влиять на подобные изменения, установлены. Тем не менее, особенности соответствующих упомянутому сценарию будущего прогнозов изменений средних температур летнего сезона на территории, где она расположена, которые получены с учетом субоптимального набора факторов, до сих пор изучены недостаточно.

Поэтому объектом исследования в данной работе являлись изменения средних температур летнего сезона, характерных для территории Харьковской области.

Предметом исследования являлись прогнозы изменений средних температур летнего сезона на территории, где расположена метеорологическая обсерватория г. Харьков, которые получены с использованием субоптимальных наборов факторов.

Целью данной работы является выявление особенностей прогнозов изменения средних температур летнего сезона в приземном слое атмосферы над указанной территорией, разработанных с учетом субоптимального набора их факторов.

Для достижения указанной цели решены следующие задачи:

1. Выявление набора факторов межгодовых изменений средних температур воздуха в летний сезон, являющегося субоптимальным при прогнозировании этого процесса по наблюдениям на метеорологической обсерватории г. Харьков.

2. Определение параметров прогностической модели изучаемого процесса и особенностей его прогнозов.

Материалы и методы

Согласно современным представлениям о причинах изменений средних температур приземного слоя атмосферы над регионами Восточной Европы, характерных для летнего сезона, к числу наиболее существенных для территории Харьковской области, принято относить факторы, влияющие на ее тепловой режим и циркуляцию [4, 7].

По мнению Международной группы экспертов по проблемам изменений климата, наиболее существенным их фактором является увеличение средней концентрации в земной атмосфере углекислого газа, которое вызвано разбалансированностью биогеохимического круговорота углерода [4]. Последнее обусловлено все более интенсивным потреблением человечеством ископаемых угле-

водородов, приводящим к росту техногенных выбросов упомянутого газа в атмосферу.

Возможно, в какой-то мере способен влиять на температуру воздуха на рассматриваемой территории и такой глобальный фактор, как вариации солнечной активности [8].

Впервые наличие статистическую связь между «возмущениями климата» и солнечной активностью выявил в 1902 году М. А. Боголепов [9]. Это фактор считали первопричиной климатических изменений К. К.Марков [10], П.П. Предтеченский [11], А. В. Шнитников [12], М. С.Эйгенсон [13]. Того же мнения придерживаются и такие современные ученые, как Д. Эдди [14], Е.П. Борисенков[15], Х. Абдулсаматов [16], К. Моханакумар[17] и др.

Согласно прогнозам солнечной активности на первую половину XXI века [16], средний уровень соответствующих этому времени циклов солнечной активности может быть заметно ниже, чем в XX веке. Вследствие этого, по мнению упомянутого автора, в первой половине нынешнего столетия, несмотря на продолжающееся увеличение содержания в атмосфере парниковых газов, возможно существенное похолодание глобального климата. Последнее позволяет предполагать, что в указанный период могут снижаться значения средних температур воздуха в летний период также на территории Харьковской области.

Существование причинной связи изменений климата с вариациями солнечной активности отнюдь не является общепризнанным. По мнению [18, 19], даже если такая связь и существует, то значимой она скорее всего не является, поскольку наряду с ней на тот же процесс влияет и такой мощнейший фактор как взаимодействие океана и атмосферы. Даже если правы они, из этого вовсе не следует, что при определенных условиях между вариациями солнечной активности и изменениями температур летнего сезона на территории Харьковской области не могут проявляться значимые статистические связи, а их учет при прогнозировании изучаемого процесса может способствовать повышению эффективности его результатов.

Наряду с упомянутыми глобальными факторами, на температурный режим рассматриваемой территории способны значи-

мо влиять многие крупномасштабные процессы в системе Океан-Атмосфера, которые способны влиять на вариации характеристик атмосферной циркуляции. В летние месяцы над ней, как правило, доминируют воздушные массы, которые сформировались над Северной Атлантикой [20]. Поэтому их средние температуры определяются значениями средней поверхностной температуры данного океанического региона.

Межгодовые изменения указанной характеристики носят осциллирующий характер, вследствие чего они носят название Атлантическая мультидекадная осцилляция (далее АМО)[21].

АМО представляет собой сложное колебание, доминирующая мода которого имеет период близкий к 40 годам. Как количественная характеристика состояния этого процесса рассматривается глобальный климатический индекс АМО. Его значение вычисляют как аномалию средней поверхностной температуры Северной Атлантики, со скользящим осреднением 10 лет и выражают в градусах Цельсия. Временные ряды, отражающие межгодовые изменения среднемесячного значения индекса АМО, в [22] представлены для каждого месяца за период 1856-2014 гг.

К числу значимых факторов изучаемого процесса могут относиться также вариации аномалий средних поверхностных температур акваторий Тихого океана, расположенных в северном полушарии, а также всей тропической зоны нашей планеты, мониторинг которых осуществляют NOAA (США) [23] и метеорологический центр Гадлея (Великобритания) [24].

Основой современных представлений об изменениях характеристик общей циркуляции атмосферы являются работы Г. Я. Вангейма [25], А. А. Гирса [26], Б. Л. Дзердиевского [27], в которых показано, что рассматриваемые процессы носят характер сложных колебаний. Наиболее существенным их проявлением является непрерывно происходящая смена доминирующих типов общей циркуляции атмосферы, которые различаются количеством и направлением блокирующих процессов, а также выходов южных циклонов.

В соответствии с типизацией циркуляции атмосферы Северного полушария, предложенной в [27, 28], различные ее разновидности предложено относить к 13 типам. Выделен также 41 элементарный циркуляционный механизм (ЭЦМ), для которого составлена характерная схема перемещения циклонов и антициклонов. Подобные механизмы делятся на 4 группы:

-зональную (антициклон над полюсом, блокирующие процессы отсутствуют, выходов южных циклонов –два, три);

-с нарушением зональности (антициклон над полюсом, одним блокирующим процессом и одним-тремя выходами южных циклонов);

-меридиональную северную (антициклон над полюсом, два-четыре как блокирующих процесса, так и выхода южных циклонов);

- меридиональную южную (циклон над полюсом, блокирующие процессы отсутствуют, три-четыре выхода южных циклонов).

Далее будем обозначать их как З, НЗ, МС МЮ соответственно.

ЭЦМ, относящиеся к одной и той же , либо различным группам, в течение каждого года многократно сменяют друг друга. Продолжительность существования каждого из них составляет не менее суток[28]. Последовательности подобных смен в разные годы, между собой существенно различаются. При этом в каждом году преобладающими являются ЭЦМ, относящиеся к какой либо одной из перечисленных групп.

Установлено, что доминирование на протяжении года ЭЦМ, которые относятся к некоторой группе, может продолжаться нескольких десятилетий. Такие периоды Б. Л. Дзердиевский назвал циркуляционными эпохами [27].

Временные рамки тех или иных циркуляционных эпох определяются по превышениям суммарных продолжительностей за год периодов преобладания ЭЦМ, относящихся к соответствующей группе, их среднего уровня (оцененного за весь период наблюдений).

Учитывая это, как фактический материал в данной работе использованы представленные в метеорологическом архиве

Украины временные ряды среднемесячных значений температур воздуха, зафиксированных на метеорологической обсерватории г. Харьков за весь период проводимых на ней наблюдений. Также использованы:

- временные ряды средних концентраций в атмосфере диоксида углерода, содержащиеся в [29, 30];

- среднемесячных значений индекса АМО за 1856-2003гг. [22];

- средних поверхностных температур всех акваторий Мирового океана, расположенных в северном полушарии за 1880-2013 гг. [23];

- всех акваторий тропической зоны нашей планеты за 1850-2013 гг. [24];

- чисел Вольфа за 1749-2013 гг., представленные в [31];

- суммарных продолжительностей в том или ином году периодов преобладания над северным полушарием ЭЦМ, относящихся к той или иной их группе[32].

Среднее значение любой рассматриваемой характеристики, соответствующее летнему периоду некоторого года, вычислено как среднее арифметическое ее среднемесячных значений за относящиеся к нему месяцы май – сентябрь.

Одним из наиболее универсальных методом моделирования процессов, заданных своими временными рядами, является метод множественной регрессии[5].

Если статистические связи изучаемого процесса и его факторов, учитываемых в качестве аргументов математической модели, достаточно сильны и устойчивы к временным сдвигам соответствующих временных рядов, данный метод может быть применен и для его прогнозирования. Возможности прогнозирования изменений средних температур летнего сезона на территории, где расположена метеорологическая обсерватория г. Харьков, с использованием метода множественной регрессии, а также субоптимального набора аргументов, состоящего из различных фрагментов временных рядов, описывающих изменения состояний перечисленных выше факторов, ранее не рассматривались.

Как прогностическая модель изменений средних температур воздуха для летнего сезона на рассматриваемой территории ис-

пользовано уравнение линейной множественной регрессии:

$$Y_i = c_0 + \sum_{k=1}^{N_1} c_i x_{ik} + \sum_{k=N_1+1}^{N_2} c_i x_{ik} + \sum_{k=N_2+1}^{N_3} c_i x_{ik} + \dots + \sum_{k=N_7+1}^{N_8} c_i x_{ik} \quad (1)$$

Здесь Y_i – значение прогнозируемой характеристики в i году;

N_8 – количество аргументов рассматриваемой модели, которое выбрано равным 20;

N_1 – количество аргументов данной модели, которыми являются входящие в состав их субоптимального набора, фрагменты ряда предыстории изменений прогнозируемой характеристики, различающиеся годом своего начала;

N_2-N_1 – количество входящих в тот же набор аргументов данной модели, являющихся выбранными фрагментами ряда средних за зимний сезон значений чисел Вольфа;

N_3-N_2 – количество аргументов той же модели, являющихся выбранными фрагментами ряда средних за зимний сезон значений концентраций диоксида углерода в приземном слое атмосферы;

N_4-N_3 – количество аргументов данной модели, являющихся выбранными фрагментами ряда средних за летний сезон значений индекса АМО;

N_5-N_4 – количество аргументов данной модели, являющихся выбранными фрагментами ряда средних за летний сезон значений средних поверхностных температур северной части Тихого океана;

N_6-N_5 – количество аргументов данной модели, являющихся выбранными фрагментами ряда средних за летний сезон значений суммарной продолжительности периодов преобладания ЭЦМ, относящихся к группе МЮ;

N_7-N_6 – количество аргументов данной модели, являющихся выбранными фрагментами ряда средних за летний сезон значений суммарной продолжительности периодов преобладания ЭЦМ, относящихся к группам З и НЗ;

N_8-N_7 – количество аргументов данной модели, являющихся выбранными фрагментами ряда средних за летний сезон

значений суммарной продолжительности периодов преобладания ЭЦМ, относящихся к группе МС.

x_{ik} – значение k – аргумента модели, соответствующего i – году;

c_k – значение k коэффициента рассматриваемой модели рассчитанное по методу наименьших квадратов и соответствующих i году.

При вычислении значений c_k предполагалось, что они образуют компоненты $N+1$ мерного вектора C , который находится из соотношения:

$$C = A^{-1}B \quad (2)$$

Где A квадратная матрица ранга $N+1$, размерами $(N+1) \times (N+1)$, определяемая,

как

$$A = \begin{pmatrix} M & \sum_{i=1}^M x_{i,1} & \sum_{i=1}^M x_{i,2} & \dots & \sum_{i=1}^M x_{i,N} \\ \sum_{i=1}^M x_{i,1} & \sum_{i=1}^M x_{i,1}x_{i,1} & \sum_{i=1}^M x_{i,2}x_{i,1} & \dots & \sum_{i=1}^M x_{i,N}x_{i,1} \\ \sum_{i=1}^M x_{i,2} & \sum_{i=1}^M x_{i,1}x_{i,2} & \sum_{i=1}^M x_{i,2}x_{i,2} & \dots & \sum_{i=1}^M x_{i,N}x_{i,2} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \sum_{i=1}^M x_{i,N} & \sum_{i=1}^M x_{i,1}x_{i,N} & \sum_{i=1}^M x_{i,2}x_{i,N} & \dots & \sum_{i=1}^M x_{i,N}x_{i,N} \end{pmatrix}$$

B – $N+1$ мерный вектор столбец, определяемый соотношением:

$$B = \begin{pmatrix} \sum_{i=1}^M y_i \\ \sum_{i=1}^M y_i x_{i,1} \\ \dots \\ \sum_{i=1}^M y_i x_{i,N} \end{pmatrix}$$

A^{-1} – матрица, обратная по отношению к A ;

M – длина фрагментов временных рядов изучаемого процесса и его факторов, учитываемых при вычислении коэффициентов c_k . Значение M выбрано равным 40.

При вычислении значений c_k использованы фрагменты предыстории Y_i , которые начинаются с 1972 гг.

Как уже упоминалось выше, качество прогнозов изучаемого процесса, получаемых с помощью рассматриваемой модели, определяется тем, какие именно фрагменты

временных рядов его факторов выбраны в качестве ее аргументов.

Для выбора фрагментов временных рядов факторов изучаемого процесса, использование которых в качестве аргументов модели (1) получает получить наиболее адекватные его прогнозы, применена процедура безусловной оптимизации их набора. В исходное множество наборов факторов, среди которых осуществлялся поиск наилучшего, включены все возможные наборы фрагментов временных рядов факторов изучаемого процесса, которые начинаются не позже 1960 года. При оптимизации как критерий качества выявляемого набора подобных фрагментов, использовано соотношение:

$$\rho = \min \sum_{i=1}^4 \sigma_i \quad (3)$$

здесь σ_i – среднеквадратическое отклонение прогноза состояния рассматриваемого процесса с упреждением i , значение которого лежит в пределах от 1 до 4 лет, который получен при использовании данного набора факторов в качестве аргументов x_{ik} модели (1).

Значения σ_i рассчитывались для каждого прогнозируемого процесса, с использованием в качестве фактических, значений средних за летние сезоны 1997-2013 гг. температур воздуха на территории, где расположена метеорологическая обсерватории г. Харьков. При вычислении σ_i за тот же период оценивались и значения систематических погрешностей прогнозов m_i , которые скомпенсированы.

На первом этапе процедуры прогнозирования значений рассматриваемой характеристики, соответствующих указанной территории, осуществлен поиск набора аргументов модели (1), которому соответствует минимальное значение критерия ρ .

Результаты и их анализ

В соответствии с изложенной методикой, для временного ряда, отражающего изменения средних температур летнего сезона на метеорологической обсерватории г. Харьков, определены годы начала фрагментов временных рядов рассматриваемых факторов этого процесса, которые образуют

При этом использован такой мощный метод поиска безусловного глобального экстремума, как метод случайного поиска [33].

На втором ее этапе, используя в качестве x_{ik} - значения аргументов модели (1), входящих в выявленный субоптимальный набор факторов, а в качестве Y_i – члены изучаемого временного ряда за 1972-2013 гг., с помощью (2) определены коэффициенты прогностической модели c_k .

На третьем этапе, вычислены значения прогнозов средних за зимний сезон температур воздуха на метеорологической обсерватории г. Харьков, которые соответствуют тому или иному году, опережающий 2013 на время T .

Очевидно, что прогноз, получаемый в соответствии с описанной методикой, может являться адекватным, лишь в случае, если в будущем, для которого он построен, осуществится учитываемый сценарий. Гарантировать последнее при любом упреждении прогноза невозможно, вместе с тем, очевидно, что его вероятность тем больше, чем меньше упреждение.

Учитывая особенности критерия (3), понятно, что предложенная методика позволяет получить прогнозы изменений средних температур летнего сезона на метеорологической обсерватории г. Харьков, которые с наибольшей вероятностью явятся адекватными при упреждениях 1-4 года. Эти прогнозы являются наиболее точными из всех возможных прогнозов, которые могут быть построены с использованием любых других наборов тех же факторов (отличающихся от факторов, образующих субоптимальный набор, годом начала соответствующего фрагмента их временного ряда). Адекватными разработанные прогнозы могут оказаться также и при некоторых других временных сдвигах, превышающих 4 года.

субоптимальные наборы аргументов модели (1). Выявленные значения годов начала таких фрагментов представлены в табл. 1. Как видно из таблицы 1, состав субоптимального набора аргументов модели (1), которые обеспечивает наиболее точное прогнозирование изменений средних за

летний сезон температур воздуха на метеорологической обсерватории г. Харьков, включает фрагменты временных рядов далеко не всех факторов, способных значимо влиять на них.

Для установленного таким образом субоптимального набора факторов рассчитаны значения коэффициентов модели 1, которые представлены в таблице 2.

На рисунке 1 представлены зависимости от времени фактических значений средних за летний сезон температур воздуха на метеорологической обсерватории г. Харьков в период 1972-2013 гг., результатов моделирования (ряд 2), прогнозирования на период 2015-2032 гг. (ряд 3), а также границы доверительного интервала[+ ρ ; - ρ].

Таблица 1

Выявленные значения годов начала фрагментов всех рассматриваемых временных рядов, образующих субоптимальный набор при прогнозировании изменений средних за летний сезон температур в г. Харьков

№	Фактор	Год начала	№	Фактор	Год начала
1	amo	1886	11	Нар зон	1933
2	amo	1901	12	Нар зон	1937
3	amo	1902	13	Мер сев	1900
4	amo	1935	14	Мер сев	1951
5	amo	1936	15	Мер южн	1927
6	amo	1937	16	Мер южн	1929
7	amo	1939	17	Мер южн	1932
8	amo	1940	18	Мер южн	1933
9	Нар зон	1927	19	Мер южн	1954
10	Нар зон	1930	20	W	1776

Таблица 2

Значения коэффициентов модели (1) изменений средних за летний сезон температур воздуха на метеорологической обсерватории г. Харьков

K	c_k	K	c_k	k	c_k	k	c_k
0	21.87803	6	0.119613	12	-0.01414	18	-0.01374
1	-2.15573	7	1.35176	13	0.004455	19	0.010259
2	2.23288	8	0.351071	14	-0.01973	20	-0.00432
3	0.184159	9	-0.00207	15	-0.00426	-	-
4	-0.15973	10	-0.00064	16	-0.00721	-	-
5	-1.42488	11	0.008841	17	0.002928	-	-

Из рисунка 1 следует, что в ближайшие годы снижение средних температур летнего сезона в г. Харьков, начавшееся здесь в 2010 г., продолжится. Данный результат лишь на первый взгляд представляется парадоксальным и противо-

речащим существующим представлениям о глобальном потеплении климата. В действительности полученные результаты полностью согласуются с результатами мониторинга изменений в XXI веке

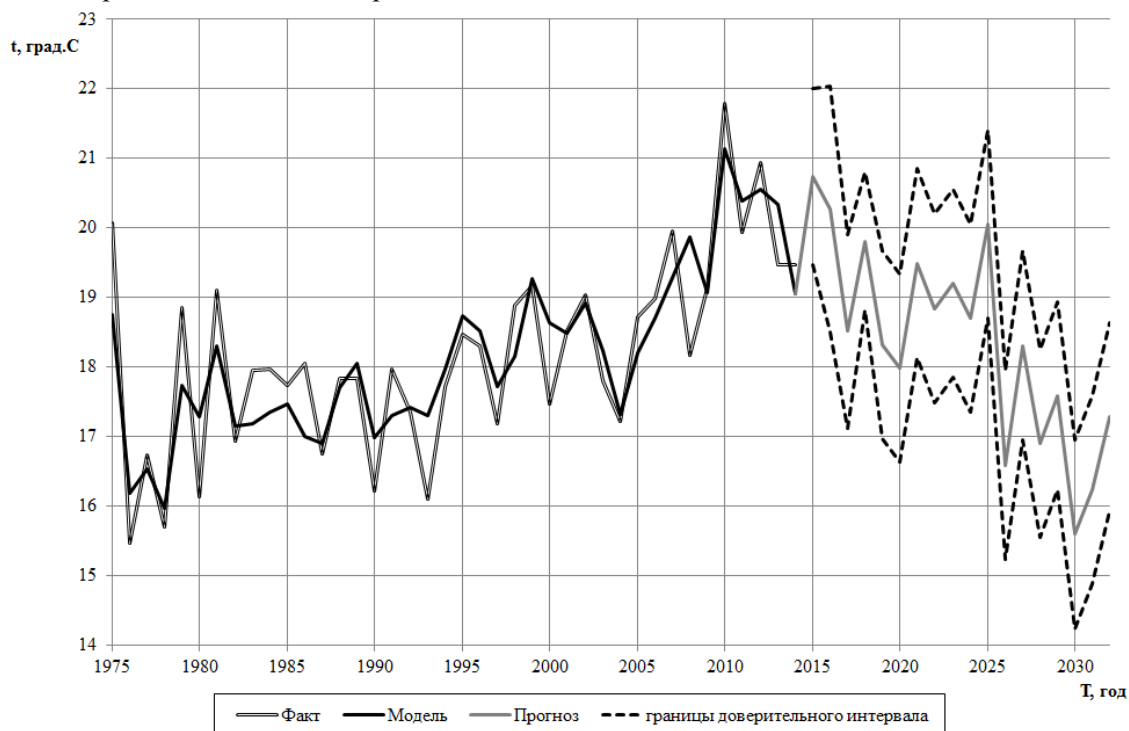


Рис. 1 – Зависимости от времени фактических значений средних за летний сезон температур воздуха на метеорологической обсерватории г. Харьков в период 1972-2013 гг. (ряд1), результата ее моделирования (ряд 2), прогнозирования на период 2015-2032 гг. (ряд 3), а также положение границ доверительного интервала $[+r; -r]$. (ряды 4 и 5)

состояний многих крупномасштабных процессы, которые определяют характер изменений климата в Восточной Европе. В этом нетрудно убедиться, рассмотрев рисунок 2, где представлены изменения средней продолжительности периодов преобладания в северном полушарии ЭЦМ СМ, средних температур северных частей Атлантического и Тихого океанов, а также всей тропической зоны нашей планеты, построенные по данным [22-24, 32].

Как видим из рисунка 2А, в XXI веке количество дней в году, в течение которых в северном полушарии преобладают ЭЦМ СМ, а над многими его регионами воздушные массы двигаются с севера, устойчиво возрастает и уже ощутимо превышает суммарную продолжительность периодов преобладания всех прочих ЭЦМ.

Динамика рассматриваемого показателя в последние 20 лет свидетельствует о том, что и в ближайшие 10-20 лет данный тип ЭЦМ в северном полушарии будет преобладать, способствуя похолоданию климата.

Из рисунка 2Б следует, что в XXI веке достигла максимума в текущем цикле своего изменения и среднегодовая температура всей поверхности Северной Атлантики, которая определяет начальную температуру воздушной массы, преобладающей в течение летнего сезона над всей Европой и Северной Америкой. Далее, учитывая характер динамики данного показателя в XIX и XX веке, представляется вероятным постепенное снижение его значений, несмотря на продолжающееся увеличение содержания в атмосфере парниковых газов, не может вызывать

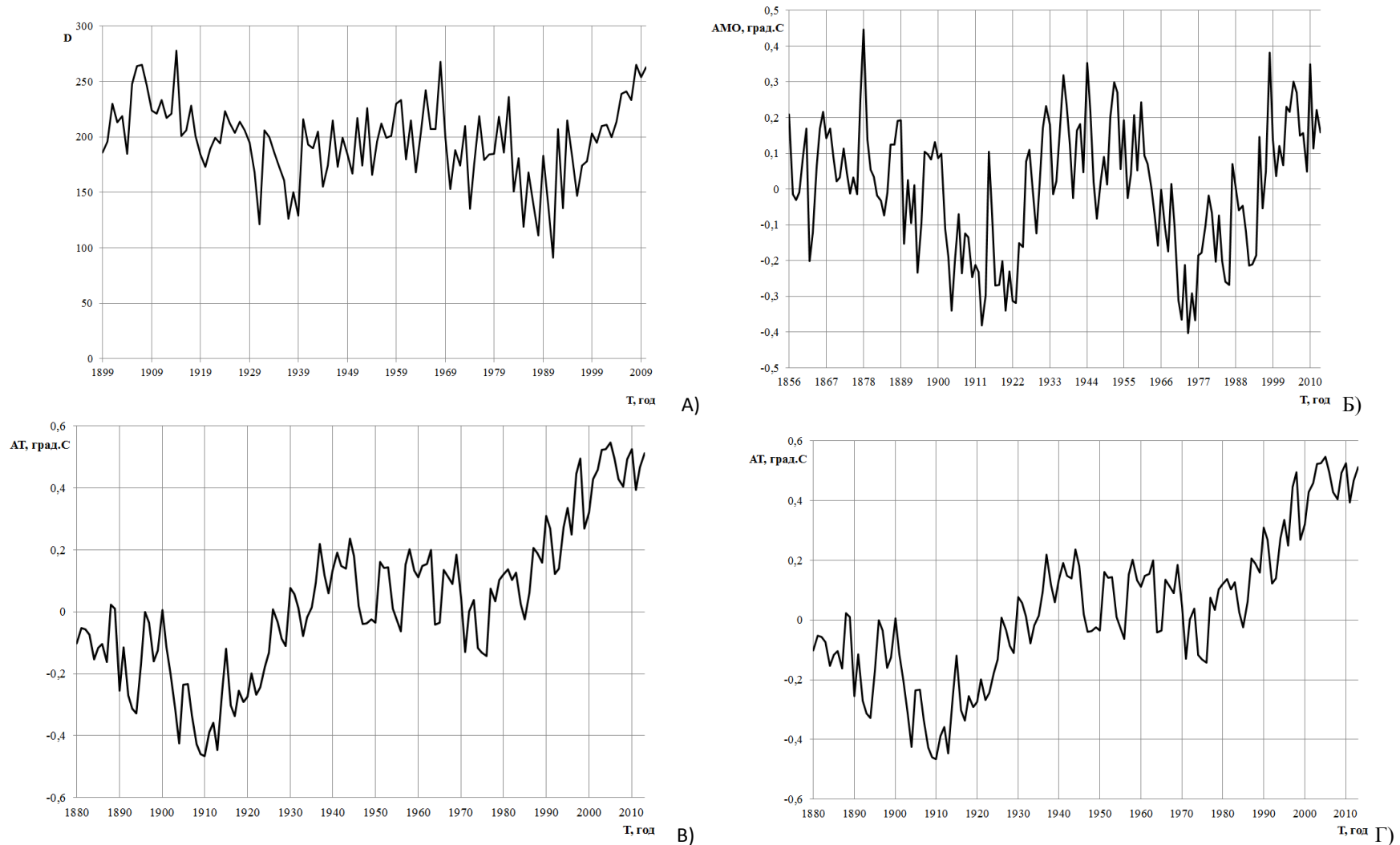


Рис. 2 – Зависимости от времени средней продолжительности периодов преобладания в северном полушарии ЭЦМ СМ (А), аномалий средних температур северных частей Атлантического(Б) и Тихого океанов (В), а также всей тропической зоны нашей планеты (Г), построенные по данным [22-24, 32]

потепления в рассматриваемом регионе. Поскольку, как видно из данного рисунка, продолжительность фазы снижения среднегодовых значений индекса АМО, в прошлом была приблизительно равна продолжительности фазы их увеличения, очевидно, что в ближайшие несколько десятилетий Европе и Северной Америке о потеплении своего климата останется лишь мечтать.

Рисунки 2В и 2Г показывают, что процесс потепления, происходивший в конце XX века в таких значительных по площади регионах, как северная часть Тихого океана и вся тропическая зона нашей планеты, в XXI веке уже прекратился. Ныне потоки тепла и водяного пара от этих источников, которые значительно влияют на парниковый эффект в земной атмосфере, уже снижаются, что способно

компенсировать последствия увеличения содержания в ней парниковых газов.

Учитывая это, представленный на рисунке 1 прогноз изменений средних температур летнего сезона на метеорологической обсерватории г. Харьков, удивления не вызывает и представляется вполне умеренным. Факторы, принимавшиеся во внимание при его разработке, в той или иной мере действуют на все регионы северного полушария нашей планеты, одним из которых является Харьковская область, а осуществление рассматриваемого сценария будущего вполне вероятно. Поэтому представляется вполне адекватным предположение, согласно которому, как минимум в ближайшее десятилетие, снижение температур летнего сезона будет происходить также на всей ее территории

Выводы

1. Использованная методика позволяет выявлять субоптимальный набор факторов межгодовых изменений средних за летний сезон температур приземного слоя атмосферы на метеорологической обсерватории г. Харьков, позволяющие осуществить разработку прогнозов этого процесса, обладающих наибольшей точностью, при условии, что в будущем реализуется рассматриваемый его сценарий.

2. Особенности методики выявления указанного набора факторов обеспечивают возможность достижения максимальной точности этих прогнозов, при упреждениях 1-4 года. При упреждениях, превышающих указанные значения, возможно качественное соответствие прогнозируемых зависимостей фактическим вариациям состояний изучаемого процесса (возможные погрешности прогнозов не оценивались).

3. Характер прогнозируемых вариаций состояния изучаемого процесса соответствует современным представлениям о вероятных последствиях изменений повторяемости ЭЦМ СМ, среднегодовых значений индекса АМО и солнечной активности, которые могут произойти в первой половине XXI века.

4. Из разработанных прогнозов следует, что до 2032 г. средние температуры летних сезонов на территории Харьковской области могут оказаться заметно ниже уровней, имевших место в 2010г.. Резкое и устойчивое похолодание здесь вероятно уже с 2016 года, что может проявиться в замедлении темпов развития растительности (в том числе агрофитоценозов), а также изменениях состояния водных ресурсов.

Литература

1. Атлас Харьковской области / Главное управление геодезии, картографии и кадастра при кабинете министров в Украине. – К., 1993.
2. Дымников В. П. Моделирование климата и его изменений [Текст]. / В. П. Дымников, В. Н. Лыкосов, Е. М. Володин и др. /Современные проблемы вычислительной математики и математического моделирования – М.: Наука. – 2005. Т.2. – С 38-175.

3. Володин Е. М. Отклик совместной модели общей циркуляции атмосферы и океана на увеличение содержания углекислого газа [Текст]. / Е. М. Володин, Н. А. Дианский. // Известия РАН, Физика атмосферы и океана. –2003. – Т.39. – С. 193-210.

4. Climate Change 2007 – Impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group II to Assessment Report Four of the Intergovernmental

Panels of Climate Change (IPCC). [Text]/Cambridge University Press. – Cambridge, UK, 2007. – 973p.

5. Айвазян С. А. Прикладная статистика и основы эконометрики. [Текст] / С. А. Айвазян, В. С. Мхитарян. – М.:Юнити, 1998. – 1022 с.

6. Бокс Дж. Анализ временных рядов. Прогноз и управление [Текст] / Дж. Бокс, Г. Дженкинс; пер. с англ. Л.Л.Левшина; под ред. Писаренко В.Ф. – М.: Мир, 1974. – 197 с.

7. Барабанов В. С. Глобальная и региональная климатическая изменчивость [Текст] / В. С. Барабанов и др. // Развитие морских наук и технологий в Морском гидрофизическом институте за 75 лет. – Севастополь: МГИ НАН Украины, 2004. – С.442 – 468.

8. Федоров Е. Е. Влияние солнечных пятен на температуру и давление воздуха [Текст] / Е. Е. Федоров. // Изв. Главной физической обсерватории Х. – 1921. – № 3. – С.64 – 72.

9. Боголепов М. А. Возмущения климата и жизнь Земли, и народов [Текст] / М. А. Боголепов. – Берлин, 1923. – 24 с.

10. Марков К. К. О связи между изменениями солнечной активности и климата Земли [Текст] / К. К. Марков. // Вопросы географии. – 1949. – №12. – С.15-26.

11. Предтеченский П. П. Цикличность в колебаниях солнечной деятельности [Текст] / П. П. Предтеченский. // Труды ГГО. – 1948. – Вып. 8(70).

12. Шнитников А. В. Изменчивость солнечной активности за историческую эпоху на основе некоторых ее земных проявлений [Текст] / А. В. Шнитников. // Бюллетень комиссии по исследованию Солнца. – 1951. – №7.

13. Эйгенсон М.С. Очерки физико-географических проявлений солнечной активности. [Текст] / М. С. Эйгенсон. – Львов, 1957. – 252 с.

14. Eddy J.A. The Maunder Minimum [Text] / J. A. Eddy. // Science. – 1976. – 192. – P. 1189-1202.

15. Борисенков Е. П. Колебания климата за последнее тысячелетие. [Текст] / Е. П. Борисенков. – Л.: Гидрометеиздат. – 1988. – 275 с.

16. Абдулсаматов Х. И. Солнце диктует климат Земли. [Текст] / Х. И. Абдулсаматов. – СПб.: Логос, 2009. – 197с.

17. Моханакумар К. Взаимодействие стратосферы и тропосферы [Текст] / К. Моханакумар; пер. с англ. Р. Ю. Лукьяновой; под ред. Г. В. Алексеева. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011. – 451с

18. Монин А. С. Климат как проблема физики [Текст]. / А. С. Монин. – М. Наука, 1969. – 184с.

19. Полонский А. Б. Роль океана в изменениях климата. [Текст] / А. Б. Полонский. – К.: Наукова думка. – 2008. – 184 с.

20. Клімат України [Текст] / Під ред. Ліпінського В.М., Дячука В.А., Бабіченко В.М. – К.: Видавництво Раєвського, 2003. – 343 с.

21. Enfield, D.B. The Atlantic multidecadal oscillation and its relation to rainfall and river flows in the continental U.S. [Text] / D.B. Enfield, A. M. Mestas-Nunez, P.J. Trimble. // Geophysical Research Letters. – 2001. – Vol. 28. – P.2077-2080.

22. http://www.aoml.noaa.gov/phod/amo_fag.php

23. База данных средних температур акваторий северного полушария: <http://www.ncdc.noaa.gov/>

24. База данных средних температур акваторий тропической зоны <http://www.metoffice.gov.uk/hadobs/index.html>

25. Вангейм Г. Я. О колебаниях атмосферной циркуляции над Северным полушарием / Г. Я. Вангейм. // Известия АН СССР. Сер. Географ. и Геофиз. – 1946. – №5.

26. Гирс А. А. Макроциркуляционный метод долгосрочных метеорологических прогнозов. / А. А. Гирс. – Л. Гидрометеиздат. 1974. – 488 с.

27. Дзердиевский Б. Л. Типизация циркуляционных механизмов в северном полушарии и характеристика синоптических сезонов. / Б. Л. Дзердиевский, В. М. Курганская, З. М. Витвицкая // Тр. Н.-И. учреждений Гл. упр. Гидрометеорол. Службы при Совете Министров СССР. Сер.2 Синоптическая метеорология. – Вып. 21. Центральный институт прогнозов. – М., Л.: Гидрометеиздат, 1946. – 80 с.

28. Дзердиевский Б. Л. Общая циркуляция атмосферы и климат. Избранные труды. / Б. Л. Дзердиевский. – М.: Наука, 1975. – 286 с.

29. <http://www.iiasa.ac.at/web-apps/tnt/RcpDb>".

30. M. Meinshausen, S. Smith et al. The RCP GHG concentrations and their extension from 1765 to 2500 [Text], in prep., Climatic Change.

31. <http://www.gao.spb.ru/database/esai.html>

32. База данных об изменениях в 1899-2011 гг. суммарных продолжительностей периодов, в течение которых ЭЦМ различных групп преобладали в северном полушарии. Доступ: [www. Atmospheric-circulation.ru](http://www.Atmospheric-circulation.ru).

33. Цыпкин Я. З. Адаптация и обучение в автоматических системах. [Текст] / Я. З. Цыпкин. – М.: Наука, 1968. – 400с.

Надійшла до редколегії 02.12.2014

УДК 551.501.7

Ю. Ю. ВИСТАВНА, канд. техн. наук, доц.

Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова

О. В. БІРЮКОВ, канд. геогр. наук, **С. О. ЗУБКОВИЧ**

*Харківський гідрометеорологічний технікум
Одеського державного екологічного університету
61003 Харків, вул. Кооперативна, 10
szubkovych@gmail.com*

АСПЕКТИ ВІТРОВОГО РЕЖИМУ УРБАНІЗОВАНОГО МІСТА

Представлено аналіз поля вітру для Харкова на основі метеорологічних спостережень на постах по контролю забруднення атмосферного повітря за перше десятиріччя XXI віку. Виконано просторово-часовий аналіз полів швидкості вітру. Для порівняння напрямків вітру обчислено коефіцієнт Пірсона та побудовані рози вітрів для холодного та теплого періодів. Отримані дані використовуються при складанні прогнозів рівній забруднення атмосферного повітря урбанізованих міст.

Ключові слова: напрямок вітру, швидкість вітру, роза вітрів, добовий хід, метеорологічні рівні високого забруднення атмосферного повітря, турбулентність

Vystavnaya Y. Y., Zubkovych S. O., Byrukov O. V. THE ASPECTS OF THE WIND CLIMATE FOR THE URBANIZED CITY

It is presented in the work the analysis of the wind field for Kharkiv, which is based on the meteorological observations at the stations, which control the level of atmospheric air pollution for the first decade of the XXI century. The dimensional analysis of the wind speed fields is made. For reference of the air direction it was calculated the Pirson coefficient and the wind roses for cold and warm periods were constructed. Obtained results can be used during composing prognosis of the levels of pollution of atmospheric air in urbanized cities.

Key words: wind direction, wind speed, basic team of observation, high level of meteorological pollution of atmospheric air, turbulence

Выставная Ю. Ю., Зубкович С. А., Бирюков А. В. АСПЕКТЫ ВЕТРОВОГО РЕЖИМА УРБАНИЗИРОВАННОГО ГОРОДА

Представлен анализ поля ветра для Харькова на основе метеорологических наблюдений на постах по контролю загрязнения атмосферного воздуха за первый десятилетний период XXI века. Выполнен пространственно-временной анализ полей скорости ветра. Для сравнения направлений ветра рассчитан коэффициент Пирсона и построены розы ветров для холодного и теплого периодов. Полученные данные могут использоваться при составлении прогнозов уровней загрязнения атмосферного воздуха урбанизированных городов

Ключевые слова: направление ветра, скорость ветра, роза ветров, суточный ход, метеорологические уровни высокого загрязнения атмосферного воздуха, турбулентность

Вступ

Дослідженню клімату міст приділяється велика увага, тому що з постійним розвитком промисловості, збільшується антропогенний вплив на навколишнє середовище. Ці особливості з урахуваннями планувально-архітектурних норм створюють мікроклімат міста. Інформація про мікрокліматичні характеристики дуже важливі для будівництва та багатьох інших галузей економіки та господарства. Вітер –

універсальна фізична величина характеристики стану атмосфери; від швидкості та напрямку вітру залежить, у свою чергу, перенесення домішок в атмосфері, тому природно, що режиму або полю вітру приділена значна увага [1, 4, 6,7].

При розрахунках та прогнозуванні характеристик забруднення атмосфери в великих містах потрібно знати характеристики вітру. Аналіз вітрової діяльності дослідниками проводиться на основі метеорологічних 8 строкових спостережень на метеорологічних станціях які, як правило, знахо-

дяться за містом. Загальні механізми впливу метеорологічних параметрів на якість повітря відомі і висвітлені в роботах Безуглої Е. Ю., Сонькіна Л. Р., Берлянда М. Є., І. Д. Лосвої.[2,6,7,8]. В роботах Г. П. Івус, А. Б. Семергей –Чумаченко, розглядаються характеристики вітрової діяльності на основі метеорологічних даних постів по контролю забруднення атмосфери м. Одеса [1]. Залежність метеорологічних характеристик від забруднення атмосферного повітря в

Києві розглянуті в роботах С. І. Сніжко, О. Г. Шевченко [4]. Автори статті працюють над розробкою оцінки впливу мегаполісу на метеорологічні величини та прогнозування синоптичних умов високих рівнів забруднення атмосферного повітря, поверхневих вод. Метою дослідження є висвітлення окремих практичних результатів, а саме вплив урбанізації м. Харкова на вітрову діяльність.

Матеріали та методи дослідження

При дослідженні використано дані добових спостережень на п'яти із десяти діючих постів по контролю забруднення атмосферного повітря міста Харкова в період с 2006 по 2013 рр., добові дані метеорологічних станцій м. Харкова та області. Розглянуті пости знаходяться в різних прошарках міста і відображають автомобільну, промислово, житлову зони. Пост №9, роз-

ташований біля перехрестя автомагістралів, на вулиця 23 Серпня, 34; Пост №11- в центрі міста провулок Театральний, 6, Пост № 12 в жилому масиві, по вулиці Гвардійців Широнінців, 44; Пост №18, в промисловій зоні Героїв Сталінграду, 3, Пост №21, розташований за адресою вул. Луначарського, 53., серед одноповерхових будинків.

Результати дослідження та аналіз

Пости по контролю забруднення атмосферного повітря, згідно правил [2], розташовані один пост на 100 тисяч мешканців. В місті Харкові їх значно менше, технічне оснащення, як і в цілому по Україні, потребує модернізації.

Рози вітрів по місту Харків на постах не схожі між собою, тому що пости спостережень знаходяться посеред міста серед багатоповерхових будівель, які заважають вільному руху вітру. Архітектурно - планувальні особливості міського середовища коригують напрямок вітру і змінюють швидкість вітру, це пояснюється наявністю місцевої циркуляції яка виникає від різниці температури повітря. Так при слабких вітрах до 2-3 м·с⁻¹ біля поверхні землі може виникнути потік холодного повітря, на-

правлений до «острову тепла», а у вершини «острову тепла» утворюється потік теплого повітря направлений до околиць міста. Також відмінність у нагріві освітлених і затінених частин вулиць і дворів зумовлює місцеву циркуляцію повітря, теплий потік утворюється над поверхнею освітлених стін і піднімається вгору, а холодний потік утворюється над затіненими частинами вулиць і дворів і спускається вниз. Наявність водоймищ спричиняє денну місцеву циркуляцію від водойми до забудови. Напрямок вітрів місті визначається напрямком вулиць і якщо потік повітря зустрічає перешкоду, то вітер слабшає, міняється його напрямок і зростає поривчастість. Швидкість вітру по розглянутим постах спостереження представлена у таблиці.

Таблиця

Швидкість вітру по місту Харків

Метеостанція	Кількість штилів,%		Середня швидкість, м·с ⁻¹		Максимальна швидкість, м·с ⁻¹	
	січень	липень	січень	липень	січень	липень
Пост 9	24,0	7,4	2,2	3,0	7,0	5,0
Пост 12	26,0	5,5	2,8	1,7	7,0	3,0
Пост 11	2,0	11,1	1,5	1,2	6,0	3,0
Пост 18	2,0	24,1	3,7	2,6	8,0	7,0
Пост 21	2,0	7,4	3,5	3,5	8,0	8,0

Швидкості вітру по місту змінюються від $1,2 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ до $3,7 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ в залежності від місцевих умов, таких як планування кварталів і вулиць, навколишня забудова, щільність забудови, середня швидкість вітру у місті по постах спостереження $2,5 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$. Найнижча швидкість вітру по постах спостереження спостерігається по Посту 11 у січні становить $1,5 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ у липні $1,2 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ тому що Пост 11 знаходиться в центрі міста серед багатоповерхових будинків щільної забудови.

По Посту 18 у січні місяці швидкість вітру перевищує середню по місту на 48%, тому що напрямок проспекту Сталінграду співпадає з напрямком переважаючих вітрів у січні місяці (південь-схід, схід). Швидкість вітру по Посту 21 перевищує середню швидкість по місту на 40%, тому що Пост 21 знаходиться на невеликій височині в оточенні малоповерхових будинків приватного сектору, на вулиці Луначарського лише два багатоповерхових будинки (школа і лікарня), а щільність забудови не висока.

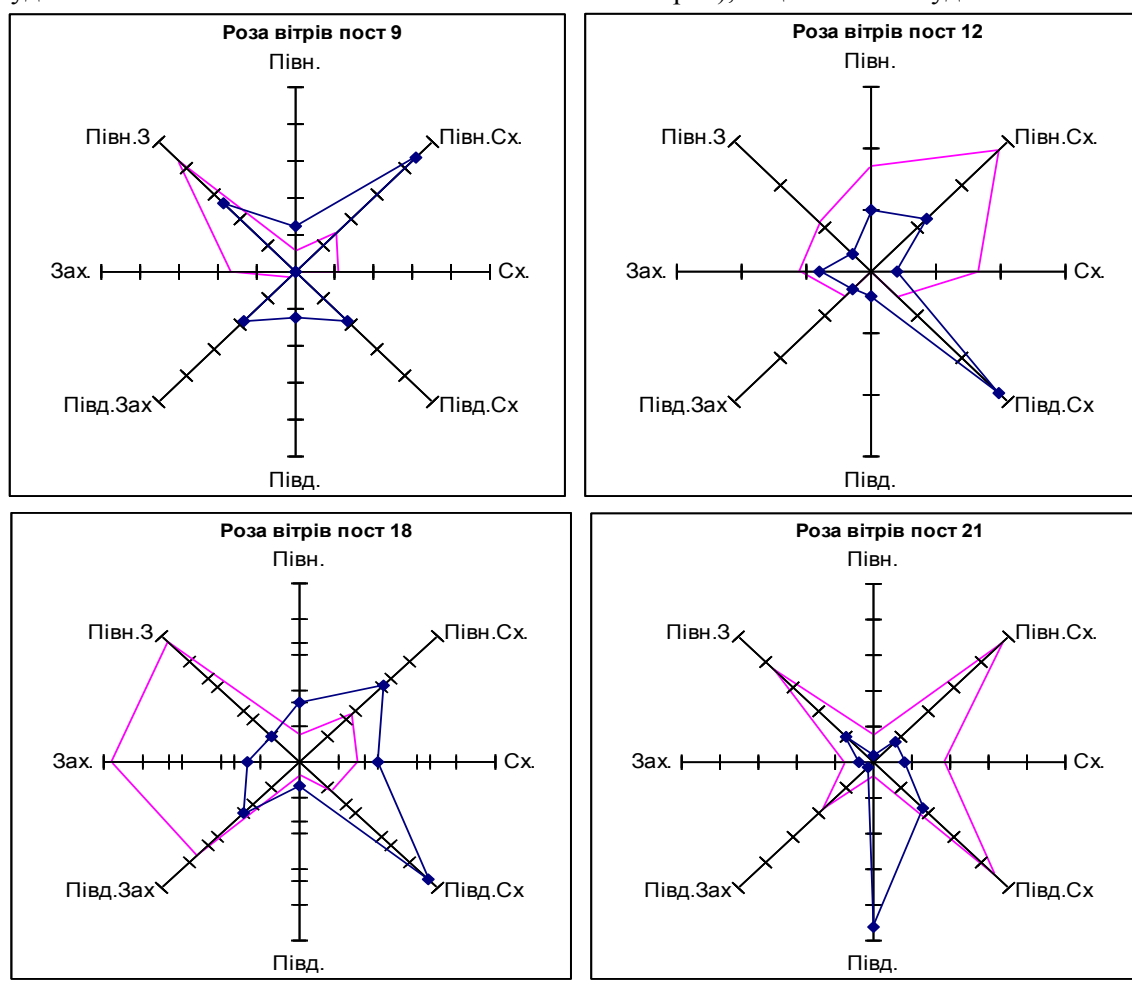


Рис. – Рози вітрів напрямку вітру за даними лабораторій по контролю спостережень за забрудненням атмосферного повітря «Пост-2» м. Харків

Середня швидкість вітру по місту за даними постів становить $2,5 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$. За даними 8-строкових метеорологічних спостережень на авіаційній метеорологічній станції в аеропорту це значення на 14 % більше. Кількість штилів по постах спостереження 9 і 12 приблизно в 4,7 більша у січні (північний напрям) ніж у липні, тому що

в січні переважають вітер північного напрямку, а швидкість північного напрямку до даних постів змінює навколишня забудова, тому вони відображають лише вузько місцеві умови.

Середня кількість штилів по місту у січні становить 11,2%. Для порівняння напрямків вітру був розрахований коефіцієнт

кореляції Пірсона. На території Харківської області взимку переважають вітри північно-східних, східних і південно-східних напрямків, влітку західних, північно-західних і північних напрямків, до того ж у

липні місяці по метеостанціям Золочів, Харків, Коломак, Комсомольське вітрова діяльність спостерігається однакових напрямків. Значення коефіцієнт Пірсона більше 0,9.

Висновки

Напрямок вітру на урбанізованій території міста Харків характеризується наявністю місцевої циркуляції, обумовленою відмінними температурами повітря, наявністю водоймищ, розподілом зелених насаджень, забудовою оточуючої території та інших архітектурно-планувальних засобів міста. Вітрова діяльність на території міста суттєво відрізняється від даних метеостанцій Харківської області.

Середня швидкість вітру на розглянутій території Харківської області $2,9 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$, на міській території міста Харків $2,5 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$, тобто середня швидкість вітру на урбанізованій території міста Харків є на $0,4 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ нижче від середньої швидкості вітру на приміській території. На урбанізованій території міста Харкова найнижча швид-

кість вітру $1,2 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$ спостерігається в липні у центрі міста по Посту 11.

Середня кількість штилів по розглянутій території Харківської області взимку становить 1,9%, влітку 4,0%, середня кількість штилів на території у міста 11,2%, це пояснюється гальмуючим впливом міста на вітер

Прямий вплив на забруднення повітря в місті має напрямок вітру, значне збільшення концентрацій домішок спостерігається тоді, коли переважають вітри з боку промислових підприємств. Слабкі швидкості вітру при дії низьких і холодних джерел викидів приводять до підвищеного рівня забруднення, внаслідок скупчення домішок у приземному шарі.

Література

1. Івус Г. П. Статистичні характеристики швидкості вітру над сходом України у січні на фоні кліматичних змін / Г. П. Івус, А. Б. Семергей-Чумаченко, С. О. Зубкович. // Фізична географія та геоморфологія. – 2009. – Вип. 57. – С. 23-29.
2. Клімат України. – К.: Вид-во Раєвського, 2003. – 343 с.
3. Репетин Л. Н. Климатические изменения ветрового режима северного побережья Черного моря. – Навколишнє природне середовище – 2007: актуальні проблеми екології та гідрометеорології; інтеграції освіти і науки: Тези доп. II міжнар. наук.-техн. конф. – Одеса: ГЕС, 2007. – С. 173-174.
4. Сніжко С. І. Вплив напрямку та швидкості вітру на рівень забруднення атмосферного повітря міста Київ/ С. І. Сніжко, О. Г. Шевченко. // Український гідрометеорологічний журнал. – 2008. - № 3. – С. 33-48.

5. Гребенюк Н.П. Про зміни температури повітря в містах України у процесі урбанізації / Н.П.Гребенюк, М.Б. Барабаш. // Труды УкрНИИГМИ. – 2004. – Вип. 253. – С. 148-154.

6. Мещерская А. В. Мониторинг скорости ветра на водосборе Волги и Урала в XX веке/ Мещерская А.В., Гетман И.Ф., Борисенко М.М., Шевкунова Э. И. // Метеорология и гидрология. – 2004. – № 3. – С. 83 – 97.

7. Allen L., Beevers S., Lindberg F., Iannarino M., Kitiwiron N., Grimmond GSB. Global to city scale urban anthropogenic heat flux: model and variability // Scientific Report. – 2010. – P 1-87

8. Лоева І. Д. Оцінка стану забруднення атмосферного повітря великого міста / І. Д. Лоева, О. Г. Владимірова, В. А. Верлан // Екологія, 2010 – 220 с.

Надійшла до редколегії 3.11.2014

УДК: 504.38

Н. В. МАКСИМЕНКО, канд. геогр. наук, доц., **О. М. ГОГОЛЬ**,
Ю. В. БОНДАРЕНКО

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
61022 Харків, майдан Свободи, 6
nadezdav08@mail.ru

ВПЛИВ КЛІМАТИЧНИХ УМОВ НА ГІДРОЛОГІЧНИЙ РЕЖИМ ПЕЧЕНІЗЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

На основі метеорологічних даних за 2011-2013 рр. проаналізовано вплив погодних умов на формування екологічної ситуації на території Печенізького водосховища. Виявлені спільні та відмінні риси погоди у досліджувані роки. Визначені умови формування повені, паводку та межени на водосховищі. Розраховано середні за досліджуваний період температури та проаналізовано ступінь щорічних відхилень від них

Ключові слова: клімат, Печенізьке водосховище, температура, напрям вітру, кількість опадів, погодні умови, метеорологічні параметри, гідрологічний режим

Maksymenko N. V., Gogol O. M., Bondarenko J. V. INFLUENCE OF CLIMATIC CONDITIONS ON THE HYDROLOGICAL REGIME PECHENIZ'KE RESERVOIR

Based on the meteorological data for 2011-2013. Analyzed the influence of weather conditions on the formation of the environmental situation in the Pechenigy reservoir. Identified common and distinctive features of weather in the years studied. The conditions of formation of the flood, the flood and low water in the reservoir. Calculate the average temperature during the study period and analyzed the degree of annual deviations from them

Key words: climate, Pecheniz'ke reservoir temperature, wind direction, rainfall, weather conditions, meteorological parameters, hydrologic regime

Максименко Н. В., Гоголь О. М., Бондаренко Ю. В. ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ РЕЖИМ ПЕЧЕНЕЖСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

На основе метеорологических данных за 2011-2013 гг. Проанализировано влияние погодных условий на формирование экологической ситуации на территории Печенежского водохранилища. Выявленные общие и отличительные черты погоды в исследуемые годы. Определены условия формирования наводнения, паводка и межени на водохранилище. Рассчитано средние за исследуемый период температуры и проанализирована степень ежегодных отклонений от них

Ключевые слова: климат, Печенежское водохранилище, температура, направление ветра, количество осадков, погодные условия, метеорологические параметры, гидрологический режим

Вступ

Клімат Харківської області помірно континентальний, і його континентальність підвищується в напрямку з північного заходу на південний схід. На формування клімату впливає цілий ряд факторів, особливо географічна широта, яка обумовлює кількість сонячної радіації, що отримує земна поверхня. Велике значення має атмосферна циркуляція. За середніми багаторічними даними характеристика основних метеорологічних параметрів у Харківській області наступна: найтепліший місяць - липень, а найхолодніший - січень. Амплітуда середніх місячних температур складає 28°C (від +21°C у липні до -7°C у січні) [1]. На території області часто спостерігаються стихійні гідрометеорологічні явища: сильні зливи, сильні дощі,

град, снігопади. Саме кліматичні умови є одним з вирішальних чинників коливання рівня води у об'єктах гідрографічної мережі.

Виходячи з того, що Печенізьке водосховище є основним джерелом водопостачання м. Харкова, від його гідрологічного режиму залежать не лише обсяги водозабору для потреб міста, а і якість відібраної води.

Метою дослідження є оцінка впливу метеорологічних умов 2011-2013 років на гідрологічний режим Печенізького водосховища.

Для досягнення мети поставлені і вирішені **задачі:**

- проведення системного спостереження за погодними умовами, що формувались на Печенізькому водосховищі

(температура повітря, опади) протягом 2001 – 2013 р.р.;

- розрахунок середніх показників за період спостереження та візуалізація отриманих результатів;

- аналіз річної та між річної динаміки ходу метеорологічних показників та їх зв'язку зі зміною рівня води у водосховищі.

Результати дослідження

На основі метеорологічних даних за 2011-2013 рр. [2 - 4] проаналізовано вплив погодних умов на формування екологічної ситуації та відхилення від середнього показника на території Печенізького водосховища (рис. 1 – рис. 3).

Січень 2012 року відзначався надзвичайно контрастною погодою: від аномально теплої у першій та другій декадах до холодної та дуже холодної у третій декаді. Основна кількість опадів переважно у вигляді дощів спостерігалась у першій декаді січня. У середині третьої декади місяця, внаслідок впливу Сибірського антициклону, відбулося значне інтенсивне похолодання, мінімальні температури повітря знижувалися до 22-26°C морозу. Різке зниження температури повітря обумовило активне льодоутворення та встановлення льодоставу на водосховищі. Висота снігового покриву на кінець місяця дорівнювала 3-17 см. Опади, які пройшли у першій декаді січня, сприяли поступовому росту рівнів води у цей період.

Погодні умови, які склалися на території дослідження у першій половині лютого в 2011 року були досить мінливими. Температура повітря на початку місяця коливалась від -14°C до -16°C вночі та від -8

Методи дослідження. Спостереження проводились на гідропості стандартними методами на сертифікованих приладах. Для графічної інтерпретації отриманих результатів використано програмне забезпечення Microsoft Excel 2010.

°С до -10°C вдень, а подекуди місцями сягала -20°C вдень. Такі температури трималися до середини місяця. У другій половині лютого спостерігалось зниження температури повітря місцями до -25 °С. Вітер переважно північного та західного напрямків від 4 до 6 м/с. Спостерігались невеликі опади у вигляді снігу. Льодовий покрив на водоймах області сягав 40-50 см. Сніговий покрив від 7 см до 10 см.

2012-й та 2013-й роки характеризуються позитивними температурними показниками на початку лютого. Максимальна температура повітря досягала 1-5°C тепла, а середня добова +0,9°C – +1,5°C. Внаслідок ущільнення снігового покриву, насичення його водою, у другій половині третьої декади сформувалися максимальні снігозапаси, які становили – в басейні Сів. Дінця 31-34 мм (90-140 % норми).

Утримання стійкої зимової погоди у 2012-2013р.р. сприяло відносно стабільному гідрологічному режиму у лютому. Внаслідок тривалих аномально низьких температур повітря відбувалося поступове зменшення водності та збільшення товщини льодового покриву. Березень 2011 та 2013рр. характеризувався доволі мінливими погодними



Рис. 1 – Температура повітря за 2011 рік

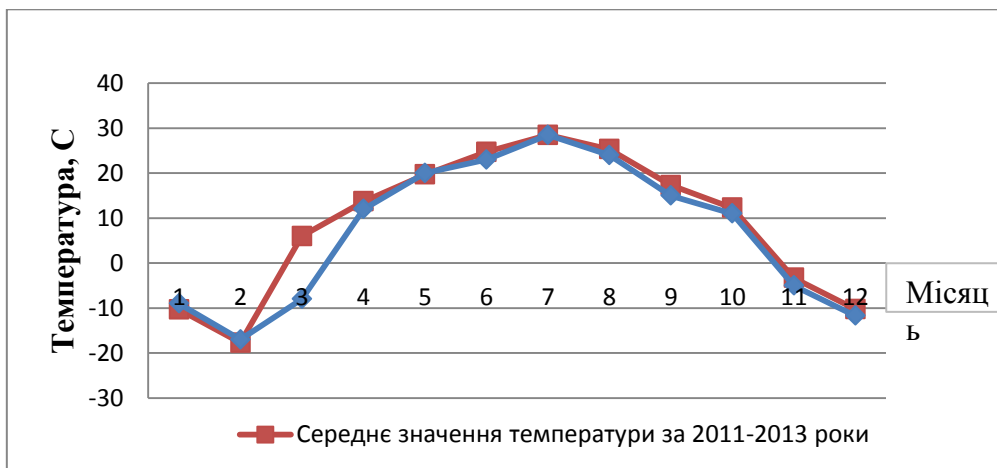


Рис. 2 – Температура повітря за 2012 рік

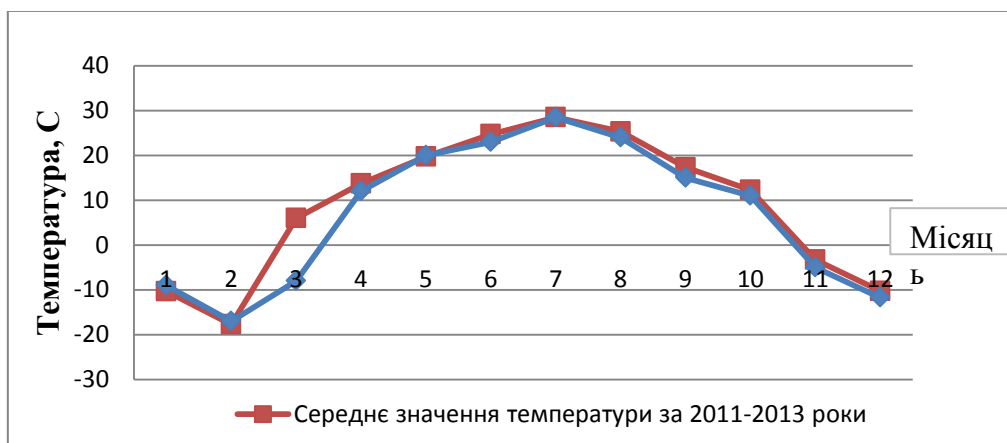


Рис. 3 – Температура повітря за 2013 рік

умовами. На початку місяця температура повітря коливалась від -3°C – -5°C вдень до -7°C – -9°C вночі. У другій половині спостерігалось підвищення температури повітря до 0°C – $+5^{\circ}\text{C}$ вдень та до -2°C – -3°C вночі. Вітер переважно східного напрямку від 2 до 4 м/с. Спостерігались невеликі опади у вигляді мокрого снігу з дощем. Особливістю погодних умов березня 2012р. була аномально мала кількість опадів в період формування весняного водопілля. Незначні опади у вигляді мокрого снігу та дощу, які відмічалися в окремі дні місяця, не мали впливу на хід весняного водопілля. В 2012 році на Печенізькому водосховищі відмічалось послаблення льодоставу: лід потемнів, з'явилися тріщини льоду, розводдя.

Перша половина квітня в 2011 та 2013 роках характеризувалася нестійкими погодними умовами, середня температура повітря складала від $+2^{\circ}\text{C}$ – $+7^{\circ}\text{C}$ вдень, до 0°C – -2°C вночі. Друга половина квітня характеризува-

лася досить сприятливими та стійкими погодними умовами. Спостерігалось підвищення температури повітря до $+13^{\circ}\text{C}$ – $+15^{\circ}\text{C}$ вночі та до $+24^{\circ}\text{C}$ – $+26^{\circ}\text{C}$ вдень. Вітер переважно південного та східного напрямків від 2 до 4 м/с. Температура води $+7^{\circ}\text{C}$ – $+8^{\circ}\text{C}$. Перша половина квітня 2012 року характеризувалася позитивними температурними показниками $+10^{\circ}\text{C}$ – $+12^{\circ}\text{C}$. В другій половині відбувалося підвищення температури до $+25^{\circ}\text{C}$. Вітер переважно південного та східного напрямків від 2 до 4 м/с.

Наповнення Печенізького водосховища на початок весняної повені за 2011 рік становило 62,3 %, за 2012 рік – 77,28 % (296 млн.м³), за 2013 рік – 58,42 %. Максимальний приплив до Печенізького водосховища за досліджуваний період під час весняної повені (40,8 м³/с) зафіксовано 5-6 квітня 2012 року.

У травні погодні умови за досліджуваний період (2011-2013 р.р.) були досить стійкими та сприятливими. Середня темпе-

ратура повітря сягала від $+10^{\circ}\text{C}$ до $+13^{\circ}\text{C}$ вночі та до $+20^{\circ}\text{C}$ $+26^{\circ}\text{C}$ вдень. Вітер переважно південного та східного напрямків від 2 до 4 м/с.

Протягом червня на досліджуваній території за даний період утримувалася тепла погода з дощами. Середні температури сягали $+23^{\circ}\text{C}$ $+27^{\circ}\text{C}$. Опади мали різну інтенсивність і по території розподілилися нерівномірно, місцями пройшли зливи. У третій декаді червня середній приплив води до Печенізького водосховища за три роки становив $8,24 \text{ м}^3/\text{с}$.

Липень 2011-2013 рр. характеризувався жаркою, в окремі періоди спекотною, погодою. Короткочасні дощі різної інтенсивності, які по досліджуваній території розподілилися нерівномірно, відмічались переважно у першій та другій декадах місяця 2011 року. Дощі, які пройшли протягом перших двох декад місяця 2011 року, не сприяли підвищенню рівнів води. Середній приплив води за досліджуваний період у липні до Печенізького водосховища становив $6,85 \text{ м}^3/\text{с}$ (53 % норми).

Серпень 2011-2013 рр. характеризувався нестійкою погодою: протягом першої декади переважала спекотна погода, середня за декаду температура повітря на території коливалась в межах $+25,5^{\circ}\text{C}$ $+28,0^{\circ}\text{C}$. Дощі різної інтенсивності, місцями короткочасні зливи, по території та в часі розподілилися нерівномірно, основна їх кількість відмічалась у третій декаді 2012 року.

Протягом першої половини вересня за досліджуваний період переважно опадів не було, наприкінці другої половини місяця

спостерігались короткочасні дощі. Температура повітря поступово зменшувалась від $15-22^{\circ}\text{C}$ у першій половині місяця до $12-18^{\circ}\text{C}$ наприкінці місяця. Печенізьке водосховище у другій декаді вересня 2012 р. зазнало збільшених скидів води до $5-10 \text{ м}^3/\text{с}$ з Белгородського водосховища. Станом на кінець вересня наповнення Печенізького водосховища становило 74,41 %. Наповнення Печенізького водосховища поступово зменшувалось з червня по вересень, що було зумовлено посушливими погодними умовами.

Протягом жовтня в досліджувані роки на даній території спостерігалася помірно тепла погода, середньомісячна температура повітря $10,5-14,0^{\circ}\text{C}$ тепла, що на $3-5^{\circ}$ вище за норму. Такі дощі покращили умови для накопичення вологи у ґрунті.

Протягом листопада 2011-2013 рр. на території утримувався переважно осінній режим погоди, в окремі дні мінімальні температури повітря у нічні години знижувалися до заморозків різної інтенсивності. Рівень води в водосховищі коливався переважно з тенденцією спаду.

Перша половина грудня в досліджуваний період характеризувалася теплою погодою (від -1°C вночі до $+5^{\circ}\text{C}$ $+10^{\circ}\text{C}$ вдень), хмарно, місцями опади, туман. А вже з середини грудня температура повітря знизилась до -3°C -9°C , та поступово знижувалась вночі до -8 -15°C (2011, 2013 р.р.) -19°C (2012 р.) вдень, пройшов сніг. Запаси води у сніговому покриві (за рахунок насичення його водою) залишилися більшими за норму і становили у Печенізькому водосховищі на 2012 рік 24 мм (185 % норми).

Висновки

Результати аналізу клімато-гідрологічного стану Печенізького водосховища за 2011-2013 рр. показали, що погодні умови за цей період мали як спільні, так і відмінні риси. Також прослідковано безпосередній вплив кліматичних умов на екологічний стан

водного об'єкту, кількість опадів впливає на рівень води в ньому, температура регулює вміст кисню, змінюються фізико-хімічні показники води, в результаті змінюються і умови існування гідробіонтів.

Література

1. Материали Харьковского отдела Географического общества Украины. - Вып. VIII: Харьковская область. Природа и хозяйство. - Х.: Изд-во ХГУ, 1971, - С.
2. Виробничий звіт Головного державного управління охорони, використання і відтворення водних живих ресурсів та регулювання рибальства у Харківській області за 2011 рік, Х., 2012. – 69 с.

3. Річний звіт Харківського регіонального управління водних ресурсів за 2012 рік, Частина I. Використання водних ресурсів. – Х., 2013. – 151 с.
4. Виробничий звіт Управління охорони, використання і відтворення водних живих ресурсів та регулювання рибальства у Харківській області за 2013 рік, Х., 2014. – 55 с.

Надійшла до редколегії 3.11.2014

УДК 911.5(477.43/.44)

Г. В. МУДРАК, канд. геогр. наук
Вінницький національний аграрний університет
вул. Сонячна 3, м. Вінниця, 21008
galina-mudrak@mail.ru

УНІКАЛЬНІСТЬ ЛАНДШАФТНИХ КОМПЛЕКСІВ РЕГІОНУ СЕРЕДНЄ ПРИДНІСТЕР'Я

Запропоновано і обґрунтовано, що унікальний ландшафт – ландшафт натурального або антропогенного походження, який має неповторні, рідкісні ознаки або є найкращим природним зразком, еталоном, що має значну цінність (природну, наукову, історичну, пізнавальну, господарську, естетичну), втрата якого може виявитися незамінною. У Середньому Придністер'ї до таких відносяться об'єкти і ландшафти, що розміщені у межах місцевостей товтрових (Товтрове пасмо) і схилових (Дністерський каньйон), які є унікальними не лише для досліджуваного регіону, України, але й у світовому масштабі.

Розроблено класифікацію унікальних ландшафтів Середнього Придністер'я за: 1) походженням; 2) просторовими рівнями; 3) типами. Типи унікальних ландшафтів, у свою чергу, поділяються на підтипи, які характеризуються індивідуальними ознаками, що мають природну, наукову, пізнавальну, рекреаційну, естетичну цінність. Запропоновано оцінювати ландшафтну унікальність за п'ятибальною шкалою з врахуванням просторових рівнів.

Ключові слова: унікальні ландшафти, класифікація, цінність, Середнє Придністер'я, критерій, оцінка

Mudrak G.V. THE UNIQUE LANDSCAPES OF THE REGION MIDDLE PRIDNISTER'YA

This paper proposes and substantiates that the unique landscape - a landscape of natural or anthropogenic origin that has unique, rare or signs of the best natural model, a model that has a significant value (natural, scientific, historical, cognitive, economic, aesthetic), the loss of which may be indispensable. In the Middle Prydnister'ya such related objects and landscapes that are located within areas Tovtry (Tovtry strand) and slope (Dniester Canyon) that are unique not only for the studied region, Ukraine, but also in the world.

Classification of unique landscapes of the Middle Prydnister'ya by: 1) origin; 2) spatial levels; 3) types. Types of unique landscapes, in turn, are divided into subtypes, which are characterized by individual features with natural, scientific, cognitive, recreational, aesthetic value. A unique landscape assess a five-point scale, taking into account spatial levels.

Key words: unique landscapes, classification, value, Average Prydnister'ya, test and evaluation

Мудрак Г. В. УНИКАЛЬНОСТЬ ЛАНДШАФТНЫХ КОМПЛЕКСОВ РЕГИОНА СРЕДНЕЕ ПРИДНЕСТЕРЬЕ

Предложено и обосновано, что уникальный ландшафт - ландшафт натурального или антропогенного происхождения, имеет неповторимые, редкие признаки или является лучшим природным образцом, эталоном, имеет значительную ценность (природную, научную, историческую, познавательную, хозяйственную, эстетическую), потеря которого может оказаться незаменимой. В Среднем Приднестерьи к таким относятся объекты и ландшафты, расположенные в пределах местностей товтровых (Толтровый кряж) и склоновых (Днистерский каньйон), которые являются уникальными не только для исследуемого региона, Украины, но и в мировом масштабе.

Разработана классификация уникальных ландшафтов Среднего Приднестерья за: 1) происхождением; 2) пространственными уровнями; 3) типами. Типы уникальных ландшафтов, в свою очередь, делятся на подтипы, которые характеризуются индивидуальными признаками, имеющие естественную, научную, познавательную, рекреационную, эстетическую ценность. Предложено оценивать ландшафтную уникальность по пятибалльной шкале с учетом пространственных уровней.

Ключевые слова: уникальные ландшафты, классификация, ценность, Среднее Приднестерья, критерий, оценка

Вступ

У різних наукових напрямках поняття «унікальності» використовують як критерій виокремлення чогось рідкісного, незвично

го. Часто можна зустріти визначення «унікальності» того чи іншого об'єкту – природну, історичну, флористичну, архітектурну тощо. Унікальність (з лат. *unicus*) – єдиність у своєму роді, надзвичайність, винятковість

[5]. У ботаніці це один із критеріїв виділення певної ділянки з наявністю реліктових, ендемічних, червонокнижних, рідкісних рослин чи їх угруповань. У ландшафтознавстві унікальність немає чіткого виокремлення, переважно це порівняння з типовістю або репрезентативністю. Часто ці поняття протилежні за визначенням та змістом.

С.М. Стойко визначає поняття «унікальних фітоценозів, які за фітоценотичними позиціями компонентів, їх генетичними або фенотипічними ознаками, екологічною приуроченістю та іншими особливостями відрізняються від зональних типових фітоценозів і цікаві для науки і господарства» [14]. В. М. Пашенко ландшафтну унікальність порівнює з ландшафтною екзотичністю і зазначає, що «унікальність не рідко являється складовою цінності пам'яток природи, які екзотичні одними своїми особливостями, а унікальні – іншими» [12]. Пізніше він виділяє унікальність як поняття-антипод щодо репрезентативності: «змістовна виокремленість унікальнос-

ті як одиничної властивості, протилежної щодо типовості, – добре відтінює і підкреслює зміст неодноразово повторюваних у різних об'єктах підстав для виділення репрезентативності» [11]. К.І. Геренчук зазначав: «ландшафти, які не мають подібних аналогів, називаються ландшафтами-унікумами» [2].

Аналіз самого поняття унікальності, особливо у ландшафтознавстві відсутній, оскільки унікальне сприймається як інтуїтивно зрозуміле, ясне та очевидне у своєму емпіричному існуванні. Дослідження поняття унікальності загалом є досить актуальним, у ландшафтознавстві зокрема. Оскільки дозволяє виявити унікальні природні об'єкти і ландшафти загалом. Разом з тим, це дає можливість їх збереження, охорони і раціонального використання. Тоді унікальність – неповторність тих чи інших об'єктів і явищ і розглядається як аспект проблеми збереження ділянок переважно незміненої природи.

Результати дослідження

Унікальність і репрезентативність використовують як пріоритетні критерії для виділення заповідних об'єктів і територій. Разом з тим, не дивлячись на уявну очевидність поняття, вона не зовсім однозначна, а доволі багатогранна [6]. У теорії і практиці заповідної справи категорія унікальності зазвичай розглядається як географічний феномен тобто єдине у світі або рідкісне явище природи. Зараз все частіше унікальність визначається більш широко, як ступінь трапляння або неповторності природних ландшафтів. Окрім того унікальними можуть бути і рідкісні ландшафтні комплекси, не обов'язково оригінальні, естетичні і мальовничі. Це можуть бути ландшафти з малочисельними реліктами або вузькоареальними ендеміками, рідкісними і незвичайними ґрунтами та ін. Категорія унікальності також може розглядатись в аспекті своєрідних і неповторних антропогенних ландшафтів, які утворились у результаті діяльності людини (лісові, водні, селитебні, рекреаційні тощо). До унікальних ландшафтів можна віднести і найкращі природні зразки будь-якого типового ландшафтного комплексу, що поширений у природі, має достатню вираженість і володіє рисами неповторності [7]. Звідси випливає, що *унікальний ланд-*

шафт – ландшафт натурального або антропогенного походження з неповторними або рідкісними ознаками і є найкращим природним зразком, еталоном, що має значну цінність (природну, наукову, історичну, пізнавальну, господарську, естетичну), втрата якого може виявитися незамінною.

Категорія унікальності відносна і доволі мінлива у часі (у природі і у соціумі все постійно змінюється, тому звичайні об'єкти можуть стати унікальними і навпаки) і у просторі (має різні критерії порівняння від глобального до локального рівнів) [7]. Враховуючи це, унікальність необхідно розглядати як у широкому, так і вузькому розумінні. У *широкому* – унікальним є кожний регіон, бо він неповторний, його перебудова призведе до появи нового, теж своєрідного й унікального, єдиного на Землі регіону. Наявність у межах і структурі регіону унікальних природних об'єктів та ландшафтів визначає його унікальність у *вузькому* розумінні [4].

Різноманіття і багатство природних умов будь-якої території визначається, перш за все, її географічним положенням. З цього погляду кожний регіон – унікальний обумовлений простір з притаманними лише йому складним набором чинників і явищ, які фо-

рмують неповторний ландшафт. Саме через це можна стверджувати, що у межах Поділля й України, унікальним є регіон Середнє Придністер'я (в широкому й вузькому розумінні цього поняття). Тут зосереджена значна кількість своєрідних природних об'єктів, які формують неповторні риси ландшафтів, що не мають аналогів в Україні та світі. Про оригінальну, а в багатьох випадках й унікальну, природу досліджуваного регіону написано багато статей, популярних збірок, є матеріали наукових конференцій. Кожний, хто досліджував природу регіону підкреслював її унікальність. Це один із вагомих наукових критеріїв визначення унікальності цієї території. Відзначимо лише найбільш характерні особливості природи і ландшафтів Середнього Придністер'я [4]:

- розташування на межі молоді альпійської геосинклінали (Карпати) і стародавньої (докембрійської) платформи (Східно-Європейська рівнина);
- наявність Великого каньйону Дністра з виходами давніх порід верхнього протерозою, палеозою, мезозою і кайнозою, геологічні розрізи яких є опорними і еталонними;
- наявність у долині Дністра крутовр'язаних структурних меандр та меандрових «вузлів» (Мельниця-Подільського, Хотинського, Студеницького, Ушицького та ін.);
- наявність Товтрового кряжу як палеогеографічного рифогенного утворення і структурно-літологічного феномену з своєрідними ландшафтами;
- наявність потужного гіпсового шару підземного карсту;
- унікальне поєднання рис рівнинних (на межиріччях) та гірських (в долинах) ландшафтів різних центрів формування;
- прояви асиметрії різних видів (правобережної, лівобережної, перехідної, узгодженої, неузгодженої) і чітка вираженість регіональної і локальної асиметрії ландшафтних комплексів;
- прояви висотної диференціації ландшафтних комплексів;
- наявність природного вузла, де тісно взаємодіють ландшафти широколистяних лісів Центральної (з буком) і Східної Європи (з дубом), лучно-степового Середземномор'я. У результаті формується особливий підтип лісостепових ландшафтів – західнолісостеповий;
- унікальність рослинного покриву ре-

гіону у флористичному і фітоценотичному аспектах: наявність степових угруповань, які містять значну кількість реліктових, ендемічних, рідкісних видів, мають понтично-центрально-азіатське походження і формуються під впливом середземноморської, балканської і центральноєвропейської флори;

- домінантність специфічних урочищ «стінок»;
- наявність унікальних агрокліматичних умов, що створюють оптимальні умови для розвитку садівництва, виноградарства, городництва;
- прикордонність – тривалий розвиток на перехресті економічних і культурних зв'язків між Західною і Східною Європою та Азією, розташування на окраїнах різних політичних утворень і держав;
- значна концентрація унікальних у Європі археологічних пам'яток;
- особлива різноманітність натуральних, натурально-антропогенних і антропогенних ландшафтів, їх високий естетичний та рекреаційний потенціал;
- регіональна специфіка унікальних ландшафтів Середнього Придністер'я.

При розгляді унікального, як значення системного параметру, можна говорити про перспективу побудови класифікації систем за параметром унікальності, що стає підґрунтям для розмежування систем на унікальні і не унікальні. Унікальні системи можуть бути підрозділені на такі види, як унікальні за субстратом, структурою, концептом, варіаціями. Найбільш вичерпна варіація дає вищий рівень унікальності [3]. Унікальні ландшафти регіону доцільним буде класифікувати: 1) за походженням; 2) за просторовими рівнями; 3) за типами (рис. 1). Типи у свою чергу поділяються на підтипи, які характеризуються певними індивідуальними ознаками, що мають ту чи іншу цінність (природоохоронну, наукову, пізнавальну, рекреаційну, естетичну та ін.). Звідси ландшафтна унікальність – це ступінь неповторності чи відображення надзвичайності й винятковості ландшафтного і біотичного різноманіття або історико-культурної й архітектурної цінності певного регіону відносно інших територій.

Для визначення унікальності ландшафтного комплексу, а особливо оцінки її ступеня, потрібно розробити кількісні параметри за якими можна здійснювати бальну оцінку якісних ознак. При вирішенні

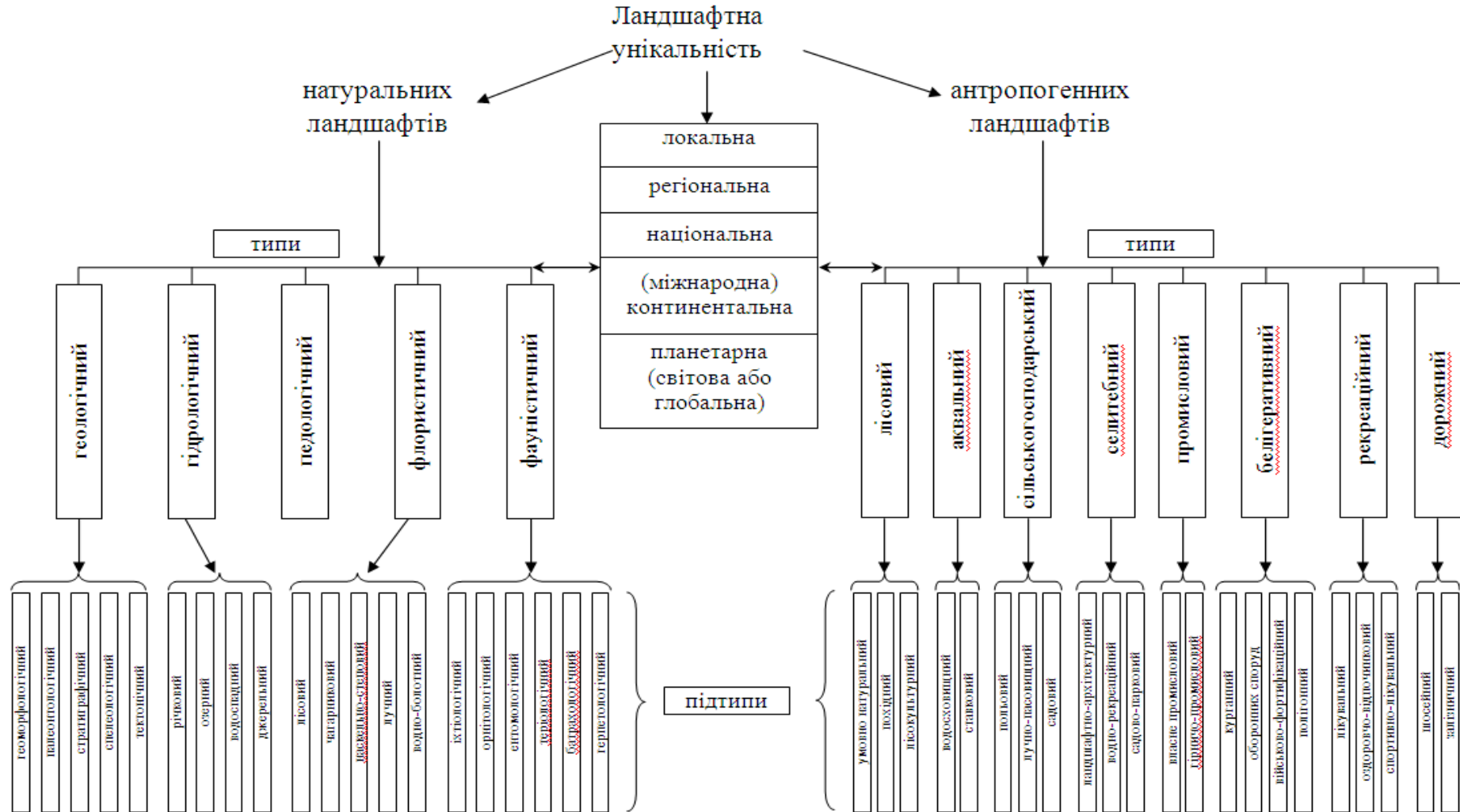


Рис. 1. Класифікація унікальних ландшафтів

таких питань американські вчені найчастіше використовують бальну оцінку рекреаційних ресурсів, яку можна використати для порівняльного аналізу ландшафтів-аналогів. Актуальним стає визначення ступеня унікальності обраного регіону, зазвичай у межах країни. Прикладом може бути метод оцінки ландшафтів запропонований Л. Леопольдом [1], згідно якого коефіцієнт унікальності (*uniqueness coefficient*) розраховується як величина, що зворотня числу місць, які мають однакові дані. Цей метод дає можливість визначати унікальні природні об'єкти і ландшафти, що потребують збереження і охорони.

Для визначення унікальності природи і ландшафтів певної території в якості одного з можливих підходів можна використати якісний критерій – включення природного об'єкту або ландшафту до списку об'єктів Світової спадщини (ЮНЕСКО) [13]. Головна мета якого полягає у виявленні та охороні культурної і природної спадщини, яка має виняткову цінність для людства. Для цього були розроблені оціночні критерії: культурні і природні. Ландшафтні критерії унікальності не розроблені. Саме вони є визначальними для комплексного аналізу природних умов,

що враховують сукупність фізико-географічної інформації та даних щодо антропогенної трансформації певної території [9]. Оцінка унікальності може здійснюватися різними методами. З погляду математики у рекреаційній географії це визначається добутком мінімальних вірогідностей трапляння на певній території нехарактерних елементів природного середовища [7]. Для порівняльної оцінки ландшафтів (регіонів загалом) використовуються різноманітні індекси: видового і екосистемного різноманіття; кількості ендемічних, реліктових, рідкісних видів; природоохоронної, наукової, навчальної, пізнавальної цінності тощо.

У зарубіжних країнах для державної кадастрової оцінки земельних ділянок у складі земель природних заповідних територій використовується оцінка ступеня унікальності об'єкта і коефіцієнт унікальності біорізноманіття – показник, який характеризує частку видів рослин і тварин, занесених до Червоної книги країни [8]. Використовуючи таку методику, ми пропонуємо оцінювати ландшафтну унікальність за п'ятибальною шкалою з врахуванням просторових рівнів (табл.).

Таблиця

Шкала оцінки унікальності об'єкта [10], з доповненням автора]

Ступінь унікальності	Коефіцієнт унікальності	Ступінь унікальності за просторовими рівнями	Коефіцієнт унікальності
Широко поширений	0,000001	-	-
Поширений або типовий	0,00001	локальний	1
Рідкісний	0,0001	регіональний	2
Одиничний у регіоні	0,001	національний	3
Одиничний у країні	0,01	континентальний	4
Одиничний у світі	1	глобальний	5

Висновки

Виявлено, що природні і антропогенні чинники зумовили формування у Середньому Придністер'ї значної кількості унікальних ландшафтів. Зазвичай унікальність визначається як степінь трапляння або неповторності природних об'єктів і явищ, що з погляду математики визначається добутком мінімальних вірогідностей трапляння

на певній території нехарактерних елементів природного середовища.

Переважно унікальність розглядається як географічний феномен, тобто єдине у світі або рідкісне явище природи, яке потребує ефективної охорони і раціонального використання.

Література

1. Бенько Е.В. Методические подходы к определению потенциала развития туристско-рекреационной сферы экономики Российской Фе-

дерации / Е.В. Бенько // Вопросы экономики и права. – 2011. – №1. – С. 311–316.

2. Геренчук К.І. Польові географічні дослі-

дження : навч. посібник / К.І. Геренчук, Е.М. Раковська, О.Г. Топчів. – К.: Вища школа, 1975. – 246 с.

3. Голошубова А.О. Поняття унікальності в історико-культурних дослідженнях (методолог. аналіз): автор. дис. на здобуття наук. ступеня канд. філософ. наук.: спец. 09.00.02 «Діалектика і методологія пізнання» / А.О. Голошубова. – Одеса, 2005. – 23 с.

4. Денисик Г.І. Унікальні ландшафти Середнього Придністер'я / Г.І. Денисик, Г.В. Мудрак [монографія]. – Вінниця: Вінницька обласна друкарня, 2014. – 262 с.

5. Дубічинський В.В. Сучасний тлумачний словник української мови: 65000 слів / В.В. Дубічинський. – Х.: ВД «ШКОЛА», 2006. – 1008 с.

6. Забелина Н.М. Национальный парк / Н.М. Забелина. – М.: Мысль, 1987. – 170 с.

7. Иванов А.Н. Охраняемые природные территории : учебн. пособ. / А. Н. Иванов, В. П. Чижова. – М.: Изд-во Московского университета, 2003. – 119 с.

8. Корчевський А.А. Разработка методов эколого-экономической оценки природных объектов и экономической эффективности природоохранных мероприятий / А.А. Корчевський, Ж. Л. Бекжанов, А. К. Кыстаубаев, Т. А. Кудрявцева [Электронный ресурс] / Разработка методов эколого-экономической оценки природных объектов и

экономической эффективности природоохранных мероприятий. Режим доступа: www.chp.kz/RU/36.pdf. – Название с экрана.

9. Ландшафтознавчі основи формування і розвитку екомережі України: заключ. звіт по НДР / Ін-т географії НАН України. – К., 2004. – 200 с.

10. Методика государственной кадастровой оценки земель особо охраняемых территорий и объектов [Электронный ресурс] / Режим доступа: www.to03.rosreestr.ru/kadastr. – Название с экрана.

11. Пашенко В.М. Ландшафтна репрезентативність об'єктів природи / В.М. Пашенко // Український географічний журнал. – 2003. – №3. – С. 13–21.

12. Пашенко В.М. Охрана природы и перспективы рекреационного природопользования в Северном Приазовье / В. М. Пашенко // Физическая география и геоморфология. – 1982. – Вып. 28. – С. 11–20.

13. Список Світової спадщини ЮНЕСКО [Электронный ресурс] / Режим доступа : <http://www.unesco.org/whc> Список Світової спадщини. – Назва з екрану.

14. Стойко С. Экологические основы охраны редких, уникальных и типичных фитоценозов / С. Стойко // Ботанический журнал. – 1983. – Т. 68. – №11. – С. 1574–1583.

Надійшла до редколегії 23.11.2014

УДК (502.63+504.4): 913 (477-25)

В. В. ПЛАСКАЛЬНИЙ

*Київський національний університет імені Тараса Шевченка,
пр. Глушкова, 2а, м. Київ, МСП – 680
Plaskalnyy@i.ua*

ТЕОРЕТИКО-ПРИКЛАДНІ ОСНОВИ ВИЗНАЧЕННЯ СТАНУ ТА ОЦІНЮВАННЯ СТІЙКОСТІ ГЕОСИСТЕМ В УМОВАХ АНТРОПОГЕННОГО ТИСКУ

Розглянуто характер антропогенного впливу на стан природних комплексів та значення стійкості геосистем для саморегуляції та самовідновлення згідно з підходами параметричного моделювання, де рівень стану геосистеми визначається за стійкістю та надійністю складників природної (квазіприродної) генезисно-еволюційної підсистеми. Розкрито значення фазової антропогенної стійкості на прикладі Лівобережно-придніпровського лісостепового краю та можливість її застосування для геосистем різних ландшафтно-територіальних структур.

Ключові слова: стійкість геосистем, фазова стійкість, антропогенне навантаження, природокористування

Plaskalny V. V. THEORETICAL AND APPLIED BASIS FOR DETERMINING THE STATE AND ESTIMATION OF GEOSYSTEMS STABILITY UNDER ANTHROPOGENIC PRESSURE

Consider the nature of anthropogenic impact on natural systems and the importance of stability for geosystem self-regulation and selfrestoration according to the approach of parametric modeling, where the level of state Geosystems determined by the stability and reliability of the natural constituents (kvaziprirodnoi) psychogenetic-evolutionary subsystem.. Show usage of the phase-anthropogenic stability in the Livoberezhnodniprovskyy forest-steppe area and the possibility of its application to geosystems of different landscape territorial structures.

Keywords: stability of geosystems, phase stability, anthropogenic pressure

Пласкальный В. В. ТЕОРЕТИКО-ПРИКЛАДНЫЕ ОСНОВЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОСТОЯНИЯ И ОЦЕНКИ УСТОЙЧИВОСТИ ГЕОСИСТЕМ В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОГО ДАВЛЕНИЯ

Рассмотрен характер антропогенного воздействия на состояние природных комплексов и значение устойчивости геосистем для саморегуляции и самовосстановления согласно подходам параметрического моделирования, где уровень состояния геосистемы определяется устойчивостью и надежностью составляющих природной (квазиприродной) генезисно-эволюционной подсистемы. Раскрыто значение фазовой антропогенной устойчивости на примере Левобережноднепровского лесостепного края и возможность ее применения для геосистем различных ландшафтно-территориальных структур.

Ключевые слова: устойчивость геосистем, фазовая устойчивость, антропогенная нагрузка, природопользование

Вступ

Перехід людського суспільства від пристосування до цілеспрямованого перетворення природи і ландшафтів призвів до всебічного та інтенсивного використання земельних та інших видів ресурсів та суттєво змінив вплив людської діяльності на навколишнє природне середовище.

Сьогодні нераціональне природокористування та надмірна і неконтрольована господарська діяльність стають причиною порушення взаємозв'язків у геосистемах, сприяють посиленню несприятливих географічних процесів, ведуть до деградації природних компонентів та зменшують продуктивність природних ресурсів.

Як наслідок, сучасна територіальна структура землекористування не відповідає вимогам збалансованого розвитку і нормам відновлення земельних ресурсів, так як антропогенний вплив у великій мірі перешкоджає процесам саморегуляції і самоорганізації природних комплексів [3].

Серед всіх відомих шляхів оптимізації землекористування (охорона і збереження ґрунтів, попередження порушення і засмічення ґрунтово-рослинного покриву і т.д.) особливої уваги заслуговує пріоритет геоecологічних принципів введення господарської діяльності над економічними інтересами суб'єктів господарювання. Тоді як

важливим показником екологічності господарської діяльності в умовах оптимізації природокористування виступає рівень антропогенної перетворюваності ландшафтів.

Дослідження ступеня антропогенної перетвореності ландшафтних комплексів дає змогу відобразити можливість зворотності антропогенних змін, інтенсивність та спрямованість природних процесів після трансформації комплексів, здатність до самовідновлення природних компонентів ландшафту.

Розробки теоретичного базису та практичних методів, підходів щодо визначення та оцінювання антропогенного навантаження, стійкості геосистем можна знайти в роботах Ф. М. Мількова, А. Д. Арманда, А. Г. Ісаченка, П. Г. Шищенко, М. Д. Гродзинського, В. М. Самойленка, Г. І. Денисика, Л. Л. Малишевої, С. П. Романчука, Е. І. Гофмана, Л. Т. Наливайка, а також ряді інших вітчизняних та зарубіжних вчених.

Дослідження та оцінювання змінених ландшафтів важливе не тільки з точки зору збереження природи, а й як місця проживання самої людини, так як воно дає змогу встановити співвідношення природної та антропогенної частин ландшафту [10].

Виклад основного матеріалу

Географічні системи (ГС) незалежно від розмірності відчують постійно зростаюче антропогенне навантаження через інтенсивне природокористування. Тому впровадження методів збалансованого екологічного управління та поліпшення стану ландшафтних територіальних структур і на сьогодні є актуальним завданням геоecології.

Визначення стану геосистем означає визначення їх стійкості, надійності, а також сучасного функціонування, динаміки, здатності до самовідновлення, реакції на стрес-фактори, потенційної можливості викону-

вати покладені на них функції. Стійкість і надійність ГС нерозривно поєднані. Стійкість визначається по відношенню до певного навантаження на ландшафт. Антропогенне навантаження характеризує прямий або опосередкований вплив природокористування на ПТК, ступінь цього впливу і ландшафтоформуєчий ефект. Порогова зміна структурно-функціональної організації ГС спричинює виникнення так званих відмов – втрату структурно-функціональних якостей внаслідок негативних впливів, процесів.

Виходячи з цього доцільним і об'єктивно потрібним є застосування теоретико-практичних основ моделювання стану геосистем з використанням модельних параметрів, які були розроблені та обґрунтовані у працях В. М. Самойленка, Д. В. Іванка, І. О. Діброви. Згідно із розробленими підходами параметричного моделювання [7,8,9] рівень стану геосистеми (ГС) можна визначити за стійкістю та надійністю складників природної (квазіприродної) генезисно-еволюційної підсистеми (КПГЕП). Причому стійкість виступає як здатність ГС зберігати структуру та властивості, класифікаційні ознаки при геоекологічних природних та антропогенних впливах за рахунок саморегуляції [7]. Зважаючи на те, що стійкість є фазовою та параметричною, особливої уваги для визначення здатності ГС до саморегуляції та функціонування при різних ступенях антропогенного впливу має фазова антропоізаційна стійкість (ФАС(ГС)), яка знаходиться в оберненій залежності до ступеня антропоізації КПГЕП.

Для визначення даного виду фазової стійкості використовується індекс фазово-антропоізаційної стійкості ($I_{\text{ФАС},k}$, у %).

$$I_{\text{ФАС},k} = 100 - I_{\text{АНТ},k} = 100 - \sum_{i=1, j=1}^{n_{r,q,k}} (r_{k,i})_{q_j} p_{k,i,j}$$

де $I_{\text{АНТ},k}$ – середньовиважений (за площами відповідних полів) індекс антропоізації k -тої геосистеми (у %);

$p_{k,i,j}$ – загальна частка площі полів геосистеми з i -тим рангом антропогенної перетвореності та j -тим індексом глибини такої перетвореності (у частках одиниці);

$r_{k,i}$ – значення i -того рангу антропогенної перетвореності (у %), яке визначається за доміантною функціональною ознакою (головним видом природокористування);

q_j – чисельний визначник j -того індексу глибини цієї перетвореності;

$n_{r,q,k}$ – кількість комбінацій i -того рангу та j -того індексу [9].

Для розрахунків за формулою застосовується спеціальна категорійна шкала відношень. Її категорії відповідають зростанню значень рангів антропогенної перетвореності від інтервалу їхньої початкової категорії (значення рангу до 8%) до інтервалу кінцевої категорії (з максимумом значень рангу у 100%) [7].

Можливі значення індексу фазово-антропоізаційної стійкості $I_{\text{ФАС},k}$ було поділено на сім категорій фазово-антропоізаційної стійкості об'єктів моделювання, як категорій їхньої здатності до саморегуляції.

Зазначені категорії було згруповано у п'ять класів, за якими класифікувався рівень стану модельних об'єктів за класом (від відмінного до поганого)[7].

Другим показником стану ГС є її надійність як «міра здатності виконувати чи посилювати ГС бажані геопозитивні або обмежувати чи ліквідувати геонегативні природно-соціально-економічні функції» [7].

Моделювання стану ЛТС варто застосовувати до території України, модельним об'єктом у межах України можна взяти територію в межах лісостепової області, а саме Лівобережнодніпровський лісостеповий край (ЛДЛК). Адже Лісостеп, у найбільш загальному розумінні, можна вважати перехідною смугою між природними зонами лісу і степу, і звідси титулувати його так званим екотоном, що характеризується специфічними властивостями і ускладненою територіальною структурою, забезпечує континуальний перехід між природними комплексами і має підвищене порівняно з прилеглими територіями біологічне та ландшафтне різноманіття.

Крім того даний регіон має відносну єдність господарсько-культурних та етнічних процесів практично протягом усієї історії свого освоєння. Ця територія – регіон давнього природокористування, яке висвітлено археологічними матеріалами [5]. Спираючись на вище сказане, вибраний фізико-географічний край можна взяти показовим для визначення міри антропогенної перетвореності ландшафтів та фазової антропоізаційної стійкості геосистем.

В межах ЛДЛК вирізняються генезисно-еволюційні структури (ГЕС) – (квазі)природна (КПГЕС), природно-антропогенна (ПАГЕС), антропогенна (АГЕС). КПГЕС можна ототожнити з суб-полями фізико-географічних областей (ФГО) в межах краю. Тоді як ПАГЕС та АГЕС разом можна ототожнити з функціональною системою природокористування, яку можна поділити на функціонально-природокористувальні підсистеми (ФПП) залежно від головного виду природокористування: селитебна (СЕП), агропромислова (АВП), промислова (ПМП), транспортна

(ТРП), природоохоронна (ПОП), полірекреаційна (ПРП) [8].

Фазово-антропоізаційна стійкість ФГО оцінюється через дослідження перетину субполів ФГО субполями ФПП, а також через застосування індексу ФЕС (ФГО). Перетин КПГЕС, а тобто субполів ФГО субполями ФПП параметрично можна подати наступним чином:

$$\{ТЛДЛК\} = \{ГЕС\} = \{(КПГЕС \cap (ПАГЕС \cup АГЕС)),$$

де $\{ТЛДЛК\}$ – територія Лівобережнорідніпровського краю

Тоді динаміку вище поданої моделі можна описати наступним чином:

$$D \{ТЛДЛК\} = D \{ГЕС\} = \{((КПГЕС(\omega_{КПГЕС}, R_{КПГЕС}, t)) \cap (ПАГЕС(\omega_{ПАГЕС}, R_{ПАГЕС}, t) \cup АГЕС(R_{АГЕС}, t))),$$

де $КПГЕС(\omega_{КПГЕС}, R_{КПГЕС}, t)$ і $ПАГЕС(\omega_{ПАГЕС}, R_{ПАГЕС}, t)$ – набір випадкових полів (квазі)природної та природно-антропогенної структур ТЛДЛК; $АГЕС(R_{АГЕС}, t)$ – набір «антропогенно»-детермінованих полів антропогенної структур; ω у цілому – сукупність елементарних результатів дослідження

або його серій, а отже $\omega_{КПГЕС}$ і $\omega_{ПАГЕС}$ – числа фіксацій випадкових полів (за їхніми значеннями та/або координатами), відповідно, (квазі)природної та природно-антропогенної структур ТУ; R у цілому – загальна просторова область (визначення) всіх полів моделі (3), тобто загальні межі ЛДЛК при $R \in (x, y)$ у прямокутній системі координат (як правило, обраного ГІС-інструментарію), а отже ця область містить власні просторові області (різнорангові субобласті) полів геосистем-складників, тобто, з огляду на модель (2), $R \in ((R_{КПГЕС} \cap (R_{ПАГЕС} \cup R_{АГЕС})))$; t – неперервний параметр часу [7].

Залежно від того який тип функціонально-природокористувальної підсистеми перетинає фізико-географічну область (рис.1) визначається відповідно ступінь антропогенної перетвореності територій, головний вид природокористування, інтенсивність та характер впливу на природні ландшафти (КПГЕС). Зрозуміло, що в дійсності на ландшафти одночасно впливають відразу декілька або всі типи ФПП, тому ПРГЕС та АГЕС визначаються за типом переважаючого впливу. Аналізуючи перетин ФПП і ФГО та вирахувавши індекс ФЕС за категорійно-класифікаційною схемою розроблену

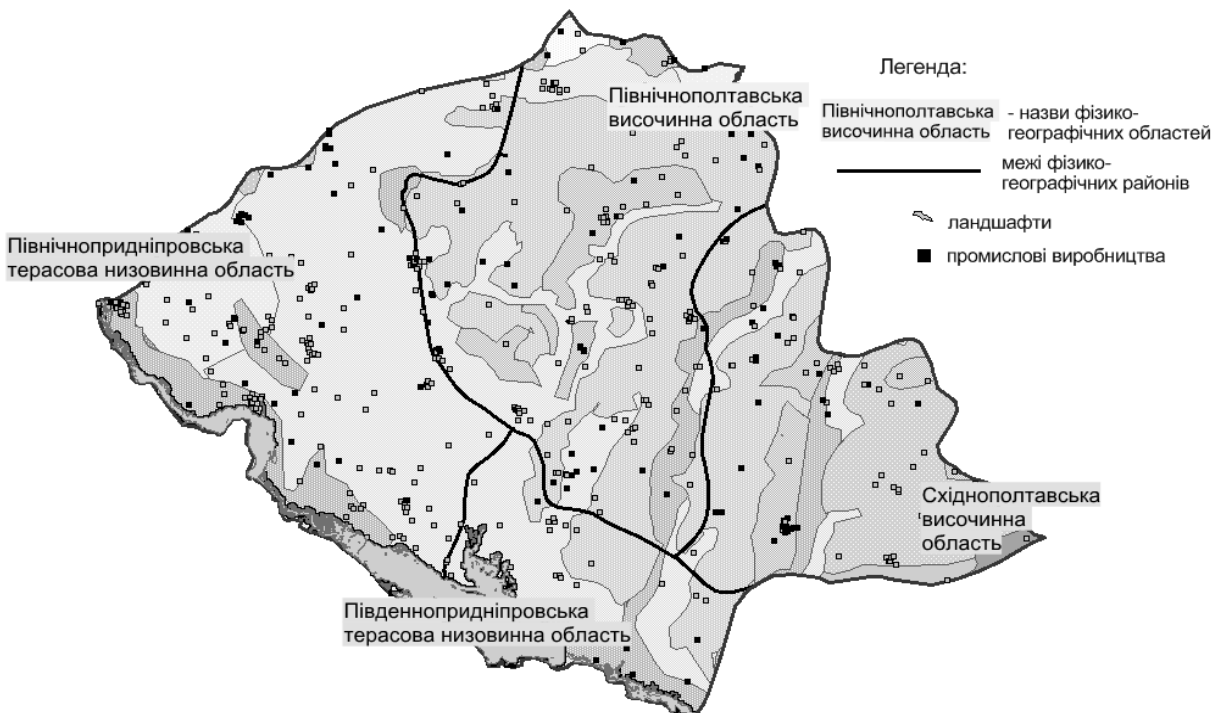


Рис. 1 – Приклад перетину субполів фізико-географічних областей субполями промислової підсистеми 3 типу

і описану у статті [7] можна встановити - як здатність геосистеми до саморегуляції, так і рівень стану ГС за класом.

Аналізуючи картографічні матеріали подані в роботах Гродзинського М.Д та Шищенка П.Г, а саме індустріального, транспортного, рекреаційного, аграрного навантаження на геосистеми, та схему районування території України за антропогенного навантаження ([2]) можна константувати, що території ЛПЛК відповідає Лівобережний регіон середнього аграрного та локального індустріального навантаження. Говорячи про виділені Гродзинським М.Д. район антропогенного тиску, то в межах модельної ділянки (ЛПЛК) знаходиться Слобожанський район, північ Придніпровського, південний захід Сумського та східна частина Київського агломераційного району (рис.2).

Вчений наполягає на важливості кількісного оцінювання стійкості геосистем до антропогенного навантаження і говорить, про те, що з оцінюванням стійкості пов'язані дві групи питань – обґрунтування показників стійкості та методів визначення стійкості. Основними проблемами показ-

ників стійкості є їхня невизначеність, обмежена практичність та висока узагальненість.

Щодо методів оцінювання геосистем, то Гродзинський М.Д. перелічує наступні: математико-статистичні методи, моделі «навантаження-опір», «ударного навантаження», методи граничного оцінювання стійкості (за малого набору даних), метод дерева відмов, методи графічного оцінювання.

Поряд зі схемою районів антропогенного тиску варто розглянути загально інтегральні індекси антропогенного навантаження (АН). На території ЛДЛК індекси знаходяться в межах діапазону 4.01 – 7.00, який охоплює середнє значення. Найнижчі значення АН спостерігаються на півдні краю, максимальні на крайньому заході, а саме в Київському агломераційному районі. Враховуючи значення коефіцієнта антропогенної перетвореності Кап, то Шищенко П.Г, якому власне і належить обґрунтування доцільності використання Кап, провів районування території України за антропогенною перетвореністю ландшафтів, при цьому ЛДЛК майже повністю потрапляє в категорію сильно трансформованих (перетворених) ландшафтів (рис 3). Дане району-

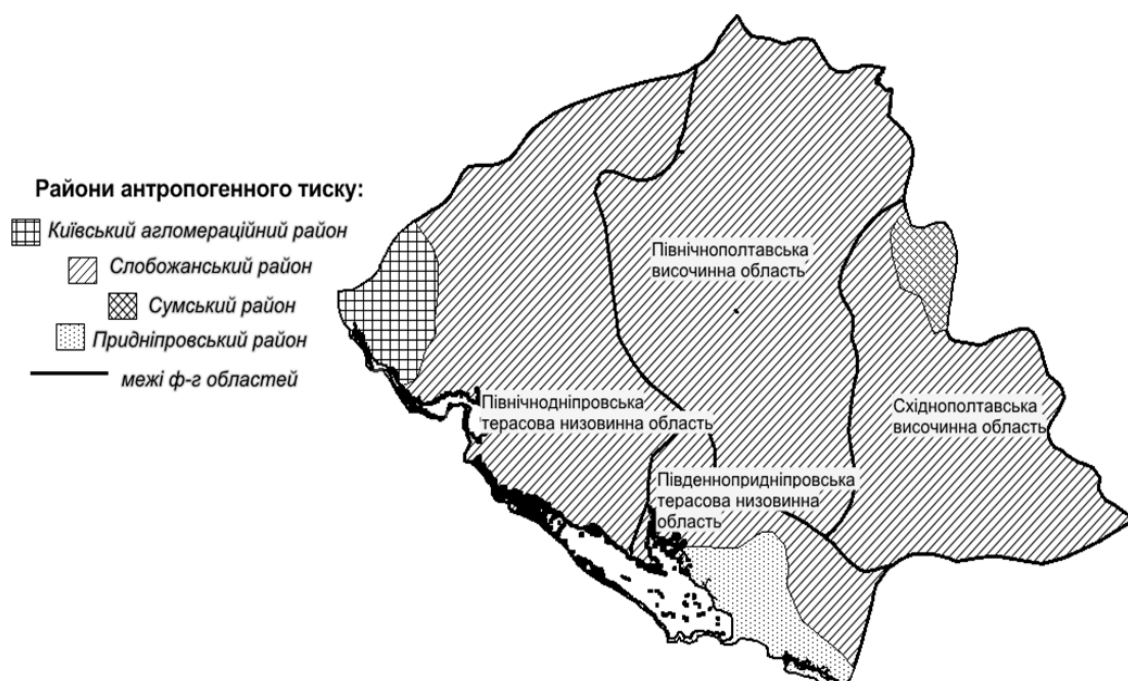


Рис 2 – Схема умовного перетину ФГО (фізико-географічних областей) Лівобережноріпівського краю з схемою антропогенного навантаження (за Гродзинським М.Д.)

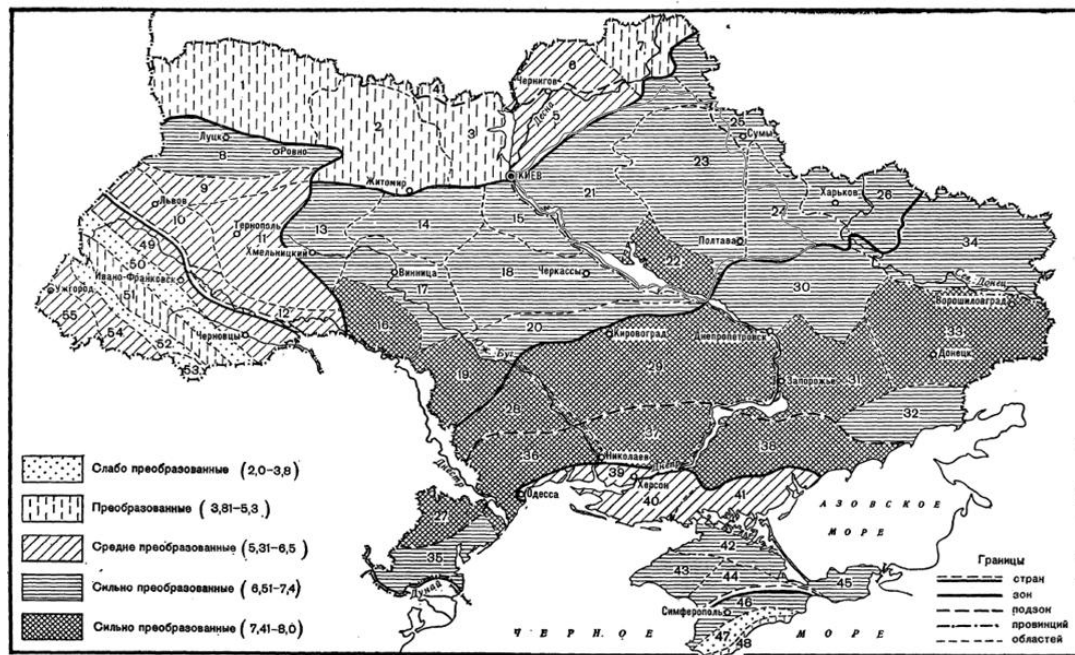


Рис. 3 – Контури Лівобережнодніпровського лісостепового краю на карті антропогенної претвореності ландшафтів (за Шищенком П.Г)

вання звичайно в силу часового фактора та інтенсивності природокористування потребує звичайно перегляду і відповідного удосконалення.

Повертаючись до ФАС (фазова антропоізаційна стійкість), розроблену і обґрунтовану в роботах [7,8,9] варто удосконалити значення рангу антропогенної перетвореності та відповідно до індексу ФАС створити карту рівня стану геосистем та здатності їх до саморегуляції, чому і будуть спрямовані наші наступні дослідження та робота.

Беручи за основу підходи **гідроінвайроментології** [6], якщо за основний об'єкт моделювання брати територію фізико-географічного краю (ФГК), в складі якої виділяються генезисно-еволюційні системи (ГЕС), а саме квазіприродної (КПГЕС), природно-антропогенної (ПАГЕС), антропогенної (АГЕС), то автором статті було здійснено наступні припущення:

Якщо КПГЕС модельного краю можна ототожнити з фізико-географічними областями у межах відповідного краю $\{КПГЕС\} \equiv \{ФГО\}$, то ФАС (ФГО) можна оцінити шляхом перетину субполів ФГО з субполлями ФПП $\{ФАС(ФГО)\} = \{ФГО \cap \{ФПП\}$. Для визначення ФАС(ФГО) потрібно знати індекс ФАС, а потім від стійкості геосистем вцілому, яку умовно можна вважати за 100%, потрібно відняти середньо

виважений індекс ФАС - $I_{ФАС,k}$, таким чином знаходиться міра залишкової здатності геосистеми до саморегуляції. Отже, звідси можна визначити ФАС фізико-географічних областей, а через них і країв, провінцій, інших таксонів фізико-географічного районування.

З іншого боку, якщо КПГЕС ототожнити з басейновою геосистемою (БГ) $\{КПГЕС\} \equiv \{БГ\}$, то ФАС(БГ) можна оцінити шляхом тоді уже перетину субполів БГ з субполлями ФПП $\{ФАС(БГ)\} = \{БГ \cap \{ФПП\}$. А потім знайти $I_{ФАС,k}$ для басейнів вищого рангу і басейнової геосистеми досліджуваної території вцілому.

Якщо КПГЕС ототожнити з геохорою (урочище, місцевість ландшафт) $\{КПГЕС\} \equiv \{ГХ\}$, то ФАС(ГХ) можна оцінити шляхом тоді уже перетину субполів ГХ з субполлями ФПП $\{ФАС(ГХ)\} = \{ГХ \cap \{ФПП\}$. А $I_{ФАС,k}$ можна вже шукати для геохор вищого рангу в межах генетико-морфологічної ЛТС.

І нарешті якщо КПГЕС ототожнити з парагенетичною ділянкою або з позиційно-динамічною ділянкою залежно від виду ЛТС $\{КПГЕС\} \equiv \{ПГД\}$, $\{КПГЕС\} \equiv \{ПДД\}$, то ФАС(ПГД) чи ФАС(ПДД) можна оцінити шляхом тоді уже перетину субполів ПДД чи ПГД з субполлями ФПП $\{ФАС(ПГД)\} = \{ПГД \cap \{ФПП\}$

$\{\text{ФАС(ПГД/ПДД)}\} = \{\text{ПГД/ПДД} \cap \{\text{ФПП}\}$
зі знаходженням відповідного $I_{\text{ФАС,к}}$.

Таким чином, можна оцінювати фазову антропоізаційну стійкість таксонів різних

ландшафтно-територіальних структур, визначаючи ФАС як для фізико-географічної області, так окремо і для ландшафту чи певного басейна.

Висновки

В умовах постійного навантаження на ГС різноманітних видів впливу – промислового, агровиробничого, транспортного, рекреаційного, та й соціального (в розумінні перенаселеність) важливо аналізувати стійкість для кожного окремого з цих та інших впливів, пов'язувати і визначати характер їхньої дії на інші властивості природних комплексів. Дослідження стійкості, її оцінка, прогноз змін дає змогу здійснювати більш виважені управлінські рішення при оцінці екоризиків (потенційних чи наявних), при ландшафтному плануванні та прогнозуванні, визначення граничних норм, лімітів допустимого антропогенного наван-

таження. Все це необхідно для забезпечення збалансованого природокористування та раціональної організації території, моніторингу господарської діяльності та управління геотехсистем та можливо за рахунок як теоретико-емпіричного дослідження та опису стійкості, так і створення інтерактивних карт, графів, геоінформаційних систем, тематичних/галузевих карт з кількісними показниками. В свою чергу на практиці стабілізація стійкості геосистеми, в умовах інтенсивної експлуатації, може бути досягнута через реалізацію принципу «нульового або мінімального втручання» в природні процеси та комплекси.

Література

1. Гавриленко О. П. Екогеографія України: навчальний посібник/ О. П. Гавриленко. – Київ: Знання, 2008 – 646 с.
2. Гродзинський М. Д. Стійкість геосистем до антропогенних навантажень: Монографія/ М. Д. Гродзинський. – К.: Лікей, 1995. – 233 с.
3. Ігор Чеболда Визначення аграрного навантаження територій з метою оптимізації землекористування на прикладі Тернопільської області [Текст]/Ігор Чеболда. //Раціональне природокористування і охорона природи. – 2009. - №2.
4. Ісаченко А. Г. Оптимизация природной среды: [підручник]/ А.Г. Ісаченко. – М: Мысль, 1980. – 264 с.
5. Романчук С. П. Историчне ландшафтознавство: Теоретико-методологічні засади та методика антропогенно-ландшафтних конструцій давнього природокористування/ С. П. Романчук. – К.:РВЦ «Київський університет», 1998. – 146 с.
6. Самойленко В.М. Гідроінвайроментологія як новий науковий напрям у геокології / В.М.Самойленко.// Наукові записки ХНУ імені Тараса Шевченка. – 2004. – том 3. – с.69-74.
7. Самойленко В.М. Розвиток теоретично-прикладних основ моделювання стану геосистем басейнової ландшафтної територіальної структури: базові підходи та фазова стійкість [Текст]/ В. М. Самойленко, Д. В. Іванок.// Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2012. – Том 1 (22). – С.96-102.
8. Самойленко В.М. Модельна ідентифікація берегових геосистем: Монографія./ В. М. Самойленко, І. О. Діброва. – К.: Ніка-Центр, 2012. – 328 с.
9. Самойленко В. М. Моделювання урболоандшафтних басейнових геосистем: Монографія/ В. М. Самойленко, К. О. Верес. – К.: Ніка-Центр, 2007. – 296 с.
10. Сорокіна Л. Ю. Дослідження антропогенно змінених ландшафтів для цілей ландшафтно-планувальної організації трансграничного регіону [Текст]/ Л. Ю. Сорокіна. // У 45 Україна: географія цілей та можливостей. Зб.наук. праць. – К.: ВГЛ «Обрії», 2012. – Т. I. – 358 с.
11. Національний атлас України. Електронна версія / Інститут географії НАНУ, ІС ГЕО, ДНВП «Картографія», ДСГКК. – 2007.

Надійшла до редколегії 28.09.2014

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ОТОЧУЮЧОГО СЕРЕДОВИЩА

УДК 621.436

A. POLIVYANCHUK

National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute» (NTU «KhPI»), Kharkiv
21, Frunze str., 61002, Kharkiv, Ukraine
app-2@list.ru

IMPROVING THE EFFICIENCY OF EMISSION CONTROL DISPERSED PARTICLES FROM DIESEL EXHAUST GASES

The estimation of methodical error of measuring of the mass of hinge-plate of diesel particulate matters is conducted. This error arises up by reason of influence on the result of measuring of parameters of process of stabilizing of working filters: temperatures of atmospheric air and duration of period of self-control of filters before weighing.

Key words: diesel engine, exhaust gases, disperse particles, working filters, accuracy of measuring

Полив'янчук А. ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ КОНТРОЛЮ ВИКИДІВ ДИСПЕРСНИХ ЧАСТИНОК З ВІДПРАЦЬОВАНИМИ ГАЗАМИ ДИЗЕЛІВ

Проведено оцінку методичної похибки вимірювань маси навішування дизельних твердих частинок, яка виникає з причини впливу на результат вимірювань параметрів процесу стабілізації робочих фільтрів: температури атмосферного повітря і тривалості періоду витримки фільтрів перед зважуванням.

Ключові слова: дизель, відпрацьовані гази, дисперсні частинки, робочі фільтри, точність вимірювань

Полив'янчук А. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОНТРОЛЯ ВЫБРОСОВ ДИСПЕРС- НЫХ ЧАСТИЦ С ОТРАБОТАВШИМИ ГАЗАМИ ДИЗЕЛЕЙ

Проведена оценка методической погрешности измерений массы навески дизельных твердых частиц, которая возникает по причине влияния на результат измерений параметров процесса стабилизации рабочих фильтров: температуры атмосферного воздуха и продолжительности периода выдержки фильтров перед взвешиванием.

Ключевые слова: дизель, отработавшие газы, дисперсные частицы, рабочие фильтры, точность измерений

Introduction

The stabilization of the working filters before their being weighed is one of the stages of the certification procedure of measuring the normalized ecological index - the mass emission of particulates (PT) with the exhaust gases (EG) of the diesel engine [1-10]. At this stage the filters with the collected PT are held in a special chamber or a room during a certain time interval – τ_{st} at the designed temperature – t_{st} . The permissible ranges of these parameters are set down by normative documents: in testing diesel engines of cars (according to Rules R-83 [4]) - $\tau_{st} = 2 \dots 80$ hour, $t_{st} = 22 \pm 3$ °C; in testing diesel engines of trucks and buses (according to Rules R-49 [5]) - $\tau_{st} = 2 \dots 36$ hour, $t_{st} = (20 \dots 30) \pm 6$ °C.

The results of the research carried out by the leading firms producing the equipment for the ecological diagnostics of diesel engines show that the parameters of the stabilization process of the working filters - the values τ_{st} and t_{st} - influence the estimated values of the sample mass of PT – m_f , which results in the appearance of the methodical error in measuring the given value - δm_f^{st} [11-16]. Taking this error into account will enable one to reduce the uncertainty of measuring the value m_f and to increase the accuracy of measuring mass emission of PT with EG of the diesel engine.

The problem stated

The aim of the research is to estimate the uncertainty of the result of measuring the sample mass of PT which appears as a result of its being influenced by the parameters of the stabilization processes of the working filters. The following problems have been solved to achieve the aim set:

1. The experimental data about the influence of the parameters τ_{st} and t_{st} on the value m_f have been analyzed.

2. The methods of estimating the error δm_f^{st} have been developed.

3. The recommendations for reducing the error δm_f^{st} have been given.

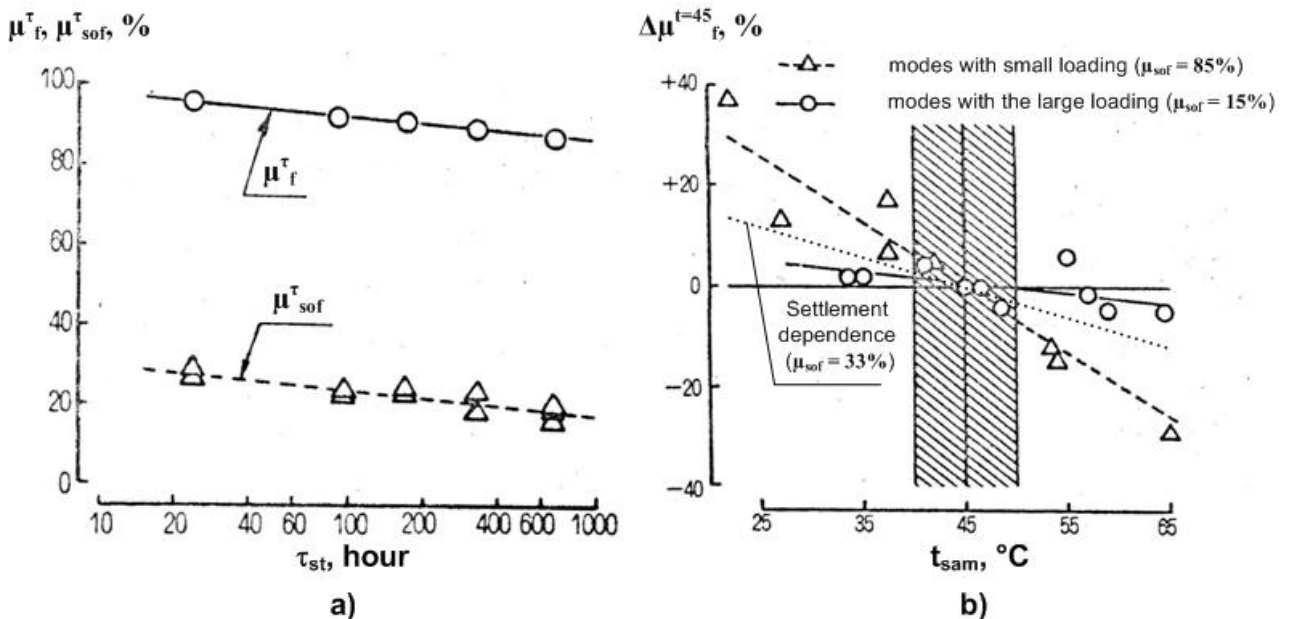
4. The uncertainty of the result of measuring the sample mass of PT during the certification tests of diesel engines of cars and trucks has been estimated.

The analysis of the experimental data

To estimate the influence of the parameters of the stabilization process of the working filters on the sample mass of PT, the results of the experimental research carried out by the firm Mitsubishi (fig. 1) [11] have been used.

The data presented in fig.1. a) testify to the reduction of the relative sample mass of

PT- μ_f^τ with the increase of the duration of the stabilization period according to the logarithmic dependence. Such a change of the value μ_f^τ is caused by reducing the quantity of soluble organic fraction (SOF) due to the evaporation of hydrocarbons from the surface of PT [17-21].



a) the influence of τ_{st} on the relative sample mass of PT – μ_f^τ and SOF – μ_{sof}^τ ;
 b) the influence of the sample temperature before the filters t_{sam} on deviations $\Delta \mu_f^\tau$.

Fig. 1 – The experimental data about the uncertainty of results of measuring the sample mass of PT

Fig. 1,b) shows how the sample mass of PT is influenced by the temperature of the sample of the gas flowing through the filters for catching PT – t_{sam} . It can be considered that in the range $t_{sam} = 25 \pm 5^\circ C$, $t_{sam} \approx t_{st}$. The experiment showed that in the modes with a small loading and a high content of SOF in PT the influence of the temperature t_{sam} on the

sample mass of PT was more essential than in the modes with a large loading and a low content of SOF in PT.

Having executed the transition from the logarithmic scale of the value τ_{st} to the uniform one (see fig. 1 a)) we will obtain the value of the initial function $\mu_f^\tau(\tau_{st})$:

$$\mu_f^\tau = 100 - 5,15 \cdot \lg\left(\frac{\tau}{2}\right) \quad (1)$$

Differentiating the given dependence we will obtain the expression for the speed of changing the relative sample mass of PT (fig. 2):

$$\frac{d\mu_f^\tau}{d\tau} = -2,24 \frac{1}{\tau} \quad (2)$$

The analysis of the expressions (1) and (2) shows that the sample mass of PT meas-

ured at $\tau_{st} = 2$ hour, decreases with the increase of the duration of the filters stabilization period : at $\tau_{st} = 10$ hour – by 3,6 % (at a speed of 1,1 ... 0,2 % / hour); at $\tau_{st} = 36$ hour – by 6,4 % (at a speed of 0,2 ... 0,06 % / hour); at $\tau_{st} = 80$ hour – by 8,2 % (at a speed of 0,06 ... 0,03 % / hour). As this takes place, beginning with $\tau_{st} = 20$ hours and more, the speed of reducing the sample mass of PT doesn't exceed 0,1 % / hour.

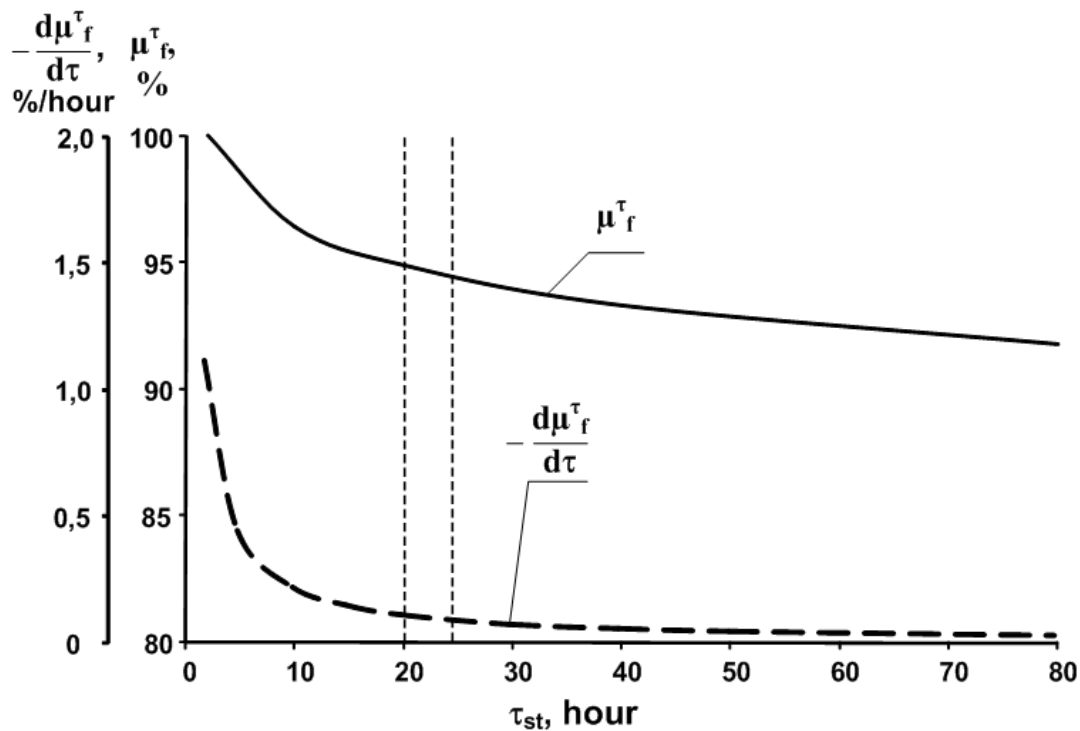


Fig. 2 – The initial function $\mu_f^\tau(\tau_{st})$ and its derivative

Using the data about the content of SOF in PT, obtained during the certification test of the diesel engine (see fig. 1 a) – $\mu_{sof} = 33$ %), as well as the assumption about the proportionality of the value and the angular factor reflecting the influence of t_{sam} on $\Delta \mu_f^t$ (see fig. 1 b)), we will obtain the designed dependence

for estimating the influence of temperature t_{sam} on the sample mass of PT:

$$\Delta \mu_f^{t=45} = k_{45} \cdot (t_{sam} - 45^\circ C) \quad (3)$$

where $k_{45} = -0,55$ is the angular factor corresponding to $\mu_{sof} =$ of 33 % and to the temperature of comparison $t_{sam} = 45^\circ C$.

The methods of estimating the uncertainty of the sample mass of pt

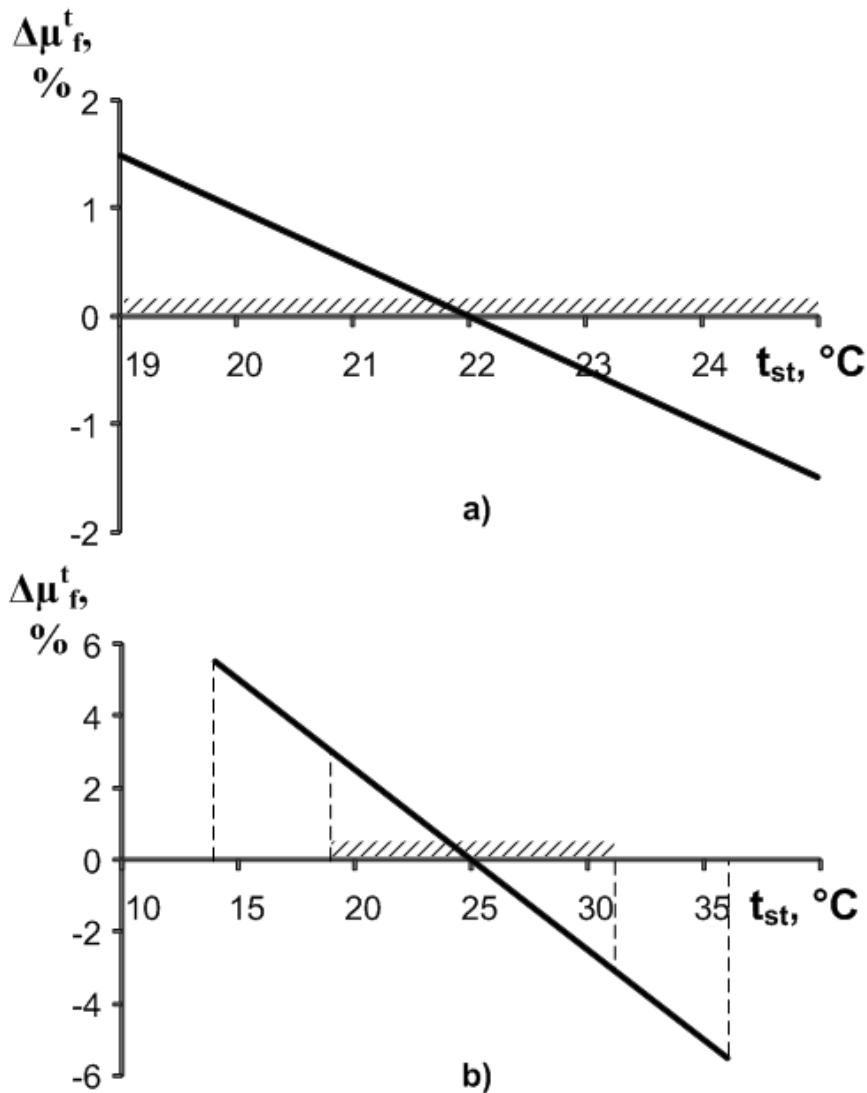
The methodical error of measuring the sample mass of PT is regarded as the sum of two components taking into account the influence of the duration and temperature of the filters stabilization process on m_f :

$$\delta m_f^{st} = \Delta \mu_f^\tau + \Delta \mu_f^t \quad (4)$$

The value $\Delta \mu_f^\tau$ is calculated from the formula:

$$\Delta \mu_f^\tau = \mu_f^\tau - 100 = -5,15 \cdot \lg \frac{\tau}{2} \quad (5)$$

To calculate the value $\Delta \mu_f^t$ the dependence (fig. 3) is used:



a) in the range $t_{st} = 22 \pm 3$ °; b) in the range $t_{st} = (20 \dots 30) \pm 6$ °C.

Fig. 3 – The influence of the temperature t_{st} on the sample mass of PT

$$\Delta \mu_f^t = k_{t_0} (t - t_0) \quad (6)$$

where k_{t_0} is the proportionality factor; t_0 is the set temperature of the filters stabilization: according to the requirements of Rules R-83 it is 22°C; according to the requirements of

Rules R-49 the working temperature is in the range 20 ... 30°C.

The value of factor k_{t_0} is calculated from the expression:

$$k_{t_0} = \frac{k_{45}}{0,01 \cdot k_{45} (t - 45) + 1} \quad (7)$$

**The authors' recommendations for reducing δm_f^{st} .
The results of the research**

The analysis of the experimental data obtained by the firm Mitsubishi shows that the error δm_f^{st} can be essentially reduced. For this purpose the authors of the article recommend to reduce the ranges of the parameters variations τ_{st} and t_{st} to the intervals: $\tau_{st} = 22 \pm 2$ hour and $t_{st} = 22 \pm 1$ °C. The results of estimating

the error δm_f^{st} by the method described above show that (fig. 4):

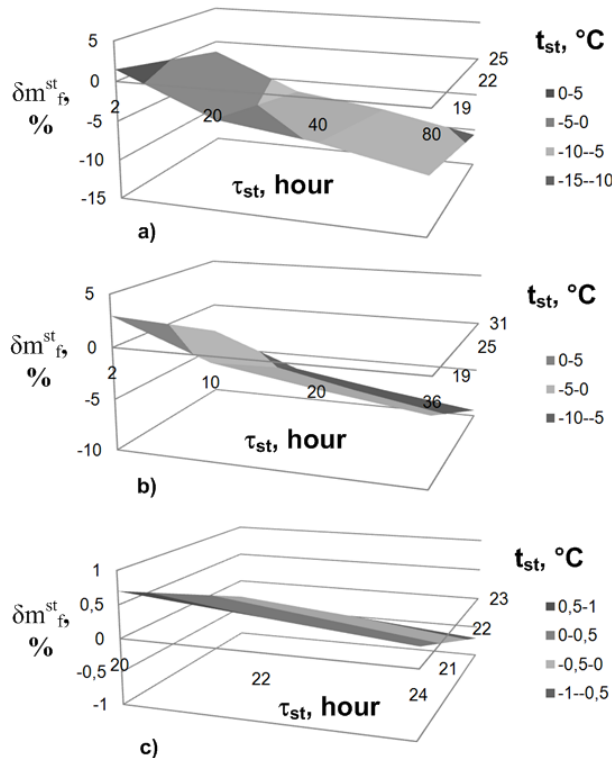
- when the values τ_{st} and t_{st} conform to the requirements of Rules R-83, the spread in the values of the sample mass of PT is 12,2%: $\delta m_f^{st} = -10,7 \dots 1,5\%$;

- when the values τ_{st} and t_{st} conform to the requirements of Rules R-49, the spread in

the values of the sample mass of PT is 12,4 %: $\delta m_{f}^{st} = -9,4 \dots 3,0$ %;

- when the parameters τ_{st} and t_{st} vary in the recommended ranges, the spread in the

values of the sample mass of PT is reduced by a factor of 8.8 and is equal to 1,4 %: $\delta m_{f}^{st} = -0,7 \dots 0,7$ %.



a) in testing cars (R-83); b) in testing trucks (R-49); c) in testing in accordance with the recommendations made.

Fig. 4 – The estimation of the methodical error δm_{f}^{st} .

Conclusions

1. The uncertainty of the result of measuring the sample mass of PT is as follows: in testing diesel engines of cars (the requirements of Rules R-83: $\tau_{st} = 2 \dots 80$ hour, $t_{st} = 22 \pm 3$ °C) – 12,2 %; in testing diesel engines of trucks (the requirements of Rules R-49: $\tau_{st} = 2 \dots 36$ hour, $t_{st} = (20 \dots 30) \pm 6$ °C) – 12,4 %.

2. As a result of the reduction of the permissible ranges of varying the temperature - t_{st} and the duration – τ_{st} of the stabilization process of filters to the intervals recommended by the authors ($t_{st} = 22 \pm 1$ °C and $\tau_{st} = 22 \pm 2$ hour) the uncertainty of the result of measuring the sample mass of PT has been reduced to 1,4 %, i.e. by a factor of 8.8.

References

1. **Environmental Protection Agency. CFR 40. Parts 92 and 92, 1997.:** Emission Standards for Locomotives and Locomotive Engines // Federal Register. Vol. 62, № 28, – 240 p.
2. **Environmental Protection Agency. CFR 40. Parts 85, 1980.:** Standard for emission particulate regulation for diesel-fueled light-duty vehicles and light-duty trucks // Federal Register. – Vol. 45, №45, 1980. - 325 p.
3. **Environmental Protection Agency, CFR 40. Parts 89, 1981.:** Control air pollution from new

motor vehicles engines; particulate regulation for heavy-duty diesel engine // Ibid. – Vol. 46,– №4, 1981. – 206 p.

4. **Regulation No 83. Revision 5, 2011.:** Uniform provision concerning the approval of vehicles with regard to the emission of pollutants according to engine fuel requirements. - The 05 series of amendments - United Nations Economic and Social Council Economic Commission for Europe Inland Transport Committee Working Party on the Con-

struction of Vehicles. – E/ECE/TRANS/505. – 216 p.

5. **Regulation No 49. Revision 5, 2011.:** Uniform provision concerning the approval of compression ignition (C.I.) and natural gas (NG) engines as well as positive-ignition (P.I.) engines fuelled with liquefied petroleum gas (LPG) and vehicles equipped with C.I. and NG engines and P.I. engines fuelled with LPG, with regard to the emissions of pollutants by the engine. - United Nations Economic and Social Council Economic Commission for Europe Inland Transport Committee Working Party on the Construction of Vehicles. – E/ECE/TRANS/505. – 194 p.

6. **ISO 8178, 1996.:** Reciprocating internal combustion engines – Exhaust emission measurement – Part 1: Test – bed measurement of gaseous and particulate exhaust emissions. – 94 p.

7. **ISO 8178. 1996.:** Reciprocating internal combustion engines – Exhaust emission measurement – Part 2: Test – Measurement of gaseous and particulate exhaust emissions at site. – 22 p.

8. **ISO 8178. 1996.:** Reciprocating internal combustion engines – Exhaust emission measurement – Part 4: Test cycles for different engine applications. – 18 p.

9. **Dzetsina O., Gladushin V., 2010.:** Method of diagnostics of locomotive diesel engines. Teka, Tom XA. P. 91-97.

10. **Nechaev G., Luchko M., 2010.:** The position of diagnostics and motor-service in transport-logistic system of the Ukraine, Teka, Tom XA. P. 65-71.

11. **H. Nagano, 1990.:** Measurement of Unregulated Exhaust Emissions from Heavy Duty Diesel Engines with Mini-Dilution Tunnel. SAE Technical Paper Series 900643. - 10 p.

12. **Nobuyoshi H., Izumi F., Taceshi S, 1989.:** Measurement of diesel exhaust emissions with mini-dilution tunnel // SAE Techn. Pap. Ser. No 890181. – 12 p.

13. **K. Engeljehring, W. Schindler, 1993.:** Meeting ISO 8178 Requirements for the Measurement of Diesel Particulates with Partial-Flow Dilu-

tion Systems. SAE Technical Paper Series 932466. - 10 p.

14. **K. Baumgard, J. Jonson. 1996.:** The Effect of Fuel and Engine Design on Diesel Ex-haust Particle Size Distribution. SAE Technical Paper Series 960131, – 16 p.

15. **D. Kittelson, J. Jonson, 1991.:** Variability in Particle Emission Measurements in the Heavy Duty Transient Test. SAE Technical Paper Series 910738. – 28 p.

16. **J. Johnson, S. Bagley, L. Gratz, D. Leddy, 1994.:** A Review of Diesel Particulates Control Technology and Emissions Effects – 1992 Horning Memorial Award Lecture. SAE Technical Paper Series 940233. - 35 p.

17. **P. Gomes, D. Yates, 1992.:** The Influence of Some Engine Operating Parameters on Particulate Emissions. SAE Technical Paper Series 922222. - 11 p.

18. **Abbass M.H., Andrews G.E., Bartle K.D. and Williams D.T., 1989.:** Diesel Particulate Composition Changes along an Air Cooled Exhaust Pipe and Dilution Tunnel. SAE Technical Paper Series 890789. - 18p.

19. **Burtscher H., 2001.:** Literature Study on Tailpipe Particulate Emission Measurement for Diesel Engines // done for the Particle Measurement Programme (PMP) for BUWAL/GRPE . Fachhochschule Aargau, University of Applied Science, Windisch, Switzerland. – 45 p.

20. **Russel R., Graze Jr., 1993.:** Development of a Miniaturized, Dilution-Based Diesel Engine Particulate Sampling System for Gravimetric Measurement of Particulates. SAE Technical Paper Series 931190, - 12 p.

21. **Engeljehring K., Schindler W., 1993.:** Meeting ISO 8178 Requirements for the Measurement of Diesel Particulates with Partial-Flow Dilution Systems. SAE Technical Paper Series 932466, - 10 p.

Надійшла до редколегії 2.12.2014

УДК 628.4.032:504.75

В. В. МИХАЙЛЕНКО, А. Е. КАПУСТИН, д-р хім. наук, проф.
ГВУЗ «Приазовский государственный технический университет»
87500, Мариуполь, ул. Университетская, 7
shavkun_v_v@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ОЧИСТКИ ОТСТОЙНИКА ПОЛИГОНА ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

Исследованы процессы очистки жидкой фазы отстойника на полигоне твердых бытовых отходов в г. Мариуполе. Для очистки стоков от ионов железа предложено использование метода осаждения за счет повышения рН, что приводит к связыванию осадком гидроксидов. В качестве нейтрализующей смеси используется гидроксид кальция и металлургический шлак. Для удаления фенолов предложены сорбенты – слоистые двойные гидроксиды. Исследованы процессы образования осадка – асфальтоподобного слоя. Изучены параметры безопасного проведения процесса нейтрализации, предотвращая попадание загрязняющих веществ в воздушную среду.

Ключевые слова: отстойник, фильтррат, асфальтоподобный слой, очистка стоков, железо, фенолы

Mychailenko V. V., Kapustin O. E. THE INVESTIGATION OF DRAINS TREATMENT ON THE LANDFILL

This article is about investigation of the process of treatment of the liquid phase slurry tank pond in the municipal solid waste landfill in the Mariupol city. The method of sedimentation with pH increase for drains treatment was proposed. This leads to the binding of the precipitate of hydroxides. As neutralizing mixture are using a calcium hydroxide and metallurgical slag. The sorbents – double layered hydroxides are proposed for phenols remove. The processes of precipitation was investigated. The parameters of safe neutralization process, prevention of ingress of contaminants into the air were studied.

Key words: sump, drains, asphalt-like layer, drains treatment, iron, phenols

Михайленко В. В., Капустин О. Е. ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕВ ОЧИЩЕННЯ ВІДСТІЙНИКА ПОЛІГОНУ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

Досліджено процеси очищення рідкої фази відстійника на полігоні твердих побутових відходів у Маріуполі. Для очищення стоків від іонів заліза запропоновано використання методу осадження за рахунок підвищення рН, що призводить до зв'язування осадом гідроксидів. В якості нейтралізуючої суміші використовується гідроксид кальцію і металургійний шлак. Для видалення фенолів запропоновані сорбенти - шаруваті подвійні гідроксиди. Досліджено процеси утворення осаду - асфальтоподібного шару. Вивчено параметри безпечного проведення процесу нейтралізації, запобігаючи потрапляння забруднюючих речовин у повітряне середовище.

Ключові слова: відстійник, фільтрат, асфальтоподібний шар, очищення стоків, залізо, феноли

Введение

Полигоны – это потенциально опасные экологические объекты вследствие образования фильтррата, который загрязняет водные объекты; бесконтрольно выбрасывают в атмосферу метан и другие свалочные газы [1,2].

Особую опасность представляют свалки бытовых отходов для подземных и наземных источников воды. Вблизи свалок городских отходов в грунтовых водах были обнаружены смеси алифатических, ароматических и хлорированных органических растворителей, а также соединения мышьяка, кадмия, хрома, свинца, ртути и никеля [3-8].

Технологические схемы для очистки стоков полигонов ТБО отличаются многостадийностью, сочетанием физико-химических и биохимических процессов удаления и деструкции загрязнений. В них применяются методы фильтрации, ультрафильтрации, обратного осмоса, процессы вакуумного выпаривания и сушки, механическое обезвоживание осадков, обеззараживание очищенных вод перед их выпуском в водоем. Применение того или иного метода в каждом конкретном случае определяется характером загрязнения и степенью вредности примесей [9-15].

Существующие методы очистки фильтратов не могут быть применимы для очистки стоков полигона твердых бытовых отходов г. Мариуполя, поскольку результа-

Изложение основного материала

Исследуемый отстойник расположен на полигоне твердых бытовых отходов г. Мариуполя (рис. 1).

Отстойник имеет размеры 110 x 90 м и среднюю глубину от 3 до 5 м. В настоящее время в отстойник стекает фильтрат, образующийся на существующем полигоне твердых бытовых отходов.

При переполнении отстойника загрязненные воды попадают в р. Кальмиус, а затем и в Азовское море. Поэтому возникает

резкое отличие в составе от стоков полигонов Украины.

проблема предотвращения загрязнения водных объектов стоками полигона. Целью работы является разработка технологии очистки стоков отстойника полигона твердых бытовых отходов.

Химический и микробиологический анализ мусора полигона, дренажных стоков и воды в отстойнике был выполнен нами ранее и описан в работе [16]. Следующим этапом является работа по нейтрализации отстойника.

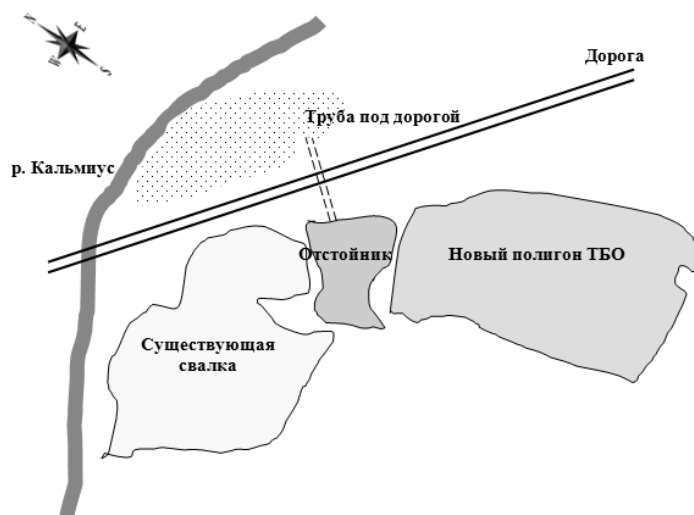


Рис. 1 – Расположение полигона ТБО на карте города

Проведенные аналитические исследования показали, что основными загрязняющими веществами жидкой фазы являются соли железа ($3,3 \cdot 10^3$ мг/дм³), органические соединения ряда фенолов ($4,8 \cdot 10^3$ мг/дм³). Эти результаты позволили определить основные направления нейтрализации загрязнителей – осаждение неорганических компонентов и адсорбция органики. Главной технологической задачей является проведение процесса совместной дезактивации органических и неорганических соединений, с использованием доступных, недорогих и нетоксичных компонентов.

Предварительные расчеты показали, что необходимо нейтрализовать отстойник ориентировочным объемом 45 тыс. м³.

Основные загрязняющие неорганические компоненты относятся к третьей аналитической группе. Повышение рН раствора приводит к образованию аморфных осадков, с последующей кристаллизацией и уплотнением. Образующиеся аморфные осадки будут адсорбировать органические компоненты, а при кристаллизации образовывать композитные материалы с необратимым внедрением органических соединений. Однако, полного поглощения органических соединений не наблюдается. Допол-

нительное поглощение низкомолекулярных органических соединений необходимо организовать путем адсорбции высокопористыми углеродными материалами, которые будут также внедрены в состав композита.

Для получения исходных данных для расчета и проведения испытаний были поставлены следующие эксперименты.

Отобранные с различных глубин отстойника стоки были гомогенизированы и обработаны пылеобразным оксидом кальция с размером частиц менее 1 мм. Количество введенного оксида рассчитывалось с учетом содержания в жидкой фазе кислот в пересчете кислотности среды на серную кислоту.

После введения оксида кальция реакционная масса была тщательно перемешана и после выдерживания в течение 7 суток герметически закупоренной. После осаждения твердого осадка цвет жидкости практически не изменился. Примерно через 10 суток цвет жидкости существенно изменился, а также стал виден плотный, малоподвижный слой темного цвета на дне. Со временем вязкость слоя уменьшилась, примерно через 60 суток он перешел в твердое состояние.

Через 6 месяцев колба была откупорена и извлечен твердый черный асфальтоподобный материал. Анализ водной фазы – светло-желтого цвета – показал следующие результаты: $\text{pH} = 8,28$; сухой остаток и зольность – на уровне определения. Содержание железа и более тяжелых катионов – $0,00076 \text{ моль/дм}^3$. Черный асфальтоподобный диск был помещен в керамическую воронку, кольцевая щель герметизирована и сверху была налита вода. В течение 14 суток просачивания воды через диск (толщиной 1 см) обнаружено не было. Кипящая вода просачивалась только по кольцевому зазору. Нагревание полученного вещества показало, что начало размягчения вещества лежит в области 270-350 градусов; химический анализ показал содержание углерода – 43,76 %, зольность – 32,45 %.

Все это говорит о том, что на дне отстойника можно создать асфальтоподобный слой, который будет предотвращать попадание жидкости из отстойника в грунтовые воды.

При анализе воздуха над поверхностью воды постоянно обнаруживается при-

сутствие загрязняющих веществ, с увеличением концентраций в теплое время года. Кроме того, при введении веществ основного характера вследствие протекания экзотермических реакций возможны газовые выбросы загрязняющих веществ. Чтобы убедиться, что в процесс нейтрализации не будет выбросов в атмосферу загрязняющих веществ в концентрациях, превышающих ПДК, были проведены лабораторным имитационные эксперименты.

Для проведения лабораторных экспериментов по газовой выделению использовалась круглодонная четырехгорлая колба объемом 500 мл, снабженная механическим перемешивателем, барботером, дозатором твердого компонента и газоотделительной системой. В колбу загружалось 250 мл жидкой фазы из накопителя. Затем через колбу барботировался инертный газ для удаления компонентов воздуха. Предварительно, методом газохроматографического анализа было установлено, что для полной замены газовой фазы необходимо пропустить не менее 3 объемов инертного газа. При проведении исследований пропускали 5 объемов инертного газа и считали замену полной, не проводя анализы. Объем отбираемой газовой пробы не превышал 5 мл.

Для этого в колбу наливали 250 мл жидкой фазы, замораживали жидким азотом и заменяли воздух в колбе на инертный газ. После размораживания нагревали жидкую фазу до заданной температуры, выдерживали при заданной температуре и отбирали пробы газа на анализ. Для имитации процесса инсоляции нагрев жидкости проводили лампой накаливания вместе с ультрафиолетовым источником. Максимальная температура проведения эксперимента составляла $60 \text{ }^\circ\text{C}$; такая максимальная температура, по нашему мнению, может быть на черной поверхности в летний солнечный день. Естественно, что больше всего в газовой фазе находилось компонентов воздуха и воды. Результаты газохроматографического анализа представлены на рис. 2.

Для большинства компонентов зависимость константы Генри от температуры вполне обычная, соответствующая диффузионным процессам. Для CO и SO_2 рассчитанная по данным результатам энергия активации превышает 50 кДж/моль .

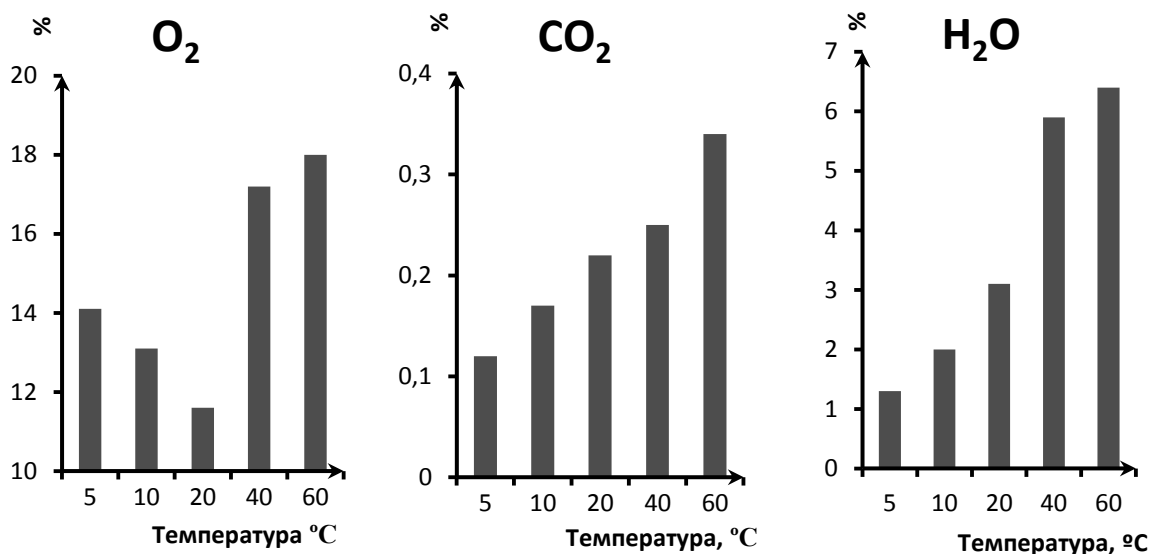


Рис. 2 – Фоновые выделения газовых компонентов из отстойника при различных температурах, %

Это говорит о том, что на поверхности отстойника идут процессы деструкции органических соединений, во всяком случае, в летнее время.

Основные эксперименты по исследованию перехода загрязняющих веществ в газовую фазу заключались в имитации процесса нейтрализации отстойника твердым основанием. Все эксперименты проводились при температуре 20 °C. В колбу загружалось 250 мл жидкой фазы и после заполнения колбы инертным газом при интенсивном перемешивании загружали оксид кальция. После загрузки отбиралась проба газа. Результаты экспериментов

представлены в таблицах 3-4. Минимальное количество основного материала, при котором можно проводить наблюдения – 0,1 грамма. С учетом масштаба это соответствует 28 тоннам в реальном масштабе. Для того, чтобы имитировать меньшие количества вводимого основного вещества, в жидкую фазу вводили не сухое вещество, а раствор основного вещества. Изменением объема реакционной массы пренебрегали. Результаты газохроматографического анализа представлены на рисунке 3. Из рисунка 3 видно, что при нейтрализации отстойника в газовой фазе резко

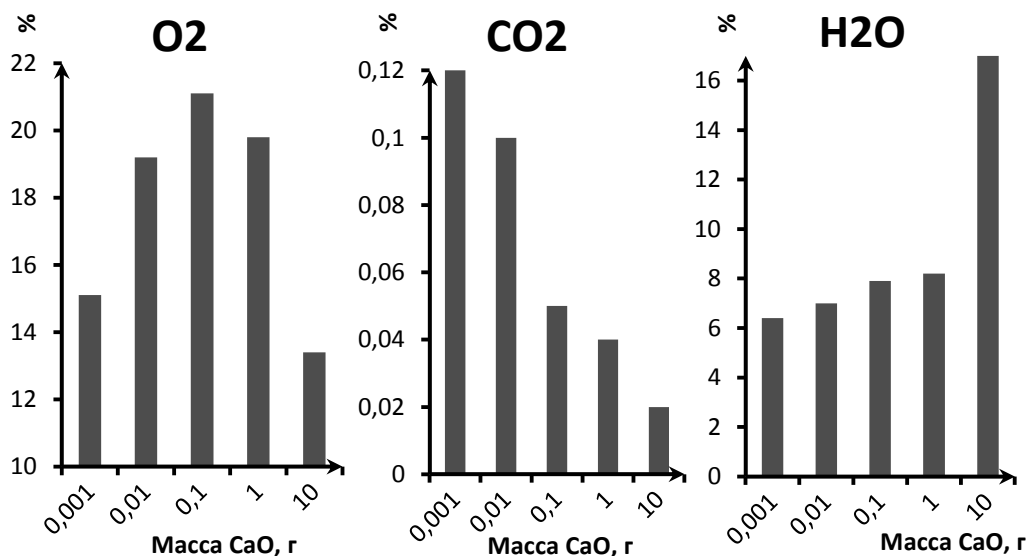


Рис.3 – Газовыделение при нейтрализации, %

снижается содержание кислотных компонентов. И при любом режиме нейтрализации выбросы в атмосферу ниже фоновых.

По окончании процесса нейтрализации на дне реакционного сосуда образуется вязкий слой, постепенно отвердевающий. В

опытах же с добавлением 1 и 10 граммов образование вязкого слоя и его затвердевание происходило в течение эксперимента, и для его разрушения и удаления из реакционного сосуда последний в течение ночи промывали струей воды.

Выводы

Установлена эффективность использования метода осаждения за счет повышения рН для удаления железа из жидкой фазы отстойника, расположенного на полигоне твердых бытовых отходов г. Мариуполя. В качестве осадителя исполь-

зован гидроксид кальция и металлургический шлак различных фракций. Также были определены параметры безопасного проведения процесса нейтрализации, предотвращая попадание загрязняющих веществ в воздушную среду.

Литература

1. Краснянский М.Е. Загрязнение свалками ТБО природной среды / М. Е. Краснянский, А. Бельгасем. // Проблемы экологии. – 2004. – № 2 (1). – С. 95-102.
2. Кориневская В. Ю. Отходы городских систем как потенциальный ресурс и источник загрязнения окружающей природной среды / В. Ю. Кориневская, Т. П. Шанина. // Вестник Одесского государственного экологического университета. – 2011. – № 11. – С. 20-28.
3. Ларионов Н. С. Комплексная оценка влияния свалки твердых бытовых отходов г. Архангельска на компоненты природной среды / Н. С. Ларионов, К. Г. Боголицын, И. А. Кузнецова. // Российский химический журнал. – 2011. – № 1 (15). – С. 93-100.
4. Лунева О. В. Основной источник загрязнения окружающей природной среды – отходы / О. В. Лунева. // Вісті Автомобільно-дорожного інституту. – 2011. – № 1 (12). – С. 181-187.
5. Челядін Л. І. Обладнання очищення стічних вод і його вплив на гідросферний фактор екологічної безпеки об'єкту / Л. І. Челядін, Л. І. Григорчук. // Екологічна безпека. – 2009. – № 1. – С. 20-25.
6. Ведяшкин А. С. Разработка способа защиты грунтовых вод от загрязнения в местах складирования твердых отходов / А. С. Ведяшкин, Н. Р. Ахмедова. // Вестник томского государственного университета. – 2010. – № 330. – С. 200-201.
7. Степаненко Е. Е. Исследование химического состава фильтрационных вод полигона твердых бытовых отходов / Е. Е. Степаненко. // Известия Самарского научного центра Российской Академии наук. – 2009. – Т. 11. – № 1 (3). – С. 525-527.
8. Воронкова Т. В. Рециркуляция фильтрата на полигонах захоронения твердых бытовых отходов / Т. В. Воронкова, Я. И. Вайсман. // Вестник ПНИПУ. – 2012. – № 3. – С. 83-91.
9. Пат. 2207987. Российская Федерация. МПК7 С 02 F 9/10, С 02 F 1/4. Способ очистки дренажных вод полигонов твердых бытовых отходов / А.А. Поворов, В.Ф. Павлова, Л.В. Ерохина, И.И.Начева, Н.А. Шиненкова, О.Н. Коломийцева (РФ) ; НПП «Баромембранная технология (РФ). – № 2000123328/12; заявл. 07.09.00 ; опубл. 10.07.03. – 6 с. : ил.
10. Варнавская И.В. Анализ условий образования и состава сточных вод полигонов твердых бытовых отходов / И.В. Варнавская. // Экология и промышленность. – 2008. – № 1. – С. 7-14.
11. Майоров С. А. Электрохимическая очистка хозяйственно-бытовых и промфакельных сточных вод / С. А. Майоров, Ю. А. Седов, Ю. А. Парахин. // Водоочистка. – 2009. – № 10. – С. 41-43.
12. Сталинский Д.В. К вопросу об очистке сточных вод полигонов твердых бытовых отходов / Д.В. Сталинский и др. // Науковий вісник будівництва. – 2009. – № 52. – С. 120-129.
13. Луговской А.Ф. Оценка методов обеззараживания воды / А. Ф. Луговской, А. В. Мовчанюк, И. А. Гришко. // Вестник национального технического университета Украины. Серия «Машиностроение». – 2008. – № 52. – С.103-111.
14. Душкин С.С. Прогрессивные технологии в области очистки природных и сточных вод / С. С. Душкин, Г. И. Благодарная. // Коммунальное хозяйство городов. – 2010. – № 93. – С. 3-11.
15. Самохвалова А. И. Общие сведения о системе очистки сточных вод / А. И. Самохвалова. // Науковий вісник будівництва. – 2009. – № 51. – С. 121-125.
16. Shavkun V., Kapustin A., Binkovskiy Y. Azov Sea contamination by Dumps and Landfill, Int. J. of Sustainable Water and Environmental Systems. – 2013. – №1. – Vol. 4. – P. 67-72.

Надійшла до редколегії 24.10.2014

УДК 628.31

N. SAMOILENKO, prof, PhD, I. YERMAKOVYCH

*National technical university «Kharkiv Polytechnic institute»
21, Frunze str., 61002, Kharkiv, Ukraine
nataliiasamoilenko@gmail.com*

ANALYSIS OF STUDIES IN THE FIELD OF WASTEWATER POLLUTION BY PHARMACEUTICAL CONTAMINANTS

The analysis of recent studies of surface waters pollution problem by pharmaceuticals and their derivatives was performed. The information about the sources of contaminated effluents formation, especially their negative impact on the elements of the environment, purification at municipal wastewater treatment plants was systematized. Measures of environmental pollution reduction were considered. The authors made the conclusions about the study degree of this problem and ways of this solving.

Keywords: wastewater, pharmaceutical contaminants, purification, ecotoxicology

Самойленко Н. М., Єрмакович І. А. АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ У СФЕРІ ЗАБРУДНЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ФАРМАЦЕВТИЧНИМИ ПОЛЛЮТАНТАМИ

Проведено аналіз останніх досліджень актуальної проблеми забруднення поверхневих вод фармацевтичними препаратами та їх похідними. Систематизовані відомості про джерела формування забруднених стоків, особливості їх негативного впливу на елементи навколишнього середовища, очищення на муніципальних очисних спорудах. Розглянуто заходи щодо зниження забруднення навколишнього середовища. Авторами статті зроблено висновки про ступінь дослідженості даної проблеми і про напрямки її вирішення

Ключові слова: стічні води, фармацевтичні забруднювачі, очищення, екотоксикологія

Самойленко Н. Н., Єрмакович И. А. АНАЛИЗ ИССЛЕДОВАНИЙ В СФЕРЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ СТОЧНЫХ ВОД ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИМИ ПОЛЛЮТАНТАМИ

Проведен анализ последних исследований актуальной проблемы загрязнения поверхностных вод фармацевтическими препаратами и их производными. Систематизированы сведения об источниках формирования загрязненных стоков, особенностях их негативного влияния на элементы окружающей среды, очистки на муниципальных очистных сооружениях. Рассмотрены мероприятия по снижению загрязнения окружающей среды. Авторами статьи сделаны выводы о степени исследованности данной проблемы и о направлениях ее решения

Ключевые слова: сточные воды, фармацевтические загрязнители, очистка, экотоксикология

Introduction

Nowadays, scientists around the world have been studied uncontrolled and continuous releasing pharmaceuticals into the environment and the consequences of their impact on the natural living organisms for decades. Recent data suggest that this leads to negative changes in its components and violate the natural processes in the ecosystem sustainability. The greatest concern is the pollution of wastewater containing pharmaceuticals and their derivatives. According to this, the prevention of the release of these compounds into environment is extremely relevant point, mostly in the developed countries [1].

The purpose of the research: to define the level of the studied problem related to environmental pollution by pharmaceutical residues coming into wastewater as well as trends of it solution.

Problem Statement: -to identify the degree of influence of pharmaceutical pollutants on the environment, in micro- and nano- quantities based on the analysis of modern publications by foreign authors;

- to make conclusions about the available results and trends for the further research.

1. The main sources of pharmaceuticals pollutants in wastewaters

The quantity of drugs consuming by the population is extremely large. Only in 2013, the Ukrainian pharmacies sold 1.3 billion of medicines packages, which is 28 units of such packages per an Ukrainian citizen [2]. There are non-steroidal anti-inflammatory drugs among them (NSAIDs) which are daily worldwide used by more than 30 million of consumers. At the same time, for example, in the United States only more than 1 billion of NSAID of recipes is prescribed annually [3].

Insufficiently treated wastewaters from hospitals, pharmaceutical companies, domestic sewage and wastewater veterinary clinics and livestock farms are considered as the main sources of pharmaceuticals entering into the surface waters.

Unfortunately, only a small part of the unused expired or substandard drugs is gathered to be disposed or incinerated. However, a large

part, in the form of original drugs or metabolites, is discarded to waste disposal site or flushed down via toilet into municipal sewer in excrement (removing with urine, feces and sweat). For example, the annual consumption of drug Diclofenac by some EU residents could be 78 579 kg/year (Germany, 2010), 22 640 kg/year (France, 2010) [4].

Obviously, the source of the formation and entering of such pollutants into municipal wastewater are is? accounted for hospitals. Literature data indicate that the hospital wastewaters have 15 times higher potential ecotoxicity than general municipal ones. For example, in Germany there are more than 12 000 tons of drugs that are disposed through the toilet or in the form of general household waste [5, 6]. The data of the concentrations of some pharmaceuticals in different types of wastewaters is shown in Table 2.

Table 2

Concentrations of priority pharmaceuticals in hospital wastewaters

Name of the drug	Concentration in effluent hospitals in Europe, µg/l	Concentration in effluent hospitals in Sweden, µg/l	Calculated concentration in effluent hospitals in Ukraine, µg/l	Concentration of entering wastewater into MSTP in Europe, µg/l
Diclofenac	70	0,38	2,2	10
β-estradiol	0,23	0,017	n.d.	0,114
Atenolol	122	1,2	0,325	0,800
Furosemide	21,48	*n.d.	6,2	2,214
Cefuroxime	>125	*n.d.	64,23	0,125

*n.d.

2. Pharmaceutical pollutants effect on environment

2.1 Effect of pharmaceuticals mix

The most of the scientific publications concerning pharmaceuticals influence on living organisms deal with only one drug, losing the summation effect, which has a negative impact. However, the study [7] indicates that the micro pollutants of multicomponent pharmaceutical mixture may interact with each other. Thus, this provides an integrated toxicity on organisms. For example, the study of diclofenac, ibuprofen, naproxen and aspirin interaction in water demonstrates a synergistic toxicity.

Most number of recent studies show that the pharmaceuticals and their derivatives, including many of therapeutic groups such as antibiotics, analgesics, anticancer, contraceptives

and antidepressants has a sufficient environmental toxic effect [8].

2.2. Ecotoxicological effect

Pharmaceuticals could also cause negative effects on organisms living in the soil, such as bacteria, fungi and others earthworms through the sewage sludge, which is often used for fertilization [9].

The most bright example of failed using of diclofenac for treatment animals was shown in study [10] where 99,9% of the vulture population in the Indian subcontinent had died by 2008. The mechanism is presumed to be renal failure, a known side effect of diclofenac. Vultures eat the carcasses of livestock that have been administered veterinary diclofenac, and are poisoned by the accumulated chemical, as vul-

tures do not have a particular enzyme to break down the diclofenac.

Five different antibiotics such as ciprofloxacin, norfloxacin, ofloxacin, sulfamethoxine, and sulfamethoxazole were detected during the research of sludge from sewage treatment plant in Lithuania. Some of them were also found mainly in carrots and potatoes in 10-100 times lower concentrations than in the soil [11]. Ofloxacin and sulfadimethoxine were also detected in wheat. Ofloxacin was accumulated 5 times in the wheat seeds compared to the concentration in the soil. According to the experiments, it was made the conclusion that there is a real risk of antimicrobials uptaking into crops and the exposure to humans [12].

The study of a diclofenac, ibuprofen, naproxen and acetylsalicylic acid acute toxicity mixture to the crustacean *D.magna* as well as green algae *D. subspicatus* in a 48 h test was shown in [13]. The main conclusion of this

study is that the single compound does not have any significant concentration effect. The negative effect is observed only when these substances are mixed.

In another investigation of the freshwater the amphipod *H. Azteca* was exposed by 0,2 µg/L mixture concentration of seven pharmaceuticals such as paracetamol, diclofenac, gemfibrozil, ibuprofen, naproxen, salicylic acid and triclosan [14]. The main criteria were survival, mating, body size and reproduction. All of them were negatively influenced by the mixture.

In the research of biomarker cytogenotoxic effects [15], freshwater bivalve *D.polymorpha* was investigated with different concentrations 1.5, 9, 13 µg/l of the diclofenac, ibuprofen and paracetamol mixture for 96 h. The results demonstrated that all 3 concentrations produced a considerable destabilization of the lysosomal membranes and cellular stress in 72 h. DNA fragmentation increasing was observed in 24 h.

3. The treatment contaminated effluents at the MSTP

The main reason of getting pharmaceuticals and their derivatives into the surface waters is the lack of an effective biological treat-

ment at the MSPT. Table 3 shows the cleaning data at wastewater treatment plants containing these contaminants.

Table 3

The purification factor of the sewage at MSTP containing pharmaceutical pollutants

Name of the drug	Concentration of entering wastewater into MSTP in Europe, µg/l	Purification factor at MSTP, %
Diclofenac	10	34
β-estradiol	0,114	30
Atenolol	0,800	71
Furosemide	2,214	42
Cefuroxime	0,125	n.d.*

* n.d.- no data

The authors [16] explain such a low rate of treatment by two factors. Firstly, the concentration of the mostly detected pharmaceuticals is extremely low. This leads to the fact that microorganisms of the activated sludge are not able to catch molecule of the chemical compounds of the drugs. Secondly, annually new types of medicines that belong to the new group of pharmaceuticals are getting on market, to which the microbiota of activated sludge cannot adapt.

Chemical substances of pharmaceutical pollutants can poison the living community of activated sludge at MSTP. The study of the activated sludge microorganisms reactions to the pharmaceuticals toxic effects allows forecast negative changes in biological nature. Hence, it

may have the impact to the wastewater treatment results. It becomes especially relevant during any flu epidemic, when the number of pharmaceutical pollutants getting into municipal sewage significantly increase. The paper [17] highlights the destabilization risk of the activated sludge when it is exposed to this period of biologically active pharmaceuticals. The investigation of activated sludge from treatment facilities helps to establish the degree of the degradation of hormonal substances that are contained in effluent. Thereby, the paradoxical fact was established. It determined that the products of its biodegradation can be even more harmful (dangerous) than the "parent" original compound [18].

Now, pharmaceuticals are considered as emerging microcontaminants in the treated wastewaters and as storages in the activated sludge. According to the research [19] water and sludge from biological treatment should not be used in agriculture, especially if these waters contain antibiotics. Pharmaceutical contaminants and their derivatives have a variety of negative effects on activated sludge. Some of them slow down oxygen consumption of activated sludge and reduces its productivity while others could be the food for them. The formed conglomerates of the sludge with pharmaceuti-

cal pollutants can effect on the rate of oxygen uptake and negatively affect its condition.

The chemical composition of pharmaceuticals varies significantly during their interaction with activated sludge. Particularly, this is expressed by example of drug "hardness" that is connected with the complex chemical formula (for example, carbamazepine, diclofenac and others). Furthermore, it is an important biological effect of the drug on the biocenosis and sludge, the presence of active chlorine molecules in it.

4. Measures for the pharmaceuticals pollution reduction in environment

4.1 Legislative level

Taking into account the existing problem connected with the fact that the European Commission of the EU Water Framework Directive

has put 3 pharmaceuticals in the list of priority substances with controlling discharge into environment [20] (table 3).

Table 3

List of priority pharmaceuticals in the field of water policy under the Water Framework Directive of the European Union (2000/60 / EC)

Name of Pharmaceuticals	CAS ² number	Annual average ENVIRONMENTAL QUALITY STANDARDS (EQS), Inland surface waters ¹ , µg/l	Maximum allowable concentration EQS, other surface waters, µg/l
17alpha-ethinylestradiol	57-63-6	$3,5 \times 10^{-5}$	7×10^{-6}
17beta-estradiol	50-28-2	4×10^{-4}	8×10^{-5}
Diclofenac	15307-79-6	0,1	0,01

¹Inland surface waters encompass rivers and lakes and related artificial or heavily modified water bodies

²CAS: Chemical Abstracts Service

Unfortunately, now in Ukraine pharmaceutical substances are not included in any normative documents for wastewater discharges. In addition, it does not carry out any monitoring or control.

4.2 Engineering methods

Current analysis of the information sources demonstrates that there is no universal method for purification of wastewater containing various contaminants and allowing produce their disinfection with high cleaning degree in a single process. Moreover, the efficiency of wastewater treatment by the same drug may have significant differences. For example, the removal efficiency of Diclofenac on standard treatment plants varies from 17% to 69%. Thus, at wastewater treatment plant - Collybia in Sweden, it is 22% [20].

The removal of pharmaceutical pollutants are basically regarded as purification of water

from organic substances. There is a great variety of these kinds of pollutants disposal methods. Many of them are widely known and have been used for organic compounds removing from industrial and municipal wastewater for a long time. However, their purification efficiency is usually not satisfactory because even microquantities of pharmaceutical substances in the waters have a significant negative impact on the environment. Other similar methods and techniques that are relevant to the new developments usually have certain limitations or drawbacks. It holds back their implementation (Fenton - photocatalytic method, supercritical technology and etc). Existing combined processes in which the oxidation reagent and further biodegradation are applied are quite expensive from an economic point of view. A very perspective waters purification by reverse osmosis cannot be applied to wastewater containing some com-

monly used hard degradable drugs. Wastewater treatment from antibiotics, cholesterol, bisphenol A to 93-99% at MSTP leads to the fact that the concentration of contaminants is re-

duced to 223 ng / l. It is not enough of getting a complete effect from the treatment [21].

Publications about wastewater treatment from the mixtures of pharmaceutical pollutants are not found.

Conclusion

1. Pharmaceutical contaminants, which are found in residual concentrations in the wastewaters, entering into treatment plant, passing through cleaning process, are not always completely decomposed. Moreover, they could cause negative changes into environment. The content of analysis shows that the study of pharmaceutical wastewaters pollutants impact on the environment is mostly researched by European scientists. They are performing the analytical tests of these pollutants presence both in municipal wastewaters and surface waters. Based on the results of the EU at the normative level, they are making the control of priority pollutants dumping into environment. It is appropriate to use this approach for the waters monitoring in Ukraine as well.

2. Most of the residues of pharmaceutical pollutants demonstrate the effect of summation in relation to the toxicity effects on organisms in effluents. Diclofenac, Beta-estradiol, Cefuroxime and others are the source of ecotoxicity.

3. The effect of residual drugs on activated sludge from treatment facilities can lead to poor treatment performance due to the toxicity effects on biota. It is noted that some of the

products of biodegradation could be more harmful than the original contaminants are. In general, the effect of the active pharmaceutical substances on a sludge will depend on its chemical structure, as well as the presence of biological effects.

4. Modern engineering methods of wastewater treatment from residuals of medicines do not provide the required criteria. Furthermore, there are no studies performed in a single neutralization process of effluents containing pharmaceutical mixture characterized for wastewaters of medical establishments. Therefore, scientists are searching for the most effective and economically appropriate method for solving this urgent problem, which requires combining efforts of specialists from different fields.

This study was carried out with the support of CENEAST (reformation of the Curricula on Built Environment in the Eastern Neighbouring Area) of the European Commission. The conclusions and opinions expressed in this document reflect the views of the authors only and the Commission is not responsible for the information contained there.

References

1. Boxall Alistair B. A. The environmental side effects of medication / Alistair B. A. Boxall // *EMBO reports*. VOL. 5. - 2004. - № 12. - C.1110-1116.

2. 10 фактов о фармацевтическом рынке Украины в интересных сравнениях. Режим доступа: \www/ URL: // <http://www.bakertilly.ua/ru/news/id601/>.

3. Ternes T. Determination of neutral pharmaceuticals in wastewater and rivers by liquid chromatography-electrospray tandem mass spectrometry / T. Ternes, M. Bonerz, T. Schmidt // *Journal of Chromatography*. - 2001. - № A, 938. - C.175-185.

4. Sheyla Ortiz de Gargna. Consumption and occurrence of pharmaceutical and personal care products in the aquatic environment in Spain / Sheyla Ortiz de Gargna, Gilberto Pinto Pinto // *Science of the Total Environment*. - 2013. - № 444. - C.451-465.

5. Scheytt T.J. Mobility of pharmaceuticals carbamazepine, diclofenac, ibuprofen, and propyphenazone in miscible-displacement experiments / T.J.

Scheytt, P. Mersmann, T. Heberer // *Journal of Contaminant Hydrology*. - 2006. - № 83. - C.53-69.

6. Ziylan A. The occurrence and fate of anti-inflammatory and analgesic pharmaceuticals in sewage and fresh water: Treatability by conventional and non-conventional processes / A. Ziylan, N.H. Ince // *Journal of Hazardous Materials*. - 2011. - №187. - C.24-36.

7. Cleuvers M. Mixture toxicity of the anti-inflammatory drugs diclofenac, ibuprofen, naproxen, and acetylsalicylic acid / M. Cleuvers // *Ecotoxicology Environmental Safety*. - 2004.- №59. - C.309-315.

8. Vasquez M.I. Environmental side effects of pharmaceutical cocktails: What we know and what we should know / M.I.Vasquez, A. Lambrianides, M. Schneider, K. Kummerer // *Journal of Hazardous Materials*. - 2014. - № 279. - C.69-189.

9. Bath E. Measurement of protein synthesis by soil bacterial assemblages with the leucine incorporation technique / E. Bath // *Biology and Fertility of Soils*. - 1994. - №17. - C.147-153.

10. Oaks J.L. Diclofenac residues as the cause of vulture population decline in Pakistan / J.L.Oaks, M. Gilbert, M. Z. Virani // *Nature*. - 2004. - № 427. - С.630-633.
11. Lillenberg M. Plant uptake of some pharmaceuticals common in sewage sludge and its compost / M. Lillenberg, Kipper K., K. Herodes, K. Sepp // *Estonian University of Life Sciences*. – 2010.
12. Hasanovic I., Sewage sludge-a resource or pollution? Scanian municipalities and treatment plants approach to sludge spreading / I. Hasanovic // *Lund University*. – 2011.
13. Cleuvers M. Mixture toxicity of the anti-inflammatory drug diclofenac, ibuprofen, naproxen and acetylsalicylic acid / M. Cleuvers // *Ecotoxicology Environmental Safety*. - 2004. - № 59. – С.315-319.
14. Borgmann U. Effect of a mixture of seven pharmaceuticals on *Hyalella Azteca* over multiple generations / U. Borgmann, D.T. Bennie, A.L. Ball, V. Palabrica // *Chemosphere*. - 2007. - № 66. - С.1278-1283.
15. Parolini M. An in vitro biomarker approach for the evaluation of the ecotoxicity of non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) / M. Parolini, A. Binelli, D. Cogni // *Riva Toxicology in Vitro*. - 2009. - №23. - С.935-942.
16. Ruhoy I. S. Beyond the medicine cabinet: An analysis of where and why medications accumulate / Ilene Sue Ruhoy, Christian G. Daughton // *Environment International*. – 2008. - №34. - С.1157–1169.
17. Ternes T.A. Behavior and occurrence of estrogens in municipal sewage treatment plants. Investigations in Germany Canada and Brazil / T.A Ternes, M. Stumpf M., J. Mueller // *Science of the Total Environment*. – 1999. - № 225. – С.81-90.
18. Месарош Р. Удаление из сточных вод веществ, влияющих на гормональную систему живых организмов с помощью традиционных методов защиты / Р. Месарош, Ш. Барань // *Вода і водоочисні технології. Науково-технічні вісті*. – 2013. - №1. - С.26-35.
19. Ghoualem H. Study of the Biodegradability of the Drugs in the Urban Wastewater Using the Activated Sludge Process / H. Ghoualem, F. Naitali // *Chemical engineering transactions*. – 2013. - №32.- С.481-486.
20. Fales P. Occurrence and reduction of pharmaceuticals in the water phase at Swedish wastewater treatment plants / P. Fales, H.R. Andersen, A. Ledin, J. la Cour Jansen // *Water Science and Technology*. – 2012. - № 66. – С.783-791.
21. Lapertot M. Photo-Fenton and biological integrated process for degradation of a mixture of pesticides / M. Lapertot, S. Ebrahimi, S. Dazio, A. Rubinelli, C. Pulgarin // *Journal of Photochemistry and Photobiology*. – 2007. - №186. - С. 34-40.

Надійшла до редколегії 19.12.2014

ЕКОЛОГІЧНА ОСВІТА

УДК 376+504

Н. Є. ТОМЧЕВСКА-ПОПОВИЧ

Сілезький університет, факультет наук про Землю,
ul. Będzińska 60, 42-200 Sosnowiec (Польща);
natalia.tomczewska.p@gmail.com

ПРИРОДООХОРОННІ ТЕРИТОРІЇ МІСТА БЕЛЬСЬКО-БЯЛЯ В СВІДОМОСТІ УЧНІВ СТАРШИХ КЛАСІВ

Представлені результати анкетного опитування учнів старших класів загальноосвітніх шкіл в Бельсько-Бялій на тему їх знань про природоохоронні території міста. Дослідження показало, що значна кількість молоді не цікавиться охороною довкілля. Більше того, знання учнів старших класів про природоохоронні території міста є незадовільними. Анкетовані не були в змозі вказати, які форми охорони природи знаходяться на території міста, а тим більше написати їх власні назви. Це стосується як тих учнів, які живуть в районах міста, що знаходяться біля природоохоронних територій, так і тих учнів, які живуть в віддалених північних районах. Тому потрібно організувати шкільні екскурсії та інші заходи, цілком яких буде пізнання довкілля, виявлення локальних проблем природного середовища та спільне їх вирішення. Також потрібно звернути увагу на мотивації проведення екскурсій і заходів та знання вчителів в цьому аспекті.

Ключові слова: екологічна освіта, охорона природи, Бельсько-Бялій

Tomchevska-Popovych N. APPROACHES TO TEACHING HIGH SCHOOL STUDENTS ABOUT THE ENVIRONMENT PROTECTION IN THE GREATER BIELSKO-BIALA METROPOLITAN AREA (POLAND)

The results of the study revealed that the vast majority of the students do not take interest in environmental protection issues. Moreover, the high school students displayed unsatisfactory knowledge about the protected natural areas around their city. The survey revealed that the study subjects were unable to identify the types of the natural protected areas surrounding their city, let alone list or name the specific sanctuaries or natural landmarks. These disappointing findings generalize to both the students who live in Bielsko-Biala, and those who live in distant northern provinces of the region. The results of the study stress the need for field trips and other programs aimed at advancing students' knowledge in this area. The need to incentivize teachers to organize fieldtrips and other events of this sort is also highlighted.

Keywords: social research, ecology education, environment protection in Bielsko-Biala

Томчевска-Попович Н. Е. ПРИРОДООХРАННЫЕ ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА БЕЛЬСЬКО-БЯЛЯ В СОЗНАНИИ УЧАЩИХСЯ СТАРШИХ КЛАССОВ

Представлены результаты анкетного опроса учащихся старших классов общеобразовательных школ в Бельско-Бялой на тему их знаний о природоохранных территориях города. Исследование показало, что значительное количество молодежи не интересуется охраной окружающей среды. Более того, знания учащихся старших классов о природоохранных территориях города являются неудовлетворительными. Анкетированные не были в состоянии указать, какие формы охраны природы существуют на территории города, а тем более написать их названия. Это касается как тех учеников, которые живут в районах города, находящихся у природоохранных территорий, так и учеников, которые живут в отдаленных северных районах. Поэтому нужно организовывать школьные экскурсии и другие мероприятия, целью которых будет познание окружающей среды, выявление локальных проблем природной среды и совместное их решение. Также нужно обратить внимание на мотивации проведения экскурсий и мероприятий и знания учителей в этом аспекте.

Вступ

З року в рік свідомість населення Польщі щодо охорони навколишнього середовища збільшується [3]. Така тенденція

© Томчевска-Попович Н. Е., 2014
спостерігається також серед молоді. Однак знання молодих осіб про навколишнє середовище, навіть свого міста, не завжди є на відповідному рівні. Часто природничо цінні

території використовуються в різних цілях, і не завжди суспільство усвідомлене в тому, де знаходяться такі місця і як правильно себе поводити в місцях, які охороняються. Метою дослідження є представлення, на якому рівні учні старших класів засвоїли знання про природне середовище свого міста. Це пов'язано з обов'язком екологічної освіти в школах на різних природничих предметах, таких як географія, біологія, хімія та природознавство. Закони, конвенції та інші важливі документи зобов'язують розповсюджувати екологічну освіту серед дітей та молоді, розмішувати інформацію про проблематику охорони природи до освітніх програм в школах на всіх рівнях. Дуже цінні природні території та об'єкти має місто Бельсько-Бяла. В ньому знаходиться дванадцять природоохоронних територій: два природних заповідники, два ландшафтних парки, чотири природничо-ландшафтних комплекси, два залишки екосистем та дві охоронні ділянки Natura 2000, а також 62 пам'ятки природи.

Ціль і методи досліджень Закон від 31.01.1980 р. про захист і формування навколишнього середовища [8], стаття 11.1, зобов'язує школи всіх рівнів враховувати проблематику охорони середовища в дидактично-виховній діяльності, включаючи її до навчальної програми. А також закон від 7.09.1991 р. про систему освіти, стаття 1, [9] запевняє, що система освіти забезпечує розповсюдження екологічної освіти серед дітей та молоді. Подібні записи спостерігаються також і в державній екологічній політиці та міжнародних документах – Порядок денний на XXI століття (agenda 21) [7], Конвенція про охорону біорізноманіття [5]

та інші документи. Відповідно до концепції Стратегії освіти для сталого розвитку ООН (*Sustainable development*) [4] таке навчання забезпечує майбутнім поколінням відповідну якість життя, без зменшення краси та багатства природного середовища.

В зв'язку з вищевказаним поставлено завдання: як учні старших класів засвоїли знання про навколишнє середовище свого міста. Головною ціллю є дослідження стану екологічної свідомості учнів в сфері знань про форми охорони природи в Бельсько-Бялій. Крім того, перевірити чи молодь знає як називаються території міста, які охороняються, і яку рангу охорони мають в порівнянні до цілої країни. Додаткове визначення – чи учні старших класів цікавляться охороною природи міста, що є головним джерелом їх знань та чи запропонували б інші цінні території, які, на їх думку потрібно оберігати. А також як мешканці використовують території, які охороняються, як проводять там час, чи цікавляться цінними природними об'єктами та як часто відвідують такі місця.

В місті Бельсько-Бяла під охороною знаходиться дванадцять природничо цінних територій: два природних заповідники, два ландшафтних парки, чотири природничо-ландшафтних комплекси, два залишки екосистем та дві охоронні ділянки Natura 2000 (табл. 1). Крім цього, в місті знаходяться 62 пам'ятки природи, серед яких 53 – поодинокі дерева, 8 – скупчення дерев та один ератичний валун.

В місті знаходяться також і інші цінні природні об'єкти та території [6, 10]. Для досліджень обрано учнів старших класів, тому що на попередніх етапах навчання з

Таблиця 1

Перелік форм охорони природи в м. Бельсько-Бяла

№	Форма охорони природи	Рік утворення	Площа (га)
1.	Природний заповідник	Сток Шиндзельні	54,96
2.		Явожина	40,03
3.	Ландшафтний парк	Малого Бескиду	480*
4.		Шльонського Бескиду	2 440*
5.	Природничо-ландшафтні комплекси	Долина Вапениці	1 519,02
6.		Сарні Сток	11,19
7.		Циганський ліс	593,00
8.		Гостинна долина	39,18
9.	Залишки екосистем	Жабинець	0,7986
10.		водосховище Велдро	0,2131

* площа на території міста

Джерело: Рапорт про стан міста Бельсько-Бяла, ухвалений Міською радою в Бельсько-Бялій

ними вже опрацьовані теми про довкілля та охорону природи, а також учні в такому віці вже мають можливість подорожувати самостійно по околицях міста. Взято до уваги державні загальноосвітні школи (ліцеї) міста Бельсько-Бяла. Вони знаходяться в головній мірі в центрі міста, тому також звернено увагу на райони в яких проживають учні.

Результати досліджень

Характеристика анкетованих респондентів. Серед респондентів було 112 осіб чоловічої статі, які становили 56% анкетованих осіб, а також 94 особи жіночої статі. 30% анкетованих живуть в районах або місцевостях, які розташовані безпосередньо біля природних територій, які охороняються. Для більшості учнів природа відіграє важливу роль в житті, для неповних 3% не відіграє важливої ролі, а більш

В кожному ліцеї було проведено анкетування у випадково вибраному класі, і в результаті отримано 206 правильно заповнених анкет.

На другому етапі досліджень зібрані дані оброблено за допомогою програми Microsoft Excel та проведено аналіз за допомогою програми SPSS.

ніж 22% учнів зазначили, що природа їм байдужа (Рис. 1).

Велику роль природа відіграє для учнів, які живуть в районах віддалених від природоохоронних територій (70% анкетованих, які живуть в районах віддалених від природоохоронних територій) або їм байдужа (26%). Подібна тенденція спостерігається у респондентів, які живуть недалеко від територій, які охороняються (Таб 2).

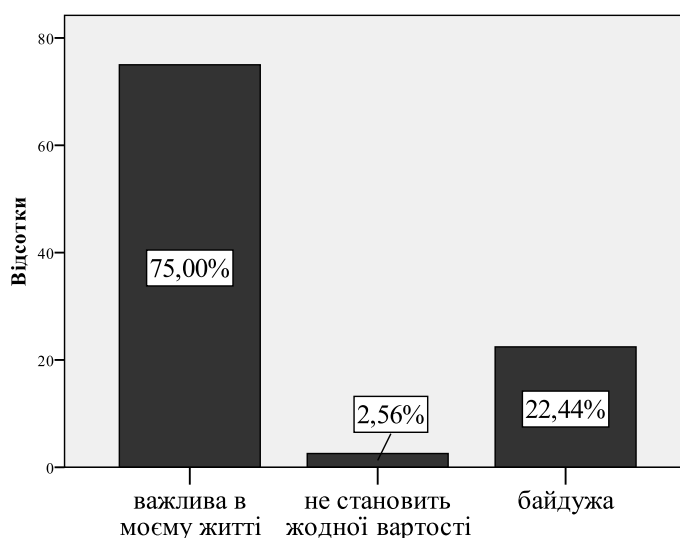


Рис. 1 – Роль природи в житті учнів старших класів Бельсько-Бялої

Таблиця 2

Перехресний аналіз ролі природи в житті учнів старших класів відповідно до місця проживання

Район	Роль природи			Разом (%)
	Важлива в житті	Не становить жодної вартості	Байдуже	
віддалений від природоохоронної території	70,6%	2,8%	26,6%	100%
межує з природоохоронною територією	49,4%	1,9%	18,6%	69,9%
Разом (%)	85,1%	2,1%	12,8%	100%
	25,6%	0,6%	3,8%	30,1%
Разом (%)	75,0%	2,6%	22,4%	100,0%

Більш ніж 48% учнів погано оцінюють свої знання про природне середовище міста, а більш ніж 40% оцінюють свої знання добре. Всього 1,3% оцінює свої знання про природу дуже добре (рис. 2).

Анкетовані, які живуть в районах віддалених від природоохоронних територій, найчастіше погано оцінюють свої знання про природу, яка охороняється в місті. В співвідношенні до осіб, які живуть в райо-

нах біля природоохоронних територій, 85,7% учнів, які живуть в більш віддалених районах, відмітили, що дуже погано знають природне середовище міста.

Подібне співвідношення спостерігається при поганій оцінці знань. 57% опитуваних, які живуть в віддалених районах відповіли, що добре оцінюють свої знання про природу міста (Таб. 3).

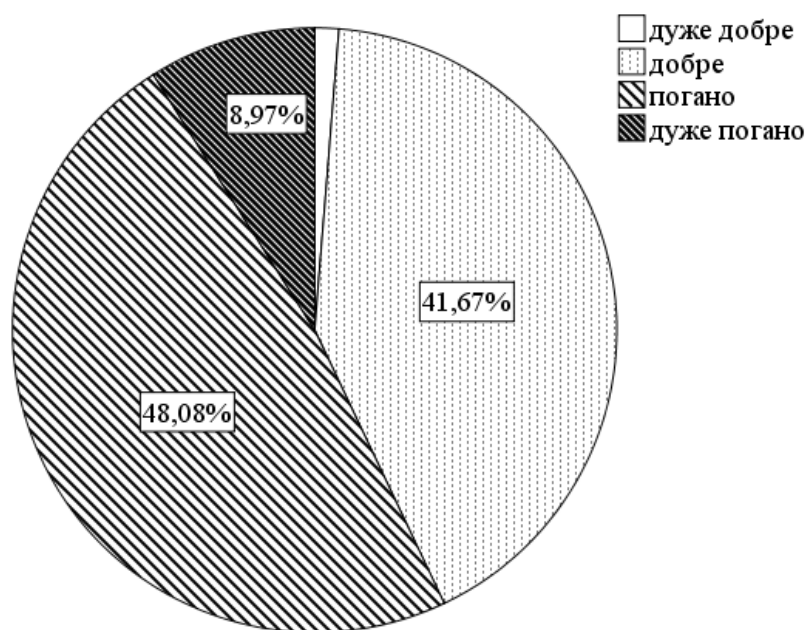


Рис. 2 – Оцінка учнів власних знань про природне середовище міста Бельсько-Бяла

Таблиця 3

Перехресний аналіз оцінки власних знань природного середовища міста Бельсько-Бяла по відношенню до району в якому проживає опитуваний

Дільниця	Оцінка власних знань природного середовища міста				Разом (%):
	дуже добре	добре	погано	дуже погано	
Віддалена від природоохоронної території	0,6% 50,0%	23,7% 57,0%	37,8% 78,7%	7,7% 85,7%	69,9%
Межує з природоохоронною територією	0,6% 50,0%	17,9% 43,0%	10,3% 21,3%	1,3% 14,3%	30,1%
Разом (%):	1,2% 100%	41,7% 100%	48,1% 100%	9,0% 100%	100,0%

Більш ніж 57% анкетованих вважають, що стан довкілля Бельсько-Бялої є задовільним, а більш ніж 35% – що є добрим (рис. 3).

Сприйняття учнями старших класів форм охорони природи в місті Бельсько-Бяла. Відповіді на тему форм охорони природи на території міста свідчать про відсутність таких знань. Тільки 21,9% учнів

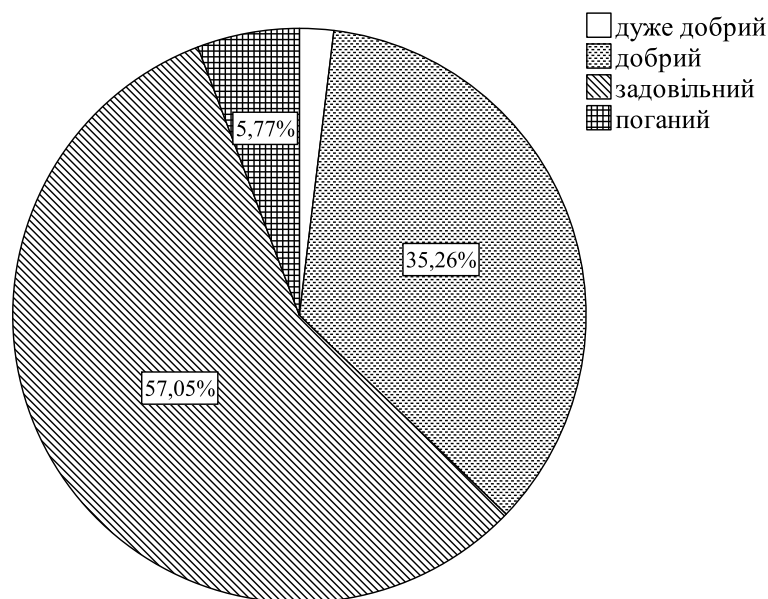


Рис. 3 – Оцінка учнів теперішнього стану довкілля в Бельсько-Бялій

написали конкретну назву і форму охорони територій. З них тільки 58,0% учнів написали принаймні одну правильну назву. Тобто тільки 11,6% з усіх респондентів знали правильні назви природних територій, які охороняються на території міста Бельсько-Бяла.

Запитання з проханням позначити, які форми охорони природи знаходяться в місті, також показало відсутність знань на цю тему. На другому місці (32,9%) по кількості позначень форм охорони природи знаходяться «задокументовані місцевості» (stanowiska dokumentacyjne, documentary sites), яких взагалі немає в місті. На п'ятому

місті в учнів за кількістю позначень форм охорони природи знаходяться ландшафтні заповідники (obszary chronionego krajobrazu), яких також немає в місті, замість ландшафтних парків (parki krajobrazowe), яких є два, але знаходиться на сьомому місті за кількістю позначень. Природні заповідники розташовані на передостанньому місці за кількістю позначень, а їх в місті знаходиться також два (таб. 4).

Більшість молоді не знає форм охорони природи міста, тому 70% опитуваних не знає чи є достатня кількість природних об'єктів на території міста, які охороняються.

Таблиця 4

Наявність форм охорони природи в Бельсько-Бялій на думку учнів

Protected areas of Poland	Форма	Відповіді учнів (%)	Відсотки спостережень (%)	Місце за кількістю позначень
	Національні парки	0,3	0,7	9
	Природні заповідники	2,6	6,2	8
	Ландшафтні парки	7,1	17,1	7
	Природоохоронні ландшафти (obszary chronionego krajobrazu)	9,7	23,3	5
	Natura 2000	11,1	26,7	3
	Документаційні місця (stanowiska dokumentacyjne)	13,6	32,9	2
	Залишки екосистем	10,5	25,3	4
	Природничо-ландшафтні комплекси	8,2	19,9	6
	Пам'ятки природи	36,9	89,0	1
	Разом:	100%	241,1%	

Майже 13% опитуваних вважає, що їх кількість є достатньою. 9,7% респондентів запропонували взяти під охорону інші природні території, наприклад парк Словацького та бульвари Страченьське.

В анкеті також поставлено питання про способи використання мешканцями міста територій, які охороняються. Учні найчастіше вказували на прогулянки з сім'єю (73,5% спостережень), прогулянки пішки (71,6% спостережень) та на велосипеді (58% спостережень). Значно менше, ніж половина опитуваних, вказали на прогулювання уроків, збирання грибів та ягід, спостереження за природою та шкільні екскурсії.

Для більшості учнів головним джерелом інформації про охорону природи в місті є Інтернет (76%), а на другому місці вчитель, потім газети та журнали, а також телебачення. Головні шкільні предмети, на яких учні отримали знання про охорону природи – це географія та біологія (майже по 70% спостережень), також анкетовані вказували такий предмет як хімія.

Більш ніж 40% респондентів взагалі не цікавляться інформацією про охорону природи, а більш ніж 27% вважають таку інформацію погано доступною. Натомість майже 34% опитуваних вважає, що така інформація добре або дуже добре доступна (рис. 4).

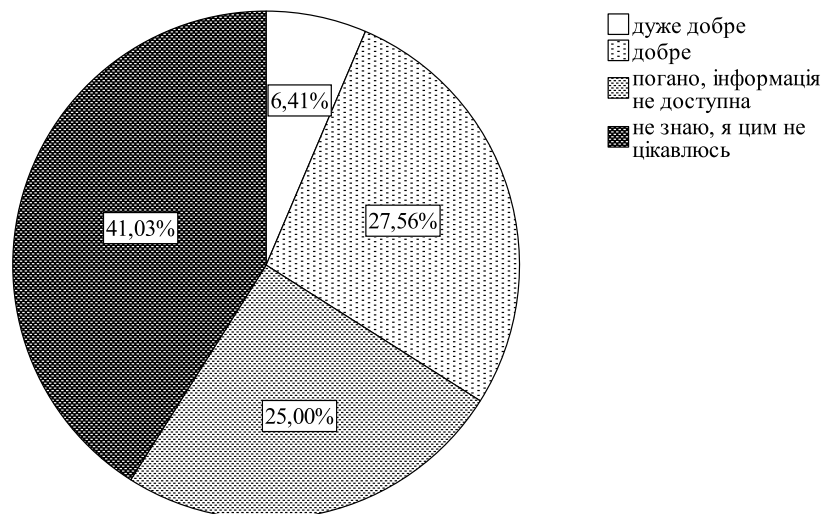


Рис. 4 – Оцінка учнів доступу інформації про охорону природи в Бельсько-Бялій

Більшість опитуваних не відвідують природних територій, які охороняються (36,54%) або відвідують тільки один-два рази на рік (35,9%). Цікаво, що більшість осіб, які живуть в районах прилеглих до природних територій, які охороняються,

позначили що відвідують такі території тільки один-два рази на рік. Раз на тиждень природні території відвідує подібна кількість учнів як тих, що далеко живуть від природничо цінних територій, так і тих, що живуть близько (Рис. 5).

Обговорення та висновки

Знання анкетованих учнів старших класів про форми охорони природи на території міста Бельсько-Бяла є незадовільними. Більшість учнів, які невдовзі закінчать школу, не в змозі правильно вказати форми охорони природи на території міста, а тим більше їх власні назви. Подібні дослідження були проведені в Катовицях [1] та інших частинах Польщі [2]. Результати досліджень були дуже схожими.

Значна кількість молоді взагалі не цікавиться охороною довкілля або вважає, що інформація не доступна, з чим не можна погодитись з погляду на те, що така інформація загальнодоступна на сайтах уряду міста, управління по захисту навколишнього середовища та в реєстрі форм охорони природи Шльонського воєводства. Відсутність зацікавлення охороною довкілля може виникати через обмеження інформації на тему екологічної освіти в школах.

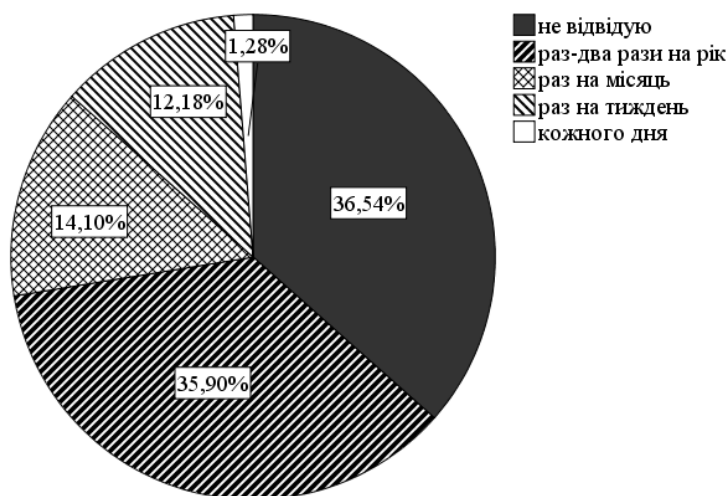


Рис. 5 – Відвідування учнями природних територій, які охороняються в місті Бельсько-Бяла

Інформація на тему охорони природи, яку учні отримують в школах, не пов'язана з місцем та регіоном проживання. Потрібно виявити та показати локальні (а не тільки глобальні!) проблеми природного середовища і разом з учнями їх вирішувати, щоб вони відчули себе господарями середовища, яке їх оточує і дбали про нього. Це можна зробити на різних етапах навчання в школі, наприклад на темі «Моя мала Вітчизна».

Потрібно зважити на більш ефективні способи розповсюдження інформації серед молоді та суспільства про цінні природні об'єкти та їх охорону. Уряд міста може проводити різні заходи для учнів, мешканців та туристів.

В зв'язку з проведенням програми «Цифрова школа» Міністерством освіти

Польщі на різних етапах шкільного навчання та розповсюдженням технологій інформаційно-комунікаційних Уряд міста може забезпечити школи в мультимедійні матеріали для інтерактивних дошок (interactive whiteboard) та діапроекторів, що в цікавий спосіб представить інформацію, тим збільшить зацікавлення темою охорони природи міста.

З огляду на те, що вчитель є важливим джерелом інформації для учнів про довкілля (за результатами знаходиться на другому місці), варто звернути увагу на шкільну програму, кваліфікацію вчителів та дати їм мотивацію для проведення шкільних екскурсій на природних територіях, які охороняються.

Література

1. Hibszer A., Hibszer B., 2012. Formy ochrony przyrody na terenie Katowic w świadomości uczniów szkół ponadgimnazjalnych. *Kształtowanie środowiska geograficznego i ochrona przyrody na obszarach przemysłowych i zurbanizowanych*, 44: 41-49.
2. Hłobił A. 2010. Edukacja ekologiczna w praktyce. *Rocznik ochrona środowiska. Środkowo-pomorskie товариство охорони środowiska*. Tom 12.– s. 277-298.
3. Kęder R., Hyska M., Komornik K., 2009. Współczesne wyzwania ochrony przyrody a zrównoważonego rozwoju. Wyd. Uniwersytet Warszawski Uniwersyteckie Centrum Badań nad środowiskiem przyrodniczym.
4. *Sustainable development*, United Nations Conference on Environment and Development (Earth Summit), 1992.
5. Convention on Biological Diversity, United Nations Conference on Environment and Development (Earth Summit), 1992.
6. Polak J. 2000. Przewodnik po Bielsku-Białej. *Towarzystwo miłośników Bielska-Białej*.
7. Strategia Edukacji dla Zrównoważonego Rozwoju, Europejski Komitet Ekonomiczny ONZ, Warszawa, 2009.
8. Ustawa od 31.01.1980 r. o ochronie i kształtowaniu środowiska.
9. Ustawa od 7.09.1991 p. o systemie oświaty.
10. Zachara J., Mikler W. 2004. *Przyroda Bielska-Białej*. Stowarzyszenie «Olszówka».

ПРАКТИКА МІЖНАРОДНОГО СПІВРОБІТНИЦТВА: ПРОГРАМА TEMPUS

УДК 378

Н. В. МАКСИМЕНКО, канд. геогр. н., доц.
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
61022 Харків, майдан Свободи, 6
nadezdav08@mail.ru

ЗАГАЛЬНІ ПРИНЦИПИ ОРГАНІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ У ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ ІСПАНІЇ (за матеріалами навчального візиту в Університет Ллейди по проекту «Tempus QANTUS»)

Проведено детальний аналіз організації навчального процесу в університетах Іспанії на прикладі підготовки фахівців екологічного спрямування в Університеті Ллейди. В основу покладено матеріали другого навчального візиту за проектом Темпус «Рамка кваліфікацій в екологічній освіті українських університетів – QANTUS». Визначено цикли освіти, особливості кредитно-модульної системи навчання Іспанії та її відмінність від вітчизняної практики. Проаналізовано розподіл кредитів по роках навчання на прикладі двох спеціальностей, які передбачають екологічну підготовку. Наведено приклади структури навчального плану, тижневого розкладу та сторінки віртуального деканату.

Ключові слова: університетська освіта, модуль, кредит, рівень освіти, академічний календар, віртуальний кампус

Maksimenko N. V. GENERAL PRINCIPLES ORGANIZATION OF EDUCATIONAL PROCESS IN HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS SPAIN (BASED ON A STUDY VISIT TO LLEIDA UNIVERSITY OF PROJECT «TEMPUS QANTUS»)

A detailed analysis of the educational process in universities in Spain as an example of environmental training of specialists at the University of Lleida. This article is based on material during the second study visit of the Tempus project «Qualifications Framework in Environmental Science at Ukrainian Universities – QANTUS». Defined cycle of education, especially credit-modular system of education in Spain and its difference from Ukraine. The distribution of loans by year study by the two specialties, providing environmental training. Article has examples are given of the structure of the curriculum, weekly schedule and a virtual page dean.

Keywords: university education, module, credit, education, academic calendar, virtual campus

Максименко Н. В. ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА В ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ ИСПАНИИ (ПО МАТЕРИАЛАМ УЧЕБНОГО ВИЗИТА В УНИВЕРСИТЕТ ЛЛЕЙДИ ПО ПРОЕКТУ «TEMPUS QANTUS»)

Проведен детальний аналіз організації учебного процесу в університетах Іспанії на прикладі підготовки спеціалістів екологічного напрямку в Університеті Ллейда. В основу положені матеріали другого учебного візиту по проекту Темпус «Рамка кваліфікацій в екологічному освітанні українських університетів – QANTUS». Определены циклы образования, особенности кредитно-модульной системы обучения Испании и ее отличие от отечественной практики. Проанализировано распределение кредитов по годам обучения на примере двух специальностей, предусматривающих экологическую подготовку. Приведены примеры структуры учебного плана, недельного расписания и страницы виртуального деканата.

Ключевые слова: университетское образование, модуль, кредит, уровень образования, академический календарь, виртуальный кампус

Входження України до Європейського освітнянського простору конче потребує здійснення певних змін в організації навчального процесу взагалі і університетського, особливо. Для цього необхідною умовою є вивчення досвіду країн Європи, що пройшли вже цей складний шлях по втіленню

принципів Болонської системи і тепер мають змогу здійснювати навчання студентів, не звертаючи уваги на кордони між державами. Однією з таких країн, що відрізняється, на наш погляд, зразковою організацією навчального процесу є Іспанія. Протягом останніх років держава здійснює реформу системи освіти, при цьому велика увага

приділяється її відповідності європейським стандартам. У 2008 р. Іспанія стала членом Європейського реєстру якості вищої освіти (European Quality Assurance Register for Higher Education, EQAR), що стало важливим кроком у напрямі забезпечення європейського рівня якості вищої освіти в країні. В ході навчального візиту до Університету Ллейди у вересні 2014 року вдалося детально познайомитись як з загальними принципами, так і дізнатись про особливості організації навчального процесу в університетах цієї країни.

Метою статті є аналіз системи освіти, принципів і правил організації навчального процесу в університетах Іспанії.

Перш ніж вести мову про університетську освіту, необхідно визначитись із

контингентом абітурієнтів і особливостями їх підготовки. В країні існують наступні цикли освіти (рис.1):

- (1-12 років) - дошкільна освіта, початкова освіта,
- (13-16 років) - нижня обов'язкова середня освіта (ESO)
- (17-18 років) - середня школа вищого рівня / професійне навчання (ПОО)
- Освіта для дорослих і університети.
- Також окремим напрямком освіти є Мова, Мистецтво і спорт, Освіта – які вважаються спеціальною освітою.

Таким чином, в Іспанії обов'язкова середня освіта триває 10 років і за умови успішного закінчення навчального закладу випускник отримує *Craduado Escolar*, яка

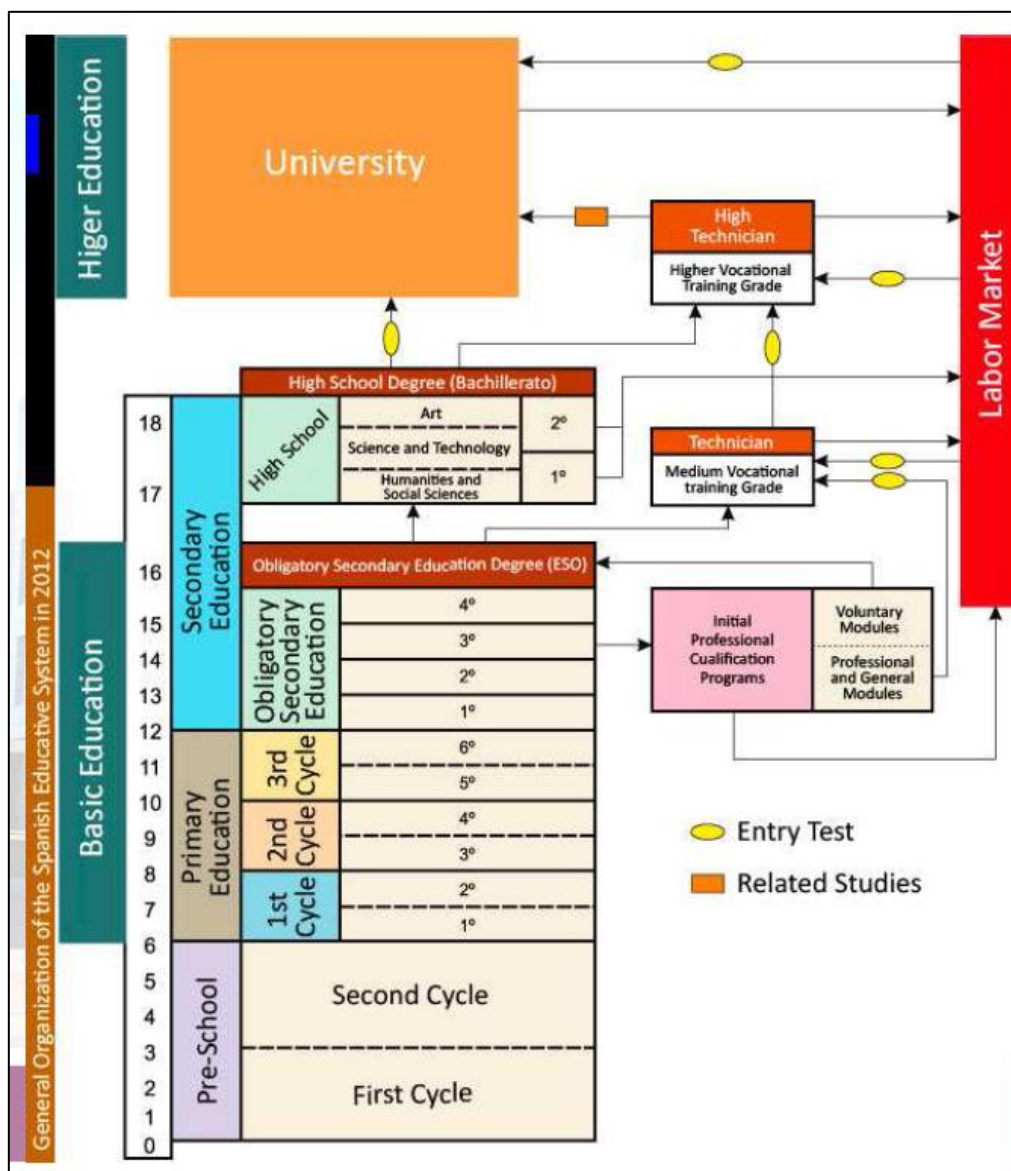


Рис.1 – Освітні рівні Іспанії та послідовність їх проходження

дозволяє продовжити освіту у середній школі вищого рівня (два класи і рік «університетського курсу орієнтації») та потім взяти участь у конкурсних екзаменах в університетах. У разі «неуспішного» закінчення нижньої ланки середньої освіти випускник отримує Certificate de Escolari-dad. Він надає доступ лише до дворівневої професійної освіти (всього – 5 років) з отриманням диплома техніка і можливим вступом за конкурсом у вищий навчальний заклад за своїм профілем.

Вища освіта складається з університетської освіти, художньої освіти, професійної підготовки з театрального мистецтва, дизайну, педагогічної освіти та освіти для спорту.

Вищі навчальні заклади діляться на чотири типи:

- Перший тип – університетські факультети (facultades universitarias), де вивчають всі дисципліни, крім технічних. Там можна одержати вчені ступені трьох рівнів вищої освіти («бакалавр», «магістр», «доктор»).

- Другий тип – вищі технічні школи (escuelas técnicas superiores), які теж мають три рівні вищої освіти.

- Третій тип – університетські школи (escuelas universitarias) з певною професійною орієнтацією.

- Четвертий тип – університетські коледжі (colegios universitarias), що дають університетську освіту першого рівня (бакалавр).

Університетська освіта надає найвищий рівень освіти. Базова університетська освіта поділяється на цикли:

- Короткий – протягом трьох років - отримують диплом або сертифікат технічної інженерії;

- Довгий – додатково ще два курси - отримують університетський ступінь або ступінь в передовій інженерії.

Університетська освіта Іспанії передбачає можливість отримання послідовно 3-х ступенів:

- Бакалавр. Мета цього циклу полягає в тому, щоб надати студентам загальну освіту/підготовку у певній галузі освіти (певній групі спеціалізацій), спрямовану на підготовку випускників до професійної діяльності. Цей цикл веде до здобуття сертифікату бакалавра та потребує мінімум 240 кредитів ECTS (4 роки).

- Магістр. Цей цикл має на меті поглиблену підготовку/освіту, спрямовану на певну академічну або професійну спеціалізацію, або на виконання задач, пов'язаних із науковими дослідженнями. Цей цикл веде до здобуття університетського ступеня Магістра та потребує від 60 до 120 кредитів ECTS (1-2 роки).

- Докторська ступінь. Цей цикл має на меті поглиблену підготовку у сфері наукових досліджень. Для отримання свідоцтва/диплома Доктора необхідними є опанування певної Програми, яка включає період підготовки та період проведення дослідження. Ця програма передбачає підготовку та презентацію (захист) тез (дисертації) за результатами оригінального наукового дослідження.

Сучасна Україна при майже однаковій з Іспанією чисельності населення суттєво відрізняється від неї кількістю вищих навчальних закладів (табл.1). Особливо вражає те, що кількість студентів в Україні у 2 рази більша, ніж у Іспанії, а кількість ВНЗ – більша у 4 рази. Це свідчить про велику кількість ВНЗ в Україні, у яких навчається дуже мало студентів.

Оскільки Університет Ллейди знаходиться в Каталонії, окремо висвітлена частка цієї провінції у освітянському ресурсі Іспанії (табл.1). Статистика красномовно доводить, що із 17 автономних регіонів країни шоста частина всіх університетів розташована в Каталонії, найбільшим з яких є Університат Ллейди. Він був створений у 1300 р. королем Жауме II Арагонським, тривалий час мав різне підпорядкування – від церкви до муніципалітету. 11 травня 1717 і після 417 років свого існування королівським указом був закритий поряд з іншими каталонськими університетами. Це супроводжувалося важкими політичними репресіями. Так закінчився перший етап у житті університетської системи Каталонії.

Створення педагогічної школи в 1841 був перший крок на шляху до сучасного університету Ллейди. Лише з 1968 року починається консолідація в університеті різних напрямів: *сільськогосподарського машинобудування* в 1972 році, *мистецтво і філософія* в 1975 році, *медицина* в 1977 році. 12 грудня 1991, каталонський парламент прийняв закон про створення Університету Ллейди.

Таблиця 1

Порівняння освітянського ресурсу України і Іспанії

Параметр	Іспанія	Каталонія	Україна
Кількість населення	46.116.779	7.251.447	42 818 389
Кількість регіонів (областей)	17		24 і АР Крим
Університетська система (Мереж ВНЗ III-IV рівнів акредитації)	82 ВНЗ: <ul style="list-style-type: none"> • 55 публічних університетів, • 27 приватних університетів. 	12 ВНЗ: <ul style="list-style-type: none"> • 7 публічних університетів, • 4 приватних університетів і 1 відкритий університет 	347 ВНЗ, у тому числі 233 державної форми власності, серед яких: <ul style="list-style-type: none"> • 166 університетів, • 62 академії, • 119 інститутів • 2 консерваторії.
Загальна кількість студентів	1,44 млн.	220.000	2,7 млн.

Оскільки еколог в Університеті Ллейди навчається на факультеті агропродовольчої і лісової науки і техніки (ETSEA), документацію, що супроводжує навчальний процес розглянемо на прикладі цього факультету.

Навчальний процес на факультеті забезпечують 7 кафедр:

- Кафедра сільського господарства та лісової техніки
- Кафедра ботаніки та садівництва
- Кафедра охорони навколишнього середовища та ґрунтознавства
- Кафедра тваринництва
- Кафедра рослинництва та лісогосподарських наук
- Кафедра хімії
- Кафедра технології харчових продуктів.

Університет Ллейди (UDL) в даний час впроваджує нові ступені і сертифікати, які відповідають директивам Європейського

простору вищої освіти, згідно яким підготовка бакалавра повинна мати 240 кредитів, у т.ч. 180 регламентованих (табл. 2), а додатково надається 60 ECTS кредитів для збільшення модулів або на курси за вибором.

Як приклад, на рис.2 та 3 наведено розподіл кредитів для навчання бакалавра на пряму «Лісова інженерія» та «Сільське господарство і харчові технології», де здійснюється підготовка з екології.

Один кредит ECTS розраховується на основі роботи 25 годин на студента, з яких 10 годин – це аудиторні заняття з викладачем, а 15 – самостійна робота студента (рис. 4).

Згідно вказаних нормативів складається навчальний план для кожної спеціальності (табл. 4). Навчальним планом передбачена практика і стажування студентів 6 кредитів ECTS. Вони розподіляються наступним чином: 135 годин – стажування і 15 годин – написання звіту (рис. 4).

Таблиця 2

Розподіл модулів

Модуль	ECTS
Базова підготовка	60
Сільськогосподарська базова підготовка	60
Спеціальна підготовка	48
Дипломна робота бакалавра	12

Таблиця 3

Розподіл кредитів за модулями двох спеціальностей

Модуль	Кредити спеціальні технології (с/г виробництво)	Кредити спеціальні технології (технології у харчовій промисловості, садівництві, інженерний захист у сільському господарстві та екології)
Базова підготовка	66	66
Базова с/г підготовка	60	60
Обов'язкові спеціальні технології	78	90
За вибором	18	6
Розподіл	6	6
Випускна дипломна робота бакалавра	12	12
Всього	240	240

Forest Engineering	
Module	ECTS
Basic Training	60
Forest Basic Training	60
Specific Training (Forest Management or Forest Industry)	48
Bachelor's Degree Thesis	12

Agricultural and Food Engineering	
Module	ECTS
Basic Training	60
Agricultural Basic Training	60
Specific Training	48
Bachelor's Degree Thesis	12

Рис. 2 – Розподіл регламентованих кредитів підготовки бакалавра за напрямом «Лісова інженерія»

Рис. 3 – Розподіл регламентованих кредитів підготовки бакалавра за напрямом «Сільське господарство і харчові технології»

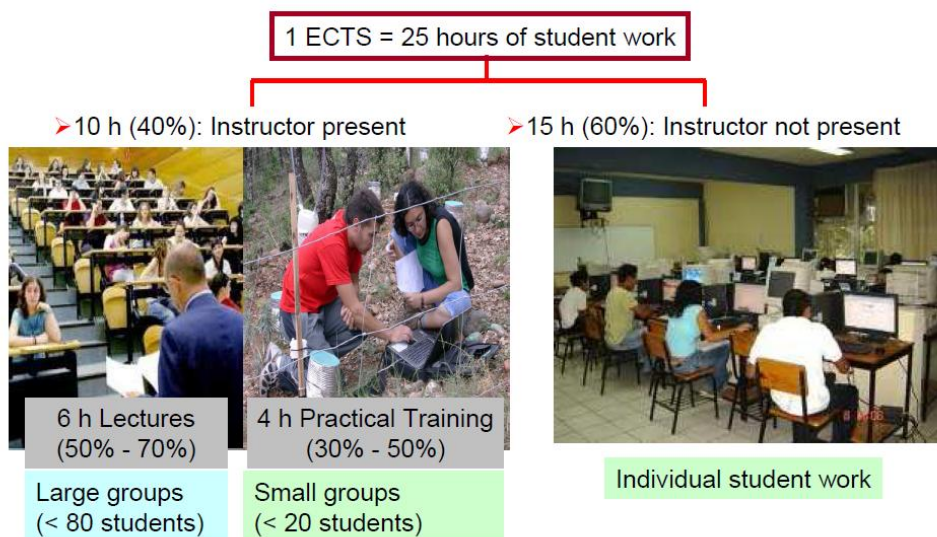


Рис. 4 – Розподіл навчального часу 1 кредиту ECTS

Таблиця 4 Приклад навчального плану бакалавра

Модулі		Предмети	ECTS	Курси	ECTS	Рік / Семестр
Модуль 1: Базова підгот- товка	66	Математика	12	Математика I	6	11
				Математика II	6	12
		Статистика і розрахунки	6	Статистика і розрахунки	6	21
		Фізика	12	Фізика I	6	11
				Фізика II	6	12
		Хімія	12	Загальна хімія	6	11
				Органічна хімія та біохімія	6	12
		Графічні вирази	6	Графічні вирази	6	11
		Біологія	6	біологія	6	11
Бізнес	12	Ділова Економіка	6	21		
Наука про землю	6	Наука про землю	6	12		
Модуль 2: сільсько- господарська базова підгот- товка	60	Основи рослинницт- ва	12	Сільськогосподарська ботаніка та фізіологія рослин	6	12
				Основи рослинництва	6	21
		Основи тваринництва	6	Основи тваринництва	6	22
		Довкілля	6	Екологія та екологічний мене- джмент	6	21
		Основи сільського машинобудування	30	Топографія, ГІС та дистанцій- не зондування	6	22
				Будівництво	6	21
				Основи сільського машинобу- дування	9	22
Проекти	9	41				
Бізнес	12	Економіка та с/г політика	6	22		
Модуль 3 Спеціальні технології: с/г виробни- цтво	78	Рослинництво	15	Генетика і розведення рослин	6	31
				Засоби захисту рослин	9	31
		Виробничі системи рослинництва	21	Польові культури	9	32
				Садівництво і фруктові дерева	6	32
				Технології вирощування трав'янистих культур	6	31
		Тваринництво	6	Годування та розведення тва- рин	6	31
		Виробничі Системи у тваринництві	18	Птахівництво	6	32
				Свинарство	6	32
				Вирощування жуйних тварин	6	41
		Сільське машино будування	12	Поливні системи	6	31
Техніка, будівництво і забез- печення тварин	6			41		
Управління та техні- ка	6	Інтегровані практики: техніка і управління с-г виробництвом	6	41		
Курси за ви- бором	18	Органічне землероб- ство	12	Органічне Рослинництво	6	32
				Органічне тваринництво	6	42
		Інновації у с/г	12	Біотехнологія	6	32
		Неповний курс	6	Точне землеробство	6	42
Розподіл і дипломна робота	18	Неповний курс	6	Неповний курс	6	42
		Розподіл	6	Розподіл	6	42
Дипломна робота	12	Дипломна робота	12	42		

Рівні освіти магістра в UDL забезпечують студентам можливість придбати передові спеціальності, міждисциплінарне навчання, яке підготує їх для академічної або професійної спеціалізації, яка спрямована на підвищення основних дослідницьких навичок студентів.

Магістерські програми:

- Не згруповані по областям знань, як освітні програми;
- Як правило, мають широкий діапазон ступенів, які може дати закінчення Магістратури;

- Тільки деякі регульовані професії потрібно освоїти. В цьому випадку, результати навчання встановлюються урядом Іспанії (Міністерство освіти і культури).

Закінчення магістратури дає загальну професію і магістерський рівень (табл. 5).

Ступінь магістра присуджується через кредити Європейської системи переказу кредитів (ECTS). Кількість кредитів, необхідних для отримання ступеню магістра в UDL коливається від 60 до 120 ECTS. Для прикладу проаналізуємо магістерську програму «Сільськогосподарські технології» (рис. 5).

Таблиця 5

Відповідність назви професії рівню магістра

Regulated Profession	Required Master
High School Teacher	Master in Secondary Education Teacher Training and Language Teaching
Lawyer	Master in Law
Industrial Engineer	Master in Industrial Engineering
Aeronautical Engineer	Master in Aeronautical Engineering
Construction Engineer	Master in Construction Engineering
Telecommunications Engineer	Master en Telecommunications Engineering
Geologist Engineer	Master in Geologist Engineering
Agricultural Engineer	Master in Agricultural Engineering
Forestry Engineer	Master in Forestry Engineering
Informatics Engineer	Master in Informatics Engineering

Master in Agronomical Engineering - MAE (90 ECTS)

Year 1	Compulsory (33 ECTS)	<p>Compulsory courses</p> <ul style="list-style-type: none"> Management of hydric resources (6 ECTS) Infrastructure management (6 ECTS) Animal productions systems (7 ECTS) Biotechnology & plant and animal breeding (6 ECTS) Land & agricultural resource management (4 ECTS) Agrifood industries technology (10 ECTS) Agroenvironmental policy & rural development (4 ECTS) Business management (6 ECTS) Plant production & protection systems (7 ECTS) Business administration (4 ECTS) Statistical methods (6 ECTS)
	Compulsory (33 ECTS)	
Year 2	Optative (12 ECTS)	
	Master thesis (12 ECTS)	

Intensification in	
Integrated pest management	Soil & water management
Swine health & production	Manag. & innovation in food industry
Placement (6 ECTS)	

Рис. 5 – Магістр сільськогосподарських технологій

Докторські ступені: Докторські курси в UDL прагнуть забезпечити підготовку для передових науково-дослідних установ. Всі курси вимагають від студентів писати і представити докторську дисертацію, яка пов'язана з науковою роботою з оригінальними результатами досліджень.

Безперервне навчання: ця опція складається з усіх тих курсів, які разом з офіційно визнаними, зазвичай призначені для поновлення особистих і професійних навичок. UDL створив курси високої якості, які можуть бути прийняті як аспірантура, спеціалізовані курси, ступені майстра Університету, курси підвищення кваліфікації і т.д.

Університет Ллейда встановлює загальний календар для організації навчання бакалаврів та магістрів, і затверджується Комітетом по академічному державному плануванню, Управлінням післядипломної освіти та Радою керуючих.

Цей загальний календар кожен факультет або школа може адаптувати у відповідності до свого навчального плану і потреб свого структурного підрозділу та організації графіку викладання (рис.6).

Кольором на календарі вказують різні періоди: Жовтий - Період додаткової оцінки діяльності, в залежності від ступеню чи / та курсу; Зелений – сесія і виставлення оцінок за семестр; Червоний – свято.

Академічний календар опубліковується щороку на сайті університету [1].

Щотижневий календар (розклад занять), щотижнева навчальна навантаження також розміщується на сайті університету [2].

Встановлено, що навчальний рік складається з 38 тижнів, розділених на два семестри по 19 тижнів кожен. Кожен семестр складається з принаймні 15 навчальних тижнів і максимальний термін 4 тижні триває сесія. Кожен факультет або школа може, в межах цих параметрів, встановити тривалість навчання (тижнів) і тривалість сесії. У кожному разі, терміни сесій, як загальних, так і позачергових, можуть збігатися з регулярною діяльністю в класі.

Академічний Management Services (Навчальна частина) встановлює розклад сесій. Якщо Навчальна частина вирішує використовувати додаткові періоди сесії, в кінці курсу буде два періоди оцінювання. В будь-якому з цих варіантів, в загальних рисах, завжди враховуються характерні особливості кожного

рівня освіти, дотримується принцип безперервної оцінки в той час як можуть змінюватись правила поточної оцінки.

Протягом всього навчального року працює віртуальний кампус для викладачів, де вони розміщують методичні посібники для різних предметів. На момент початку кожної реєстрації повинно включати в себе методичні посібники в редакції Віртуального кампусу (рис.7).

Протягом перших 15 днів з початку семестру можуть бути змінені, якщо це необхідно, і бути затвердженими для студента, інформація про систему оцінки в навчальних посібниках. За межами цього періоду вони не можуть бути змінені без спеціального дозволу Навчальної частини, і повинні забезпечувати спілкування без зміни для всіх студентів, що навчаються через Віртуальний кампус.

В Каталонії є дві офіційні мови: каталонська та іспанська (також відома як кастильська). У Каталонії, каталонська широко використовується в суспільному житті, в засобах масової інформації, торгівлі та бізнесу. Більшість каталонців можуть говорити на каталонській та іспанській. Обидві офіційні мови поважають в університетах в Каталонії. Співробітники та студенти мають право висловлювати свою думку на мові, якій вони віддають перевагу. Лекції викладаються каталонською або іспанською мовою, в залежності від лектора, і студенти мають право використовувати мову, якій вони віддають перевагу. Щоб дізнатися мову навчання на конкретних курсах, треба звертатися до наукового координатора на кожному факультеті.

Заступник декана з навчальної роботи розробляє тижневий розклад (рис. 8, 9). Для цього збирає побажання кожного викладача стосовно часу і тривалості викладання дисципліни. Розклад створюється окремо для кожного тижня, оскільки дисципліни можуть викладатись як регулярно по днях тижня, так і підряд декілька днів може викладатись один курс і проводиться підсумковий контроль, якщо це зручно викладачеві. Заняття можуть тривати з 8-00 години до 21-00 години з перервою між 14-00 і 15-00 год.

Для контролю знань студентів здійснюється перманентне оцінювання, яке включає лабораторні звіти, екзамени, усні доповіді, дозвіл на дослідження вдома і інші заходи з проведення оцінювання. Для врахування в підсумкову оцінку, контроль

Calendari Graus 2014-15										
Mes	Setm	Dl	Dm	De	Dj	Dv	Ds	Dg	Dates Acadèmiques	Dies Festius
Setembre 2014		1	2	3	4	5	6	7	15/09: Jornada d'acollida per l'estudiantat de primer 15/09: Inici Oficial del Curs de Graus 2014-15 15/09: Inici Primer Semestre	11/09: Diada de Catalunya 28/09: Festa Institucional de la UdL (braslat al dia 26) 29/09: San Miquel
		8	9	10	11	12	13	14		
	1a	15	16	17	18	19	20	21		
	2a	22	23	24	25	26	27	28		
Octubre 2014				1	2	3	4	5		12/09: Festa Nacional d'Espanya
	4a	6	7	8	9	10	11	12		
	5a	13	14	15	16	17	18	19		
	6a	20	21	22	23	24	25	26		
Novembre 2014						1	2		3/11 al 7/11: Període d'activitats avaluatives opcional, segons titulació i/o curs	1/11: Tots Sants
	8a	3	4	5	6	7	8	9		
	9a	10	11	12	13	14	15	16		
	10a	17	18	19	20	21	22	23		
Desembre 2014							6	7		6/12: Constitució 8/12: Immaculada Concepció 22/12 al 6/01: Vacances de Nadal
	12a	1	2	3	4	5	6	7		
	13a	8	9	10	11	12	13	14		
	14a	15	16	17	18	19	20	21		
Gener 2015					1	2	3	4	15/01 al 21/01: Període d'activitats avaluatives opcional, segons titulació i/o curs 22/01 al 6/02: Avaluació 1r Semestre	
	15a	5	6	7	8	9	10	11		
	16a	12	13	14	15	16	17	18		
	17a	19	20	21	22	23	24	25		
Febrer 2015								1	6/02: Final del primer semestre 9/02: Inici Segon Semestre 27/02: Tancament actes del primer semestre	
	19a	2	3	4	5	6	7	8		
	1a	9	10	11	12	13	14	15		
	2a	16	17	18	19	20	21	22		
Març 2015								1	23/03 al 27/07: Període d'activitats avaluatives opcional, segons titulació i/o curs	30/03 al 3/04: Vacances de Setmana Santa
	4a	2	3	4	5	6	7	8		
	5a	9	10	11	12	13	14	15		
	6a	16	17	18	19	20	21	22		
Abril 2015										6/04: Dilluns de Pasqua 23/04: Festa Major Estudiantat
	7a	23	24	25	26	27	28	29		
		30	31							
	8a	6	7	8	9	10	11	12		
Maig 2015						1	2	3		1/05: Festa del Treball 7/05: Festa de l'Escola 11/05: Festa Major de Lleida
	4a	2	3	4	5	6	7	8		
	5a	9	10	11	12	13	14	15		
	6a	16	17	18	19	20	21	22		
Juny 2015									4/06 al 10/06: Període d'activitats avaluatives opcional, segons titulació i/o curs 22/01 al 6/02: Avaluació 2n Semestre 26/06: finalització del segon semestre	24/06: Sant Joan
	12a	4	5	6	7	8	9	10		
	13a	11	12	13	14	15	16	17		
	14a	18	19	20	21	22	23	24		
Juliol 2015				1	2	3	4	5	17/07: Tancament actes del segon semestre	
	16a	1	2	3	4	5	6	7		
	17a	8	9	10	11	12	13	14		
	18a	15	16	17	18	19	20	21		
Agost 2015							1	2	Agost: Vacances d'Estiu	15/08: l'Assumpció
	15a	25	26	27	28	29	30	31		
		29	30							
	19a	22	23	24	25	26	27	28		
Setembre 2015			1	2	3	4	5	6	14/09: Jornada d'acollida per l'estudiantat de primer 14/09: Inici Oficial del nou curs de Graus 2015-16	11/09: Diada de Catalunya 28/09: Festa Institucional de la UdL 29/09: St. Miquel
		7	8	9	10	11	12	13		
	1a	14	15	16	17	18	19	20		
	2a	21	22	23	24	25	26	27		

Рис.6 – Річний календар навчання в Університеті Ллейда

Structure and content of courses

Guia doc ent UdL

General information Objectives Competences Contents Methodology

Development plan Evaluation Bibliography Idioma English

Subject's general information

Subject name	ENVIRONMENTAL IMPACT ASESMENT IN FORESTRY OP	
Codi	11378	2014-15
Course	2	
Semester	Anual	
Typology	Optativa	
ECTS credits	2	

Рис. 7 – Елемент Віртуального кампусу (Структура і складові курсу)

MENAG PIC	Dilluns	Dimarts	Dimecres	Dijous	Divendres
8:00-8:50					
9:00-9:50	Agronomia: Sistemes agrícoles	Agronomia: Sistemes agrícoles			
10:10-11:00	Agronomia: Sistemes agrícoles	Agronomia: Sistemes agrícoles			
11:10-12:00	Agronomia: Sistemes agrícoles	Agronomia: Sistemes agrícoles			
12:10-13:00	Agronomia: Sistemes agrícoles	Agronomia: Sistemes agrícoles			
13:10-14:00					
15:00-15:50	Entomologia Agrícola	Entomologia Agrícola	Malherbologia/ Patologia Vegetal	Malherbologia/ Patologia Vegetal	
16:00-16:50	Entomologia Agrícola	Entomologia Agrícola	Malherbologia/ Patologia Vegetal	Malherbologia/ Patologia Vegetal	
17:10-18:00	Entomologia Agrícola	Entomologia Agrícola	Malherbologia/ Patologia Vegetal	Malherbologia/ Patologia Vegetal	
18:10-19:00	Entomologia Agrícola	Entomologia Agrícola	Malherbologia/ Patologia Vegetal	Malherbologia/ Patologia Vegetal	
19:10-20:00	Entomologia Agrícola	Entomologia Agrícola	Malherbologia/ Patologia Vegetal	Malherbologia/ Patologia Vegetal	
20:10-21:00					

HORARIO DE CLASES (Podrá ser modificado después de informar al coordinador i a los alumnos)	
12712- Malherbologia (10 ECTS)	6-octubre a 19 diciembre
12720-Entomologia Agrícola (10 ECTS).	2-Febrer a 23 de Abril
12721-Patologia Vegetal (10 ECTS).	2-Febrer a 23 de Abril
12740-Agronomia: Sistemes Agrícoles (6 ECTS).	2-Febrer a 23 de Abril

Рис. 8 – Тижневий розклад(приклад 1)

Màster en Enginyeria Agronòmica (MENAG) Curs 2014-2015						S1
MENAG S1	Dilluns	Dimarts	Dimecres	Dijous	Divendres	
8:00-8:50						
9:00-9:50		14424 Política agroambiental i desenvolupament rural	14424 Política agroambiental i desenvolupament rural			Optativitat
10:10-11:00	14424 Política agroambiental i desenvolupament rural	14422 Gestió Recursos hídrics	14416 Administració d'empreses	14422 Gestió Recursos hídrics		Optativitat
11:10-12:00	14416 Administració d'empreses					
12:10-13:00	14423 Mètodes estadístics	14421 Biotecnologia i millora vegetal i animal	14423 Mètodes estadístics	14421 Biotecnologia i millora vegetal i animal		Optativitat
13:10-14:00						
15:00-15:50	Optativitat	Optativitat	Optativitat	Optativitat	Optativitat	Optativitat
16:00-16:50	Optativitat	Optativitat	Optativitat	Optativitat	Optativitat	Optativitat
17:10-18:00	Optativitat	Optativitat	Optativitat	Optativitat	Optativitat	Optativitat
18:10-19:00	Optativitat	Optativitat	Optativitat	Optativitat	Optativitat	Optativitat
19:10-20:00	Optativitat	Optativitat	Optativitat	Optativitat	Optativitat	Optativitat
20:10-21:00	Optativitat	Optativitat	Optativitat	Optativitat	Optativitat	Optativitat
*Optativitat: Oferta especialitzada en els masters PIC, GIA, MENAG i SAPROPOR						
SORTIDES PRACTIQUES SEMINARIS (Horari disponible de 8:00 a 14:00 hores durant el dia establert)**						
14422- Gestió de recursos hídrics (SORTIDA)				dijous 18/desembre/2014		
14416- Administració d'empreses (SEMINARI)				dimecres 3/desembre/2014		
14424- Política agroambiental..... (SEMINARI)				dimarts/25/novembre/2014		
14421- Biotecnologia.... (SEMINARI)				dilluns/3/novembre/2014		
** En casos excepcionals es podra utilitzar horari de tarde del dia establert prèvia informació al coordinador i als alumnes						
** Les activitats quedaran definitivament assignades després de obtenir el vist i plau de la comissió de Màster MENAG						

Рис. 9 – Тижневий розклад (приклад 2)

повинен складатись щонайменше з трьох різних видів безперервного оцінювання. Максимальна вагомість усіх тестувань складає не більше 50% від підсумкової оцінки. Друга спроба для теоретичних тестів складає 30-50% від підсумкової оцінки.

За результатами навчання випускник отримує Диплом стандартного зразка, що є міжнародним документом про освіту. Він

дозволяє здійснювати професійну діяльність в інших країнах, а також продовжувати освіту за кордоном. Диплом супроводжується Сертифікатом та Додатком до диплома). Сертифікат забезпечує визнання національної освіти за кордоном, зрозумілість отриманої кваліфікації працедавцеві. Додаток до диплома (DS) забезпечує випускника інформацією стосовно точного

опису індивідуальної «траєкторії навчання» і отриманих за час навчання компетентностей та об'єктивного опису індивідуальних досягнень випускника. Цей додаток дозволяє економити час, надаючи відповіді на численні питання, що виникають у адміністративних, кадрових служб і вищих навчальних закладів, відносно змісту отриманої кваліфікації і встановлення еквівалентності дипломів. DS містить інформацію про характер, рівень, контекст, зміст і статус програми навчання, засвоєною випускником, складається з восьми розділів, що містять :

- інформацію про власника кваліфікації (дата народження; ідентифікаційний номер учня або особистий код);
- інформацію про отриману кваліфікацію (повна назва кваліфікації англійською, іспанською та каталонською мовою і отриманий рівень, назва основної спеціальності, за якою отримана кваліфікація, назва і статус закладу (на мові оригіналу), що присвоює кваліфікацію, назва і статус уповноваженого закладу, що здійснював організацію і адміністрування навчання, мова, на якій велось навчання);
- інформацію про рівень кваліфікації (рівень отриманої кваліфікації; нормативний термін навчання; вимоги до тих, що вступають на навчання за цією програмою);
- інформацію про зміст освіти і отримані результати (мінімальні вимоги для отримання цієї кваліфікації; детальний опис програми навчання, отримані оцінки, обсяг

програми в кредитах ECTS; система оцінки знань (для Іспанії – десятибальна);

- інформацію про професійні характеристики кваліфікації (можливості продовження навчання після отримання присвоєної кваліфікації; професійний статус випускника);
- інформацію про юридичний статус, ліцензію і акредитацію Університету, дату видачі додатка до диплому; підпис особи, що видала додаток до диплому; посада особи, що видала додаток до диплому (ректор ВНЗ таа декан факультету), офіційний штамп закладу, що видав додаток до диплому. Усі сертифікати / дипломи про отримання кваліфікаційного рівня засвідчуються особистим підписом Короля Іспанії.
- інформацію про національну систему освіти, у рамках якої випускник отримав документи про освіту.

Додаток до диплому повинен містити відомості по усіх восьми розділах.

Досвід Іспанських університетів у впровадженні Болонської системи освіти є дуже корисним для України. Чітко вибудована система організації навчального процесу полегшує роботу як викладача, так і студента. Створена база методичного забезпечення у подальшій роботі лише удосконалюється, але не потребує додаткових затрат часу. На наш погляд, втілення у життя в українських ВНЗ іспанського досвіду дозволить оптимізувати організацію навчального процесу.

Література

1. Академічний календар / [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.etsea.udl.cat/estudis/#aca>
2. Щотижневий календар / [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.etsea.udl.cat/estudis/#guia>

Надійшла до редколегії 12.12.2014



The project «Qualifications Frameworks for Environmental Science at Ukrainian Universities – QANTUS» has been funded with support from the European Commission. This publication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Проект «Рамка кваліфікацій в галузі наук про навколишнє середовище в українських університетах - QANTUS» фінансується за підтримки Європейської Комісії. Зміст даної публікації є предметом відповідальності автора та не відображає точку зору Європейської Комісії

УДК 378

К. Б. УТКІНА, канд. геогр. наук

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

пл. Свободи, 6, м. Харків, Україна

kate_utkina@mail.ru

**ДОСВІД ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ-ЕКОЛОГІВ В АВСТРІЇ
(НА ПРИКЛАДІ УНІВЕРСИТЕТУ ПРИРОДНИЧИХ РЕСУРСІВ
ТА НАУК ПРО ЖИТТЯ, М. ВІДЕНЬ)**

Наведено загальну інформацію щодо проекту Темпус «Рамка кваліфікацій в галузі наук про навколишнє середовище в українських університетах», який виконується консорціумом із 21 партнер та наведено результати першого навчального візиту до Університету природних ресурсів та наук про життя, м. Відень, Австрія. Проаналізовано систему підготовки фахівців-екологів у Австрії. Детально розглянуто співвідношення між обов'язковими та вибірковими навчальними дисциплінами, розподіл ECTS, форми навчання та методи контролю, співвідношення між різними видами компетентностей. Увагу приділено процедурі ініціювання, розробки та включення до оновленого плану нових навчальних дисциплін. Описано можливості використання Інтернет-ресурсів для спілкування із студентами. Виконано порівняння окремих складових системи австрійської освіти із українською, надано рекомендації для українських університетів стосовно розширення можливостей використання Інтернет-сайту для спілкування із студентами.

Ключові слова: система вищої освіти, підготовка фахівців-екологів, навчальна дисципліна, компетентність

Utkina K. B. EXPERIENCE OF EDUCATION FOR ENVIRONMENTAL SPECIALISTS IN AUSTRIA (EXEMPLIFIED BY THE UNIVERSITY OF NATURAL RESOURCES AND LIFE SCIENCES, VIENNA)

General information about Tempus project «Qualifications Framework in Environmental Science at Ukrainian Universities» is presented, the project is implemented by 21 partners. Results of the first training visit to University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna, Austria, are presented. The Austrian system for education of environmental specialists is analysed. Correlation between compulsory and elective courses, ECTS distribution, forms of education and control, correlation among competencies are presented and discussed in details. Special attention is given the procedure of initiating, development and inclusion on a new course into the up-dated curricular. Possibilities of using Internet-resources for communication with students are described. Comparison of separate elements of Austrian education system with Ukrainian one is performed, recommendations for using Internet in communication with students are given.

Key words: higher education system, education of environmental specialists, course, competencies

Уткина Е.Б. ОПЫТ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ-ЭКОЛОГОВ В АВСТРИИ (НА ПРИМЕРЕ УНИВЕРСИТЕТА ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И НАУК О ЖИЗНИ, Г.ВЕНА)

Дана общая информация о проекте Темпус «Рамка кваліфікацій в области наук об окружающей среде в украинских университетах», который выполняется консорциумом из 21 партнеров, и показаны результаты первого учебного визита в Университет природных ресурсов и наук о жизни, г.Вена, Австрия. Проанализирована система подготовки специалистов-экологов в Австрии. Подробно рассмотрено соотношение между обязательными и выборочными учебными дисциплинами, распределение ECTS, формы обучения и методы контроля, соотношение между различными видами компетенций. Отдельное внимание уделено процедуре инициирования, разработки и включения в обновленный план новых учебных дисциплин. Описаны возможности использования Интернет-ресурсов для общения со студентами. Выполнено сравнение отдельных составляющих австрийской системы образования с украинской, даны рекомендации для украинских университетов по расширению возможностей использования Интернет-сайта для общения со студентами.

Ключевые слова: система высшего образования, подготовка специалистов-экологов, учебная дисциплина, компетенции

Вступ

У 2013 році розпочато виконання міжнародного проекту Темпус «Рамка кваліфікацій в галузі наук про навколишнє середо-

вище в українських університетах» («Qualifications Framework in Environmental Science at Ukrainian Universities – QANTUS»), метою якого є розроблення га-

лузевої рамки кваліфікацій у сфері наук про навколишнє середовище. Координатором є Університет наук про життя (Польща), також у проєкті приймають участь наступні партнери із Польщі, Італії, Австрії, Іспанії та України:

Партнери з країн Європейського Союзу:

1. Варшавський університет наук про життя, Польща;
 2. Університет м. Павія, Італія;
 3. Університет природничих ресурсів та наук про життя, Австрія;
 4. Університет Коблец - Ландау, Німеччина
 5. Юліанський університет, Польща;
 6. Університет м. Ллейда, Іспанія;
 7. Університет м. Генуя, Італія;
 8. Асоціація європейських університетів наук про життя / природничих наук;
 9. Мережа координаторів з міжнародних питань Асоціації європейських університетів наук про життя / природничих наук
- Українські партнери:
1. Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України;
 2. Одеська національна морська академія;
 3. Одеський державний екологічний університет;
 4. Харківський національний університет імені В.Н.Каразіна;
 5. Національний університет біоресурсів і природокористування України;
 6. Львівський національний аграрний університет;
 7. Білоцерківський національний аграрний університет;
 8. Уманський національний університет садівництва,
 9. Науково-методичний центр аграрної освіти;
 10. Інститут інноваційних технологій та змісту освіти;
 11. Інституту екології Карпат;

12. Державне управління екології та природних ресурсів Одеської обласної державної адміністрації.

Згідно затвердженого плану, протягом 3 років консорціум буде виконувати наступні види роботи:

- аналіз існуючих стандартів і методологій розроблення галузевих рамок кваліфікацій;
- розроблення галузевої рамки кваліфікацій у сфері наук про навколишнє середовище для українських вищих навчальних закладів;
- впровадження тренінг-курсів для викладачів з розроблення та імплементації нових навчальних програм, сумісних з галузевою рамкою кваліфікації.

Планується, що в ході виконання проєкту будуть використано європейський досвід щодо розробки рамки кваліфікацій та досвід підготовки фахівців-екологів у європейських країнах, що стане запорукою гармонізації української системи освіти з європейською, втілення принципів Болонського процесу та врахування сучасних вимог ринку праці. Відповідно до вимог програми Темпус, було створено сайт проєкту [1] та сторінку на сайті екологічного факультету [2], де регулярно розміщуються новини, інформація та основні результати реалізації проєкту.

Протягом першого року виконання проєкту декілька фахівців екологічного факультету ХНУ імені В.Н.Каразіна взяли участь у тренінгах, які були присвячені сучасній системі освіти, організації навчального процесу, розробці та впровадженню нових навчальних дисциплін та підготовки фахівців-екологів у Європі.

Метою даної статті є а презентація результатів першого навчального візиту, а саме аналіз практики підготовки фахівців-екологів у Австрії на прикладі Університету природничих ресурсів та наук про життя, м. Відень.

Об'єктом дослідження є система вищої освіти для підготовки фахівців-екологів в Австрії.

Аналіз системи підготовки фахівців-екологів в Університеті природних ресурсів та наук про життя

Перший навчальний візит, який відбувся у червні 2014 року, було організовано Університетом природних ресурсів та наук про життя (University of Natural Resources

and Life Sciences - BOKU), м. Відень (Австрія), і в ньому прийняли участь усі українські університети-партнери. Метою даного візиту було ознайомлення із системою осві-

ти у Австрії та практикою підготовки екологів в університеті.

Історія Університету природних ресурсів та наук про життя почалася у 1818 році, коли було створено Аграрний університет. А у своєму сучасному вигляді університет з'являється у 1872 р., коли Імператор Франц-Йозеф I урочисто відкрив Університет аграрних наук. Після цього сфера підготовки спеціалістів в університеті постійно розширювалася, спочатку у навчальний план включили лісове господарство (1875 р.), потім будівництво та гідрологію (1883 р.), у 1906 р. відкрилася аспірантура, у 1945 р. в університеті розпочали підготовку за напрямом «Ферментаційні технології» (зараз цей напрям має назву «Харчові та біо-технології»), у 1981 р. відкрилися кафедри з ландшафтного планування та архітектури, тощо. Враховуючи сучасні тенденції у сфері освіти, після 2004 року в університеті почали запроваджувати зміни згідно із вимогами нової Болонської системи. На даний час Університет природних ресурсів та наук про життя позиціонує себе центром освіти та науки щодо відновлювальних ресурсів, які необхідні для життя людини.[3, 4]

Станом на 2014 рік Університет природних ресурсів та наук про життя займає 8 місце у рейтингу Зелених університетів (Green University) та 1 місце серед німецькомовних університетів. В університеті загальна кількість студентів становить 12 тис. осіб, а навчання проводиться по 9 бакалаврським та 25 магістерським програмам (серед яких 10 англomовних магістерських програм), декільком аспірантським (PhD) програмам. Загальна кількість співробітників становить 2500 осіб (серед яких 800 науковців працює тільки на проектах), 70 професорів та 130 доцентів. Окремо хотілося б відзначити, що доволі велика професорів (близько 30 %) – це так звані «гостьові» професори, тобто вони працюються на постійній основі у інших організаціях, а в університеті викладають окремі курси, і саме для цього переважна кількість вузькоспеціалізованих дисциплін читається у форматі 3-4 тижнів (по декілька занять на день). Університет виконує щороку 700 проектів, з яких 100 проектів – це міжнародні, які фінансується за рахунок ЄС, решта – це внутрішні проекти. Загальний бюджет університету – 100 млн євро, з яких 41,7 млн євро –

це проектні кошти, тобто приблизно 40 % - це зовнішнє фінансування. Одним із показових кількісних показників роботи університету є кількість публікацій, у 2013 році їх було 2500, але слід відзначити, що переважна кількість з них – це публікації у наукових журналах, які входять до наукометричних баз SCOPUS, тощо. Університет не має факультетів, замість цього базовою структурною одиницею є департаменти (у 2014 році кількість департаментів була 15). [4]

Освіта в Австрії є безкоштовною, й на перший курс зараховуються усі абітурієнти (немає ані конкурсу, ані вступних іспитів), протягом навчання студент зобов'язаний прослухати певний перелік дисциплін (обов'язкові) та сам обирає решту (вибіркові дисципліни), аби набрати необхідну кількість ECTS. Формування груп для проходження навчальних дисциплін проходить в режимі on-line. Як показує практика, біля 30-40 % студентів не закінчують університет за тією спеціальністю, на яку вони поступали (тобто вони або самі переходять на іншу спеціальність/університет у разі, коли зрозуміли, що не хочуть навчатися, або відраховуються через низьку успішність).

Незважаючи на те, що Університет природних ресурсів та наук про життя створювався як аграрний, наразі він є також провідним університетом для підготовки фахівців в галузі охорони довкілля. Екологів готують по:

- двом бакалаврським програмам: «Управління охороною навколишнього середовища та біоресурси» («Management of Environment and Bio Resources») та «Екологічний інжиніринг» («Environmental Engineering»);

- трьом магістерським програмам: «Екологічний інжиніринг» («Environmental Engineering»); «Управління охороною навколишнього середовища та біоресурси» («Management of Environment and Bio Resources») та «Управління водними ресурсами та екологічний інжиніринг» («Water Management and Ecological Engineering»);

- двом міжнародним магістерським програмам: «Управління природними ресурсами та екологічний інжиніринг» («Natural Resources Management and Ecological Engineering») та «Науки про навколишнє середовище: ґрунт, вода та біорізноманіття» («Environmental Sciences – Soil, Water and

Biodiversity») – ці програми були розроблені завдяки співпраці із іншими університетами і викладання ведеться англійською мовою [1, 3]

За підготовку екологів відповідає здебільшого Департамент води, атмосфери та навколишнього середовища (Department of Water, Atmosphere and Environment), який складається з 7 інститутів. Викладання навчальних дисциплін ведеться здебільшого німецькою мовою, види занять не відрізняються від прийнятих в Україні – це лекції та практичні заняття. Форма контролю – іспит може проходити у письмовій або усній формі, до іспиту допускаються лише ті студенти, які виконали всі завдання, ходили на лекції, тощо (детальні умови допуску перераховуються у навчальній програмі). Для здачі іспиту дається дві спроби, третя здача проходить з комісією. Тож, порівнюючи із українською практикою, можна відзначити, що особливої різниці немає. Але у Австрії якщо іспит не складено студент відраховується без права поновлення. Захист випускної роботи – проходить у вигляді академічних дискусій. Екзаменаційна комісія складається з Голови, першого екзаменатора і другого екзаменатора. Дипломний керівник виставляє половину оцінки, а решта складається із презентації та відповідей на питання (тобто виставляє комісія). Порівнюючи із вимогами до захисту кваліфікаційних дипломних робіт в Україні, можна помітити значні відмінності.

Підготовка бакалаврів здійснюється протягом 6 семестрів, магістрів – 4 семестрів, докторів – 6 семестрів. Розподіл кредитів представлено нижче.

Бакалаври:

- обов'язкові дисципліни (Compulsory courses) - 148 ECTS
- захист бакалаврської роботи (Міждисциплінарна робота) (Bachelor Thesis (Interdisciplinary Work) - 12 ECTS
- необов'язкові дисципліни за вибором (Free elective courses) - 15 ECTS
- обов'язкова практика - 5 тижнів (Compulsory Practical training) - 5 ECTS

Усього – 180 ECTS

Перелік необов'язкових дисциплін за вибором включає дисципліни, які розвивають загальні навички студента, а також дисципліни загального профілю (наприклад,

фізичне виховання, мистецтво, англійська мова, тощо).

Магістри:

- обов'язкові дисципліни (Compulsory courses) - 20 ECTS
- дисципліни аз вибором (Elective courses) - 64 ECTS
- необов'язкові дисципліни аз вибором (Free elective courses) - 6 ECTS
- магістерська робота (Master thesis) - 30 ECTS

Усього - 120 ECTS

Слід відзначити, що на відміну від України, в Австрії 1 ECTS дорівнює 25 годинам, та відповідно за 1 рік навчання студент отримує 60 ECTS.

Доктори наук (підготовка дисертації виконується на підприємстві):

- мінімум 180 ECTS, включаючи мінімум 20 ECTS докторських дисциплін та мінімум 160 ECTS для дисертації. На відміну від України, у Австрії не існує загальноприйнятого переліку дисциплін, тож науковий керівник вирішує які дисципліни та в якому обсязі повинен пройти аспірант.

Слід зазначити, то в залежності від програми підготовки даний розподіл може трохи змінюватися. Рішення щодо розподілу приймає університет, оскільки він є автономним.

При наповненні начального плану переліком дисциплін використовується так званий «принцип трьох стовпів», він включає підготовку студентів по природничим наукам, технічним та спеціальним наукам, економіці, законодавству та соціальним аспектам. Вважається, що для бакалаврів необхідно, щоб співвідношення між природничими науками, технічними науками та соціально-економічними науками складало 25 % на кожну із них. А от під підготовці магістрів лише 15 % дисциплін повинні бути цієї направленості, а решти – вузькі спеціальні дисципліни.

В результаті навчання студент отримує певний перелік компетентностей, які дозволять йому бути конкурентноспроможним на ринку праці, адже зміст начальних дисциплін складається спільно із роботодавцями та зовнішніми експертами. На рис. 1 показано розподіл між різними компетентностями.

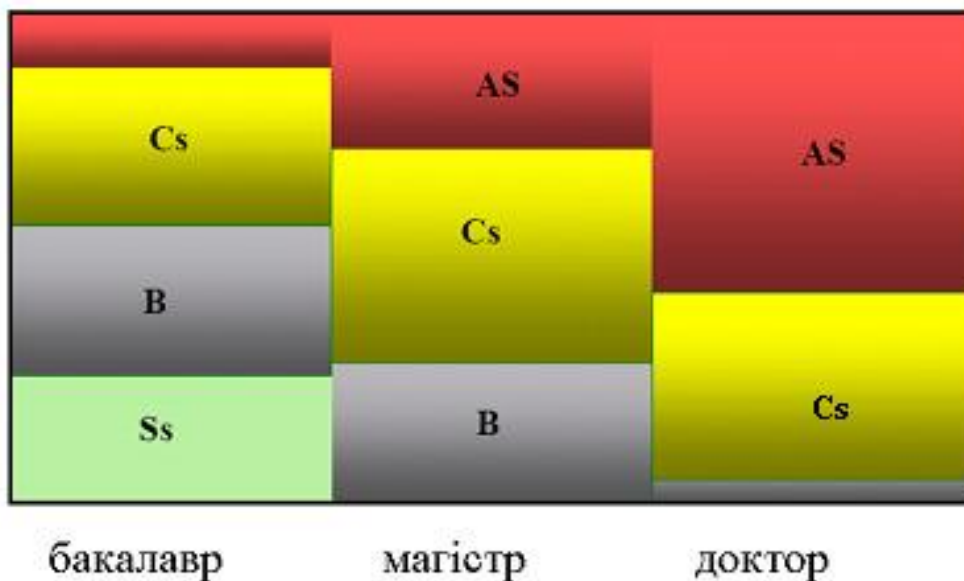


Рис. 1 – Розподіл між компетентностями різного рівня, які отримує студент в результаті навчання (В – базові, Ss – загальні, Cs – специфічні, AS – вузькі специфічні) [5]

Тобто, загальний розподіл компетентностей схожий із українським: в бакалавраті студент отримує приблизно однакову кількість базових, загальних та специфічних компетентностей, на рівні бакалавра перевага надається специфічним компетентностям, а при підготовці докторів приділяють більшу увагу вузьким специфічним та специфічним компетентностям.

Особливий інтерес представляє процедура ініціювання, розроблення та включення до навчального плану нових дисциплін (така ж сама процедура застосовується до оновлення навчальної дисципліни). Згідно прийнятої практики в Університеті природних ресурсів та наук про життя, ініціатором розробки програми нової дисципліни можуть бути окремих викладачем, група викладачів, департамент, тощо. Потім підготовлений документ подається до Навчальної ради зі спеціалізацій (Study boards of specializations). Рішення щодо ухвалення приймається на 4 рівнях (рис. 2):

1. Навчальна рада («Study board» decision board);
2. Виділення коштів («Financial issues») – приймає рішення Сенат (Senate) та Ректорат (Rectorate);
3. Сенат (Senate) – зміст та структура навчальної дисципліни та відповідно оновленого навчального плану;

4. Рада університету (Approval board of University) приймає остаточне рішення.

На рівні університету приймається рішення щодо загальної структури (скільки років, розподіл між дисциплінами, тощо) нового навчального плану, до якого включиться нова навчальна дисципліна. Рецензування програми не передбачено, але слід відзначити, що іноді вже запущені програми дають на розгляд та оцінку зовнішнім експертам. Загальна схема підготовки та ухвалення програми нової навчальної дисципліни надана нижче на рис. 2.

Програма навчальної дисципліни розробляється за певним форматом та обов'язково містить таку інформацію: мета, завдання, попередні вимоги до студента, зміст, розподіл по темам, короткий опис тем, перелік тем практичних занять, тощо, а також обов'язково перелік компетентностей. Оскільки діалог між студентом та деканатом проходить здебільшого у електронному режимі, то на початку навчання кожний студент отримує логін та пароль. Уся інформація, об'яви, розклад занять, тощо обов'язково надсилається на сторінку студента та розміщується на сайті, завдяки логіну та паролі студент має доступ до усіх дистанційних курсів, на які він підписаний тощо. Також з метою загального ознайомлення студентів обов'язково на сайті розміщуються інформацію про навчальну

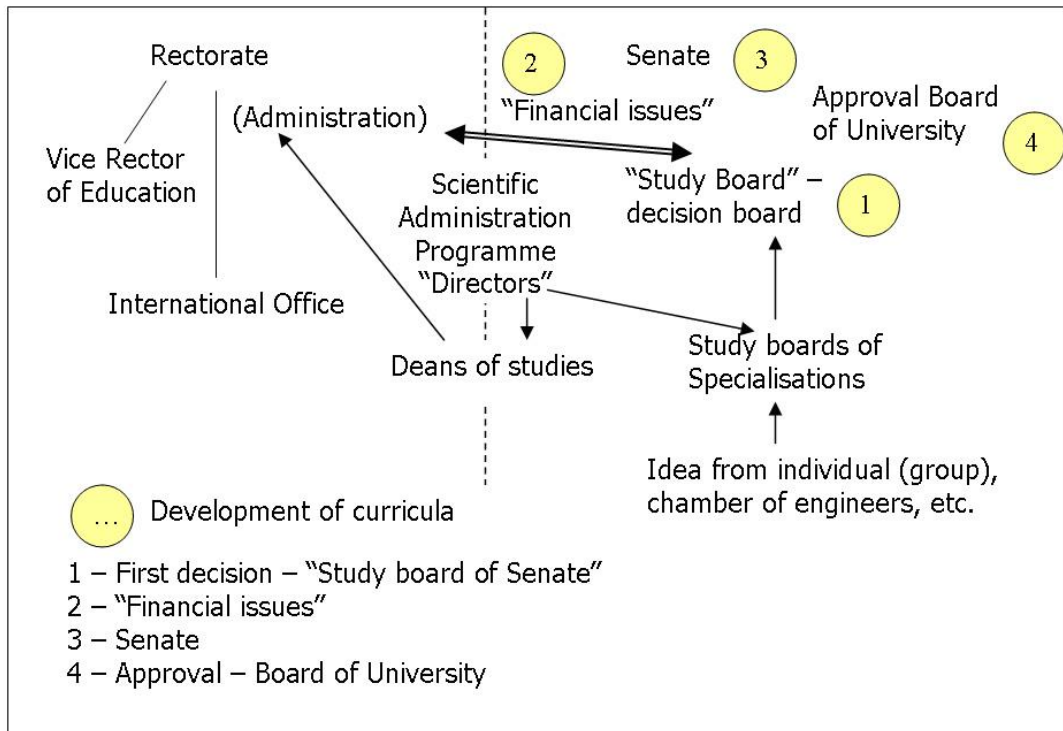


Рис. 2 – Схема узгодження та ухвалення програми нової навчальної дисципліни

← → https://online.bku.ac.at/BOOK/online/iv/detail?chvnr=2680608&person_nr=8&sprache=2

EN02 1625H Possible Impact of Climate Change on Water Resources

Course - detail view

General information

Title: Possible Impacts of Climate Change on Water Resources

Number: 99534

Type: Lecture

Semester/years: 2

Offered in: 2014/5

Lecturer (lecturers): [Schieb Karsten, Hübmann Hubert](#)

Organization: [Institute of Water Management, Hydrology and Hydraulic Engineering \(IMWH\)](#)

Contact information

Cumulative / compulsory subject: 0 / elective subject: 0 / PhD studies: 0

ECTS credits	Degree/Studyprogramme	Contact	Block/working	First Subject	Type	College	Name	Req. ECTS	Prerequisites	Exp. credits
	Master programme									
418	Natural Resources Management and Ecological Engineering (UG2002)	100	1	WF	General Skills / Research Methods / Ecological Engineering and Risk Management (9 ECTS to be chosen)	S	3	none	none	
419	Landscape Architecture and Landscape Planning (UG2002)	100	1	WF	Wahlverfahrensstunden / Wahlfachblock 4.5.2: Oberbauplanung	S	3	none	none	
437	Environment and Bio-Resources Management (UG2002)	100	1	WF	Fachbereiche - Wahlverfahrensstunden / Fachbereichs Klima - Wahlverfahrensstunden	S	3	none	none	
431	Environmental Engineering (UG2002)	100	1	WF	Wahlverfahrensstunden / Hydrologie und Wasserwirtschaftliche Planung	S	3	none	Details	
447	Water Management and Environmental Engineering (UG2002)	100	1	WF	Wahlverfahrensstunden / Hydrologie und Wasserwirtschaftliche Planung - elective courses	S	3	none	none	
448	Double degree programme Environmental Sciences - Soil, Water, Biodiversity (EM-EURO)(UG2002)	100	1	WF	Advanced Semester Package + Summer Field Course / Climate Change Summer Term CC2 - compulsory courses	S	3	none	none	
		100	1	WF	Advanced Semester Package + Summer Field Course / Water Resources Summer Term WR2 - elective courses	S	3	none	none	
		100	1	WF	Advanced Semester Package + Summer Field Course / Ecosystems and Biodiversity Summer Term EC2 - elective courses	S	3	none	none	
501	Sustainability in Agriculture, Food Production and Food Technology in the Danube Region (UG2002)	100	1	WF	Elective Courses / Focus Area "Biodiversity and sustainable use of natural resources"	S	3	none	none	
	Elective									
471	Environmental Engineering (UG2002)	100	1	WF	Bereich 1: Wasserwirtschaft und Umwelt / Modul Hydrologie und Wasserwirtschaftliche Planung	S	3	none	none	
432	Water Management (UG2002)	100	1	WF	Bereich 1: Wasserwirtschaft und Umwelt / Modul Hydrologie und Wasserwirtschaftliche Planung	S	3	none	none	
Free course: 3 ECTS credits										
Key:										
Subject type:										

Рис. 3 – Приклад опису навчальної дисципліни на сайті Університету природних ресурсів та наук про життя [6]

дисциплініну, яка має наступний вигляд (рис.3).

Як можна бачити, даний формат включає ту ж саму інформацію, яка входить і до робочої програми згідно українських стандартів, а саме:

- Назва дисципліни ат її номер;
- Види занять;
- Кількість годин;
- Аудиторія;
- Викладачі та інститут;
- Кількість студентів, які можуть бути зараховані в групу;

- Теми, кількість годин, форма контролю, тощо;

- Короткий опис тем та знання по яким розділам отримає студент;

- Компетентності, які отримує студент;

- Мова викладання, тощо.

Така практика є дуже корисною і може бути рекомендована для насичення сайту кафедри та факультету в українських університетах.

Висновки

Аналізуючи досвід підготовки фахівців-екологів в Університеті природних ресурсів та наук про життя, м. Відень (Австрія), можна зробити наступні висновки:

1. Університет є провідним навчальним закладом, який готує фахівців-екологів по двом бакалаврським та п'яти (дві із яких міжнародні) магістерським програмам. Підготовка бакалаврів здійснюється протягом 6 семестрів (180 ECTS), магістрів – 4 семестрів (120 ECTS), докторів – 6 семестрів (мінімум 180 ECTS). 1 ECTS дорівнює 25 годинам.

2. Оскільки університет є автономним, то рішення щодо насичення навчального плану, розподілу ECTS, тощо приймаються на рівні університету. В Австрії немає звичних для нас стандартів вищої освіти. Типи занять, форми контролю та структура програми навчальної дисципліни схожі з українськими. Розподіл компетент-

ностей (для бакалаврів, магістрів та докторів) також схожий із українським: в бакалавраті студент отримує приблизно однакову кількість базових, загальних та специфічних компетентностей, на рівні бакалавра перевага надається специфічним компетентностям, а при підготовці докторів приділяють більшу увагу вузьким специфічним та специфічним компетентностям.

3. Процедура ініціювання, розробки нової навчальної дисципліни та включення її до навчального плану є доволі складною та включає вирішення цього питання на чотирьох рівнях.

4. Широка практика використання комп'ютерних технологій, Інтернет-сайту університету, on-line спілкування із студентом, розміщення дистанційних курсів є дуже корисною та може бути рекомендована для українських університетів.

Література

1. Сайт проекту «Рамка кваліфікацій в галузі наук про навколишнє середовище в українських університетах». – Режим доступу до сайту: <http://qantus.osenu.org.ua/>

2. Сайт екологічного факультету Харківського національного університету імені В.Н.Каразіна. - Режим доступу до сайту: <http://www-ecology.univer.kharkov.ua/>

3. Сайт Університету природних ресурсів та наук про життя. - Режим доступу до сайту: <http://www.boku.ac.at/>

4. Презентація «University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna». – режим доступу до док.: [http://qantus.osenu.org.ua/wp-content/uploads/page/2014/09/03-846/University-](http://qantus.osenu.org.ua/wp-content/uploads/page/2014/09/03-846/University-of-Natural-Resources-and-Life-Sciences.pdf)

[of-Natural-Resources-and-Life-Sciences.pdf](http://qantus.osenu.org.ua/wp-content/uploads/page/2014/09/03-846/University-of-Natural-Resources-and-Life-Sciences.pdf)

5. Презентація «BOKU Experiences with Implementation of Bologna Process Part I». – Режим доступу до док.: <http://qantus.osenu.org.ua/wp-content/uploads/page/2014/09/03-846/BOKU-Experiences-with-Implementation-of-Bologna-Process1.pdf>

6. Он-лайн опис навчальної дисципліни «Possible Impacts of Climate Change on Water Resources». – Режим доступу до сайту: https://online.boku.ac.at/BOKUonline/lv.detail?clvnr=268060&cperson_nr=&sprache=2



Tempus

The project «Qualifications Frameworks for Environmental Science at Ukrainian Universities – QANTUS» has been funded with support from the European Commission. This publication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Tempus

Проект «Рамка кваліфікацій в галузі наук про навколишнє середовище в українських університетах - QANTUS» фінансується за підтримки Європейської Комісії. Зміст даної публікації є предметом відповідальності автора та не відображає точку зору Європейської Комісії

Надійшла до редколегії 12.12.2014

Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія: «Екологія» є збірником наукових робіт, який включено до Переліку ВАК фахових видань, в яких можна публікувати основні результати дисертаційних робіт на здобуття наукового ступеня доктора і кандидата географічних наук.

До публікації приймаються статті, які написані українською, російською або англійською мовами згідно з правилами для авторів і отримали позитивні рекомендації рецензентів.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРІВ

Електронна версія оформляється у форматі Microsoft Word, шрифт Times New Roman, розмір 12, міжрядковий інтервал 1,5, всі поля по 2,5 см. Жирним шрифтом виділяються підзаголовки у статті; курсив допускається лише у виняткових випадках.

Ілюстрації, включаючи графіки і схеми, мають бути розміщені безпосередньо в тексті. Ілюстрації подаються чорно-білими. Скрізь, де можливо, доцільніше використовувати графіки, а не таблиці.

Орієнтація сторінок – книжкова. Вирівнювання – по ширині.

Відступ для абзацу – 0,63 см.

Для статей необхідно вказати УДК, ініціали та прізвище автора, науковий ступінь та звання (розмір 12), повну назву установи та її адреса, e-mail (розмір 11).

Подати прізвище, назву статті, анотацію та ключові слова українською, російською й англійською мовами: розмір 10, міжрядковий інтервал 1,0.

Література обов'язково оформляється за правилами, повинна містити джерела, що опубліковані не більше 5 років тому: розмір 10, міжрядковий інтервал 1,0.

Адреса редакції:

екологічний факультет, 4 поверх, к. 477,

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна,

пл. Свободи, 6, Харків, Україна, 61022

тел. +38 /057/ 707-53-86

e-mail: ecology.journal@karazin.ua

lvbaska@mail.ru

Наукове видання

**ВІСНИК ХАРКІВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
імені В. Н. КАРАЗІНА**

№ 1140

**СЕРІЯ «ЕКОЛОГІЯ»
Вип. 11**

Збірник наукових праць

Українською, російською та англійською мовами

Макетування та комп'ютерне верстання
Баскакова Л. В.

Підписано до друку 30.12.14 Формат 60 x 84 ¹/₈ . Папір офсетний.
Друк ризографічний

Ум. друк. арк. 17,5. Обл.-вид. арк. 21,1.
Тираж 100 пр. Зам.
Ціна договірна

61022 Харків, майдан Свободи, 6
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Надруковано ХНУ імені В. Н. Каразіна
61022, Харків, майдан Свободи, 4.
Тел. 705-24-32
Видавництво

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 3367 від 13.01.09