

ISSN 1992-4259

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

ВІСНИК
ХАРКІВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО
УНІВЕРСИТЕТУ імені В.Н. КАРАЗІНА

№ 1147

СЕРІЯ «ЕКОЛОГІЯ»

Випуск 12

ЗАСНОВАНА 2005 р.

ХАРКІВ
2015

Затверджено до друку рішенням Вченої ради Харківського національного університету
імені В.Н. Каразіна (протокол № 5 від 27.04.2015 р.)

У віснику надаються результати теоретичних та прикладних досліджень у галузі екології, неоекології, екологічної безпеки, охорони навколишнього середовища та збалансованого природокористування. Пріоритету надано розв'язанню широкого кола екологічних проблем, новим напрямкам 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 і аспірантів.

The newsletter presents the results of theoretical and applied research in the field of ecology, neoeкологиі, environmental safety, environmental protection and balanced nature. Priority is given to address a wide range of environmental issues, new directions for Applied Ecology, innovative research, the development of information technologies in the field of environment and balanced nature. Questions of organization and methodological studies of national higher environmental and conservation education.

For professors, researchers and professionals, students and graduate students.

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 и аспирантов.

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 – ВОРКУ, 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, 707-54-47,
факс (057)705-09-66, e-mail : ecology.journal@karazin.ua
http://journals.urau.ua/visnukkhnu_ecology
<http://periodicals.karazin.ua/ecology>
www-ecology.univer.kharkov.ua

Статті пройшли внутрішнє та зовнішнє рецензування

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

ЗМІСТ

НОВІ НАПРЯМИ, ІННОВАЦІЙНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

Шакірманова Ж. Р., Медведєва Ю. С. Методика щорічного прогнозування наповнення озер українського Придунав'я в період весняного водопілля.....	9
Лісняк А. А. Лісотипологічна оцінка еродованих ґрунтів на різних материнських породах в умовах різних природних зон України.....	14
Черевко І. В. Вплив еколого-економічних факторів на інтенсифікацію використання земельних ресурсів.....	21
Куценко М. В. Мінімізація ризику водної ерозії на сільськогосподарських землях.....	25
Волков А. І., Попик О. В. Можливості застосування геоінформаційних систем для функціонального зонування об'єктів природно-заповідного фонду (на прикладі НПП «Гомільшанські ліси»).....	33
Воловик В. М. Польські сільські етнокультурні ландшафти Поділля.....	41

ЕКОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ГЕОСИСТЕМ

Максименко Н. В., Пересадько В. А., Тітенко Г. В., Кулик М. І. Оцінка атмосферного забруднення, як складова ландшафтно-екологічного планування для прийняття рішень у природоохоронному менеджменті Харківської області.....	47
Крайнюков О. М. Оцінка еколого-токсикологічного стану річки Лопань у межах м. Харків.....	57
Жук В. М. Оцінка інтенсивності водокористування в Харківській області.....	62
Полянський С. В., Соловей В. В. Стан осушених земель Цирської меліоративної системи.....	69
Міщенко О. В. Антропогенні чинники розвитку ландшафтів Шацького національного природного парку.....	78
Воровка В. П., Гришко С. В. Старобердянський ліс, як лісокультурний парадинамічний ландшафт.....	84
Квартенко Р. О. Ландшафтно-екологічна оцінка міграційної сприятливості сполучних територій Борівського району Харківської області.....	91

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ОТОЧУЮЧОГО СЕРЕДОВИЩА

Кустов М. В., Черногор Л. Ф. Часткова іонізація повітря в полі потужного радіовипромінювання (рос.).....	99
Некос А. Н., Мальчук О. В. Особливості концентрації важких металів у винограді та продуктах його переробки.....	106
Бодак І. В., Кравченко Н. Б., Рябченко В. В., Глєбова А. А. Еколого-економічне обґрунтування заходів по ліквідації нафтового забруднення поверхневих вод у результаті функціонування нафтогазовидобувних свердловин БУ «Укргазвидобування».....	114

ПРАКТИКА МІЖНАРОДНОГО СПІВРОБІТНИЦТВА: ПРОГРАМА TEMPUS

Тітенко Г. В., Максименко Н. В., Некос А. Н., Уткіна К. Б. Сучасні вимоги роботодавців до рівня компетентності бакалавра – еколога.....	123
Правила для авторів.....	136

CONTENTS

NEW DIRECTIONS, INNOVATIVE RESEARCHES

Shakirzanova Zh. R., Medvedeva Yu. S. The method annual forecasting of filling the lakes ukrainian Danube during spring flood.....	9
Lisnyak A.A. Foresttypological assessment of eroded soils in different source rocks under different natural zones of Ukraine.....	14
Cherevko I. V. Environmental impact-economic factors on the intensification of land use.....	21
Kutsenko N. V. Minimizing water erosion risk on agricultural lands.....	25
Volkov A. I., Popik O. V. Abilities of geoinformational systems for functional zoning of conservation areas (on the example of NNP «Homelshansky lisi»).....	33
Volovyk V. M. Polish ethnocultural rural landscapes of Podillya.....	41

ECOLOGICAL RESEARCHES OF GEOSISTEM

Maksymenko N. V, Peresadko V. A, Titenko H. V Kulik M. I. Evaluation of atmospheric pollution as a component of landscape-ecological planning in environmental management of Kharkiv region.....	47
Krainskiy A. N. Estimation of the ecology-toxicological state of river Lopan within the limits of Kharkiv.....	57
Zhuk V.M. Evaluation of water use intensity in Kharkiv region.....	62
Polyansky S. V., Solovei V. V. State of drainage reclamation of the Tsyr's reclamation system.....	69
Mischenko O. V. Anthropogenic factors of development of landscapes of Shatsky national natural park.....	78
Vorovka V.P., Hryshko S.V. Staroberdiansk forest as a silvicultural paradynamic landscape.....	84
Kvartenko R. O. Landscape-environmental assessment of favourable migration areas connecting Borswsky district Kharkiv region	91

ENVIRONMENTAL ECOLOGICAL SAFETY

Kustov M. V., Chernogor L. F. Partial ionization of the air in the field of powerful radio emission.....	99
Nekos A. N, Malchuk O. V. Features of of heavy metals concentration ingrapes and its products.....	106
Bodak I. V., Kravchenko N. B., Riabchenko V. V., Glebova A. A. Ecological and economic assessment of measures for elimination of surface water oil pollution as a result of BU Ukrigasvydobuvannia’s oil and gas wells functioning.....	114

***PRACTICE OF INTERNATIONAL COOPERATION:
TEMPUS PROGRAM***

Titenko G. V., Maksymenko N. V., Nekos A. N., Utkina K. B. Present-day employers’ requirements to specialists having BSc degree.....	123
Instructions for Authors	136

СОДЕРЖАНИЕ

НОВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ, ИННОВАЦИОННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Шакирзанова Ж. Р., Медведева Ю. С. Методика ежегодного прогнозирования наполнения озер украинского Придунавья в период весеннего половодья.....	9
Лисняк А.А. Лесотипологическая оценка эродированных почв на разных материнских породах в условиях разных природных зон Украины.....	14
Черевко И. В. Влияние эколого-экономических факторов на интенсификации использования земельных ресурсов.....	21
Куценко Н. В. Минимизация риска водной эрозии на сельскохозяйственных землях.....	25
Волков А. И., Попик О. В. Возможности использования геоинформационных систем для функционального зонирования объектов природно-заповедного фонда (на примере зонирования НПП «Гомельшанские леса»).....	33
Воловик В. Н. Польские сельские этнокультурные ландшафты Подолья	41

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ГЕОСИСТЕМ

Максименко Н. В., Пересадько В. А., Титенко А. В., Кулик М. И. Оценка атмосферного загрязнения, как составляющая ландшафтно-экологического планирования для принятия решений в природоохранном менеджменте Харьковской области.....	47
Крайнюков А. Н. Оценка эколого-токсикологического состояния реки Лопань в пределах г. Харьков.....	57
Жук В. Н. Оценка интенсивности водопользования в Харьковской области.....	62
Полянский С. В., Соловей В. В. Состояние осушенных земель Цырской мелиоративной системы.....	69
Мищенко Е. В. Антропогенные факторы развития ландшафтов Шацкого национального природного парка.....	78
Воровка В. П., Гришко С. В. Старобердянский лес как лесокультурный парадинамический ландшафт.....	84
Квартенко Р. А. Ландшафтно-экологическая оценка миграционной благоприятности соединительных территорий Боровского района Харьковской области.....	91

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Кустов М. В., Черногор Л. Ф. Частичная ионизация воздуха в поле мощного радиоизлучения (рус.).....	99
Некос А. Н., Мальчук О. В. Особенности концентрации тяжелых металлов в винограде и продуктах его переработки.....	106
Бодак И. В., Кравченко Н. Б., Рябченко В. В., Глебова А. А. Эколого-экономическое обоснование мероприятий по ликвидации нефтяного загрязнения поверхностных вод в результате функционирования нефтегазодобывающих скважин БУ «Укргаздобыча».....	114
<i>ПРАКТИКА МЕЖДУНАРОДНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА: ПРОГРАММА TEMPUS</i>	
Титенко А. В., Максименко Н. В., Некос А. Н., Уткина Е. Б. Современные требования работодателей к уровню компетентности бакалавра – эколога.....	123
Правила для авторов.....	136

НОВІ НАПРЯМИ, ІННОВАЦІЙНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

УДК 556.55: 556.16.06

Ж. Р. ШАКІРЗАНОВА, д-р геогр. наук, доц.
Одеський державний екологічний університет
вул. Львівська, 15, м. Одеса, 65016
gidro@odeku.edu.ua

Ю. С. МЕДВЕДЕВА, канд. геогр. наук
Одеська національна морська академія
вул. Дідріхсона, 8, м. Одеса, 65029
medvedieva.onma@gmail.com

МЕТОДИКА ЩОРІЧНОГО ПРОГНОЗУВАННЯ НАПОВНЕННЯ ОЗЕР УКРАЇНСЬКОГО ПРИДУНАВ'Я В ПЕРІОД ВЕСНЯНОГО ВОДОПІЛЛЯ

Розроблено практичну схему наповнення внутрішніх водойм Дунайського регіону у весняний період року на основі довгострокового прогнозу шару стоку весняного водопілля в басейнах озер і виконана оцінка величин об'ємів і максимальних рівнів води в них за сучасних умов функціонування.

Ключові слова: гідрологічний режим, довгостроковий прогноз, весняне водопілля, максимальні рівні

Shakirzanova Zh. R., Medvedeva Yu. S. The method annual forecasting of filling the lakes ukrainian Danube during spring flood

Developed a practical scheme of filling of inner water basins Danube Region in the spring on the basis of long-term forecast of runoff layer spring flood in the lakes basins and the estimated value of the volume and maximum levels of water in them in modern operating conditions.

Key words: hydrological regime, long-term forecast, spring flood, maximum levels

Шакирзанова Ж. Р., Медведєва Ю. С. Методика ежегодного прогнозирования наполнения озер украинского Придунавья в период весеннего половодья

Разработана практическая схема наполнения внутренних водоемов Дунайского региона в весенний период года на основе долгосрочного прогноза слоя стока весеннего половодья в бассейнах озер и выполнена оценка величин объемов и максимальных уровней воды в них в современных условиях функционирования.

Ключевые слова: гидрологический режим, долгосрочный прогноз, весеннее половодье, максимальные уровни

Вступ

В межах українського Придунайського регіону розташована група заплавлених озер, найбільшими з яких є Кагул, Картал, Ялпуг з Кугурлуєм, Саф'ян, Катлабух і Китай. Загальна площа водної поверхні озер складає 50 тис.га. Всі озера витягнуті з півночі на південь, що в значній мірі визначає їх гідрологічний і гідрохімічний режим. Тип водосховищ є наливним [1,2].

Головним джерелом водообміну і водооновлення цих озер є р. Дунай. Зв'язок річки з озерами відбувається через шлюзи-регулятори на їх каналах-протоках (рис.1). Невеликі степові річки, які в них впадають, маловодні і пересихають у літню пору року.

Свого часу озера були частиною великої Дунайської затоки. Процес їх трансформації в прісноводні водойми тривав кілька тисяч років у міру заповнення затоки річковими наносами і просування дельти Дунаю на схід. В результаті всі Придунайські озера були відокремлені від Дунаю і його рукавів заболоченою заплавою, а їх водообмін з річкою відбувався через природні протоки, а також шляхом переливу води поверх бровок прируслових валів під час паводків і повеней.

Для захисту населених пунктів, портів споруд, промислових підприємств, сільгоспугідь, рибоводних та меліоративних об'єктів від затоплення в кінці 60-х років минулого століття вздовж українського берега Дунаю був побудований комплекс

протиповенеких гідротехнічних споруд загальною протяжністю 239 км, в тому числі 215 км дамб та 21 – шлюз, для регулювання, наповнення і скидання води з Придунайських водойм і зрошувальних систем.

На сьогодні озера мають комплексне господарське використання. Рівневий режим Придунайських озер регламентується правилами експлуатації водосховищ і рішеннями міжвідомчих комісій, згідно яких:

- в період весняного водопілля проводиться самопливне наповнення водосховищ водами Дунаю до НПР;
- в осінній період – скид з водосховищ до відміток не нижче РМО;
- в літній період - спрацювання водосховищ на водокористування.

Характерною особливістю водойм є слабкий водообмін в них, який пов'язаний з недостатньо інтенсивним вітровим перемішуванням (особливо у північних частинах), що в свою чергу визначає їх гідрологічний і гідрохімічний режим.

При оцінці одного режиму Придунайських озер в період весняного водопілля слід враховувати, що при скидах через шлюзи річкової води Дунаю, який сам має високі відмітки, в озера додатково надходить ще й місцевий стік тало-дощових вод з їх басейнів та по річках, що живлять водойми. В такому разі при проходженні багатководних весняних водопіль можливе заповнення водосховищ до відміток вищих за НПУ, вихід води на заплаву і, як наслідок, затоплення прилеглих територій.



Рис. 1 – Картохема розташування Придунайських озер і шлюзів регуляторів на їх каналах

Стан проблеми дослідження. Для забезпечення гарантованого захисту від затоплення при паводках та катастрофічних екологічних умов в українському Придунав'ї созріла необхідність у розробці та впровадженні нового комплексного підходу до протипаводкового захисту, який би в першу чергу забезпечував захист від затоплення найбільш важливих об'єктів – населених пунктів, портових споруд, цінних сільгоспугідь.

З іншого боку, в сучасні десятиріччя площа зрошувальних земель значно зменшилась, але потреба у водовідведенні і підкачці води з Дунаю не відпала. На сьогоднішній час відбувається підвищення мінералізації води у водоймах при зниженні

стоку малих річок та через значне випаровування з поверхні озер. На фоні маловодності останніх років Придунайським озерам погрожує обміління і, як наслідок, підвищення мінералізації води та засолення водойм.

Тому для озер Придунайського регіону розрахунки і прогнози характеристик весняного водопілля як найбільш багатководної фази поверхневих вод мають винятково важливе значення. Однак, в межах області практично відсутня гідрологічна мережа спостережень, тому методична база прогнозування елементів весняного водопілля недостатньо розроблена. Не здійснюється також і оцінка повторюваності прогнозних величин у багаторічному розрізі.

Мета роботи полягає в оцінці можливого наповнення Придунайських озер у весняний період року на основі довгострокового прогнозу стоку весняного водопілля в їх басейнах, визначення величин об'ємів та максимальних рівнів води в них. Це дасть

Методи дослідження

Розробка способу можливого наповнення внутрішніх водойм поверхневими талодшовими водами виконувалася в першу чергу на основі довгострокового прогнозування надходження об'ємів стоку весняного водопілля з басейнів водойм і річок, що їх живлять. За обмеженості даних гідрологічних спостережень в Причорноморському регіоні методика дає можливість одержувати прогнозні величини шарів весняного стоку при просторовому узагальненні гідрометеорологічних характеристик [3,4].

Прогнозування ведеться на основі регіональних залежностей шарів стоку від загальних запасів води в сніговому покриві і весняних опадів (виражених у модульних коефіцієнтах), побудованих для гідрологічних створів, які мають часові стокові ряди спостережень. За неоднозначності таких залежностей в методиці прогнозів шарів стоку відбувається передчасне встановлення характеру водності очікуваного весняного водопілля за допомогою методу дискримінантного аналізу. За вектор-предиктором комплексу стокоутворюючих факторів зи-

можливість об'єктивно оцінити ступінь регулювання поверхневих вод ємністю водойм озер за сучасних умов їх функціонування, у тому числі й під час проходження катастрофічно високих весняних водопіль на річках регіону.

мово-весняного періоду (снігозапасів, опадів, температури повітря, промерзання та вологості ґрунтів) знак дискримінантних рівнянь вказує на формування високих, середніх або низьких за водністю водопіль. За цими ознаками здійснюється вибір прогнозної залежності, по якій відбувається встановлення прогнозного модульного коефіцієнта шару стоку водопілля. Слід зазначити, що отримані в методиці коефіцієнти і параметри прогнозної схеми стали, що дає можливість їх використання в межах всієї території північно-західного Причорномор'я.

Перехід від прогнозних модульних коефіцієнтів до величин шарів стоку здійснюється при використанні середньобагаторічних їх значень, що отримуються при регіональних узагальненнях. Встановлення ймовірності настання очікуваних стокових величин у багаторічному періоді відбувається при використанні трипараметричного гамма-розподілу С. Н. Крицького і М. Ф. Менкеля [5] при встановленому для даної території співвідношенні C_S / C_V .

Результати дослідження

Порядок прогнозування шарів стоку весняного водопілля на території при обмеженості даних гідрологічних спостережень в регіоні відбувається шляхом просторового відновлення полів гідрометеорологічних величин (чинників весняного водопілля) на основі картосхем та регіональних залежностей для їх визначення [6].

Для встановлення типу майбутньої весни визначається знак лінійної дискримінантної функції DF , яка розраховується в дату складання прогнозів за рівнянням

$$DF = a_0 + a_1 k_x + a_2 k_{Q_{n.6}} + a_3 k_L, \quad (1)$$

Де $A = (a_0, a_1, a_2, a_3)$ – вектор коефіцієнтів дискримінантної функції; $X = (k_x, k_{Q_{n.6}}, k_L)$ – вектор ознак (вектор-предиктор).

Для розрахунку DF до вектор-предиктору дискримінантної функції були віднесені такі чинники весняного водопілля

(по відношенню до їх середньобагаторічних величин), як:

а) величини максимальних запасів води в сніговому покриві, які накопичилися на басейні до початку весняного сніготанення і

$$\text{весняні опади } k_x = \frac{S_m + X_1 + X_2}{S_0 + X_{10} + X_{20}};$$

б) індекс зволоження ґрунтів - середньомісячна витрата води перед початком водопілля $k_{Q_{n.6}} = Q_{n.6} / (Q_{n.6})_0$ в річках розглядуваної території;

в) максимальна глибина промерзання ґрунтів $k_L = L / L_0$.

Прогноз модульних коефіцієнтів шарів стоку водопілля в басейнах водойм відповідно знаку дискримінантної функції при формуванні багато-, середньо- або маловодних водопіль відбувається за рівнянням вигляду

$$k_Y = b_0 + b_1 k_X + b_2 k_X^2 + b_3 k_X^3, \quad (2)$$

де b_0, b_1, b_2, b_3 – коефіцієнти поліному.

Перехід до прогнозних величин шарів стоку весняного водопілля Y_m здійснюється як

$$Y'_m = k_Y \cdot Y_0. \quad (3)$$

Середньобагаторічні величини шарів стоку весняного водопілля Y_0 в умовах відсутності даних стокових спостережень в басейнах Придунайських озер можуть бути встановлені за рівнянням (в межах рівнинної території України) в залежності від географічного положення водозборів φ (в частках °півн.ш.)

$$Y_0 = 33,0 \cdot \exp[0,32(\varphi^0 - 50)]. \quad (4)$$

Вплив місцевих факторів (залісеності і заболоченості водозборів) на середньобагаторічні величини шарів стоку весняного водопілля у межах Причорноморської низовини слабо відчутний.

При визначенні забезпеченості прогнозних величин шарів стоку весняного водопілля для річок, що не мають часових рядів спостережень за стоком води коефіцієнт варіації шарів стоку може бути розрахований за рівнянням в залежності від середньобагаторічних значень Y_0

$$(C_v)_Y = 1,62 \left(\frac{Y_0}{5} \right)^{-0,38}. \quad (5)$$

За отриманими величинами k_Y і $(C_v)_Y$, визначених за формулою (5), за таблицею трипараметричного гама-розподілу С.Н.Крицького і М.Ф.Менкеля [5] при $C_s = 2,5C_v$ знаходиться забезпеченість $P\%$ очікуваних шарів стоку весняного водопілля.

Практичні результати можливого наповнення тало-дошовими водами озер у весняний період року W' (млн. м³) полягають у при визначенні суми складових рівняння водного балансу озера

$$W' = W_{поч} + \Delta W_{вдзб} + \Delta W_{наповн} + X - E, \quad (6)$$

де $W_{поч}$ – початковий об'єм води у водоймі, що встановлюється за рівнем води у водоймі $H_{поч}$ перед весняним наповненням її (за кривою об'ємів озера);

$\Delta W_{вдзб}$ – зміна об'єму води у водоймі за період весняного водопілля відносно початкового об'єму, що визначається за прогнозною величиною шару стоку з водозбору озера у період весняного водопілля Y'_m , який перераховується в об'єм води

$$\Delta W_{вдзб} = Y'_m \cdot F_{вод} / 10^3, \quad (7)$$

$F_{вод}$ – площа водозбору озера, км²;

$\Delta W_{наповн}$ – об'єм припливу води з

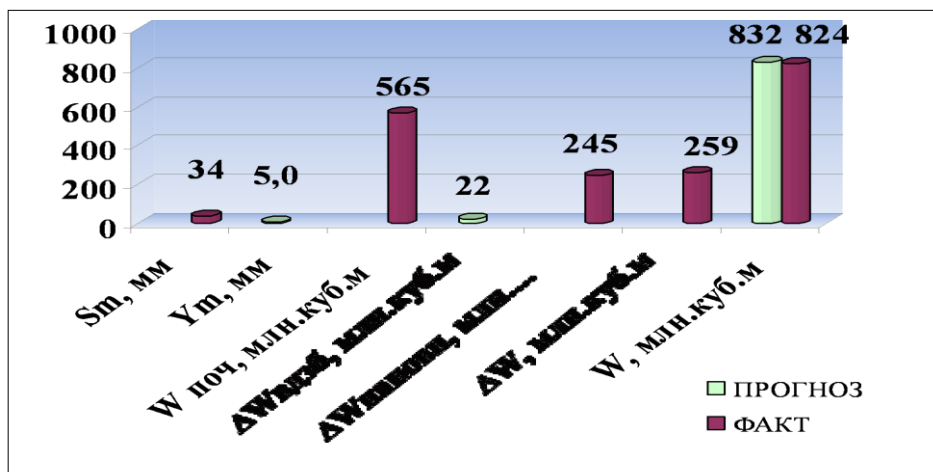


Рис. 2 – Надходження поверхневих вод у весняний період 2010 г. до озера Ялпуг-Кугурлуй, млн. м³

р. Дунай самопливним шляхом через шлюзи-регулятори (за графіком пропускної спроможності шлюзів, що встановлюється на нарадах міжвідомчої комісії).

В рівнянні (6) припускалося, що опади на дзеркало водойми X компенсуються випаровуванням з її водної поверхні E під час весняного водопілля.

За величиною спрогнозованого об'єму води у водоймі W' за період весняного водопілля та кривою об'ємів $W = f(H)$ встановлюється й максимальний рівень води у водоймі H'_m , м БС.

Очікувана зміна рівня води у водоймі $\Delta H'$ від початкового до максимального за весняне водопілля визначається як

$$\Delta H' = H'_m - H_{поч} \quad (8)$$

Реалізація запропонованої схеми розрахунку весняного наповнення деяких з При-

дунайських водосховищ при довгостроковому прогнозуванні об'ємів надходження тало-дощових вод з їх басейнів здійснена для низки років. Для оз. Ялпуг-Кугурлуй в найбільш багатоводне за останні роки весняне водопілля 2010 р. виконані розрахунки показали задовільні результати як по спрогнозованих об'ємах води (рис.2), так і при прогнозі максимальних рівнів води (причому встановлено, що допустима похибка $(\delta_{дон})_{Hm} = 0,35\text{м}$) – рис.3.

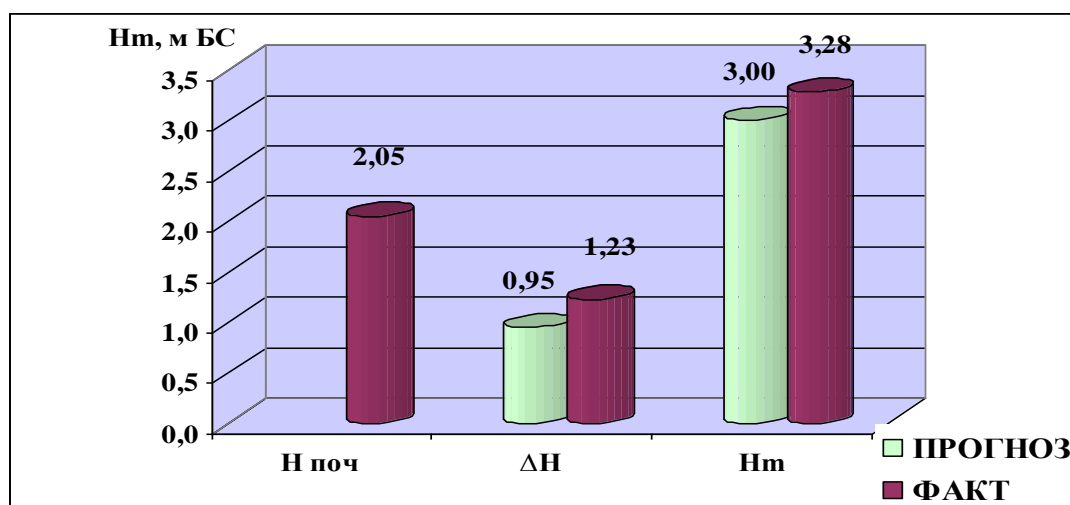


Рис. 3 – Рівні води у весняний період 2010 р. у озері Ялпуг-Кугурлуй, м БС

Висновки

Для завчасного визначення надходження поверхневих вод до внутрішніх водойм Придунайського регіону використана методика довгострокового прогнозування шарів весняного водопілля в їх басейнах. Вона дає можливість об'єктивно оцінювати стан ємності водойм під час проходження весняних

водопіль в їх басейнах. Крім того, для Придунайських озер необхідно враховувати весняне надходження води з р. Дунай (наприклад, за графіком пропускної спроможності шлюзів або оберненим розрахунком за опадами та випаровуванням).

Література

1. Лиманы Северного Причерноморья / В. С. Полищук, Ф. С. Замбриборщ, В. М. Тимченко и др.; отв. ред. О. Г. Миронов; АН УССР. Ин-т гидробиологии. – К.: Наукова думка, 1990. – 204 с.
2. Тимченко В. М. Эколого-гидрологические исследования северо-западного Причерноморья. – К.: Наук. думка, 1990. – 240 с.
3. Гопченко С. Д., Шакірзанова Ж. Р., Медведєва Ю. С. Довгострокове прогнозування надходження тало-дощових вод в Придунайські озера/ Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Лимани північно-західного Причорномор'я: актуальні гідрологічні проблеми та шляхи їх вирішення»: Збірник статей за матеріалами доповідей / Одеськ. держ. екологічний ун-т – Одеса: ТЕС, 2012. – С.157-160.

4. Шакірзанова Ж. Р. Довгострокове прогнозування характеристик максимального стоку весняного водопілля рівнинних річок та естуаріїв території України: Монографія. – Одеса: ООО «Плутон», 2015. – 252 с.
5. Пособие по определению расчетных гидрологических характеристик. – Л.: Гидрометеоздат, 1984. – 447 с.
6. Шакірзанова Ж. Р. Обґрунтування методики довгострокових прогнозів максимального стоку весняного водопілля при недостатній кількості або відсутності гідрометеорологічних спостережень // Науковий вісник Чернівецького університету: збірник наукових праць. Чернівці: Чернівецький нац. ун-т, 2014. – Вип.724-725 : Географія. – С.106-111.

Надійшла до редколегії 1.04.2015

УДК 631.6.02; 631.415.12

А. А. ЛІСНЯК, канд. с.-г. наук

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, екологічний факультет,

пл. Свободи, 6, м. Харків, 61022, laa.79@mail.ru

Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації

імені Г. М. Висоцького,

вул. Пушкінська, 86, м. Харків, 61024

ЛІСОТИПОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЕРОДОВАНИХ ҐРУНТІВ НА РІЗНИХ МАТЕРИНСЬКИХ ПОРОДАХ В УМОВАХ РІЗНИХ ПРИРОДНИХ ЗОН УКРАЇНИ

Надано аналіз щодо проблеми оцінювання лісопридатності малопродуктивних еродованих ґрунтів на різних материнських породах, які виведені із сільськогосподарського обігу. Зібрано та проаналізовано фактичний та теоретичний матеріал, на основі якого узагальнено коло питань, пов'язаних з визначенням лісопридатності еродованих земель у різних природних зонах.

Ключові слова: еродовані землі, лісотипологічна оцінка, материнські породи, природні зони, лісопридатність

Lisnyak A.A. Foresttypological assessment of eroded soils in different source rocks under different natural zones of Ukraine

The article analyzes the problem of estimating forestsuitability unproductive eroded soils at different source rocks, which are derived from agricultural use. Collect and analyze actual and theoretical material on the basis of which generally range of issues related to the definition forestsuitability eroded land in different natural zones.

Keywords: eroded land, foresttypological evaluation, source rocks, natural areas, forestsuitability

Лісняк А.А. Лесотипологическая оценка эродированных почв на разных материнских породах в условиях разных природных зон Украины

Дан анализ по проблеме оценивания лесопригодности малопродуктивных эродированных почв на различных материнских породах, которые выведены из сельскохозяйственного оборота. Собран и проанализирован фактический и теоретический материал, на основе которого обобщенно круг вопросов, связанных с определением лесопригодности эродированных земель в различных природных зонах.

Ключевые слова: эродированные земли, лесотипологическая оценка, материнские породы, природные зоны, лесопригодность

Вступ

Ерозія ґрунтів – це процес захоплення часток ґрунту та їх винос водою або вітром, наслідком якого є руйнування верхніх, найродючіших шарів ґрунту. Фактична еродованість земель в Україні становить 57 %, з них 32 % площ зазнають вітрової, 22 % – водної та 3,4 % – сумісної дії обох видів ерозії [1].

Найбільші площі еродованих ґрунтів зосереджені у Луганській, Одеській, Донецькій, Миколаївській, Дніпропетровській областях, тобто у степовій зоні, де ерозією охоплено 37,2 % від загальної площі угідь. У Лісостепу ерозією пошкоджено 23,4 %

території (у більшості це Харківська, Вінницька, Хмельницька, Тернопільська та Черкаська області). Еродовані землі Полісся переважно поширені на лесових островах Івано-Франківської, Закарпатської, Рівненської областей та займають 7,2 % його території. На сьогодні такі землі виводяться з категорій сільськогосподарських і передаються до лісового фонду, оскільки лісомеліорація є одним із найдієвіших заходів боротьби з ерозією ґрунтів. Проте її ефективність багато у чому залежать від якості проведення лісотипологічної оцінки еродованих місцезростань.

Методи та умови досліджень

Дослідження базувались на класичних методиках і методичних підходах ґрунтознавства, агрохімії, лісознавства, лісової таксації, типології та математичної статистики. Обстеження ґрунтового покриву базувалось на загальній методиці проведення

польових досліджень ґрунтів із деякими змінами та доповненнями, враховуючі специфіку досліджень лісових ґрунтів. Польовий етап досліджень включав закладання на кожній пробній площі повнопрофільних ґрунтових розрізів, напіврозрізів і ґрунтових прикопок; опис їх профілів за морфологічними ознаками з виявленням границь

розповсюдження окремої ґрунтової різниці; відбір середніх зразків ґрунту для хімічного аналізу з кожного генетичного горизонту.

Ступінь еродованості ґрунтів оцінювали на зонально-регіональній та типологічній основі, тобто в межах конкретного фізико-географічного та лісотипологічного району. Лісорослинний потенціал еродованих земель залежить при цьому, не тільки від ступеня зруйнованості ерозією верхнього шару ґрунтів, а й від природи материнських порід, на яких вони сформовані. Лісотипологічне оцінювання еродованих ґрунтів передбачало, що усі види еродованих ґрунтів (окрім галогенних) при оцінюванні рівня їх лісопродатності зараховуються до певного типу лісорослинних умов (трофотопу або едаґотопу). При такій побудові лісівнича класифікація еродованих ґрунтів чітко відбиває

поступове падіння їх лісопродуктивності у міру посилення ступеня еродованості в межах кожної вище представлені групи ґрунтів, а також загалом серед цих груп у напрямку від ґрунтів на лесах та подібних до лесів порід до літогенних ґрунтів щільних породах. Індикатором ступеня еродованості ґрунтів на рихлих материнських породах важкого (суглинистого-глинистого) складу є потужність генетичних горизонтів, насамперед гумусових, а також інших наявних частин ґрунту. Для визначення рівня лісорослинного потенціалу еродованих ґрунтів потужність горизонтів еродованого ґрунту порівнювали з еталоном, тобто з такою самою, але непошкодженою ерозією, ґрунтовою одиницею. Еталонні ґрунти, як правило, є модальними ґрунтами плакорів.

Результати досліджень

Більшість дослідників відзначають недосконалість стандартних класифікаційних схем еродованих ґрунтів, яку можна звести до наступного. По-перше, у сучасних умовах досить складно підібрати еталонні аналоги нееродованих ґрунтів, оскільки у тій чи іншій мірі орні ґрунти піддавались або піддаються впливу ерозії. По-друге, у будь-яких типах ґрунтів межі між горизонтами часто є розмитими, тому чітко та однозначно їх виділити досить проблематично, при цьому виділення горизонтів ускладнюється тим, що по мірі змиву верхнього шару ґрунту до нього поступово підорюються нижні шари [2]. По-третє, наявність на схилах змитих та змито-намитих ґрунтів за рахунок чергування у просторі зон ерозії та акумуляції призводить до значної варіабельності у просторі потужності гумусових горизонтів. Причому, у залежності від режиму опадів, ці зони можуть змінювати своє положення на схилі [3]. Перераховані недоліки у значній мірі могли б бути усуненими за умов використання нових сучасних дистанційних методів діагностики еродованих ґрунтів, які є більш інформативними і точними, проте вони потребують багаторічних випробувань та вдосконалень та все ще залишаються у перспективі. При недосконалості існуючих класифікацій еродованих ґрунтів, на нашу думку, систематика С.С. Соболева для еродованих ґрунтів на рихлих породах (пісках, суглинках, глинах) залишається базовою [4].

У практиці ґрунтових досліджень еродовані ґрунти розглядаються як стадії

змиву зонального типу ґрунтів. При цьому еталоном ґрунту, за ознаками якого визначали ступінь еродованості ґрунтів достатньо тривалий час вважали чорнозем типовий як найбільш розповсюджений тип ґрунту в Україні. Звичайно такий підхід є занадто загальним, адже він у повній мірі не відбиває специфіку різноманітних варіантів малопотужних ґрунтів, які перебувають у стані відносної рівноваги. Такі ґрунти почали прирівнювати до еродованих різниць, що звичайно не відповідає дійсності. До ґрунтів з малопотужним гумусовим шаром або ж із загальною нерозвиненістю ґрунтового профілю можна віднести чорноземи малопотужні, дернові ґрунти, утворені під впливом лісової та степової рослинності, різноманітні літогенні та гірські ґрунти.

Відзначимо, що на практиці досить складно визначити як ступінь еродованості малопотужних ґрунтів на щільних породах, так і їх загальну приналежність до певного типу ґрунту. Так, наприклад, незрозумілою залишається генезис ґрунтів дуже змитих схилів з виходами щільних порід. З одного боку, їх можна розглядати як змиті чорноземи, а з іншого, як дернові слаборозвинені ґрунти яружно-балочного типу. При цьому, відшукати незмиті еталони або ж розвинені аналоги таких ґрунтів практично неможливо. Зауважимо, що недорозвиненість профілю ґрунтів незалежно від її природи (ерозійний вплив чи ступінь розвитку ґрунтів під впливом того чи іншого ґрунтоутворювального процесу) у більшості й є основним фактором, який лімітує їхнє заліснення,

особливо у степовій зоні. Тобто, у практичних цілях при лісокультурному освоєнні літогенних ґрунтів еродованих місцезростань, на наш погляд, цілком можна абстрагуватися від причини недорозвиненості ґрунтового профілю та не диференціювати еродовані ґрунти за ступенем їх змитості.

Зауважимо, що оцінювання продуктивності еродованих земель буде відрізнятися в залежності від їхнього призначення. Так, якщо сільськогосподарське використання еродованих місцезростань передбачає визначення їх продуктивності виключно за зміною будови верхньої частини ґрунтового профілю, то лісогосподарське – усієї частини профілю, включаючи материнську породу.

Еродовані ґрунти широко використовуються для вирощування лісомеліоративних насаджень, які в значній мірі зупиняють руйнування та деградацію ґрунтового покриття, а й отже, забезпечують відновлення функцій саморегуляції ландшафтних систем, втрачених в процесі ерозії. При залученні еродованих земель у лісокультурне виробництво насамперед необхідно правильно оцінити лісопродуктивність цих місцезростань, а й, отже, тип лісорослинних умов.

Таким чином, зважаючи на складність об'єктивного визначення ступеня змитості ґрунтів на щільних породах, ми пропонуємо обмежитись визначенням рівня їх лісопридатності (лісопродуктивності), тим більше, що в кінцевому це й є головним завданням при залісненні малопродуктивних земель. Критеріями рівня лісопридатності еродованих місцезростань з літогенними ґрунтами є глибина залягання щільної породи та крутизна схилу. Також необхідно приділити увагу генезису материнської породи (магматичні, піщаники, сланці, крейдіяно-мергельні, вапняки тощо) і хімічно-мінералогічному складу породи, елювію та ґрунту (ацидофільні та кальцієфільні варіанти). Від цих властивостей материнських порід буде залежати як рівень лісопридатності літогенних ґрунтів, так і агротехніка створення та типи лісових культур.

Найбільш досконалою лісотипологічною класифікацією еродованих місцезростань є класифікація, розроблена Б. Ф. Остапенком та М. С. Улановським, у якій надано кількісні притримки для топографічного положення еродованих земель, кліматичних районів, а також зроблено їх едафо-екологічну оцінку [5]. Проте ця класифікація не містить індикаторів для визначення ступеню

ерозійної трансформації ґрунтів, а також вона не диференційована за типами ґрунтів.

З аналізу існуючої класифікації еродованих ґрунтів, а також лісотипологічної класифікації еродованих місцезростань розроблено класифікаційні схеми для оцінювання ТЛУ еродованих ґрунтів на основі їх зонально-морфологічної діагностики. За основу розроблених схем узято систематику С.С. Соболева для еродованих ґрунтів на рихлих породах та класифікації еродованих місцезростань М. С. Улановського, а також Б. Ф. Остапенка та М. С. Улановського [6, 7]. Ці класифікації було доповнено розробленими нами індикаторами з визначення ступеню ерозійної трансформації певних типів ґрунтів. Схеми для лісотипологічного оцінювання еродованих місцезростань було диференційовано за типами ґрунтів та за характеристиками ґрунтоутворювальних порід.

Загалом представлено три лісотипологічні класифікаційні схеми еродованих місцезростань на ґрунтах, сформованих:

- 1) на суглинистих-глинистих материнських породах (табл. 1);
- 2) на піщаних породах (табл. 2);
- 3) на щільних карбонатних та не карбонатних породах (табл. 3).

Лісотипологічне оцінювання еродованих ґрунтів передбачає, що усі види еродованих ґрунтів (окрім галогенних) при оцінюванні рівня їх лісопридатності зараховуються до певного типу лісорослинних умов (трофотопи або едатопи). При такій побудові класифікація еродованих ґрунтів (систематичний список) чітко відбиває поступове падіння їх «лісової продуктивності» у міру посилення ступеня еродованості в межах кожної вище представленої групи ґрунтів, а також загалом серед цих груп у напрямку від ґрунтів на лесах та подібних до лесів порід до літогенних ґрунтів на елювії щільних порід та далі до літогенних ґрунтів безпосередньо на щільних породах.

Оцінювання рівня еродованих лісопродуктивності ґрунтів проводилось на типологічній основі за трьома категоріями лісопридатності:

1. Нелісопридатні (у даному випадку також і недоступні для обробітки) та умовно лісопридатні (дуже сухі та дуже бідні ґрунти, слабодоступні для обробітки).

2. Обмежено лісопридатні (сухі та бідні ґрунти).

3. Лісопридатні (у межах таких градацій трофності: відносно бідні, відносно багаті, багаті).

Таблиця 1

Трофність еродованих ґрунтів на важких (суглиннистих, глинистих породах) на основі їх зонально-морфологічної діагностики

Ґрунти	Природна зона, лісотипологічна область	Ступінь еродованості	Горизонт, що змивається		Горизонт, який виходить на поверхню		Трофність
			символ	рівень змитості	символ	морфологічні ознаки	
Чорноземи (типів, опідзолені, вилужені, звичайні, південні) на лесових породах; темно-каштанові несолонцюваті на лесових породах	Лісостеп, Степ 2 d, 1e	0	не змитий		H	чорний, темно-сірий, грудкуватий	D
		I	H	<1/2	H	чорний, темно-сірий, струмкові вимоїни на поверхні	D
		II	H	>1/2	H(HP)	сірий з буруватим відтінком	D
		III	HP	частково	Ph	бурий, брилистий, схильність до кіркоутворення, може скипати	D-C
		IV	HP, Pk	HP-цілком		бурий, брилистий, скипає	C
Темно-сірий на лесових породах	Лісостеп 2 d	0	не змитий		He	сірий, грудкуватий	D
		I	He	<1/2	He	сірий, грудкуватий	D
		II	He	>1/2	HI	бурувато-сірий, струмкові вимоїни на поверхні, горіхуватий	D
		III	HI	частково або цілком	I	бурий, призмоподібно-брилистий, в'язкий, дуже щільний, можливе утворення кірки	C
		IV	I	цілком	Pik, P	жовтувато-бурий, призма подібний, щільнуватий, може скипати	C (D-C)
Сірий на лесових породах (покривних суглинках)	Лісостеп, південне Полісся 2 d, 3d	0	не змитий		HE	темнувато-сірий, можливий буруватий відтінок	D
		I	HE	<1/2	HE	сірий з буруватим відтінком	D
		II	HE	>1/2 або цілком	Ih	бурувато-сірий, призмоподібний, щільний, схильність до утворення кірки	C
		III	Ih	частково або цілком	PI	бурий, призмоподібний, брилистий, щільний, в'язкий, можливе утворення кірки	C
		IV	PI, Pk	PI-цілком	Pk	жовтувато-бурий, призмоподібний, щільнуватий, може скипати	C
Світло-сірий на лесових породах (покривних суглинках)	Західний лісостеп, південне Полісся 2 d, 3d	0	не змитий		HE	світло-сірий, грудкуватий	D (D-C)
		I	HE, E	<1/2	E	світло-сірий, струмкові вимоїни на поверхні	D-C
		II	E	>1/2 або цілком	Ih	бурувато-сірий, горіхувато-плитчастий, щільний, схильність до утворення кірки	C
		III	Ih, I	частково або цілком	PI, I	бурий, призмоподібний, брилистий, щільний, в'язкий, схильність до утворення кірки	C (C-B)
		IV	PI, Pk	PI-цілком	Pk	жовтувато-бурий, призмоподібний, щільнуватий, може скипати	C

Таблиця 2

Трофність еродованих ґрунтів на піщаних породах на основі їх зонально-морфологічної діагностики

Ґрунти	Природна зона, Лісотипологічна область	Ступінь еродованості	Горизонт, що змивається		Горизонт, який виходить на поверхню		Трофність (вміст фізичної глини, % потужність Н горизонту, см)		
			символ	рівень змитості	символ	морфологічні ознаки	A (<5% 5-15 см)	B (5-7% 15-35 см)	C (7-20% 35-70 см)
Дерново-слабодзолисті та дерново-середньодзолисті на флювіогляціальних пісках	Полісся 3d	0	не змитий		He	світло-сірий, неміцний грудкуватий	A	B	C
		I	He, E	<1/2	E	світло-сірий, вимоїни від струмка на поверхні	A	B	C
		II	E	>1/2 або цілком	I	білястий, неміцний горіхувато-плитчастий	A	B (B-A)	C (C-B)
		III	I	частково або цілком	PI, I	жовтувато-бурий, неміцний призмоподібний	A	A-B (A)	B (B-A)
		IV	PI, P	PI-цілком	P	жовтуватий, сталевий	A	A	A-B
Дернові опідзолені (дернові борові) на давньо-алювіальних пісках	Лісостеп, Степ, Полісся 2 d, 1e, 3d	0	не змитий		He	світло-сірий, грудкуватий	A	B	C
		I	He	<1/2	He	сірий, вимоїни від струмка на поверхні	A	B	C
		II	He	>1/2 або цілком	HP, Ph	бурувато-сірий	A	B (B-A)	C (C-B)
		III	HP, (Ph)	частково або цілком	HP, Ph	жовтувато-бурий,	A	A-B (A)	B (B-A)
		IV	Ph	цілком	P	жовтий, сталевий	A	A	A-B

Таблиця 3

Лісотипологічна діагностика еродованих літогенних ґрунтів

Ґрунти	Природна зона, Лісо-типологічна область	Початок залягання щільної породи, см	ТЛУ
Чорнозем південний карбонатний неповнорозвинений на щільних вапняках та елювії вапняку; дерново-карбонатні на щільних вапняках та елювії вапняку; Рекультивовані землі після видобутку вапняків; елювії вапняку	Південний степ Oe, Of	<30	нелісопридатні*(α)
Чорнозем південний карбонатний короткопрофільний на щільних вапняках		30-60	C ₀ , C ₁
Чорнозем південний карбонатний малопотужний (потужний) на щільних вапняках		>60	D ₀ , D ₁
Чорнозем звичайний неповнорозвинений на крейдяно-мергельних породах; дернові примітивні на крейдяно-мергельних породах; елювії крейди	Північний Степ 1e	<20	A ₀₋₁ (схил<12°) A ₀₋₁ , α (схил>12°)
Чорнозем звичайний короткопрофільний на крейдяно-мергельних породах		20-40	B ₀₋₁ – на крейді C ₀₋₁ – на мергелі
Чорнозем звичайний малопотужний на крейдяно-мергельних породах		>40	C ₀₋₁
Дернові скелетні короткопрофільні на щільних некарбонатних кам'яновугільних породах або на елювії некарбонатних порід		<20	нелісопридатні*(α)
Дернові скелетні короткопрофільні на щільних некарбонатних кам'яновугільних породах або на елювії некарбонатних порід		20-40	AB ₀₋₁
Чорнозем звичайний малопотужний (потужний) на щільних некарбонатних кам'яновугільних породах або на елювії некарбонатних порід		40-100	CD ₁₍₂₎
Чорнозем звичайний потужний короткопрофільний на щільних некарбонатних кам'яновугільних породах або на елювії некарбонатних порід		>100	D ₁₋₂
Дернові примітивні на масивно-кристалічних породах та елювії масивно-кристалічних порід	Полісся 3d	<10	нелісопридатні (α)
Дернові скелетні слабозвинені на масивно-кристалічних породах		10-30	A ₁ (AB _{1,2})
Дернові скелетні короткопрофільні на масивно-кристалічних породах або на елювії масивно-кристалічних порід		30-60	B ₁₋₂
Дернові скелетні опідзолені на масивно-кристалічних породах або на елювії масивно-кристалічних порід		>60	C ₂₋₃

Примітка. * - у даному випадку під «нелісопридатністю» розуміється неможливість створення лісових культур звичайними способами без значних капітовкладень у підготовку лісокультурної площі під садіння (насищений ґрунт, руйнування щільної породи, системи крапельного зрошення).

Таким чином, в основу розроблених нами перших двох схем було покладено систематику змитих ґрунтів С.С. Соболева, яка була розширена за рахунок додаткового включення окремих типів лісових ґрунтів, а також наших опрацювань з діагностування лісорослинного потенціалу піщаних та літогенних ґрунтів. Зокрема, класифікація еродованих ґрунтів, сформованих на піщаних породах, доповнена кількісними показниками вмісту фізичної глини, від якої в значній мірі буде залежати лісорослинний потенціал піщаних ґрунтів [8].

Щодо класифікації еродованих ґрунтів на щільних материнських породах, то зважаючи на результати власних, а також досвіду залісення дрібноконтурних ґрунтів, в її основу було покладено такі ґрунтові показники як глибина залягання щільної породи та крутизна схилу, які й є основними індикаторами їх рівня трофності та загалом лісопридатності [9]. Дана класифікаційна схема також була диференційована за хімічно-мінералогічним

складом щільної породи, від якої будуть залежати засоби підготовки ґрунту під садіння лісових культур, а також їх породний склад.

Таким чином, кожному окремому типу еродованих ґрунтів у залежності від ступеня їх порушеності надано лісівничу оцінку або ж вони визначені як нелісопридатні. Наведені у схемах трофотопи або едатопи в межах природних зон та лісотипологічних областей, являють як правило їх переважаючі типи, проте зауважимо, що у силу значної комплексності еродованих місцезростань, вони можуть бути представлені й іншими, хоча й близькими за рівнем продуктивності, типами.

Загалом, згідно з результатами численних досліджень, переважна більшість еродованих ґрунтів України, сформованих на рихлих незасолених породах є лісопридатними, за винятком її Південно-Степової зони, де лісопридатність місцезростань лімітується насамперед сухістю, а не ступенем їх еродованості [10].

Висновки

Узагальнено досвід залісення еродованих ґрунтів та запропоновано систему діагностичних показників для їх лісотипологічного оцінювання на зонально-морфологічній основі. Для надання лісотипологічної оцінки еродованих ґрунтів, сформованих на важких материнських породах необхідно визначити трофотоп: 1) типу приналежності ґрунту; 2) ступінь зруйнованості генетичних горизонтів відносно модального ґрунту (визначається за морфологічними ознаками горизонтів, які виходять на земну поверхню). Для

лісотипологічної оцінки еродованих ґрунтів, сформованих на легких (піщаних, супіщаних) необхідно визначити: 1) ступінь зруйнованості генетичних горизонтів відносно модального ґрунту (визначається за морфологічними ознаками горизонтів, які виходять на земну поверхню); 2) вміст фізичної глини. Для оцінювання ступеня лісопридатності еродованих ґрунтів на щільних породах необхідно визначити: 1) глибину залягання щільної породи; 2) генезис материнської породи.

Література

1. Гладкий О.С. Ґрунтово-лісорослинні умови Нижньодніпровських (Олешківських) пісків [Текст] / О.С. Гладкий // Наукові праці УкрНДЛГА, 20 вип., - Київ, 1960. - С. 68-79.
2. Швец Г.И. Теоретические основы эрозиоведения / Г. И. Швец – Киев-Одесса: Вища Школа, 1981. – 221с.
3. Светличный А.А. Эрозиоведение: теоретические и прикладные аспекты: монография. / А.А. Светличный, С.Г. Черный, Г.И. Швец. – Сумы: Университетская книга, 2004. – 410 с.
4. Соболев С.С. Номенклатура смытых (эродированных) почв // Почвенные исследования и составление почвенных карт. М., 1954. – С. 13-24.
5. Ткач В. П. Заплавні ліси лівобережної України та наукові основи господарювання в них: Автореф. дис... д-ра с.-г. наук: 06.03.03 / УДЛТУ. – Л., 1999. – 36 с.
6. Медведев В.В. Бонитировка и качественная оценка пахотных земель Украины / В.В. Медведев, И.В. Плиско. – Х.: Изд. «13 типография», 2006. – 386 с.
7. Погребняк П.С. Основы лесной типологии / П.С. Погребняк. – Киев: АН СССР, 1955. – 456 с.
8. Распопина С.П. Оцінювання лісорослинного потенціалу земель // Лісівництво і агролісомеліорація.- Х.: 2012.- Вип.121.- С. 51-57.
9. Донченко М.Т. Лесорастительные свойства почв на бескарбонатных каменноугольных породах Центрального Донбасса: Автореф. дис. канд. с.-х. наук: 06.532 / Харьк.с.-х. ин-т им. В.В. Докучаева / М. Т. Донченко – Х., 1971. – 23 с.
10. Полупан М. І. Визначник еколого-генетичного статусу та родючості ґрунтів України: Навчальний посібник [Текст] / М. І. Полупан, В. Б. Соловей, В. І. Кисіль, В. А. Величко. – К.: Колообіг, 2005. – 304 с. Надійшла до редколегії 11.02. 2015

УДК:631.95:332.3

І. В. ЧЕРЕВКО, канд. екон. наук, доцент

Харківський національний аграрний університет імені В. В. Докучаєва

ВПЛИВ ЕКОЛОГО–ЕКОНОМІЧНИХ ФАКТОРІВ НА ІНТЕНСИФІКАЦІЮ ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ

Висвітлено актуальні питання пов'язані з впливом еколого-економічних факторів на інтенсифікацію використання земельних ресурсів та організаційно-економічні заходи з урахуванням розміщення виробництва продукції землеробства і їх придатності для вирощування сільськогосподарських культур.

Ключові слова: земельні ресурси, еколого-економічні фактори, інтенсифікація, використання

Cherevko I. V. ENVIRONMENTAL IMPACT-ECONOMIC FACTORS ON THE INTENSIFICATION OF LAND USE

The current problems of the impact of ecological and economic factors on the intensification of land resources use, and economic measures considering the location of agricultural production as well as their suitability for growing crops are considered.

Key words: land resources, environmental and economic factors, intensification, use

Черевко И. В. ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ИНТЕНСИФИКАЦИЮ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

Освещены актуальные вопросы, связанные с влиянием эколого-экономических факторов на интенсификацию использования земельных ресурсов и организационно-экономические меры с учетом размещения производства продукции земледелия и их пригодности для выращивания сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: земельные ресурсы, эколого-экономические факторы, интенсификация, использование

Вступ

Постановка проблеми. До основних складових національного багатства України належать земельні ресурси. І їх раціональне використання має суттєве значення для розвитку економіки країни. Одним з актуальних завдань сьогодення економічної науки є розробка науково обґрунтованої екологічно безпечної ефективної інтенсифікації використання земельних ресурсів сільськогосподарського призначення. Економічний процес інтенсифікації передбачає зростання капітальних вкладень на одиницю земельної площі з метою систематичного збільшення виробництва продукції, ефективного використання землі та праці, оскільки продуктивність земельних угідь можна підвищувати шляхом суттєвого інвестування в АПК. Взагалі, під раціональною межею інтенсифікації сільськогосподарського виробництва та використання земельних ресурсів зокрема, розуміємо оптимальний обсяг їх інвестування та співвідношення між приростом продукції від інтенсифікації землеробства і витратами на одержання додаткової продукції. Як уже відомо, до розробки проектів землеустрою в основу екологічно безпечної інтенсифікації використання земельних ресурсів сільсько-

господарського призначення запропоновано реалізувати якісно новий підхід на еколого-ландшафтній основі із застосуванням економіко-екологічної оцінки ефективності проектних рішень з визначенням показників екологічної стабільності агроландшафту в цілому.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблема впливу інтенсифікації виробництва на ефективність використання сільськогосподарських земель не нова. Інтенсифікація сільського господарства є основною формою розширеного відтворення і найбільш ефективним напрямком розвитку аграрного сектору економіки. Аналіз інтенсифікації використання земельних ресурсів досліджуваних підприємств Балаклійського району проведено в три етапи з використанням відповідних показників: перший – визначення рівня інтенсивності використання землі; другий – результат інтенсифікації (встановлення залежності виходу продукції від рівня сукупних затрат уречевленої і живої праці); третій – аналіз економічної ефективності інтенсифікації (земля – об'єкт інтенсифікації; обсяги витрат на 1 га – рівень інтенсифікації; вихід продукції з 1 га – результат інтенсифікації; окупність витрат – ефективність інтенсифікації). Важливе зна-

чення для розвитку економіки Балаклійського району має оцінка земельних ресурсів. Вона включає бонітування ґрунтів, порівняльну оцінку якості ґрунтів по родючості при рівні зіставлення агротехніки і інтенсивності землеробства. Матеріали бонітування використовуються в землеробстві, землеустрої,

Виклад основного матеріалу дослідження

Об'єм і якість продукції, яка виробляється в кожному сільськогосподарському підприємстві залежить від розміру і якості переданих в його користування земельних угідь, ефективності використання трудових і матеріальних ресурсів, розміру витрат на одиницю продукції. Якість землі має суттєвий вплив на результати сільськогосподарського виробництва. З урахуванням впливу якості землі на ефективність виробництва повинно здійснюватися і керівництво сільським господарством.

Розрахунок економічної ефективності інтенсифікації використання земельних ресурсів здійснювалось з врахуванням трьох складових критеріального підходу до використання земельних угідь у сільському господарстві: кількісно-якісну та вартісну оцінку ресурсного потенціалу; рівень інтенсивності використання землі; ефективність використання землі. На основі вартісної оцінки земельних, трудових і виробничих ресурсів сільського господарства за останні періоди, комплексні розрахунки аграрного виробничого потенціалу сільськогосподарських підприємств Харківської області показали, що найбільшу питому вагу в структурі ресурсного потенціалу становила вартість сільськогосподарських угідь – 44,9 %. Інтегральний показник економічної ефективності інтенсивного використання землі в сільськогосподарських підприємствах Харківської області визначено за такими параметрами: валова продукція в постійних цінах 2010р. у розрахунку на 100 га с.-г. угідь, загальна ресурсовіддача на 1000 грн, продуктивність праці, тис грн та окупність витрат на 100 грн. За сукупністю цих складових визначено інтегральний показник економічної ефективності інтенсивного використання землі за бальною оцінкою. Найкращий рівень використання сукупного ресурсного потенціалу належить 7 районам південної степової агрокліматичної підзони, де ресурсовіддача на 1000 грн потенціалу складала 86,3 грн, а загальний інтегральний показник економічної ефекти-

при визначенні ефективності використання земельних ресурсів і т.д.

Метою дослідження є вивчення залежностей еколого-економічних факторів інтенсивного використання земельних ресурсів та процесів і явищ які негативно впливають на якість землі.

вності інтенсивного використання землі відповідає 57 балам. Акцентуємо увагу на тому, що саме в цій підзоні у структурі потенціалу саме земля займає найбільшу питому вагу – 60%.

Розроблено організаційно-економічні напрями підвищення ефективності інтенсифікації використання земельних ресурсів з урахуванням розміщення виробництва продукції землеробства і їх придатності для вирощування сільськогосподарських культур. На прикладі досліджуваного ВАТ «Вербівське» Балаклійського району Харківської області розроблено основні параметри проекту землеустрою, що забезпечує еколого-економічне обґрунтування сівозмін та впорядкування земельних угідь. В проекті землеустрою запроєктовано ґрунтозахисну сівозміну. Вона проектувалась на середньозмитих землях площею 116.14 га, та кількістю полів – 4, з середнім розміром поля – 29.03 га. Фрагмент розміщення полів і робочих ділянок польової і ґрунтозахисної сівозміни приведено на рис.

Одним із важливих напрямів підвищення ефективності інтенсифікації використання земельних ресурсів є запровадження прогресивних ресурсозберігаючих екологічно чистих технологій вирощування сільськогосподарських культур.

Теоретичною передумовою розробки ґрунтозахисного землеробства є використання ґрунтозахисних технологій вирощування культур на основі безплужного обробітку ґрунту; забезпечення раціональної структури посівних площ і відповідності чергування культур у сівозміні з урахуванням обробітку ґрунту без обертання скиби і мульчування його поверхні; посів культур і сортів найбільш пристосованих до обробітку без обертання скиби з урахуванням наявності на поверхні ґрунту мульчі з рослинних решток. Реалізація цих передумов дозволить не тільки отримати перевагу у вигляді приросту урожаю культур, а й забезпечити захист ґрунтів від ерозійних процесів та ан-

тропогенних деградацій, економію металу, пального та затрат праці, зменшити витрати добрив та пестицидів. Необхідно відмітити, що система землеробства, є основним, визначальним ланцюгом, в основі її лежить принцип мінімалізації обробітку ґрунту, А.С. Лук'яненко [1]. Ґрунтозахисні технології з безплужною системою обробітку є ос-

новою ґрунтозахисною землеробства, тому що застосування їх дозволяє моделювати дерновий процес ґрунтоутворення в агроценозах у ґрунті, Ф.Т. Моргун [2]. Вже зараз «нульовий» обробіток широко застосовується в ряді областей України, зокрема - Сумській, Полтавській, Донецькій, Луганській, Запорізьській і частково



Рис. – Фрагмент розміщення полів і робочих ділянок польової і ґрунтозахисної сівозміни варіант №1 та №2

в Харківській, М. К. Шикуча [3]. Для обробітку згідно з цими технологіями застосовуються сівалки прямого посіву «Грейн плейнз» для зернових культур і «Кінзі» - для просапних. У перші роки для боротьби з бур'янами інтенсивно застосовуються гербіциди типу Харнес і Раундап, хоча краще застосовувати більш м'які гербіциди швейцарського та німецького виробництва, що є екологічно більш безпечними. В подальшому від них можна буде відмовитись зовсім. Застосування сівалок прямого посіву дає можливість проводити сівбу по незбираному бадиллю кукурудзи чи соняшнику. При такій технології ґрунт вкривається шаром подрібненої мульчі, що зберігає вологу від надмірного випаровування, захищає його від ерозії та деградації. В цьому явраз і полягає ґрунтозахисна функція безплужної системи землеробства. В разі застосування іншої тех-

нології безплужного обробітку для посилення ґрунтозахисного ефекту необхідно намагатися залишити на поверхні ґрунту якомога більше подрібнених рослинних решток, залишаючи частину нетоварної продукції в полі, підвищуючи зріз зернових культур при збиранні та висіваючи сидерати, В.І. Шикуча [4]. Ґрунтозахисне землеробство в найбільш класичному вигляді повинно бути саме таким – ґрунтозахисним, біологічним. Такий багатий досвід впровадження ґрунтозахисного землеробства має Полтавська область. Полтавський великомасштабний експеримент розпочався в 1973 році на фоні невдалих спроб перенести ґрунтозахисну систему землеробства, розроблену академіком О.І. Бараєвим, з Казахстану на Україну. В експерименті були задіяні всі господарства Полтавської області, близько 2 млн. га ріллі, багато науково-дослідних установ на чолі з Націо-

нальним аграрним університетом. Річ у тім, що ґрунтовий покрив Полтавської області представлений переважно чорноземами. Однак, середньорічна кількість опадів складає всього 485 мм, і є недостатньою для нормального розвитку більшості районуваних культур. До того ж, протягом п'яти років двічі бувають сильні посухи. Весняно-літні посухи негативно впливають на сходи, ріст та розвиток рослин. Недостатня кількість опадів наприкінці літа часто не забезпечує одержання повноцінних сходів озимих культур, що призводить до необхідності їхнього пересіву, повсюдно проявляється водна і вітрова ерозія, С. С. Антоненко [5].

Дослідженнями. Філімонова Ю.Л. [6] встановлено, що пошук нових технологій вирощування сільськогосподарських культур, які спрямовані на збереження і підвищення родючості ґрунтів, зниження енерго і трудових витрат на протязі багатьох років здійснюється також і в досліджуваній нами Харківській області. Так у СТОВ «Гусарівське» Балаклійського району за рекомендаціями кафедри землеробства ім. О.М. Можейка впроваджена комбінована система заходів у сівозміні. Система передбачає застосування післязбирального мінімального обробітку дисковими знаряддями після зернових культур, залежно від ступеня забур'яненості полів, повторного дискування в якості основного обробітку ґрунту до 20 см і більше. Для дискування використовуються поряд з традиційними знаряддями, дискова борона БПРР-4,2 виробництва (м. Первомайськ). Для сівки культур польової сівозміни використовується сівалка Grate Plains як елемент прямої сівки після пізніх культур та при розміщенні пшениці озимої після пізніх попередників, а також інші сівалки різних ви-

робників сільськогосподарської техніки. Періодично, один раз в 4-5 років, проводиться глибокий обробіток на 35-40 см знаряддями чизельного типу під вирощування буряка цукрового, соняшника та кукурудзи. Ця система включає боронування важкими дисковими боронами (ХТЗ-17221+ДМТ-4) під озиму пшеницю на глибину 6-8 см, оранку під цукрові буряки (ХТЗ-17221+ПЛН-5-35) на глибину 28-30 см, чизельний обробіток (ХТЗ 17221+ПЧ-2,5) під ячмінь на глибину 10-12 см та під соняшник на глибину 25-27 см. Розрахунок ефективності впровадження комбінованої системи обробітку ґрунту в окремих підприємствах Харківської області здійснено в таких господарства області: в ТОВ «Степове» Балаклійського району, ТОВ «Ранок» Красноградського району, СВК «Восток» Ізюмського району, ПП «Агропрогрес» Кегичівського району, ВАТ АК «Слобожанський» Чугуївського району, ДП ДГ «Елітне» Харківського району. При цій системі обробітку ґрунту мають місце значні зниження енергоємності основного обробітку і підвищення урожайності озимої пшениці і соняшнику на 0,6-0,8 і 0,2-0,5 ц/га. Економія витрат при виробництві озимої пшениці та соняшнику в досліджуваних господарствах обумовлена як зниженням витрат на 1 га так і підвищенням урожайності культур; а при виробництві ячменю позитивний вплив першого у вартісному виразі виявився набагато впливовішим, що також дало змогу отримати позитивну тенденцію зниження собівартості одиниці продукції. Так, наведені підприємства мають можливість знизити виробничі витрати по названих вище культурах на суму більше 200 тис. грн, а СВК «Восток» Ізюмського району – 683,8 тис. грн. [6].

Висновки

Отже головною складовою технологій вирощування сільськогосподарських культур є система обробітку ґрунту. Для визначення ефективності різних засобів і систем обробітку ґрунту обчислюються прямі експлуатаційні затрати, затрати праці та енергії, розраховані за технологічними картами вирощування сільськогосподарських культур, виходячи з норм виробітку агрегату, тарифних ставок оплати праці з нарахуваннями, балансової вартос-

ті техніки, затрат на поточний ремонт і технічне обслуговування, на пальне і мастильні матеріали.

Таким чином дослідження організаційно-економічних заходів з урахуванням розміщення виробництва продукції землеробства і їх придатності для вирощування сільськогосподарських культур дають змогу суттєвого підвищення еколого-економічної ефективності інтенсифікації використання землі.

Література

1. Лук'яненко А.С. Грунтозахисне землеробство: проблеми, досвід впровадження і ефективність / А.С. Лук'яненко за ред. С.І Дорогунцова // – К.: Наук. світ. – 2000. – 126 с.
2. Моргун Ф. Т. Поле без плуга / Ф.Т. Моргун // – М.: Известия.–1984. –512с.
3. Шичула М.К. Відтворення родючості ґрунтів у ґрунтозахисному землеробстві: Наукова монографія /Під ред. М.К. Шичули // – К.: Оранта. –1998. – 680 с.
4. Кисіль В.І. Біологічне землеробство, тенденції у світі та позиція України // Вісник аграрної науки / В.І. Кисіль// – № 4. – 1998. – С. 9 – 13.
5. Антонєць С.С. Органічне землеробство: з досвіду ПП «Агроєкологія» Шишацького району Полтавської області. Практичні рекомендації / С.С. Антонєць, А.С Антонєць, В.М. Писаренко та ін. // – Полтава: РВВ ПДАА. – 2010.–200с.
6. Філімонов Ю.Л. «Економічна ефективність виробництва продукції рослинництва у сільськогосподарських підприємствах» дис. на зд. наук. ст. к.е.н./ Ю.Л. Філімонов // – Харків. – 2009 р. С.188 – 190.

Надійшла до редколегії 11.11.04

УДК 631.4:551.3

М. В. КУЦЕНКО, канд. геогр. наук., доц.

*Національний науковий центр «Інститут ґрунтознавства та агрохімії
імені О. Н. Соколовського НААН»
вул. Чайковська, 4, Харків, 61024, Україна
kucenko_nikolay@mail.ru*

МІНІМІЗАЦІЯ РИЗИКУ ВОДНОЇ ЕРОЗІЇ НА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ЗЕМЛЯХ

Запропоновано метод мінімізації ризику ерозії за рахунок такого розміщення сільськогосподарських культур на технологічних ділянках, яке максимально мірою компенсує ерозійну небезпеку цих ділянок ґрунтозахисними властивостями сільськогосподарських культур. В основу методу покладено розподільчу задачу оптимізації, адаптовану до низки послідовних дискретних рішень. Розроблено ГІС-технологію інформаційного забезпечення таких задач. Метод дає можливість в автоматизованому режимі здійснювати оптимальний розподіл сівозмін між конкретними земельними ділянками, з урахуванням просторової диференціації ерозійної небезпеки. Наведено результати реалізації методу у вигляді картограм оцінки ерозійної небезпеки та оптимального розміщення сівозмін, що забезпечує мінімальний ризик ерозії.

Ключові слова: сільськогосподарські землі, ризик ерозії, мінімізація, сільськогосподарські культури, землевпорядкування, картографування

Kutsenko N. V. MINIMIZING WATER EROSION RISK ON AGRICULTURAL LANDS

This article offers a method to minimize the risk of erosion due to such distribution of agricultural crops on technological areas, which compensates erosion hazard of these areas by soil protection properties of agricultural crops. The method is based on distribution task of optimization, adapted to the chain of sequence discrete solutions. GIS technology for informational support of such problems is developed. The method makes it possible to implement an automated optimal distribution of rotations between specific plots of land, taking into account the spatial differentiation of erosion hazard. The paper presents the results of the method as mapping of erosion hazard assessment and optimal location of crop rotations, which ensures minimal risk of erosion.

Key words: agricultural lands, erosion risk, minimization, agricultural crops, land management, mapping.

Куценко Н. В. МИНИМИЗАЦИЯ РИСКА ВОДНОЙ ЭРОЗИИ НА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЛЯХ

В статье предложен метод минимизации риска эрозии за счет такого распределения сельскохозяйственных культур на технологических участках, которое максимально компенсирует эрозионную опасность этих участков почвозащитными свойствами сельскохозяйственных культур. В основу метода положена распределительная задача оптимизации, адаптированная к цепочке последовательных дискретных решений. Разработана ГИС-технология информационного обеспечения таких задач. Метод дает возможность в автоматизированном режиме осуществлять оптимальное распределение севооборотов между конкретными земельными участками, с учетом пространственной дифференциации эрозионной опасности. Приведены результаты реализации метода в виде картограм оценки эрозионной опасности и оптимального размещения севооборотов, которое обеспечивает минимальный риск эрозии.

Ключевые слова: сельскохозяйственные земли, риск эрозии, минимизация, сельскохозяйственные культуры, землеустройство, картографирование

Вступ

Постановка проблеми. Головна закономірність формування ерозійно-стійких агроландшафтів полягає у можливості достатнього опору ґрунтово-рослинного покриву сільськогосподарських земель з конкретними ґрунтозахисними властивостями ерозійній потужності водних потоків. Тому для ефективної охорони ґрунтів від ерозії необхідно розробити метод оптимального використання ґрунтозахисних властивостей сільськогосподарських рослин шляхом їх раціонального розміщення в межах наперед заданих технологічних ділянок. Це дасть змогу звести до мінімуму ризик ерозії шляхом впровадження найбільш дешевого організаційного заходу захисту ґрунтів від ерозії. Для підвищення ефективності захисту ґрунтів від ерозії важливо оптимально використовувати протиерозійні властивості всіх сільськогосподарських рослин.

Проблема ускладнюється тим, що ерозійні процеси проявляються у просторі диференційовано, а сільськогосподарські культури розміщують дискретно.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Головна закономірність формування ерозійно-стійких агроландшафтів полягає у можливості достатнього опору ґрунтово-рослинного покриву з конкретними ґрунтозахисними властивостями ерозійній потужності водних потоків [1]. З метою ґрунтозахисного впорядкування сівозмін в методичних рекомендаціях [2] запропоновано здійснювати протиерозійну типізацію орних земель за технологічними групами [3], що передбачає виділення на ріллі трьох технологічних груп земель за кутами нахилу: I – до 3^0 , II – $3 - 7^0$, III – понад 7^0 і визначення для них ґрунтозахисних технологій вирощування сільськогосподарських культур. На землях I групи рекомендується вирощування районованих сільськогосподарських культур за інтенсивними технологіями, включаючи просапні. На землях II групи

рекомендується проектування зерно-трав'яних та ґрунтозахисних сівозмін з виключенням розміщення чорного пару. Землі III технологічної групи рекомендується виключати з інтенсивного використання. Типізація земель за технологічними групами в залежності від кутів нахилу має важливе значення для регулювання антропогенного навантаження зворотно пропорційно крутості рельєфу. Але таке регулювання не враховує довжини схилів, площі водозборів улоговин, існуючі полезахисні лісові смуги та інші протиерозійні рубежі, які істотно впливають на ерозійну небезпеку земель і не дозволяє досягти просторової диференціації щільності протиерозійних заходів адекватної реальній ерозійній небезпеці ріллі. Відомі агротехнічні прийоми та способи захисту земель від ерозії носять загальний характер і інколи суперечать економічним інтересам [4]. Однаковий за товщиною змитого шару об'єм ерозії веде до різних втрат родючості на ґрунтах різної еродованості. Чим більше еродованість ґрунту тим меншими є такі втрати [5]. Для незмитих та слабо змитих ґрунтів норми змиву є істотно меншими ніж для середньо- та сильно змитих [6]. З іншого боку, сільськогосподарські землі призначено для зрощування продукції, яка дає максимальний економічний прибуток, а не для охорони їх від ерозії, а сільськогосподарські культури характеризуються різними коефіцієнтами ерозійної небезпеки [7]. Тому дуже важливо для захисту ґрунтів від ерозії оптимально використовувати протиерозійні властивості не тільки ґрунтозахисних, а й всіх сівозмін.

Мета статті – розроблення універсального методологічного підходу до оптимального ґрунтозахисного розподілу сільськогосподарських культур на конкретних технологічних ділянках, розташованих на ускладненому рельєфі.

Результати дослідження

Загальну послідовність вирішення задачі показано на рисунку 1. В основу інформаційного забезпечення задач мінімізації ризику ерозії покладено векторну структурну цифрову модель рельєфу (ВСЦМР) [10]. Після складання ВСЦМР здійснюють оцінку ерозійної небезпеки земель у 1-му

наближенні, що передбачає врахування ерозійних параметрів ґрунту за довідковими даними. У подальшому здійснюють калібрування моделі за формулою [11]:

$$I_e = \frac{v}{v_p} = K_s (FI)^{0,4} J^{0,3} \quad (1)$$

де K_s – коефіцієнт калібрування моделі, що об'єднує ерозійні властивості ґрунтів певної земельної ділянки; F – площа водозбору, м²; I – інтенсивність зливи, м/с; J – ухил схилу.

Ерозійні рівчаки починаються в місцях, де фактична швидкість водних потоків починає дорівнювати розмивній, тобто значення I_e дорівнює 1,0. Тому коефіцієнт K_s

розраховують шляхом визначення інтенсивності зливи (I , м/с), ухилу схилу (J) та площі водозбору, що замикається створом постійної ширини 10 м (F , м²) у вершині ерозійного рівчака (для якої $I_e = 1,0$) за формулою:

$$K_s = \frac{1}{(FI)^{0,4} J^{0,3}} \quad (2)$$

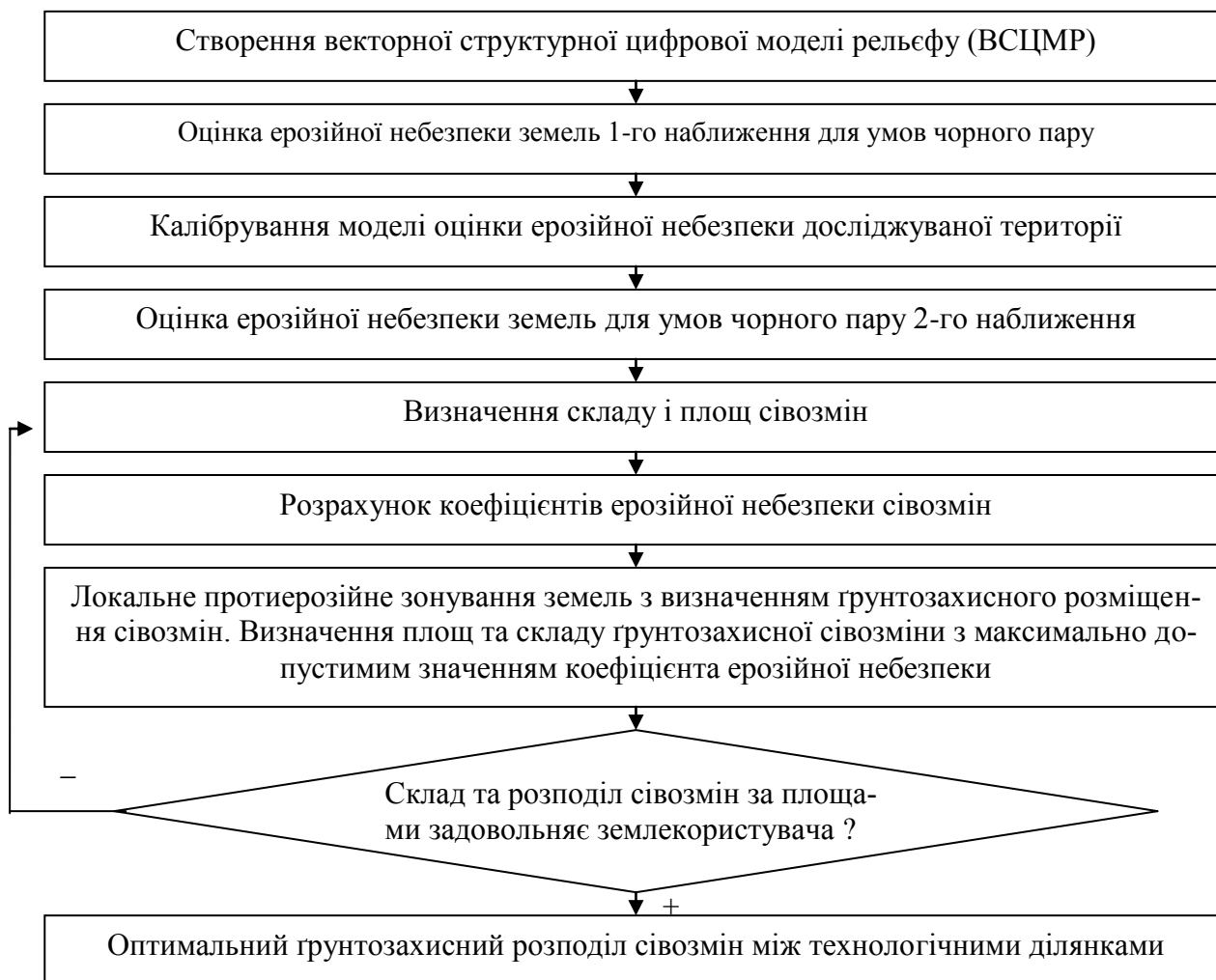


Рис. 1 – Послідовність мінімізації ризику ерозії за рахунок використання ґрунтозахисних властивостей сільськогосподарських культур

Для ерозійно-безпечного впорядкування сівозмін у просторі необхідно провести локальне протиерозійне зонування земель [12]. Для цього, за довідковими даними, розраховують значення коефіцієнта ерозійної небезпеки для кожної сільськогосподарської культури, які наведено в таблиці 1 [13]. Протиерозійне зонування земель здійснюють шляхом креслення у

Mapinfo картограми ерозійно-безпечних земель для запланованих сівозмін і вибору у вікні SQL Select з шару значень індексу ерозійної небезпеки для ріллі за умовою:

$$(K_P K_s (FI)^{0,4} J^{0,3})_i \leq 1,0, \quad (3)$$

де i – номер сівозміни з коефіцієнтом ерозійної небезпеки K_{pi} . При цьому легенду картограми представляють значеннями цих

коефіцієнтів, а максимально допустиме значення коефіцієнта ерозійної небезпеки ґрунтозахисної сівозміни та її склад розра-

ховують шляхом послідовних наближень за умовою (2).

Таблиця 1

Коефіцієнти ерозійної небезпеки сільськогосподарських культур

Культура	Коефіцієнт ерозійної небезпеки по місяцях протягом вегетаційного періоду							В середньому
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
Пар	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Озимі на зерно	0,40	0,25	0,15	0,15	0,30	0,80	0,40	0,35
Озимі на зелений корм	0,40	0,20	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80
Горох	1,00	0,25	0,20	0,15	1,00	1,00	1,00	0,66
Ячмінь ярий	0,70	0,25	0,20	0,15	0,30	1,00	1,00	0,51
Овес	0,70	0,25	0,20	0,15	0,30	1,00	1,00	0,51
Соняшник	1,00	0,95	0,80	0,75	0,60	0,60	1,00	0,81
Кукурудза на силос	1,00	0,95	0,80	0,70	0,55	1,00	1,00	0,86
Кукурудза на зерно	1,00	0,95	0,80	0,75	0,60	0,60	1,00	0,81
Буряк	1,00	0,95	0,80	0,80	0,70	0,80	1,00	0,86
Ячмінь з підсівом багаторічних трав	0,70	0,25	0,20	0,15	0,15	0,10	0,10	0,24
Багаторічні трави 1-го року	1,00	0,90	0,90	0,80	0,50	0,20	0,10	0,63
Багаторічні трави 2-го та 3-го років	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Соя	1,00	0,90	0,40	0,40	0,40	1,00	1,00	0,73
Ріпак ярий	1,00	0,40	0,20	0,20	0,25	1,00	1,00	0,58
Картопля	1,00	0,95	0,80	0,80	0,70	0,80	1,00	0,86

Протиерозійне зонування доцільно використовувати у ході проектування просторового розміщення сівозмін в господарстві в цілому і визначення загальних потреб у протиерозійних заходах. Оскільки ерозійна небезпека за суттю носить диференційований характер, а вибір ділянок для оптимального зрощування культур є дискретним, то виникає проблема неоднозначності ґрунтозахисного вибору ділянок – відповідна сільськогосподарська культура чи сівозміна. Окрім того ерозійно безпечних земель не вистачає для вирощування запланованих сільськогосподарських культур. Звідси виникла потреба в розробленні алгоритму ґрунтозахисного розподілу сівозмін на конкретних технологічних ділянках з метою мінімізації ризику ерозії.

Задачу мінімізації ризику ерозії за допомогою використання протиерозійних властивостей сільськогосподарських культур запропоновано вирішувати за цільовою функцією:

$$f_{\min} = \sum_{j=1}^m K_i P_j x_{ij}, \quad (4)$$

при врахуванні обмежень:

$$x_{ij} \leq S_j;$$

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} = S_i; \quad (6)$$

$$x_{ij} \geq 0, \quad (7)$$

де: f_{\min} означає мінімальне значення площ ерозійно-небезпечних земель, га; j – номер технологічної ділянки; i – номер сільськогосподарської культури або сівозміни; K_i – коефіцієнт ерозійної небезпеки сільськогосподарської культури (сівозміни) i ; P_j – імовірність ерозії для умов чорного пару на ділянці j ; x_{ij} – площа i -ї сільськогосподарської культури (сівозміни) в межах j -ї ділянки, га; S_j – площа j -ї технологічної ділянки, га; S_i – запланована під культуру (сівозміну) i площа, га.

Розрахунок P_j здійснюють за формулою Ларіонова – Краснова [8]:

$$P = \frac{1}{1 + 10^{\frac{4(1 - \frac{v_d}{v_{d0}})}{v_{d0}}}}, \quad (8)$$

де v_d – швидкість водного потоку на висоті виступів шорсткості, м/с; v_{d0} – порогова швидкість потоку на висоті виступів

шорсткості, м/с. Пороговою називають таку швидкість, за якою у 50 % випадків струмені потоку діють на частинки із силою, що дорівнює або перевищує їхній опір до відриву. Індекс ерозійної небезпеки земель визначають формулою [9]:

$$I_e = \frac{v}{v_p}, \quad (9)$$

де: I_e - індекс ерозійної небезпеки; v – середня швидкість водного потоку; v_p – розмивна швидкість водного потоку, м/с. Таким чином індекс ерозійної небезпеки є параметром формули (5).

З урахуванням залежностей (5) - (6) формула розрахунку ризику ерозії сільськогосподарських земель має вигляд:

$$P = \frac{1}{1 + 10^{4(1-I_e)}} \quad (10)$$

З метою практичної реалізації методу мінімізації ризику ерозії розроблено ГІС-технологію, яка включає базу даних (БД), Mapinfo, Excel, комп'ютерні модулі оцінки ерозійної небезпеки та обміну даних БД з Mapinfo та Excel.

Послідовність вирішення задач мінімізації ризику ерозії за допомогою використання протиерозійних властивостей сільськогосподарських культур наступна.

1. За допомогою приладу GPS визначають координати меж досліджуваної території.

2. У географічній інформаційній системі Mapinfo роблять географічну прив'язку електронної топографічної карти масштабу 1 : 10000.

3. Креслять лінії стоку за допомогою команди Polyline від вододільної до базисної точки, з фіксацією точок їх перетину з горизонталями. Сусідні лінії стоку вводять проти годинникової стрілки. Лінії стоку вводять у межах кожної суцільної ділянки водозбірного басейну до тих пір, поки перепад висот між початковими точками сусідніх ліній стоку не перевищуватиме перепад висот між сусідніми точками лінії стоку, або наступна ділянка, що підлягає діагностиці буде розташована в просторовому розриві з попередньою. У випадках, що суперечать цим вимогам, до ТАВ-файлу вводять ознаку початку нової ділянки водозбірного басейну. Необхідність такого введення інформації обумовлена вимогами до автоматичної побудови векторної структурної

цифрової моделі рельєфу, яка є інформаційною основою протиерозійного зонування земель.

4. Протиерозійні рубежі креслять у довільній послідовності також за допомогою команди Polyline.

5. Креслять технологічні ділянки в довільній послідовності за допомогою команди Polygon і проводять їх нумерацію..

6. Для подальших математичних розрахунків шари, що містять географічну інформацію, зберігають у проекції Universal Transverse Mercator (WGS 84), в якій координати точок представлено в метрах.

7. Дані MIF- файлів, що містять інформацію про рельєф, зберігають у вигляді векторної структурної цифрової моделі рельєфу (ВСЦМР) – системи TXT-файлів, що містять структурно впорядковані координати точок ліній стоку та висоти рельєфу.

У вершинах ерозійних рівчаків, що утворились внаслідок зливи певної інтенсивності I , значення індексу ерозійної небезпеки земель дорівнює 1,0. Це дає можливість проводити калібрування моделі оцінки ерозійної небезпеки шляхом розрахунку значень коефіцієнту K_s для чорного пару [8].

8. Після проходження потужної зливи визначають за допомогою плівіографу її інтенсивність, а за допомогою GPS – координати вершин ерозійних рівчаків, обумовлених цією зливою.

9. За допомогою ВСЦМР розраховують коефіцієнт K_s для чорного пару ($K_p = 1$)

10. Визначають склад сільськогосподарських культур у сівозмінах на досліджуваній території.

11. За довідковими даними розраховують середні впродовж вегетаційного періоду значення коефіцієнта ерозійної небезпеки для кожної із запланованих сільськогосподарських культур (див. табл. 1)

12. Здійснюють диференційовану за точками регулярної мережі та узагальнену за технологічними ділянками оцінку ризику ерозії земель господарства за умов чорного пару та зберігають картограми й легенди такої оцінки до бази даних (рис. 2).

13. Одночасно зі складанням картограм узагальненої оцінки ерозійної небезпеки земель у Excel автоматично створюється та зберігається таблиця для постановки розподільчої задачі оптимізації (4) – (7) для сівозміни з максимальним значенням

коефіцієнту ерозійної небезпеки (табл. 2). До цієї таблиці вводять цільову функцію (4) та обмеження (5) – (7) і здійснюють рішення задачі з розподілу зазначеної сівозміни на технологічних ділянках.

14. З картограми, що використовують для вирішення розподільчої задачі, вилучають ділянки, закріплені за сільськогосподарською сівозміною на 1-му кроці оптимізації. Проводять нову нумерацію ділянок, що залишились.

15. Якщо кількість запланованих сівозмін більше 2, то здійснюють рішення для наступної сівозміни з найбільшим коефіцієнтом ерозійної небезпеки.

16. Після остаточного рішення креслять картограму оптимального розміщення сільськогосподарських культур на ділянках.

17. Для остаточного визначення протиерозійних заходів здійснюють оцінку ерозійної небезпеки з урахуванням цих культур (рис. 3).

Таблиця 2

До постановки задачі мінімізації ризику ерозії

	A		C	D	E
1	Номери ділянок		1	2	3
2	Площі ділянок, га		20.36	12.49	25.27
3	Польова сівозміна № 1	0,64	0.45	0.26	0.44
4	Площі сівозміни №1, га	1500	0	0	0
5	Доданки цільової функції		=C3*C4	=D3*D4	=E3*E4
6	Площі ділянок під сівозміною №1, %		=C4*100/C2	=D4*100/D2	=E4*100/E2

Висновки

Внаслідок значної просторової диференціації ерозійних процесів, з одного боку, та необхідності приймати дискретні рішення в межах конкретних технологічних ділянок (стосовно використання їх у сівозмінах, вибору оптимальних напрямків основного обробітку, тощо) - з іншого, для адекватного ерозійній небезпеці регулювання антропогенного навантаження необхідно здійснювати репрезентативну диференційовану та узагальнену оцінку ризику ерозії земель. Локальне протиерозійне зонування земель дозволяє проводити оптимальну ґрунтозахисну оптимізацію структури сівозмін та їх раціональний ґрунтозахисний розподіл у межах конкретних сільськогосподарських підприємств. У ході такого зонування передбачено кількісне обґрунтування площі і

складу ґрунтозахисних сівозмін, здатних застерегти прискорену ерозію та зберегти родючість ґрунту. З метою мінімізації ризику ерозії доцільно розподіляти сільськогосподарські культури та сівозміни між технологічними ділянками таким чином, щоб їхні ґрунтозахисні властивості максимальною мірою компенсували ерозійну небезпеку ріллі. Запропонований в статті методичний підхід до мінімізації ризику ерозії можна широко використовувати для ерозійно-безпечного розподілу сільськогосподарських культур і сівозмін на конкретних технологічних ділянках з метою найбільш економічного збереження родючості ґрунтів за рахунок оптимального використання ґрунтозахисних властивостей всіх сільськогосподарських культур.

Література

1. Каштанов А.Н. Агроекологія почв склонов [Текст] / А.Н. Каштанов, В.Е. Евтушенко. – М.: Колос, 1997. – 240 с.
2. Наказ 02.10.2013 № 396 «Про затвердження Методичних рекомендацій щодо розроблення проектів землеустрою, що забезпечують еколого-економічне обґрунтування сівозміни та впорядкування угідь» [Текст] // Землевпорядний вісник. – 2013. - № 10. – С. 52 – 63.

3. Моргун Ф.Т. Почвозащитное земледелие [Текст] / Ф.Т. Моргун, Н.К. Шикила, А.Г. Тарарико. К.: «Урожай», 1988. – 256 с.
4. Зональні методичні рекомендації із захисту ґрунтів від ерозії [Текст] / Ситник В.П., Безуглий М.Д., Заришняк А.С. та ін. – Х.: ННЦ «ІГА ім. О.Н.Соколовського», 2010. – 148 с.

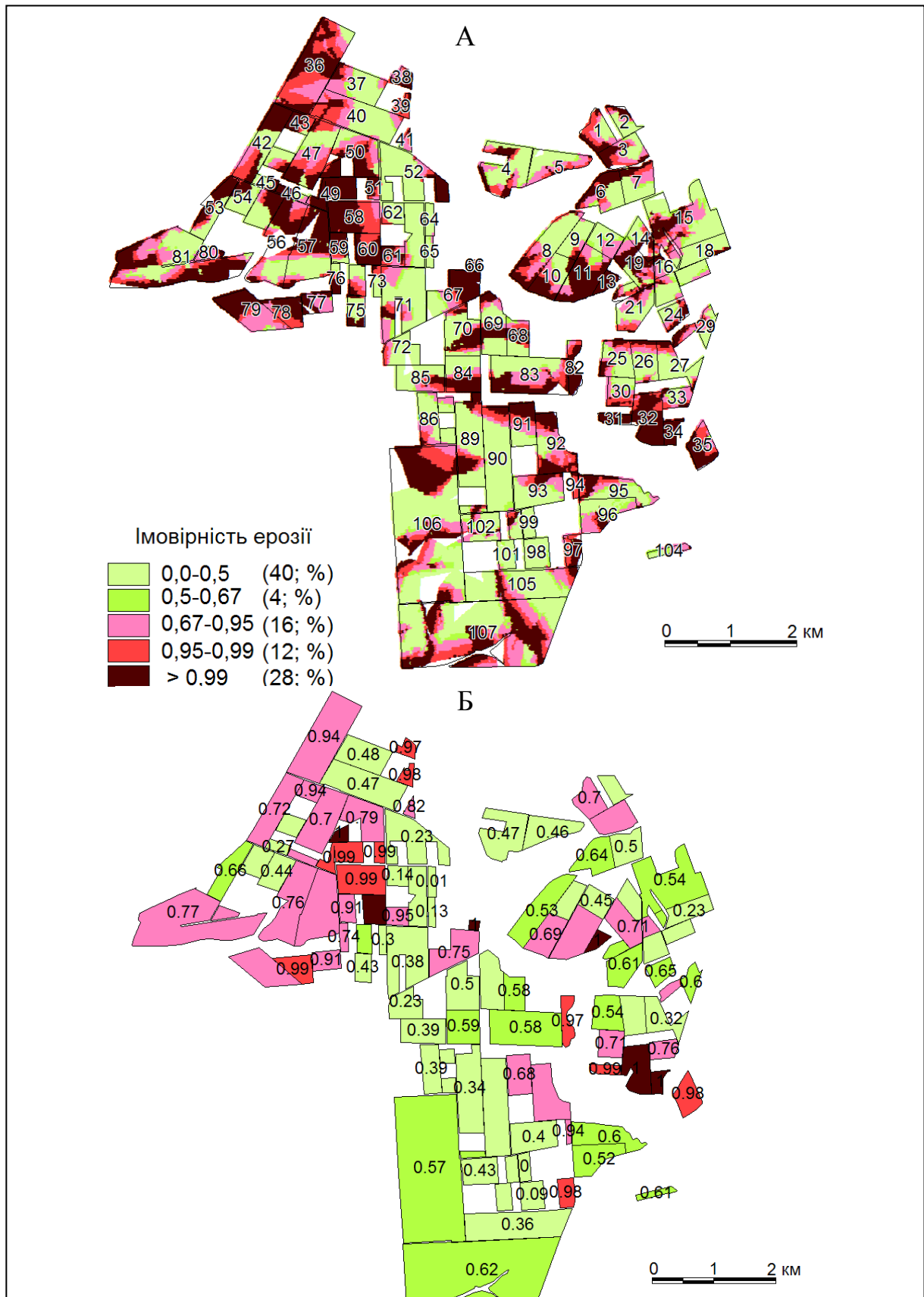


Рис. 2 – Диференційована (А) та узагальнена (Б) для технологічних ділянок оцінка ризику ерозії земель для умов чорного ґрунту



Рис. 3 – Розміщення сівозміни, що забезпечує мінімальний ризик ерозії

5. Эколого-экономические проблемы сельскохозяйственного производства [Текст] / Под ред. О. Ф. Балацкого. – К.: Урожай, 1992. – 144 с. 6. Світличний О.О. Основи ерозієзнавства [Текст] / О.О. Світличний, С.Г. Чорний. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2007. – 266 с.

7. Справочник по почвозащитному земледелию [Текст] / Под ред. И. Н. Безручко, Л. Я. Мильчевской. – К.: Урожай, 1990. – 280 с.

8. Ларионов Г.А. Вероятностная модель размыва почв и связанных грунтов [Текст] / Г.А. Ларионов, С.Ф. Краснов // Почвоведение, 2000, № 2. – С. 235 – 242.

9. Куценко М.В. Геосистемні основи регулювання ерозійно-аккумулятивних процесів: геоморфосистемний аспект [Текст]. – Х.: КП «Міська друкарня», 2012. – 320 с.

10. Пат. 79888. Україна. МПК⁵¹ А01В 13/16 Спосіб картографування ерозійної небезпеки схилів земель / Куценко М.В.; заявник і власник Національний науковий центр «Інститут ґрунтоз-

навства та агрохімії імені О.Н. Соколовського»: - № у 2012 10408; заявл. 03.09.2012; опубл. 13.05.2013. Бюл. № 9.

11. Пат. 70268. Україна. МПК⁵¹ А01D 13/00 Спосіб визначення ерозійної небезпеки схилів земель [Текст] / Куценко М.В.; заявник і власник Нац. наук. центр «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського»: - № у 2011 11105; заявл. 19.09.2011; опубл. 11.06.2012. Бюл. № 11.

12. Пат. 95650 Україна. МПК⁵¹ А01В 13/16. Спосіб картографування ерозійної небезпеки та протиерозійного зонування земель [Текст] / Куценко М.В.; заявник і власник Національний науковий центр «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського»: - № у 2014 08754 заявл. 04.08.2014; опубл. 25.12.2014. Бюл. № 24.

13. Моргун Ф.Т. Почвозащитное земледелие [Текст] / Ф.Т. Моргун, Н.К. Шикила, А.Г. Тарарико. К.: «Урожай», 1988. – 256 с.

Надійшла до редколегії 11.03.2015

УДК 502.4

А. І. ВОЛКОВ, канд.геогр. наук, доц., **О. В. ПОПИК**

Одеський державний екологічний університет, Україна

ул. Львовская, Одесса, 1565016,

aandrew_v@rambler.ru

МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ЗОНУВАННЯ ОБ'ЄКТІВ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ (НА ПРИКЛАДІ НПП «ГОМІЛЬШАНСЬКІ ЛІСИ»)

В рамках проведеного дослідження запропонований підхід до формування банку даних необхідного для функціонального зонування об'єктів природно-заповідного фонду. Реалізація даного підходу представлена на прикладі корегування існуючого зонування національного природного парку «Гомільшанські ліси» з урахуванням рівня антропогенного навантаження.

Ключові слова: функціональне зонування, об'єкти природно заповідного фонду, геоінформаційні системи

Volkov A. I., Popik O. V. ABILITIES OF GEOINFORMATIONAL SYSTEMS FOR FUNCTIONAL ZONING OF CONSERVATION AREAS (ON THE EXAMPLE OF NNP «HOMELSHANSKY LISI»)

The research concerns approach to functional zoning of conservation areas and designing appropriate database using geographical informational technologies. The approach was applied to improve functional zoning of National Natural Park «Homelshansky Lisi». The main feature of the approach is considering level of anthropogenic load on the environment.

Key words: functional zoning, conservation areas, geoinformational systems

Волков А. И., Попик О. В. ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ЗОНИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ ПРИРОДНО-ЗАПОВЕДНОГО ФОНДА (НА ПРИМЕРЕ ЗОНИРОВАНИЯ НПП «ГОМЕЛЬШАНСКИЕ ЛЕСА»)

В рамках проведенного исследования предложен подход относительно формирования базы данных, необходимой для реализации функционального зонирования объектов природно-заповедного фонда. Реализация данного подхода представлена на примере корректирования существующего функционального зонирования территории национального природного парка «Гомельшанские леса» с учетом уровня антропогенной нагрузки.

Ключевые слова: функциональное зонирование, объекты природно-заповедного фонда, геоинформационные системы

Вступ

Постанова проблеми та її зв'язок з важливими практичними задачами. Основною метою функціонального зонування є виділення в межах території, що досліджується, однорідних за природними особливостями та антропогенним навантаженням ділянок на предмет раціонального господарського використання земель [1]. Одним із завдань, що вирішуються при функціональному зонуванні території є вивчення особливостей просторового розподілу природних комплексів та антропогенного навантаження, що чиниться господарською діяльністю.

Прояви подібних впливів надзвичайно різноманітні за характером, масштабами, інтенсивності та часу існування. Вони можуть зачіпати лише окремі складові природного комплексу або ж, навпаки, позначатися на всіх його компонентах. Важливо відзначити, що при впливі на один з компонентів природного комплексу удавана інертність інших компонентів насправді пояснюється відносною стійкістю і резистентністю екосистем. Ці властивості визначаються багатьма параметрами, наприклад – біорізноманіттям, буферної здатністю ґрунтів, смістю відносинах порід та ін. Головним же властивістю природного комплексу є здатність бути саме системою. У цьому випадку вплив на один компонент викликає відгук у всіх інших (негайно або в майбутньому).

В якості об'єкта дослідження обраний національний природний парк «Гомільшанські ліси», що розташований на території Зміївського та Первомайського районів Харківської області. Північна межа парку знаходиться на відстані 45 км від міста Харкова та 5 км від міста Зміїова. Загальна площа 14314 га, з яких 3377 га надані парку у постійне користування [2]. Більша частина території парку розташована в межах Середньоросійської лісостепової провінції лісостепової зони, південна – в межах лівобережно-дніпровсько-приазовської північно-степової провінції степової зони. Через територію парку протікає річка Сіверський Донець з вираженою асиметрією долини.

Територія парку включає плато корінного правого берега, заплаву та другу борову терасу лівого берега. Поверхня правобережного плато розчленована яружно-балочною системою. Борова тераса має дюнный рельєф, а поверхня заплави – рівнинна.

На території парку представлені 4 види ландшафтів, 13 видів місцевостей та 33 урочища. Переважає лісовий тип рослинності. На високому правому березі ростуть нагірні ясеневі-кленові-липові діброви, на другій піщаній терасі лівого берега переважають соснові бори та субори.

Для заплави більш характерні заплавні ліси: берестово-кленова діброва, осокірники, вербняки та вільшняки. Трав'янистий тип рослинності займає незначні площі й представлений заплавними та суходільними луками, ділянками степової та болотної рослинності, водними рослинними угрупованнями.

Найбільшу цінність має масив старих корінних нагірних дібров віком понад 100 років, розташований в межах плакорної частини парку. Серед типових фітоценозів найбільш цінними є угруповання, занесені до Зеленої книги України, з яких 5 – лісові та 4 – водні. На території парку знаходяться ботанічні пам'ятки природи – 2 дуби віком 350-400 років.

За попередніми даними досліджень, які проведені до заснування парку [2], на даній території налічується до 1000 видів судинних рослин. Серед них рідкісними для Харківської області є 93 види рослин, з яких 23 занесені до Червоної книги України, є третинні реліктові та ендемічні види.

Тваринний світ багатий та різноманітний, що пояснюється різноманітністю природних умов. Видовий склад представлений кількома основними комплексами тварин: лісового ценозу, лучних і болотних ценозів, водних ценозів, а також фрагменти компонентів степового та піщаного ценозів, що мігрують з прилеглих степових ділянок. Фауна Гомільшанського лісу налічує понад 100 видів хребетних. 24 види тварин занесені до Червоної книги України та 9 – до Європейського Червоного списку.

На території парку знаходиться велика кількість унікальних природоохоронних та історико-культурних об'єктів.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. У теперішній час багато досліджень присвячені удосконаленню раціонального природокористування територій завдяки планування використання територій згідно їх функціональної належності. [3]. Але переважна більшість робіт, що стосуються зонування об'єктів природно заповідного фонду

не враховують антропогенне навантаження на довкілля, що є наслідком різних типів господарської діяльності. Важливо відмітити, що в деяких випадках, як наприклад, при функціональному зонуванні території невеликих за площею об'єктів [4, 5] врахування антропогенних чинників не є дуже важливим, але у загальному випадку необхідно застосовувати реалізовувати комплексний підхід, що враховує рівень антропогенного навантаження на довкілля в якості важливого показника, що характеризує властивості території, що досліджується. Таким чином для вирішення даної проблеми доцільно застосовувати методик, що дозволить максимально врахувати всі існуючі характеристики об'єкту природно-заповідного фонду (ПЗФ). Для вдосконалення існуючого зонування Національного природного парку

(НПП) «Гомільшанські ліси», що наведено на офіційному сайті парку [6], необхідно застосувати підхід, який базується на застосуванні геоінформаційної системи, блок аналізу якої реалізований на базі існуючих методик із врахуванням рівня антропогенного навантаження. До сучасних методик, що дозволяють виконати функціональне зонування територій можуть бути віднесені методики, що наведені у наступних дослідженнях: методика зонування національних парків [7], методика зонування прибережних територій [8], методика функціонального зонування територій сільських осілень [9].

Мета роботи. Метою дослідження є удосконалення функціонального зонування НПП «Гомільшанські ліси» з врахуванням рівня антропогенного навантаження, за допомогою геоінформаційних технологій.

Матеріали та методи дослідження

В якості вихідних даних застосовані дані наведені на офіційному сайті парку [6], дані Державної служби статистики України, [10] та дані Головного управління статистики у Харківській області [11].

Кількість функціональних зон залежить як від природних особливостей території, так і від характеру її існуючого використання. Межі зон повинні максимально відповідати існуючим контурам землекористування або територіального управління. При цьому бажано, щоб вони проходили по добре вираженим на місцевості лінійним орієнтирам: вододілам, руслах річок, дорогах, квартальних просіках і т.п. У ряді випадків всередині зон можуть виділятися окремі підзони або ділянки. Вони необхідні, перш за все, там, де є специфічні проблеми охорони або використання території в межах якої-небудь зони.

На території об'єктів можуть бути виділено до семи різних зон:

- Заповідна (основна функція - збереження природних комплексів і об'єктів у їх природному стані);

- Особливо охороняється (забезпечення умов для збереження окремих природних комплексів та об'єктів);

- Пізнавального туризму (організація екологічної освіти і знайомства з визначними об'єктами);

- Рекреаційна (створення умов для відпочинку в природній обстановці);

- Охорони історико-культурних об'єктів (забезпечення умов для збереження історико-культурних об'єктів);

- Обслуговування відвідувачів (розміщення місць нічлігу, наметових таборів та інших об'єктів туристського сервісу, культурного, побутового та інформаційного обслуговування відвідувачів);

- Господарського призначення (здійснення господарської діяльності, необхідної для забезпечення функціонування НПП).

Таким чином, разом з територією традиційного природокористування у границях об'єктів ПЗФ можуть виділятися 8 різних функціональних зон. Однак на практиці їх число рідко перевищує 4, оскільки, як показує практика, чим більше зон, тим складніше структура зонування і тим важче, при інших рівних умовах, управляти таким парком. Крім того, до більш складної структури зонування важче адаптуватися місцевому населенню, зрозуміти призначення кожної з них і прийняти систему обмежувальних заходів. Відповідно, при цьому збільшується кількість правопорушень і конфліктних ситуацій різного типу, складності та гостроти. Ускладнена система зонування потрібна лише там, де неможливо інакше: де в наявності надзвичайно велика роздільність природних комплексів та характеру використання тери-

терії. Але і в цих випадках, виходячи з усього сказаного вище, необхідно всіма можливими способами прагнути до її спрощення.

Одним із способів такого спрощення є суміщення східних функцій в межах однієї

Виклад основного матеріалу

Проведені дослідження щодо функціонального зонування НПП «Гомільшанські ліси», результати яких наведені на офіційному сайті парку [6] пропонують виділення чотирьох зон:

- заповідна зона;
- зона регульованої рекреації;
- зона стаціонарної рекреації;
- господарська зона.

Але при районуванні не було враховано рівень антропогенного навантаження, який має місце в границях досліджуваної території. Для корегування просторової конфігурації існуючих функціональних зон, було сформовано банк просторових даних, що враховує рівень антропогенного навантаження на навколишнє середовище. Картографічний матеріал, що був застосований для вирішення поставленої задачі складався із наступних шарів:

I. Шари, що характеризують природні компоненти та історико-культурний потенціал території [6] (рис. 1):

- пам'ятки природи (комплексних, ботаничних, гідрологічних та ін.);
- особливо цінні лісові ділянки;
- місця існування рідкісних і охоронюваних видів рослин;
- місця існування рідкісних і охоронюваних видів тварин;
- рекреаційні ресурси (клімат, мінеральні води та ін.);
- історико-культурний потенціал території (наявність пам'яток історії та культури і їх збереження).

II. Шари, що характеризують рівень антропогенного навантаження на навколишнє природне середовище [11]:

- просторове розташування селитебної зони навколо парку;
- карта транспортних розв'язок;
- карта трубопроводів;
- карта ліній електропередач.

Для врахування рівня антропогенного навантаження були нанесені і растеризовані шари, віднесені до групи (II).

Так, наприклад, територія НПП «Гомільшанські ліси» поділена на 4 функціональні зони.

На рисунках 2-4 наведені шари, що відповідають за просторовий розподіл об'єктів які формують антропогенне навантаження на навколишнє середовище.

На наступному етапі виконано об'єднання растеризованих шарів, що відповідають за просторовий розподіл рівня антропогенного навантаження. Оскільки характеристики нанесені на карти мають різні одиниці виміру, ранжувати їх на підставі простого арифметичного підсумовування не представляється можливим. Зручна методика оцінки функціональної пріоритетності території, що дозволяє вирішити дану проблему, запропонована [12]. Базовим положенням даної методики є об'єднання шарів, що представлені в якості матриць, за формулою скалярного добутку векторів:

$$X = \langle \vec{F}, \vec{K} \rangle$$

де X_i – скалярне значення i -тої комірки результуючої матриці;

\vec{F}_i – векторна величина $\vec{F}_i(f_1, f_2, f_3)$, координати якої представлені комірками карт (рис. 2-4);

\vec{K}_i – вектор вагових коефіцієнтів для різних типів антропогенного навантаження.

Після отримання загальної карти просторового розподілу антропогенного навантаження, на території було виділено три відносні типи зон за значенням X (рис. 5). Під відносними типами зон антропогенного навантаження, в рамках даного дослідження, мається на увазі порівняльний аналіз різних ділянок території, що досліджується, з середнім рівнем антропогенного навантаження.

Наступним кроком виконано оверлейний аналіз просторового розподілу антропогенного навантаження і існуючого функціонального зонування парку (рис. 6).

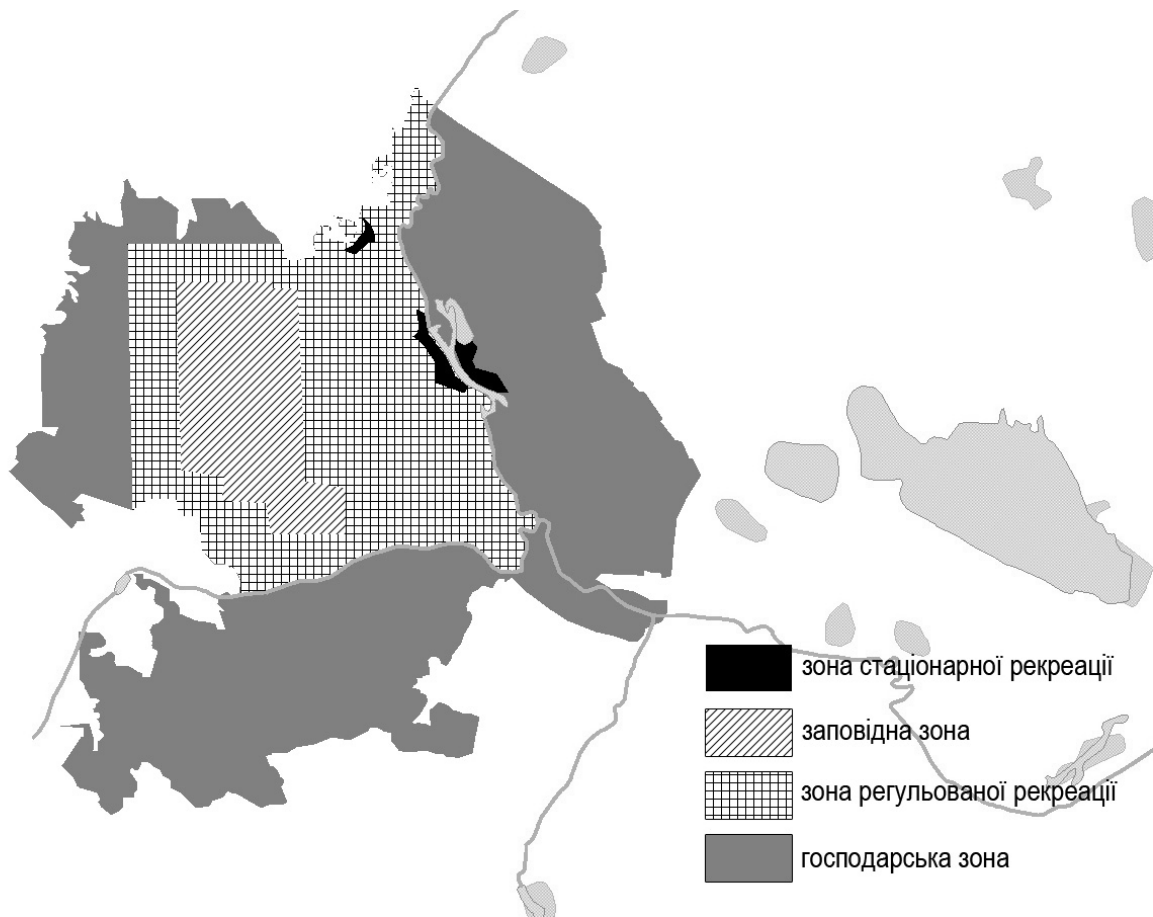


Рис. 1 – Функціональне зонування НПП «Гомільшанські ліси» без врахування рівня антропогенного навантаження [6]

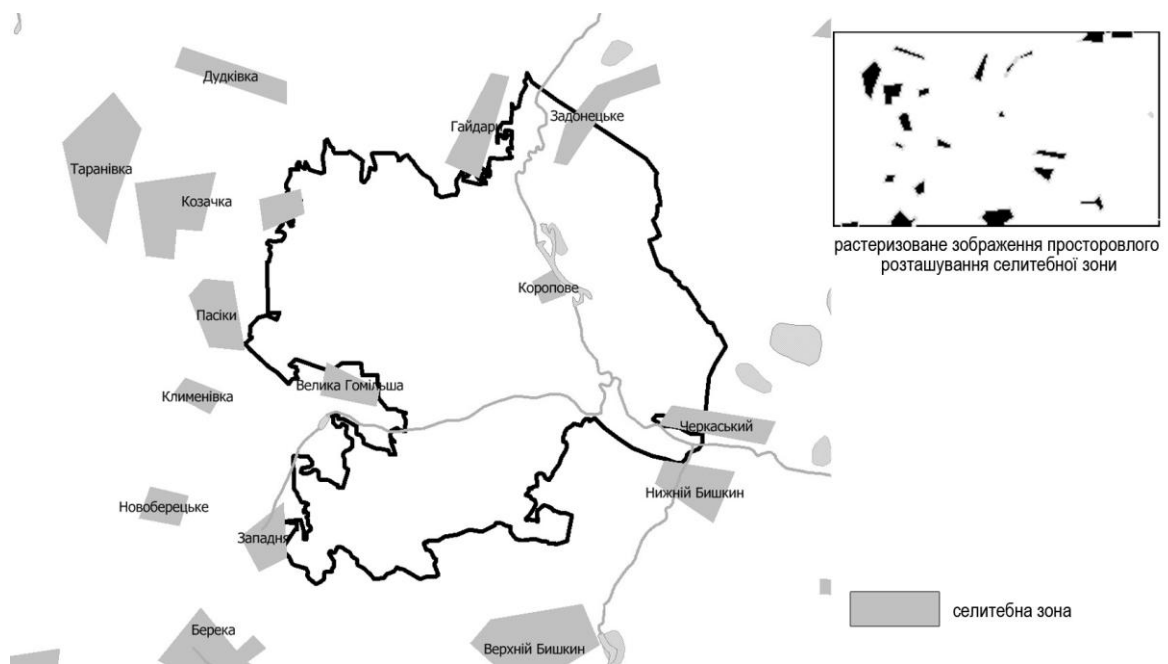


Рис. 2 – Просторове розташування селищної зони навколо парку



Рис. 3 – Карта транспортних розв'язок



Рис. 4 – карта трубопроводів та карта ліній електропередач

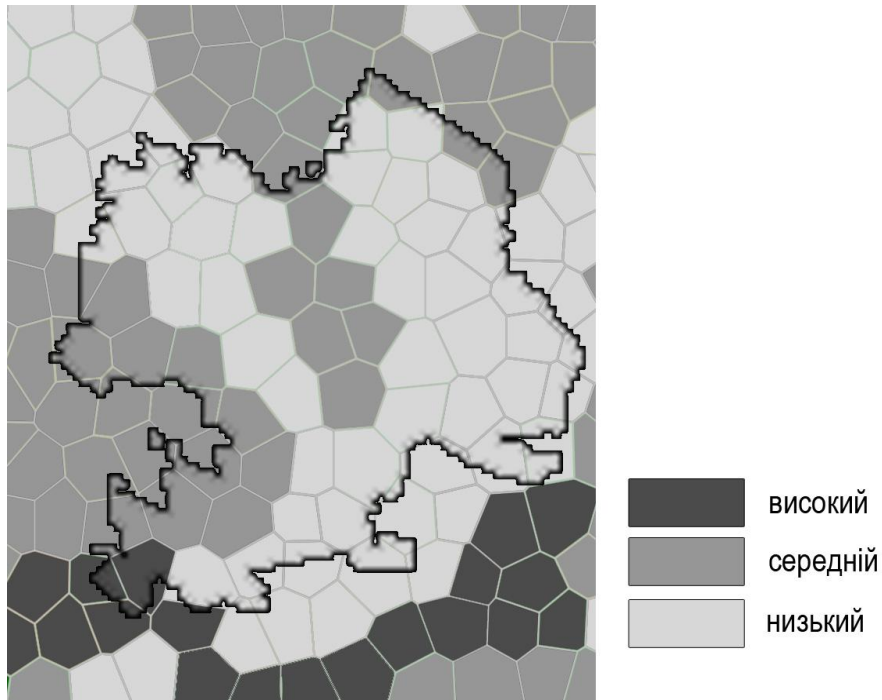


Рис. 5 – Зонування території НПП «Гомільшанські ліси» за рівнем антропогенного навантаження

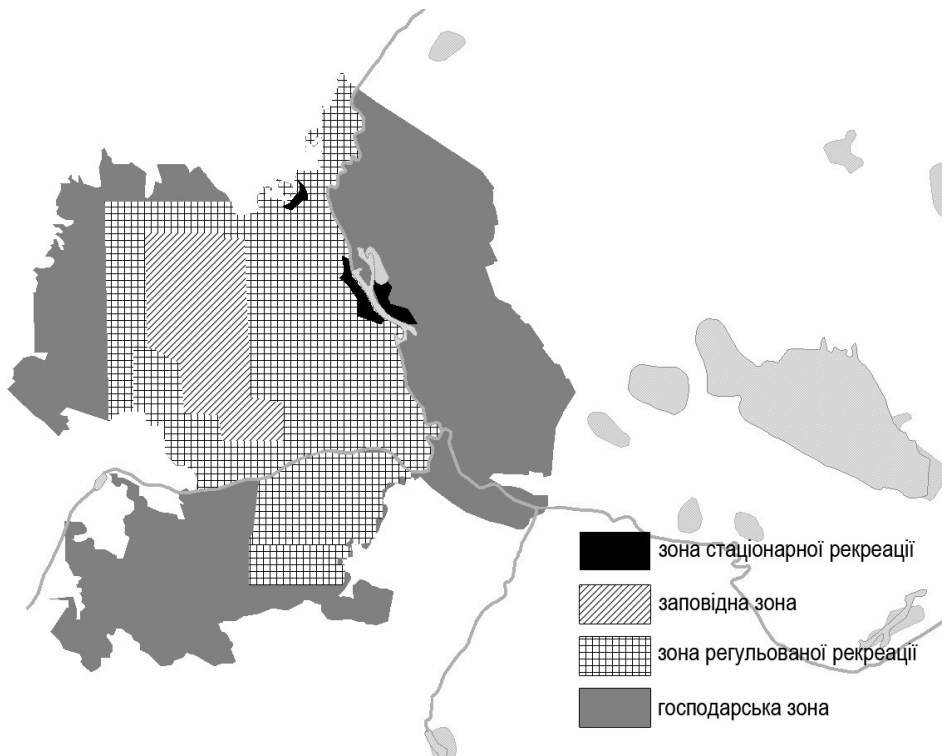


Рис. 6 – Функціональне зонування НПП «Гомільшанські ліси», що враховує рівень антропогенного навантаження

Висновки

Отримані результати надали можливість скорегувати існуючу конфігурацію

функціональних зон парку. Безумовно, зона стаціонарної рекреації не може бути зміне-

на, але просторовий розподіл антропогенного навантаження свідчить про можливість розширення зони регульованої рекреації на південь і відповідного зменшення зони господарської діяльності. Також результати дослідження свідчать про найменший рівень антропогенного навантаження у заповідній зоні, що свідчить про відсутність необхідності перенесення об'єктів господарської діяльності.

Застосування наведеного методу надає можливість отримати комплексне уявлення про стан території, що досліджується, на основі просторового аналізу сукупності досить різноманітних характеристик та може бути використано як елемент системи підтримки прийняття рішень щодо оптимізації використання територій, зокрема які належать до природно заповідного фонду України.

Література

1. Толстихин Д.О., Соколова В.И. Функциональное зонирование городской территории. Геоэкологическое обоснование. еозкология урбанизированных территорий. Сб. тр. Центра Практической Геоэкологии // Под ред. В.В.Панькова, С.М.Орлова - М.: ЦПГ, 1996. – С. 54.
2. Харківське обласне управління лісного та мисливського господарства, [електронний ресурс], режим доступу <http://www.houlmg.kh.ua/>
3. Орлова И.В. Функциональное зонирование земель сельскохозяйственного назначения для целей сбалансированного природопользования // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 5–4. – С. 783-788.
4. Репецкая А.И. Функциональное зонирование территории ботанического сада Таврического национального университета им. В.И. Вернадского (Симферополь) / Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского Серия «Биология, химия». Том 22 (61). 2009. № 3. – С. 119-129.
5. Прудникова Н.Г., Барышникова О.Н. / Функциональное зонирование рекреационных территорий на примерепереходной зоны Алтая | Вестн. Том. гос. ун-та. 2009. № 323. – С. 323-379.
6. Національний природний парк «Гомільшанські ліси», [електронний ресурс], режим доступу <http://gomilsha.org.ua/>
7. Чижова В.П. Методика зонирования национальных парков // Южно-Российский вестник геологии, географии и глобальной энергии. Научно-технический журнал. № 3 (16). Астрахань: Изд. Дом «Астр. Университет», 2006. - С. 105-123.
8. Вдовенко А.В., Вдовенко В.А. Зонирование как инструмент решения проблем природопользования в дальневосточных прибрежных территориях / Электронное научное издание «Ученые заметки ТОГУ» 2014, Том 5, № 2 – С. 273 – 279.
9. Сергей В.П. Методика функционального зонирования территорий сельских поселений / Альманах современной науки и образования, № 3 (34) 2010, Ч.1. – С. 75-77.
10. Державна служба статистики України, [електронний ресурс], режим доступу <http://www.ukrstat.gov.ua/>
11. Головне управління статистики у Харківській області, [електронний ресурс], режим доступу <http://www.kh.ukrstat.gov.ua/>
12. Шеина С.Г., Матвейко Р.Б. Расчет функциональной специализации земель при проектировании и реализации схем территориального развития субъекта Российской Федерации / Интернет-вестник ВолгГАСУ. Политематическая сер. 2010. Вып. 2 (12). – С. – 50-57.

Надійшла до редколегії 24.03.2015

УДК 911.53

В. М. ВОЛОВИК, д-р геогр. наук, доц.

Вінницький державний педагогічний університет імені М. Коцюбинського,
вул. Острозького, 32, Вінниця, 21000
wolowyk@gmail.com

ПОЛЬСЬКІ СІЛЬСЬКІ ЕТНОКУЛЬТУРНІ ЛАНДШАФТИ ПОДІЛЛЯ

Розглядаються особливості структури польських сільських етнокультурних ландшафтів Поділля. Виділені загальні закономірності формування цих ландшафтних комплексів, їх етнокультурні риси та особливості господарювання. Зазначено наявність «ядра» у вигляді житлової частини – «садиба», ландшафтною – «садово-парковий ландшафтний комплекс» та периферії – «фільварок». Проаналізовано історико-культурні особливості формування сільських етнокультурних ландшафтів XVII – початку XX сторіччя. На прикладі садиби Добровольського в селі Федорівка Шаргородського району Вінницької області розкрито сучасний стан та особливості природокористування польського сільського етнокультурного ландшафту; створено ландшафтну карту. Наголошено на перевазі міждисциплінарного підходу, з урахуванням здобутків фізичної географії, історії, етнології, геополітики, соціальної та економічної географії.

Ключові слова: сільські етнокультурні ландшафти, поляки, Поділля

Volovyk V. M. POLISH ETHNOCULTURAL RURAL LANDSCAPES OF PODILLYA

In the article the features of the structure of the Polish ethnocultural rural landscapes of Podillya. Dedicated general laws of formation of these landscapes, their ethnocultural features and characteristics of management. Indicated the presence of «core» in a residential part – «estates», of the landscape – «garden and park landscape complex» and peripherals – «folwark». Analyzed historical and cultural characteristics of ethnocultural formation of rural landscapes XVII – early XX century. For example Dobrovolsky estate in the village Fedorivka Sharhorod region's Vinnytsia oblast reveals the current state of nature and characteristics of Polish rural ethnocultural landscape; created landscape map. Emphasized the superiority of an interdisciplinary approach, taking into account the achievements of physical geography, history, ethnology, geopolitics, social and economic geographies.

Keywords: ethnocultural rural landscapes, poles, Podillya

Воловик В. Н. ПОЛЬСКИЕ СЕЛЬСКИЕ ЭТНОКУЛЬТУРНЫЕ ЛАНДШАФТЫ ПОДОЛЬЯ

Рассматриваются особенности структуры польских сельских этнокультурных ландшафтов Подолья. Выделены общие закономерности формирования этих ландшафтных комплексов, их этнокультурные черты и особенности хозяйствования. Отмечено наличие «ядра» в виде жилой части – «усадьба», ландшафтною – «садово-парковый ландшафтний комплекс» и периферии – «фильварок». Проанализированы историко-культурные особенности формирования сельских этнокультурных ландшафтов XVII – начала XX века. На примере усадьбы Добровольского в селе Федоровка Шаргородского района Винницкой области показано современное состояние и особенности природопользования польского сельского этнокультурного ландшафта; создано ландшафтную карту. Отмечено преимущество междисциплинарного подхода, с учетом достижений физической географии, истории, этнологии, геополитики, социальной и экономической географий.

Ключевые слова: сельские этнокультурные ландшафты, поляки, Подолье

Вступ

Початок впливу польської етнокультури припадає на XV-XVI сторіччя. У XVIII сторіччі найбільшими землевласниками у Правобережній Україні стають польські магнати Любомирські, Потоцькі, Яблоновські, Чарторийські, Сангушки, Браницькі. Поруч з селами формуються фільварки та садиби з палацово-парковими комплексами. Землю у садибах поділяли на селянську (українську, частково польську) і садибно-фільварочну (переважно польську).

Вивченням території Поділля та захід-

ної частини України польських етнокультурних ландшафтів займалися українські та польські дослідники на початку XXI сторіччя. Наприкінці XIX – початку XX сторіч опубліковані праці про маєтки Подільської губернії [2, 13, 14], у яких проаналізовано структуру садиби і фільварку, розглянуто ґрунтовий покрив та сільськогосподарське використання. Серед садиб: фільварок Загребельного поблизу села Корделівка; садиби Голяки, Шершні, Сутиски, Тиврів графа П. О. Гейдена; Плоске В. І. Шашкевича; Голозубинецький В.В. Скибневського; Шпиків М. П. Балашева [11]. Садиби та палацово-

паркові ландшафти детально описані польським дослідником Р. Афтаназі [19]. На початку XXI сторіччя вивченню етнокультурних ландшафтів садиб та фільварків Поділля присвячено праці українських істориків та краєзнавців: В. Б. Атаманенка, І. О. Ворончука, Ю. В. Овсінського, В. В. Павлюка, О. С. Петренка, Н. С. Соснової [4]. Історію формування палацово-паркових комплексів Хмельницької області під впливом польської етнокультури висвітлені у праці Б. О. Пажимського [15]; садиб Деражянського райо-

ну Хмельницької області [8].

Метою роботи є вивчення структури сільських етнокультурних ландшафтів Поділля. Для досягнення цієї мети необхідно було вирішити такі завдання: проаналізувати формування та структуру сільських етнокультурних ландшафтів регіону під впливом польського етносу; розкрити етнічні особливості природокористування у досліджуваних ландшафтних комплексах.

Об'єкти та методи дослідження

Об'єктом дослідження є сільські етнокультурні ландшафти Поділля. Предметом дослідження є особливості структури та природокористування у сільських етнокультурних ландшафтах польської генези. Під час проведення досліджень нами використано такі методи: ретроспективного й аналітико-карто-

графічного аналізу застосовані для історико-ландшафтознавчого дослідження етнокультурних ландшафтів; теоретичного узагальнення та систематизації фактів дали можливість сформулювати поняття сільських етнокультурних ландшафтів.

Результати досліджень

В українській мові використовують термін «садиба», «масток», у польській та німецькій – «фільварок» (пол. folwerk, від нім. vorwerk – хутір, ферма). У Польщі, Литві, Україні та Білорусі у XIV-XIX сторіччях це багатогалузеве господарство, засноване на праці кріпосних селян і орієнтоване на виробництво збіжжя на продаж. В Україні фільварки вперше з'явилися в Галичині у XV сторіччі. У більшості українських земель, що входили до складу Великого князівства Литовського, фільваркова система господарювання впроваджується із середини XVI сторіччя. Окремі фільварки спеціалізуються на сільськогосподарських промислах: поташ, бортництво, гуральництво. У XIX сторіччі через неприбутковість почали занепадати. У Галичині фільварки називались панськими (шляхетськими) господарствами і збереглися до 1917 року.

За інвентарним описом, класичний фільварок XVII сторіччя мав дві частини: подвір'я фільварку (садибу) та фільваркову ріллю. Подвір'я, яке огорожувалось тином або частоколом, складалось з житлових приміщень (1-3 будинки), комплексу господарських будівель: кухні та пекарні, комори, лазні, погребі, льохи, возовні, солодовні, бровари, винниці, гумно зі стодами і клунями, стайні, шопи, хліви. На подвір'ї або поруч розташовувались великі рибні ставки, пасіки, млини.

У середньому на один фільварок припадало 250–350 моргів (150-200 га) орних

угідь. Фільварки у 960-1110 моргів (550-650 га) вважалися великими. До таких, наприклад, належав Новокосятинівський – 524 морги орних й 694 морги умовно придатних під оранку (зарості, болото, яри, дороги, луки, сади, ставки) угідь; у Голозубинцях маєток В. В. Скиб-невського мав 2550 десятин (Голозубинецька економія: садиби і городу – 59 дес., орної – 660 дес., лісу – 444 дес.; Меланська економія: садиба і город – 28 дес., орної – 1068 дес., лісу – 116 дес.). Однак під угіддями фільварку було лише 19,4% площі маєтку, причому орні угіддя склали 8,5% [12]. У Шепетівсько-Анто-нінському маєтку, який належав Й. Потоцькому, було 43 фільварки з 24 500 десятинами угідь [3, с. 56]. У Галичині кількість фільварків зростала, виникали фільварки у сусідніх селах, які об'єднувались у ключі, а окремі фільварки і ключі – в економії, до яких входило 10-15 фільварків [7].

В. Б. Антонович, описуючи територію Брацлавщини, згадує маєтки Грановських, дисперсно розташованих у районі Кам'янецького, Летичівського і Брацлавського замків. Автор зазначає особливість природокористування у ресурсній зоні садиби: «...Важинский только небольшую относительно часть обширных полей Грановщины распахивал под хлеб. Остальные поля он обратил в пастбища и откармливал... волов, коров, овец, коз и свиней... Значительный доход владелец имел из домашней птицы. Наконец,

важкою отраслю представляло пчеловодство. Зато, ми не зустрічаємо ні одного намека на огородництво і садоводство» [1, с. 84].

У структурі магнатської садиби в Подільському воєводстві у 30–70-х роках XVIII сторіччя переважало екстенсивне зернове господарство. Загалом, такий спосіб виробництва супроводжувався недостатнім угноєнням орних ґрунтів, значними обсягами висіву на одиницю площі ярих та озимих зернових. На Поділлі переважали посіви жита і вівса, меншу площу займали гречка, ячмінь і пшениця. Просо і горох сіяли в незначних кількостях. У Східній Галичині розподіл посівних культур відбувався так (у порядку зменшення площ): овес, жито, ячмінь, гречка, пшениця [9, с. 15].

У XIX сторіччі до ядра садиби входив панський будинок або палац, садово-паркові ландшафти, оранжереї, виноградники, городи, ставки тощо. М. В. Симашкевич описує англійський парк у селі Голодьки поміщика Сарнецького; сади та парк села Гущинці графа А. І. Холоневського, «расположеннаго съ своими роскошными садами и парками на скале, у подошвы которой разбиваются съ шумомъ вспененныя волны Буга!» [18, с. 265]; розкриває ландшафтні особливості місцевості «Маринка», яка входила до складу маєтку графа А. Красицького у с. Мушкупинці Ушицького повіту: «Представте себе скалу той же породы как и въ Кривчике; но падение воды съ горнаго источника, разбивающейся по ступенямъ возвышенности въ пену, которая, убеливши подошву горы, изливается роскошно по Мураве въ Студеницу. Прямо противъ этого очаровательнаго водопада, среди самой реки возвышается фонтанъ до 30 локтей вышины...» [18, с. 265]. Майже у кожній садибі був цукровий завод, винокурня, млин.

У центральному Поділлі в польських садибах переважали англійські пейзажні парки з палацом у центрі. Наприклад, у селі Ілляшівка, де власниками садиби були Т. Дорожинський (XVIII ст.), С. Букар (XIX ст.), І. Дорожинський (XIX ст.), у структурі є палац, пейзажний парк, офіцина, оранжерея тощо. Палац мурований з цегли, перед фасадом – круглий газон-партер; парк спадає по схилу до ставків; з південної сторони палацу був великий квітник з декоративними кущами. Зараз парк занедбаний, частину використано під садибу голови колгоспу [4].

У ландшафтній структурі садибних парків частку зайнято фруктовими садами. Їх формування починається наприкінці XVIII – початку XIX сторіч. Власники виписували

фруктові дерева, було акліматизовано понад 500 сортів груш та яблук. Великі масиви садових ландшафтів були: Кам'янецький повіт (с. Калина) – поміщик Гумецький; Ново-Ушицький повіт (с. Дашківці) – поміщик Чернецький, Миньківський маєток графа Мархольського; Проскурівський повіт (с. Михалківці) – поміщик Гавронський; Літинський повіт (с. Голодьки) – поміщик Сарнецький, Могилівський повіт (с. Верхівка) – поміщик Михальський; Вінницький повіт (с. Гущинці) – маєток графів Холоневських, (с. Сідлище) – поміщики Щеніовські; Гайсинський повіт (с. Нижня Кропивна) – поміщики Лончинські [17]. У видовому складі саду переважали яблуні, груші, сливи, вишні, абрикоси, виноград.

Ще один ландшафтний комплекс, характерний для садиби, – ставок, де розводили коропу, щуку, карася, ляща, лина, окуня, плітку. Риби було багато. Поміщики, власники млинів, ставків і річок були перед вибором: спускати воду і виловлювати рибу, або тримати воду, щоб працювали млини, а рибу ловити, не скидаючи воду.

У периферійній ресурсній зоні фільварку XIX сторіччя панували європейські сільськогосподарські технології й машини. До 1862 року польським поміщикам у Подільській губернії належало 90 % усіх земельних угідь, де було розміщено 1194 садиби [10, с. 68]. Розподіл земельних угідь також був досить строкатим (табл.).

Значну увагу польські поміщики приділяли бджільництву, а пасіки знаходились у фільварках. Наприклад, у пасіках Старокостянтинівського ключа у 1778 році було 915 вуликів [16]. У садибах створювали сільськогосподарські переробні підприємства: млини вітряні і водяні, які мололи збіжжя, дерли просо, гречку, валяли вовну, били олію. У садибах курили спирт, ткали полотна, виробляли цеглу, поташ. У 1862 році у Подільській губернії була 251 гуральня [5]. Млини ставили при ставках, при боці греблі, щоб млин вібрацією не руйнував греблю і до нього було зручніше під'їжджати.

Наприкінці XIX сторіччя у великих садибах розвиток господарства відбувався шляхом інтенсифікації господарства, впровадження наукових досягнень (сіянка кормових трав, використання сучасної сільськогосподарської техніки, застосування вапнування та мінеральних добрив).

Одним з прикладів польських сільських етнокультурних ландшафтів є садиба Добровольського в селі Федорівка Шаргородського

Структура земельних угідь садиб Вінницького повіту (1855-1856) [6]

Назва	Загалом ріллі, десятин	Структура земельних угідь, десятин							
		Присадибні ділянки		Орні землі		Сіножаті		Ліси	Без використання
		Поміщик	Селянин	Поміщик	Селянин	Поміщик	Селянин		
Тиврівський	1922	40	84	556	665	115	221	241	18
Ярошівський	2522	9	103	548	874	221	290	477	18
Янківський	1136	5	40	335	321	99	113	223	9
Цвіжинський	860	3	22	233	283	46	94	179	21
Браїлівський	2868	99	104	661	648	252	218	886	125
Стрижавський	7870	168	226	552	581	532	491	4280	60

району Вінницької області. Садиба складається з садибного будинку, господарських споруд і фільварку, відокремлених від сільських селитебних ландшафтів дорогами (рис.). Задовільно збережений садибний будинок середини XIX сторіччя та парк зі збереженою планувальною структурою формують єдине ціле з прилеглими ландшафтами. У садибі організований католицький дитячий табір відпочинку.

Особливість ландшафтної структури садиби – наявність пологого схилу з дендропарком і крутого – з лісопарковою частиною, каскад ставків в міжпасмовій сідловині. Репрезентативну частину садиби формує дендропарк, де переважають групи з екзотами та декоративними формами (тсуга канадська, ялина колюча, дуб черешчатий) [4].

Узбережжя засаджене угрупованнями з тополі білої, ясену звичайного, дубу боло-

тяного. Збереглися фрагменти алеї з каштану кінського та липи дрібнолистої. Садиба має ландшафтну і дендрологічну цінність, підлягає реставрації з елементами пристосування до сучасних потреб. Під охорону потрібно взяти окремі екземпляри екзотів, архітектурні споруди підлягають реставрації та музеєфікації.

На початку XX сторіччя кількість фільварків різко скорочується, а після 1917 року в зв'язку зі зміною власності етнокультурна складова має мінімальний вплив на функціонування садиб та фільварків. Функціональне використання садиб змінюється, у них зазвичай розташовують управління колгоспів, сільради, школи та технікуми. У 30-х роках XX сторіччя вплив польської етнокультури спостерігається лише в селах з кількісним переважанням поляків.

Висновки

Існування традиційного сільського етнокультурного ландшафту реалізується у трьох формах: просторовій (природно-культурне середовище етносу), часовій (архаїчний, етнотрадиційний, сучасний шар), динамічній (здатність традиційного сільського етнокультурного ландшафту до змін і збереження).

Різноманітність польських садибних ландшафтів зумовлена двома шляхами їх розвитку: 1) з кінця XVIII сторіччя відбувалась

реконструкція комплексів оборонного типу і перетворення їх у тип репрезентативної садиби і, відповідно формування садово-паркових ландшафтів; 2) з першої половини XIX сторіччя створюється садибний ландшафт як новий вид польських сільських етнокультурних ландшафтів. Польські садиби склалися з трьох частин: житлової, господарської (фільварок) та ландшафтної (паркової). Каркасом садиби був натуральний ландшафт.

Література

1. Антонович В. Грановщина (Епизодъ изъ истории Брацлавской Украины) / В. Антонович // Киевская старина. – Т. XX. Январь, февраль и мартъ. – К., 1888. – С. 74-93.
2. Бертенсонъ В. А. По югу Россіи. Сельскохозяйственные очерки, наблюдения и заметки / В. А. Бертенсонъ. – Выпуск III. – Одесса : «Славянская» типография Н. Хрисогелосъ, 1900. – 117 с.
3. Буравський О. А. Поляки Волині у другій половині XIX – на початку XX ст. / О. А. Буравський.

– Житомир : Вид-во ЖДУ, 2004. – 168 с.; іл.

4. Воловик В. М. Етнокультурні ландшафти: регіональні структури і природокористування : [монографія] / В. М. Воловик. – Вінниця : ТОВ «Вінницька міська друкарня», 2013. – 464 с.

5. Гордуновський О. М. Розвиток промислового виробництва у поміщицьких господарствах Правобережної України першої половини XIX ст. / О. М. Гордуновський // Український історичний журнал. – 2000. – № 1. – С. 61-71.

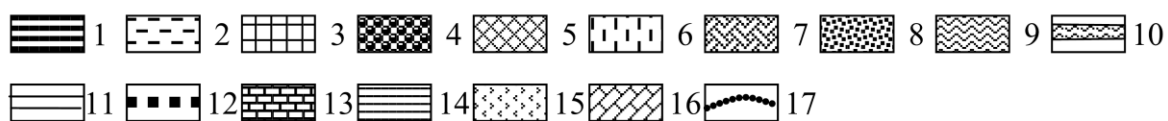
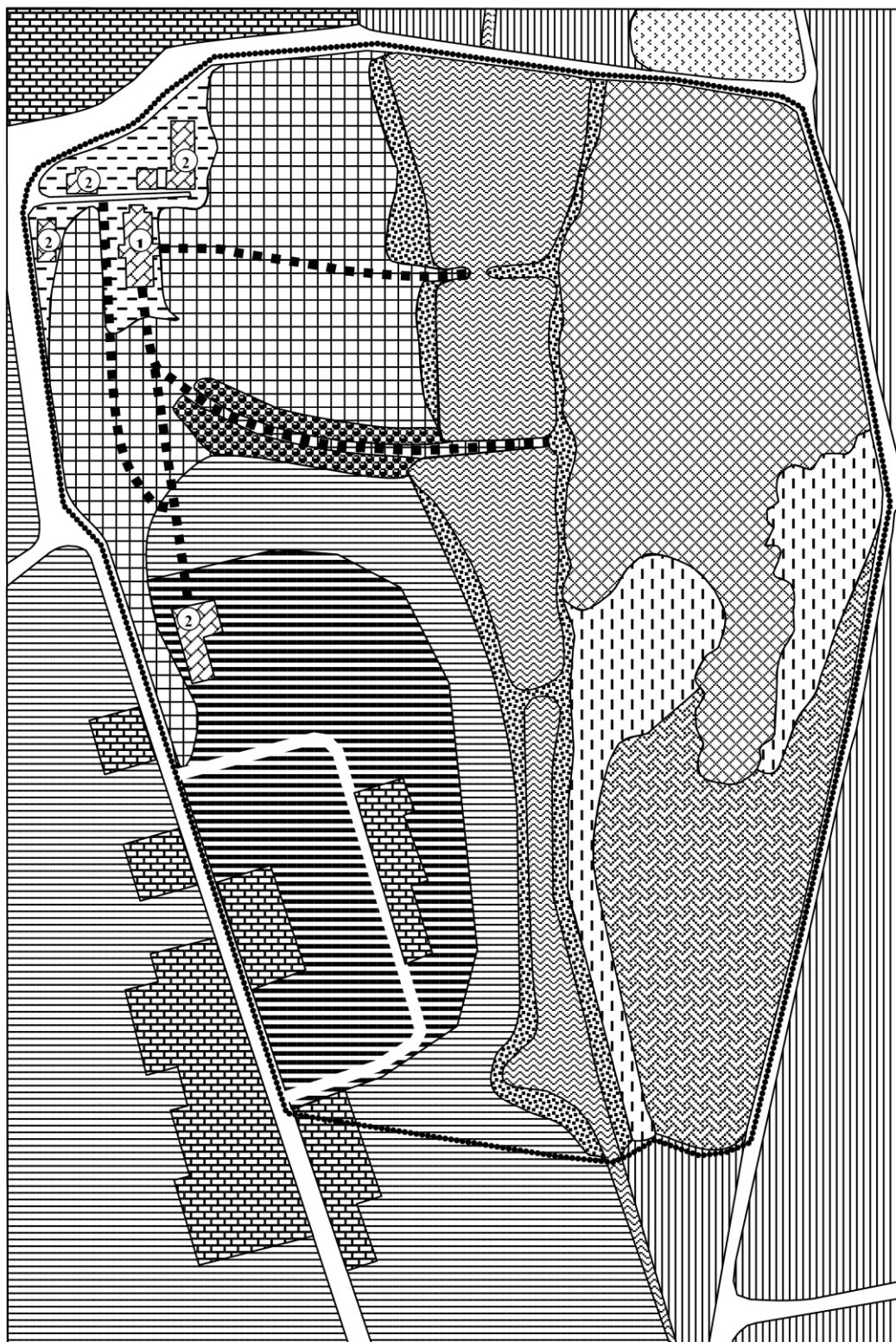


Рис. – Структура сучасних етнокультурних ландшафтів садиби Добровольського села Федорівка Шаргородського району Вінницької області

ПОЗНАЧКИ:

Етнокультурні ландшафти садиби. *Схиловий тип.* Урочища: 1 – пологий лесовий схил (3-5⁰), вкритий сірими лісовими опідзоленими ґрунтами під сільськогосподарськими культурами фільварку; 2 – пологий лесовий схил (3-5⁰), вкритий сірими лісовими опідзоленими ґрунтами під господарським двором садиби; 3 – похилий лесовий схил (5-7⁰), вкритий сірими опідзоленими слабо змитими ґрунтами під дендропарком (тсуга канадська, ялина колюча, дуб черешчатий); 4 – пологий лесовий схил (5-7⁰), вкритий сірими лісовими опідзоленими слабо змитими ґрунтами під алеєю каштану кінського та липи дрібнолистої; 5 – сильно похилий лесовий схил (15-20⁰), вкритий сірими лісовими опідзоленими середньо змитими ґрунтами під лісопарком; 6 – кругий лесовий схил (12-15⁰), вкритий сірими лісовими опідзоленими середньо змитими ґрунтами під трав'янистою рослинністю; 7 – сильно похилий лесовий схил (12-15⁰), вкритий сірими лісовими опідзоленими середньо змитими ґрунтами під молодими лісокультурними ландшафтами; 8 – пологий лесовий схил (5-7⁰), вкритий сірими лісовими опідзоленими перезволоженими ґрунтами під тополею канадською, ясенем звичайним, дубом болотняним.

Заплавно-руслотий тип. Урочища: 9 – ставки в міжпасмовій сідловині, глибиною 1-2 м, із заболоченим дном; 10 – русло струмка, глибиною 0,5-1,0 м, із заболоченим дном.

Дорожні ландшафти. *Схиловий тип.* Ландшафтно-техногенні комплекси: 11 – асфальтована дорога; 12 – доріжки та алеї садиби.

Селитебні ландшафти. *Схиловий тип.* Урочища: 13 – малоповерховий тип сільських ландшафтів села Федорівка на пологому лесовому схилі.

Сільськогосподарські ландшафти. *Схиловий тип.* Урочища: 14 – польові ландшафти на пологому лесовому схилі (3-5⁰), вкритому сірими лісовими опідзоленими ґрунтами під польовими культурами; 14 – польові ландшафти на сильно похилому схилі (10-15⁰), вкритому сірими лісовими опідзоленими слабо змитими ґрунтами під польовими культурами.

Лісові антропогенні ландшафти. *Схиловий тип.* Урочища: 15 – лісокультурні ландшафти на сильно похилому лесовому схилі (10-15⁰), вкритому сірими лісовими опідзоленими ґрунтами з дубово-грабовими насадженнями з домішкою ясеню, клену, липи.

Інші позначки. 16 – ландшафтно-технічні системи садиби (1 – садибний будинок, 2 – технічні споруди господарського двору); 17 – межі садиби.

6. Державний архів Вінницької області. Ф. Д-200 Вінницький повітовий предводитель дворянства. оп. 1. Спр. 148, л. 15-28, 468.

7. Економічна історія України : Історико-економічне дослідження : в 2 т. / [ред. рада: В. М. Литвин (голова), Г. В. Боряк, В. М. Геєць та ін. ; відп. ред. В. А. Смолій ; авт. кол.: Т. А. Балабушкевич, В. Д. Баран, В. К. Баран та ін.] ; НАН України, Ін-т історії України. – К. : Ніка-Центр, 2011. – Т. 1. – 696 с.

8. Єсюнін, С. Мастки Деражнянщини / Сергій Єсюнін // Масток. Науково-красназнавчий збірник. Вип. 1 : матеріали наук.-красназнавчої конф. «Палацово-паркове мистецтво Хмельниччини: історія, проблеми, вивчення, збереження й використання», 14 вересня 2007 року. – Самчики, 2007. – С. 70-73.

9. Задорожний, В. Є. Товарне виробництво і торгівля на західноукраїнських землях / В. Є. Задорожний. – Львів : Вища школа, 1989. – 152 с.

10. Кушнір, Л. Б. Польське населення на терені Хмельниччини: сторінки історії / Л. Б. Кушнір // Поляки на Хмельниччині: Погляд крізь віки : зб. наук. пр. за матеріалами міжн. наук. конференції (23-24 червня 1999 р.). – Хмельницький, 1999. – С. 64-71.

11. Нейман, Ц. Люди старей Брацлавщины / Ц. Нейман // Киевская старина. – Т. XXX. – К., 1890. – С. 264-281; Т. XXVII – К., 1889. – С. 103-120.

12. Овсінський, Ю. В. Фільваркове господарство в Подільському воєводстві Речі Посполитої у XVIII ст. : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. історичних наук за спец. 07.00.02. – Всесвітня історія / Овсінський Юрій Володимирович. – Львів, 2005. – 19 с. – укр.

13. Описание Голозубинецкого имения В. В. Скибневского / Сост. Секретарь Подольского О-ва Сельского Хозяйства и С.-Х. Промышл. Агрономъ Ф. Л. Любанский. – Винница : Типография Преамн. Р. Б. Шера, 1911. – С. 1-26.

14. Описание именій Подольской губернии. Выпускъ первый / Составилъ Секретарь Подольского О-ва Сельского Хозяйства и С.-Х. Промышл. Агрономъ Ф. Л. Любанский. – Винница : Типография В. Непойкочицкой, 1908. – С. 1-41.

15. Пажимський Б. Мастки (палацово-паркові ансамблі) Хмельниччини XVIII-XIX ст. / Богдан Пажимський, Олександр Пажимський. – Хмельницький - Київ, 2006. – 160 с.

16. Пажимський О. М. Садибні ансамблі Подільської Волині / Олександр Пажимський. – Самчики-Хмельницький, 1997. – 216 с.

17. Плодоводство въ Россіи. Матеріали и изслѣдованія. Выпускъ IV. Плодоводство въ Подольской губернии (съ 46 рисунками въ текстѣ и картой) / Сост. Н. И. Кичуновъ. – С.-Петербургъ : Типографія В. Киршбаума, 1901. – С. 1-50.

18. Симашкевич М. Историко-географический и этнографический очерк Подолии / М. Симашкевич // Подольскія епархіальныя ведомости. – 1875. – № 4. – С. 126, 137; № 6. – С. 189-190; № 8. – С. 250.

19. Aftanazy Roman. Dzieje rezydencji na dawnych kresach Rzeczypospolitej. Część II. Ziemia ruskie Korony. – Wrocław : Zakład Narodowy im. Ossolińskich, 1996. – Tom IX. – Województwo podolskie. – 428 s.; Tom X. – Województwo braclawskie. – 575 s.

Надійшла до редколегії 10.03.2015

ЕКОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ГЕОСИСТЕМ

УДК: 504.3.054+502.63

Н. В. МАКСИМЕНКО, канд. геогр. наук, доц., **В. А. ПЕРЕСАДЬКО**, д-р. геогр. наук, проф.,
Г. В. ТІТЕНКО, канд. геогр. наук, доц., **М. І. КУЛИК**, канд. техн. наук, доц.

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

м. Харків, майдан Свободи, 6, 61022

nadezdav08@mail.ru

ОЦІНКА АТМОСФЕРНОГО ЗАБРУДНЕННЯ, ЯК СКЛАДОВА ЛАНДШАФТНО-ЕКОЛОГІЧНОГО ПЛАНУВАННЯ ДЛЯ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ У ПРИРОДООХОРОННОМУ МЕНЕДЖМЕНТІ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

В межах оціночного етапу ландшафтно-екологічного планування (ЛЕП) території Харківської області розроблено картографічні моделі екологічного стану атмосферного повітря. Проаналізовано сумарне забруднення, зумовлене діяльністю стаціонарних джерел, виявлено групи районів з різною щільністю сумарних викидів у повітря та знайдені причини такого становища. Визначено, що у викидах до атмосфери від стаціонарних джерел переважають діоксид сірки, діоксид азоту, оксид вуглецю та пил. На основі створених картографічних моделей виявлено території з критичним рівнем забруднення, встановлено тенденції в часовій динаміці забруднення кожною з речовин по всіх районах області. Окреслено основні напрямки природоохоронного менеджменту для області в цілому та запропоновано новітній спосіб подачі інформації про забруднення повітря для такого типу адміністративних одиниць – інтерполяційні моделі, що повною мірою відповідають потребам ЛЕП.

Ключові слова: ландшафтно-екологічне планування, оціночний етап, атмосферне повітря, картографічна модель, забруднення, природоохоронний менеджмент, діоксид сірки, діоксид азоту, оксид вуглецю, пил

Maksymenko N. V, Peresadko V. A, Titenko H. V Kulik M. I. EVALUATION OF ATMOSPHERIC POLLUTION AS A COMPONENT OF LANDSCAPE-ECOLOGICAL PLANNING IN ENVIRONMENTAL MANAGEMENT OF KHARKIV REGION

As part of the assessment phase of landscape-ecological planning (LEP) in Kharkiv region developed a cartographic model of ecological condition of air. Analyzed the total pollution caused by the activities of stationary sources, the groups of regions with different densities of total emissions into the atmosphere and found the reasons for such a situation. It was found that air emissions from stationary sources dominated sulfur dioxide, nitrogen dioxide, carbon monoxide and dust. On the basis of cartographic models created highlighted areas with critical levels of pollution, set trends in the temporal dynamics of pollution each of the substances in all areas of the field. The basic directions of environmental management for the region as a whole and proposed new method of presenting information on air pollution for this type of administrative units – the interpolation model, fully adapted to the needs LEP.

Keywords: landscape-ecological planning, evaluation stage, air, cartographic model, pollution, environmental management, sulfur dioxide, nitrogen dioxide, carbon monoxide, dust

Максименко Н. В., Пересадько В. А., Титенко А. В., Кулик М. И. ОЦЕНКА АТМОСФЕРНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ, КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ДЛЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ПРИРОДООХРАННОМ МЕНЕДЖМЕНТЕ ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

В рамках оценочного этапа ландшафтно-экологического планирования (ЛЭП) территории Харьковской области разработан картографические модели экологического состояния атмосферного воздуха. Проанализировано суммарное загрязнение от стационарных источников, выделены группы районов с различной плотностью суммарных выбросов в атмосферу и найдены причины такой ситуации. Установлено, что в выбросах в атмосферу от стационарных источников преобладают диоксид серы, диоксид азота, оксид углерода и пыль. На основе созданных картографических моделей выделены территории с критическим уровнем загрязнения, установлены тенденции во временной динамике загрязнения каждого из веществ по всем районам области. Определены основные направления экологического менеджмента для области в целом и предложен новейший способ подачи информации о загрязнении воздуха для такого типа административных единиц - интерполяционные модели, в полной мере соответствующие потребностям ЛЭП.

Ключевые слова: ландшафтно-экологическое планирование, оценочный этап, атмосферный воздух, картографическая модель, загрязнение, природоохранный менеджмент, диоксид серы, диоксид азота, оксид углерода, пыль

Вступ

Ландшафтне планування територій, що окреслені адміністративними межами традиційно розподіляється на три рівні: обласний, районний і місцевий. Безумовно, має свій сенс виділення таких же рівнів і в ландшафтно-екологічному плануванні. З одного боку, це дозволить використати наявний доробок оцінки екологічного стану компонентів і комплексів довкілля на цих трьох рівнях, тобто частково виконати задачу інвентаризаційного і оціночного етапі. З іншого боку, адміністративні межі дають змогу втілити в життя рекомендації, що містяться в результатах останнього етапу ландшафтно-екологічного планування (розробка заходів з оптимізації природокористування) у природоохоронному менеджменті території.

Для адміністративної одиниці України будь-якого рівня головними завданнями оціночного етапу ландшафтно-екологічного планування є «оцінка впливу існуючих та запланованих видів природокористування на ландшафти та зворотного впливу компонентів ландшафту на людську діяльність» [1]. Оскільки оцінка стану екосистеми в цілому є досить великим за обсягом дослідженням, доцільно розділити його на окремі складові. Найоптимальнішим є компонентний підхід, тобто оцінка джерел і наслідків впливу антропогенного чинника на екологічний стан атмосферного повітря, водних об'єктів, ґрунтів, біоти, тощо.

Результати дослідження

Процедурі оціночного етапу в ландшафтно-екологічному плануванні передував інвентаризаційний етап, протягом якого здійснена інвентаризація даних статистичної звітності щодо впливу на атмосферне повітря господарського комплексу області, виявлені основні джерела забруднення, структура і динаміка викидів, що знайшло відображення у попередній публікації [2].

Оціночний етап ЛЕП за змістом є базовим для процедури прийняття всіх наступних рішень, від експертних до управлінських. Особливої ваги він набуває в українських реаліях, бо саме таким чином можливо об'єднати інформацію, яка збирається різними контролюючими та дослідницькими організаціями і установами, по-різному

Метою етапу дослідження, результати якого викладені у статті є просторова оцінка структури і динаміки екологічного стану атмосферного повітря Харківської області для розробки оптимізаційних заходів у природоохоронному менеджменті її території.

Оскільки матеріал статті містить один з аспектів процедури ландшафтно-екологічного планування території Харківщини, в ній вирішено наступні **завдання**:

- Оцінка динаміки сумарного обсягу викидів забруднюючих речовин від стаціонарних джерел з 2008 по 2013 рр. по всіх районах Харківської області;
- Оцінка динаміки сумарного обсягу викидів від стаціонарних джерел основних забруднюючих повітря речовин - діоксиду сірки, діоксиду азоту, оксиду вуглецю та пилу з 2008 по 2013 рр. по всіх районах Харківської області;
- Оцінка щільності загальних викидів від стаціонарних джерел та окремих речовин у розрахунку $\text{кг}/\text{км}^2$;
- Створення картографічних моделей для візуалізації і аналізу отриманих результатів;
- Визначення пріоритетів у природоохоронному менеджменті території області на основі результатів оціночного етапу ЛЕП у сегменті екології атмосфери.

інтерпретується в залежності від призначення тієї чи іншої аналітичної довідки та має різні елементи візуалізації. Саме тому активний моніторинг антропогенного навантаження на довкілля завдяки ЛЕП набуває системності і завершеності. Етап оцінювання ЛЕП передбачає аналіз і синтез отриманих даних на основі різноманітних методик як планувальних, так і спеціально наукових. Важливою його складовою є трансфер масиву зібраної інформації з електронний формат з наступним етапом ГІС-моделювання. Сформована таким чином база даних дозволяє перейти до наступного етапу ЛЕП – виділення ареалів екологічних конфліктів в області та розробки заходів з оптимізації природокористування, що можуть викорис-

товуватись у природоохоронному менеджменті Харківської області.

Для аналізу екологічної ситуації, що склалась у Харківській області відносно стану атмосферного повітря проаналізовано значний масив статистичних даних [3-9]. Аналіз проводився за такими напрямками:

- Оцінка часової динаміки викидів за останні 5 років – з 2008 р. по 2013 р.;

- Оцінка щільності викидів у розрахунку на квадратний кілометр площі кожного району;

- Оцінка загальних викидів та окремо домінуючих у структурі викидів речовин - діоксид сірки, діоксид азоту, оксид вуглецю та пил.

Встановлено, що загальні обсяги викидів забруднюючих речовин в атмосферу від всіх типів джерел забруднення щорічно зростають. Так, у 2013 році загальний обсяг викидів склав 328,421 тис. т., що більше ніж у 2008 році, який взято за базовий на 5,5 %, та являється найбільшим за останні 5 років. Збільшення об'єму викидів відбулося завдяки стаціонарним джерелам, оскільки за 5 років їх викиди зросли на 17,7 %, та становлять 210,267 тис. т., що складає 64, 0 % від загального об'єму викидів. Обсяг викидів від пересувних джерел склав 118,154 тис. т., що менше ніж в базовому році на 14,3 %. Далі більш детально розглянемо викиди від стаціонарних джерел.

До стаціонарних джерел забруднення атмосферного повітря в Харківській області відносяться викиди промислових підприємств, особливо паливно-енергетичного та машинобудівного комплексу, а також коксохімічного і хімічного виробництва [3-7]. Основний об'єм викидів забруднюючих речовин пов'язаний з наступними підприємствами: Зміївська ТЕС ПАТ ДЕК «Центренерго», Філія «Теплоелектроцентрально» ТОВ «ДВ нафтогазовидобувна компанія», ПАТ «Укргазвидобування» філія ГПУ «Шебелинкагазвидобування», ПАТ «Харківська ТЕЦ-5», КП «Харківські теплові мережі» (ТЕЦ-3), ПАТ «Євроцемент-Україна», Харківський тракторний завод ім. Орджонікідзе, ДП «Завод ім. Малишева», ЗАТ «Харківський коксовий завод» та інші. Сумарний вклад зазначених підприємств в забруднення атмосферного повітря стаціонарними джерелами викидів області складає більше 90 %.

Найбільші викиди забруднюючих речовин зафіксовані в Зміївському районі

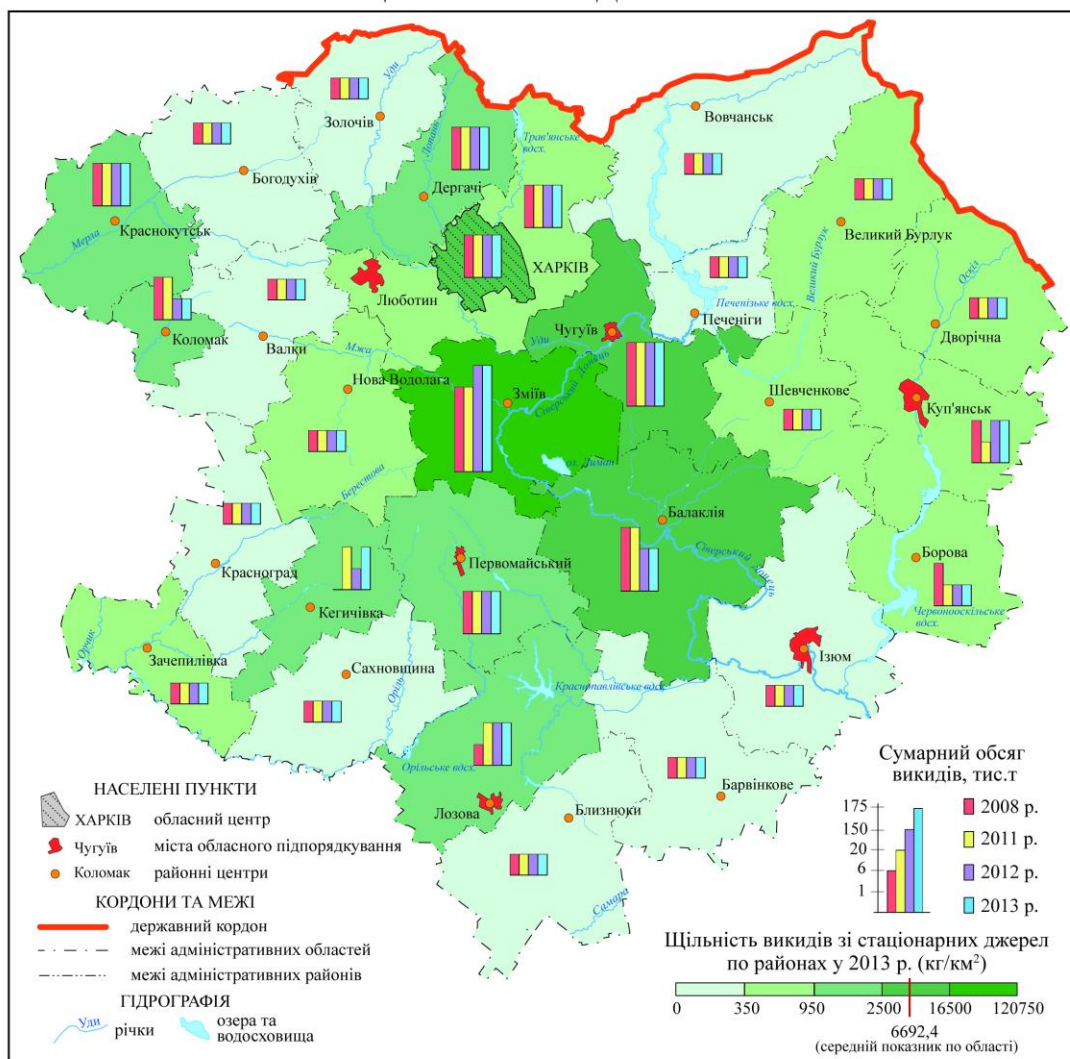
(164,721 тис. т.), що складає більше 78 % від загальних по області. На другому місці за кількістю викидів, із значно меншими об'ємами, знаходиться Чугуївський район разом з містом Чугуїв (19,114 тис. т.). Третє та четверте місто посідають, відповідно, Балаклійський р-н (5,083 тис. т.) та м. Харків (4,908 тис. т.). Далі у порядку зменшення обсягів викидів у рейтингу розміщуються Дергачівський, Краснокутський і Лозівський райони. Найменші викиди від стаціонарних джерел виявлені в Сахновщинському (0,01 тис. т.), Барвінківському (0,062 тис. т.), Печенізькому (0,095 тис. т.) і Золочівському (0,111 тис. т.) районах [3-7].

Якщо порівняння проводити в умовних (відносних) величинах, наприклад, щільності викидів забруднюючих речовин, тобто відношенні кількості викидів до площі адміністративної одиниці (рис. 1), то середня щільність викидів в Харківській області становить 6692,5 кг/км². Найвища щільність викидів, безумовно, спостерігається в Зміївському районі - понад 120 т/км². У м. Харкові, Чугуївському та Балаклійському районах щільність становить 14,0 т/км², 16,5 т/км² та 2,6 т/км² відповідно. У Дергачівському, Кегичівському, Коломацькому, Краснокутському, Лозівському та Первомайському районах від 950 кг/км² до 2500 кг/км². У Борівському, Великобурульському, Дворічанському, Зачепилівському, Куп'янському, Нововодолазькому, Харківському та Шевченківському районах щільність викидів знаходиться в межах від 350 кг/км² до 950 кг/км². В решті районів щільність викидів менше 350 кг/км².

У 2013 р. порівняно з 2008 р. зменшення викидів відбулося в м. Харкові та наступних районах: Балаклійський, Богодухівський, Борівський, Валківський, Вовчанський, Дергачівський, Золочівський, Коломацький, Красноградський, Куп'янський, Печенізький, Сахновщинський, Харківський, відповідно в іншій половині районів відбулося збільшення викидів забруднюючих речовин від стаціонарних джерел.

Збільшення обсягів викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел у Харківській області у 2013 році пов'язане зі збільшенням викидів від Зміївської ТЕС ПАТ ДЕК «Центренерго» та філії «Теплоелектроцентрально» ТОВ «ДВ нафтогазовидобувна компанія» за рахунок збільшення вироблення електроенергії.

СУМАРНЕ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ СТАЦІОНАРНИМИ ДЖЕРЕЛАМИ



1:1 500 000

Рис. 1 – Сумарне забруднення атмосферного повітря стаціонарними джерелами

Одним із основних забруднювачів атмосферного повітря області є Зміївська ТЕС ПАТ ДЕК «Центрэнерго», а саме котлоагрегати, фізичне зношення яких складає 51,3 – 99,6 %. Сьогодні вона входить в п'ятірку найкрупніших українських ТЕС. Встановлена проектна потужність – 2 400 МВт. На даний час її електрична потужність складає 2 200 МВт. Основним паливом для ТЕС служить вугілля марок "А" і "П", на якому можуть працювати всі енергоблоки електростанції [9]. В 2013 році з метою продовження терміну роботи, збільшення електричної потужності та поліпшення екологічного стану навколишнього середовища здійснюється реконструкція енергоблоку № 1 Зміївської ТЕС ПАТ ДЕК «Центрэнерго». У ході реконструкції буде проведена заміна труб на су-

часні електрофільтри з ККД не менше 99,95% і будівництво сіркоочистки. Ці заходи призведуть до скорочення шкідливих викидів в атмосферу: золи вугільної - до 50 мг / м³, ангідриду сірчистого - до 400 мг / м³, оксидів азоту - до 400 мг / м³ і поліпшать екологічну ситуацію в регіоні [10].

Протягом останніх років перелік основних забруднюючих речовин, які викидаються в у атмосферне повітря області залишається майже без змін. В викидах переважають діоксид сірки, діоксид азоту, пил та оксиди вуглецю. Так у 2013 р. їх сумарний обсяг складає 155,6 тис. т., що становить 74,0 % від загальної кількості викидів стаціонарними джерелами. Розглянемо окремо викиди названих речовин.

Діоксид сірки, або сірчистий газ, безбарвний газ з гострим запахом. Він виділяється під час згоряння палива з домішкою сірки (вугілля до 70 %, мазуту 15 %), виплавлення металів.

В Харківській області за 2013 рік обсяг викидів діоксиду сірки склав 117,359 тис. т., що більше ніж у 2008 році на 31,3 %. Найбільші викиди спостерігалися в Зміївському районі 106,203 тис. т., що складає 90,5 % від загальних по області. На другому місці за кількістю викидів знаходиться Чугуївський район разом з м. Чугуїв їх сумарні викиди складають 10,569 тис. т. Третє та четверте місто посідають м. Харків та Дергачівський

р-н з кількістю викидів 0,297 тис. т. та 0,158 тис. т. відповідно. Незначні викиди діоксиду сірки зафіксовані в наступних районах Барвінківський, Дворічанський, Кегичівський, Харківський разом з м. Люботин по 0,001 тис. т. [3-7]. В таких районах як Близнюківський, Борівський, Коломацький, Первомайський, Печенізький, Сахновщинський викиди діоксиду сірки відсутні.

Середня щільність викидів діоксиду сірки в Харківській області становить 3735,3 кг/км² (рис. 2). Найвища щільність викидів, безумовно, спостерігається в Зміївському районі 77821,5 кг/км². У Чугуївському районі та м. Харкові щільність становить

ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ДІОКСИДОМ СІРКИ

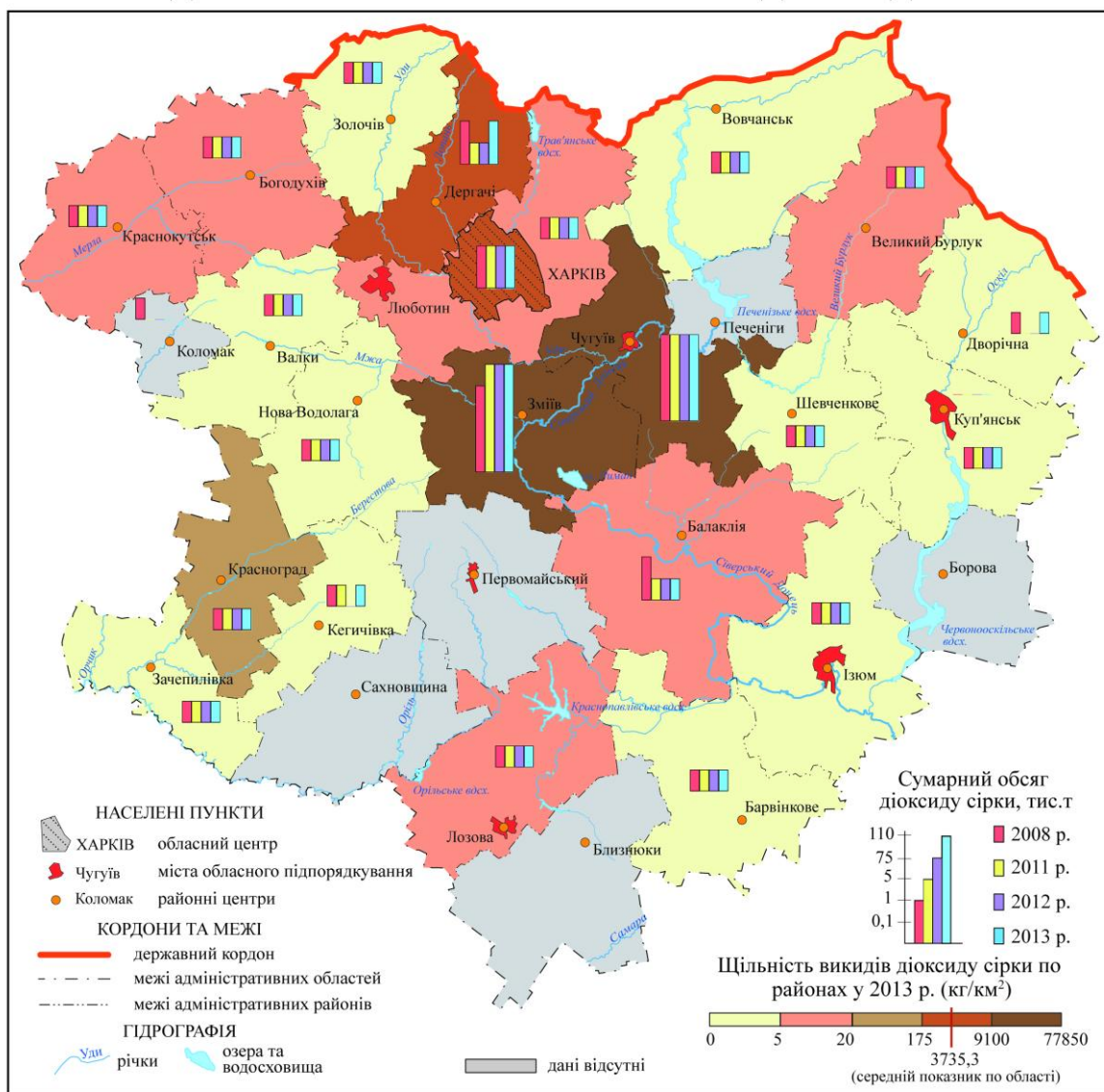


Рис. 2 – Забруднення атмосферного повітря діоксидом сірки

9100 кг/км² та 849 кг/км² відповідно. У Дергачівському та Красноградському районах щільність викидів становить 176 кг/км² та 22 кг/км² відповідно. У Балаклійському, Богодухівському, Великобурлуцькому, Краснокутському, Лозівському та Харківській районах щільність викидів знаходиться в межах від 5 кг/км² до 20 кг/км². У Коломацькому, Печенізькому, Борівському, Первомайському, Сахновщинському та Близнюківському районах забруднення діоксидом сірки відсутнє. Решта районів мають щільність викидів менше 5 кг/км².

Діоксид азоту – це газ жовтого кольору, який утворюється разом з іншими оксидами азоту під час горіння при високій температурі, шляхом окислення частини азоту, що знаходиться в повітрі. Викидається в повітря переважно підприємствами, які виробляють азотну кислоту й нітрати, анілінові барвники, целулоїд, віскозний шовк, а також паливними агрегатами ТЕС, ТЕЦ та димовими трубами печей з приватного сектору, металургійними заводами, транспортом.

В Харківській області за 2013 рік обсяг викидів діоксиду азоту склав 18,76 тис. т., що більше ніж в базовому 2008 році майже на 5,0 %. Найбільші викиди спостерігалися в Зміївському районі 12,556 тис. т., що складає 66,9 % від загальних по області. На другому та третьому місці за кількістю викидів знаходиться Чугуївський разом з м. Чугуїв, м. Харків з кількістю викидів 2,302 тис. т. та 1,335 тис. т. відповідно. Четверте та п'яте місто посідають Дергачівський та Красноградський райони з кількістю викидів 0,732 тис. т. та 0,564 тис. т. відповідно. Незначні викиди зафіксовані в наступних районах Барвінківський, Золочівський по 0,001 тис. т., Богодухівський 0,011 тис. т. [3-7]. В таких районах як Близнюківський, Дворічанський, Зачепилівський, Печенізький, Сахновщинський забруднення діоксидом азоту відсутнє.

Середня щільність викидів діоксиду азоту в Харківській області становить 597,1 кг/км² (рис. 3). Найвища щільність викидів, безумовно, спостерігається в Зміївському районі 9200,6 кг/км². У м. Харкові та Чугуївському районі щільність викидів більше 1980 кг/км². У Дергачівському, Красноградському районах щільність викидів становить 817 кг/м² та 573 кг/м², відповідно. Щільність викидів від 80 кг/м² до 245 кг/м²

спостерігається в Балаклійському, Борівському, Коломацькому та Лозівському районах. У Барвінківському, Богодухівському, Валківському, Великобурлуцькому, Вовчанському, Золочівському, Ізюмському, Кегичівському, Краснокутському, Куп'янському, Нововодолазькому, Первомайському, Харківському та Шевченківському районах щільність викидів становить менше 80 кг/м². В таких районах як Близнюківський, Дворічанський, Зачепилівський, Печенізький, Сахновщинський забруднення діоксидом азоту відсутнє. Таким чином, у більшості районів Харківської області щільність викидів діоксиду азоту менше 80 кг/м².

Оксид вуглецю безбарвний газ, що не має запаху. Утворюється, головним чином, в результаті неповного згоряння вуглецевих речовин, кам'яного вугілля, природного газу, деревини, нафтопродуктів та твердих відходів.

В Харківській області за 2013 рік обсяг викидів оксиду вуглецю склав 5,998 тис. т., що менше ніж у 2008 році на 29,4 %. Найбільші викиди спостерігалися в м. Харкові 1,473 тис. т., що складає майже 25 % від загальних. На другому місці за кількістю викидів знаходиться Зміївський район (0,958 тис. т.), на третьому – Балаклійський р-н (0,919 тис. т.). Далі місця у рейтингу, вже із значно меншими обсягами забруднення, посідають Красноградський р-н (0,404 тис. т.), Краснокутський р-н (0,335 тис. т.) та Лозівський р-н (разом з м. Лозова) (0,327 тис. т.). У таких районах як Дворічанський, Печенізький, Сахновщинський викиди оксиду вуглецю відсутні. Незначні викиди зафіксовані в наступних районах: Близнюківський (0,001 тис. т.), Зачепилівський (0,002 тис. т.), Барвінківський (0,004 тис. т.), Золочівський (0,005 тис. т.) [3-7].

Середня щільність викидів оксиду вуглецю в Харківській області становить 190,9 кг/км² (рис. 4). Найвища щільність викидів, безумовно, спостерігається в м. Харкові 4208,6 кг/км². У Балаклійському та Зміївському районах щільність викидів досягає до 702 кг/км². У Красноградському і Краснокутському районах щільність становить 410 кг/км² та 322 кг/км², відповідно. Щільність викидів знаходиться в межах від 100 кг/км² до 260 кг/км² у наступних райо-

нах: Дергачівському, Ізюмському, Куп'янському, Лозівському, Харківському та Чугуївському. У Богодухівському, Валківському, Великобурлуцькому, Вовчанському, Кегичівському, Коломацькому, Нововодолазькому, Первомайському та Шевченків-

ському районах щільність викидів знаходиться в межах від 30 кг/км² до 100 кг/км². У таких районах, як Дворічанський, Печенізький, Сахновщинський викиди оксиду вуглецю відсутні. Решта районів мають щільність викидів менше 30 кг/км².

ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ДІОКСИДОМ АЗОТУ

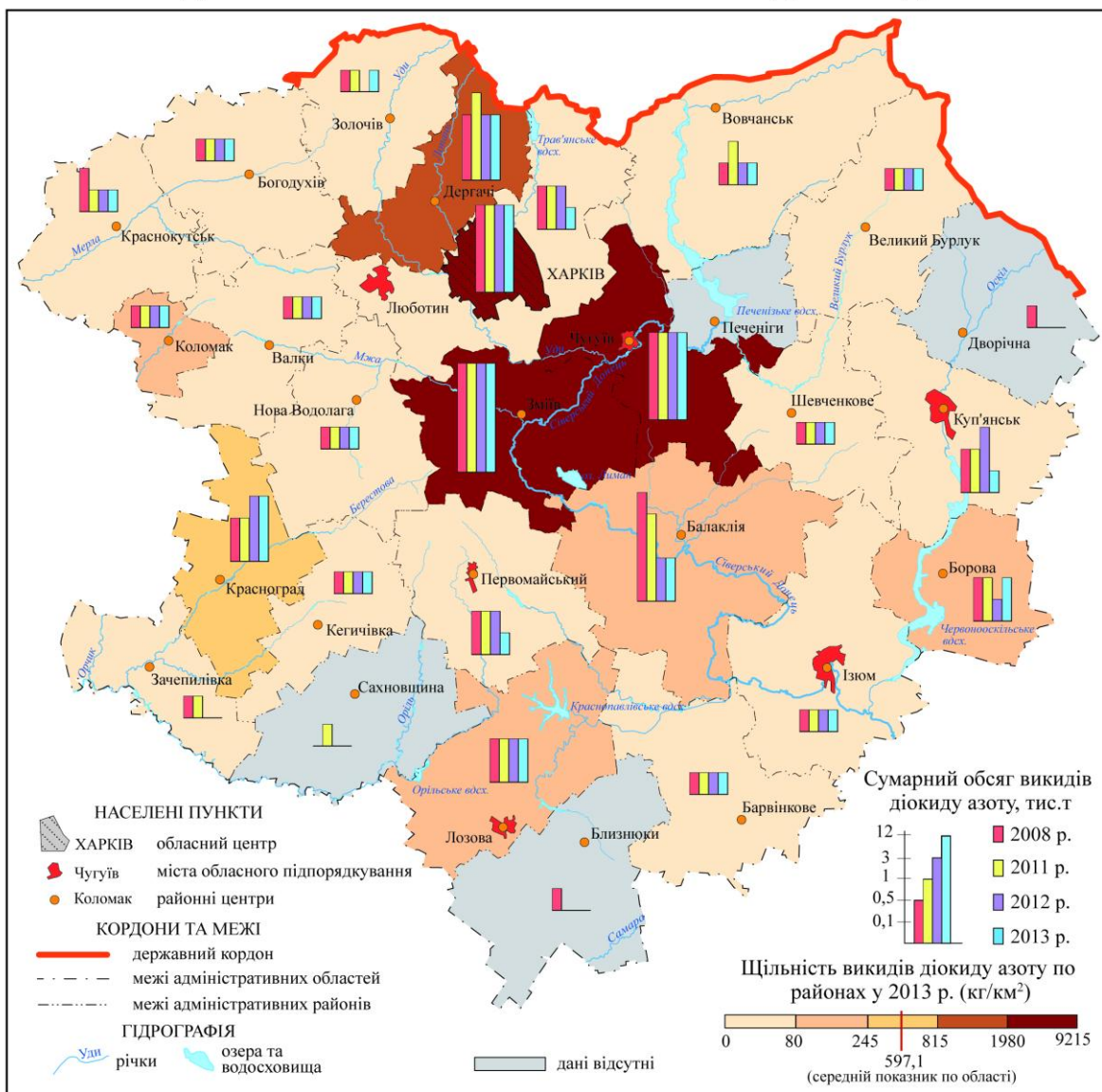


Рис. 3 – Забруднення атмосферного повітря діоксидом азоту

ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ОКСИДОМ ВУГЛЕЦЮ

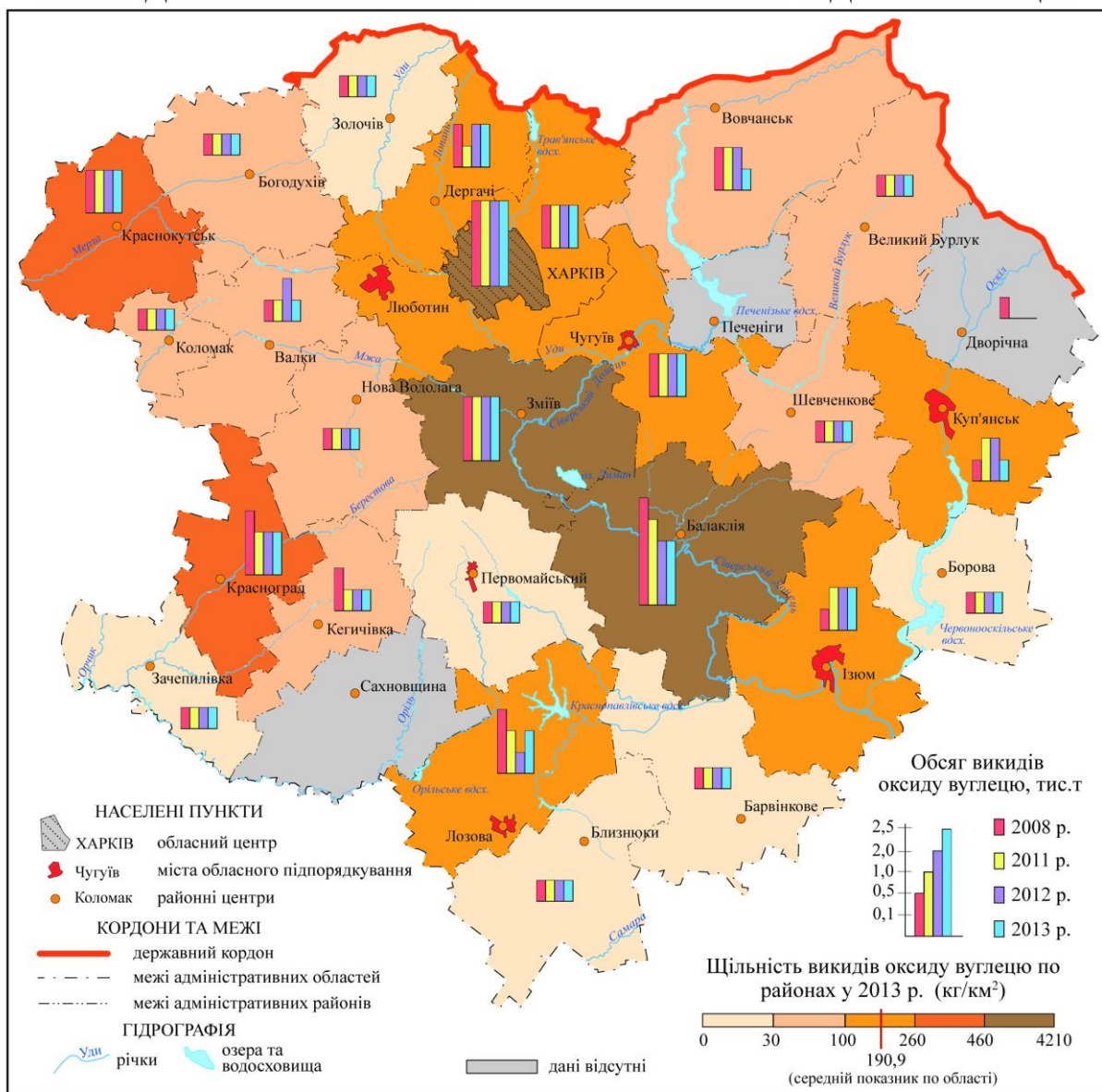


Рис. 4 – Забруднення атмосферного повітря оксидом вуглецю

Аерозольне забруднення атмосфери – це тверді або рідкі частинки, що знаходяться в завислому стані в повітрі. Велика кількість пилових частинок штучного походження. Загалом, основними джерелами утворення пилу є ТЕС, які споживають вугілля високої зольності, збагачувальні фабрики, чорна та кольорова металургія, виробництво будівельних матеріалів, автотранспорт, місця складування побутових і виробничих відходів, які виділяють пил. Значний вплив на підвищене запилення повітря здійснює недостатній благоустрій території, якість доріг, мала кількість зелених наса-

джен, а також метеорологічні умови (швидкість вітру, кількість та інтенсивність опадів).

В Харківській області за 2013 рік обсяг викидів пилу склав 51,59 тис. т., що більше ніж в 2008 на 8,7 %. Найбільші викиди спостерігалися в Зміївському районі 44,408 тис. т., що складає 86,1 % від загальних по області. На другому місці за кількістю викидів знаходиться Чугуївський разом з м. Чугуїв з кількістю викидів 5,2973 тис. т. Третє та четверте місто посідають Балаклійський р-н та м. Харків з кількістю викидів 0,488 тис. т. та 0,470 тис. т. відповідно.

Незначні викиди зафіксовані в наступних районах Близнюківській, Первомайській разом з м. Первомайськ по 0,001 тис. т., Дворічанській (0,003 тис. т.), Зачепилівській (0,004 тис. т.), Сахновщинській (0,005 тис. т.) [3-7]. В таких районах як Коломацький, Печенізький викиди пилу відсутні.

Середня щільність викидів пилу в Харківській області становить 1642,0 кг/км² (рис. 5). Найвища щільність викидів, безумовно, спостерігається в Зміївському районі 32540,5 кг/км². У Чугуївському районі та в м. Харкові щільність становить 4561 кг/км² та 1343 кг/км² відповідно. У Балаклійсько-

му та Дергачівському районах щільність викидів становить 246 кг/км² та 172 кг/км² відповідно. Щільність викидів знаходиться в межах від 20 кг/км² до 100 кг/км² у наступних районах Барвінківському, Богодухівському, Борівському, Великобурлуцькому, Вовчанському, Золочівському, Ізюмському, Кегичівському, Красноградському, Краснокутському, Куп'янському, Лозівському, Харківському та Шевченківському. В таких районах як Коломацький, Печенізький забруднення пилом відсутнє. Решта районів мають щільність викидів менше 20 кг/км².

ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ПИЛОМ

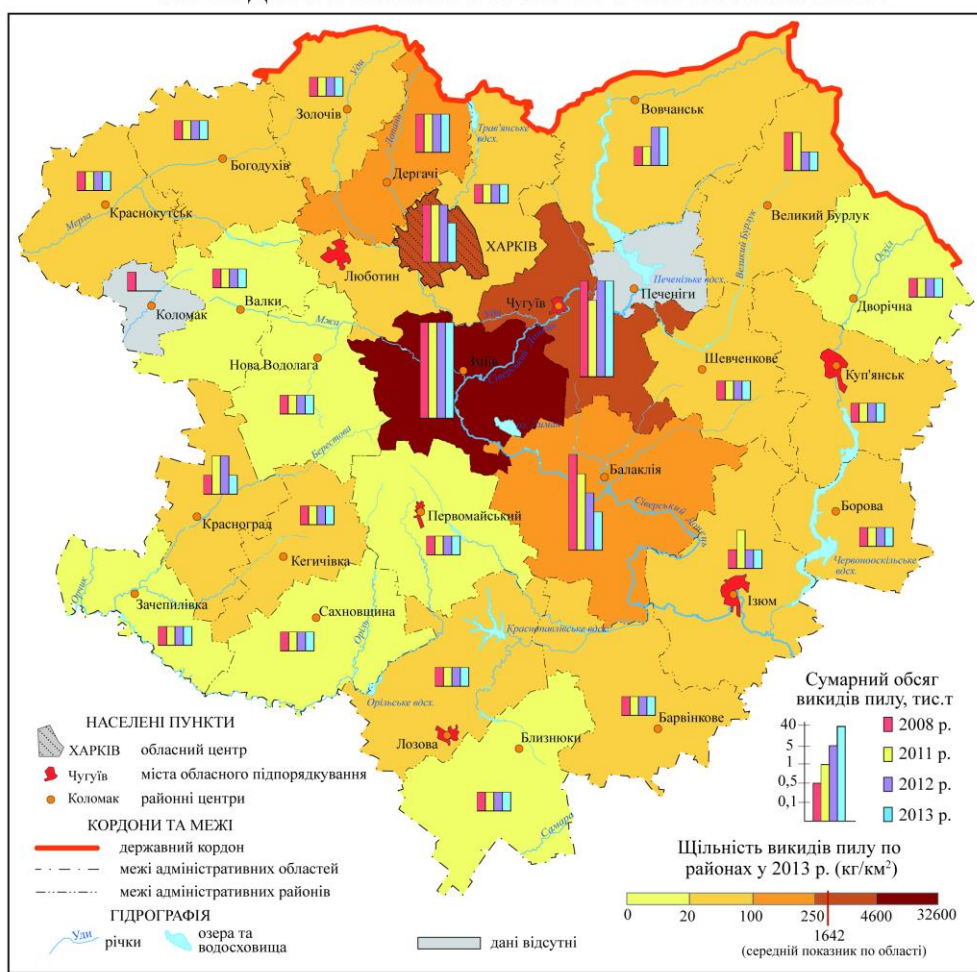


Рис. 5 – Забруднення атмосферного повітря пилом

Висновок

Аналіз отриманих картографічних і статистичних матеріалів показав, що в області виділяється група районів, де забрудненість атмосферного повітря дуже висока – це, головним чином, центральні райони.

Саме в них сконцентроване промислове виробництво та основні транспортні магістралі.

У той же час, дискретність подачі матеріалу, а саме – усереднення концентрації

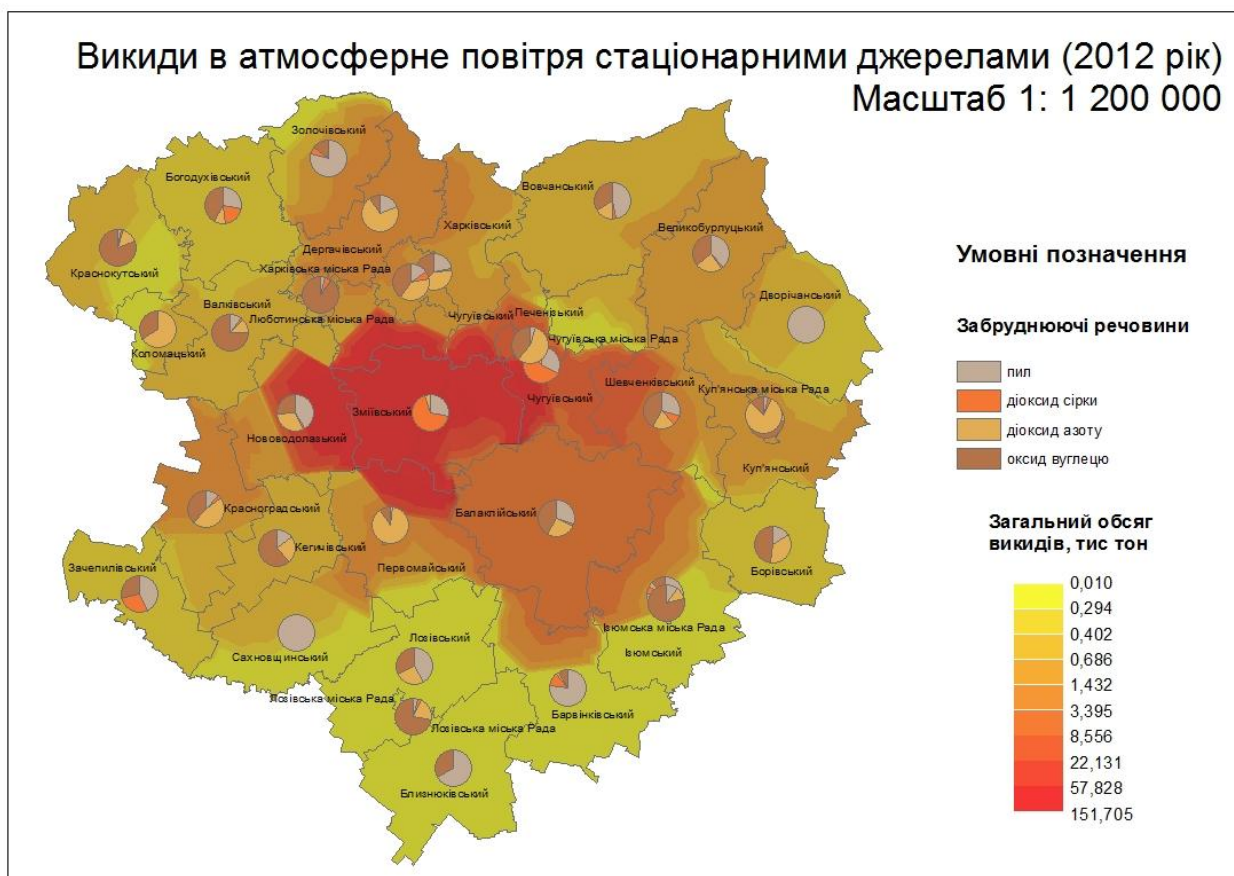


Рис. 6 – Викиди в атмосферне повітря стаціонарними джерелами (2012 р.)

забруднення для всього району, не дозволяє адекватно оцінити забрудненість територій, яка, безперечно, знижується з віддаленням від джерела. Саме тому, на наш погляд доцільніше використовувати ізолійнійний метод картографування інформації про обсяги викидів забруднюючих речовин, прийнявши (у даному масштабі) за джерело викиду районний центр. Особливості розміщення стаціонарних джерел забруднення у Харківській області переважно в районних центрах дозволяють зробити таке припущення. У якості експерименту розроблено карту (рис. 6), яка, на наш погляд, більш реалістично відображає розповсюдження атмосферного забруднення по території області ніж карта, на якій фоном вказана щільність викидів у розрахунку на площу кожного району (рис.1). Для розробки заходів з екологічного менеджменту території області в цілому і окремо кожного району більш прийнятним є використання карт ізолійнійного типу, оскільки на них є можливим виділити, навіть у межах району, території з різним ступенем забрудненості і розробити

відповідний комплекс природоохоронних заходів.

Проведене дослідження показало, що для підтримки процесу постійного вдосконалення екологічного менеджменту території, а система управління природокористуванням була прийнятною і ефективною, керівництво адміністративно-територіальних утворень повинно здійснювати регулярний контроль стану довкілля, аналіз його результатів і оцінювання своєї діяльності у вказаному напрямі. Такі перевірки, згідно загальної теорії екологічного менеджменту і аудиту повинні бути регулярними [11], але застосування засобів ландшафтно-екологічного планування скасовує необхідність у перевірці всіх елементів системи. Крім того, створення картографічних моделей з внесеними базовими характеристиками території дозволяє здійснювати вибіркові перевірки, вносити їх результати у модель і отримувати матеріал для розробки заходів для оптимізації природокористування в окремих регіонах адміністративних районів і області в цілому.

Література

1. 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.
2. Максименко Н. В. Структура і динаміка забруднення атмосферного повітря Харківської області / Н. В. Максименко, К. Ю. Різник, А. С. Александрова // Людина та довкілля. Проблеми неоекології. - № 3-4, 2014. – С. 81-94.
3. Харківська область у 2013 році. Статистичний щорічник. – Х. : 2014. – 492 с.
4. Екологічний паспорт регіону. Харківська область. – Х. 2014. – 174 с.
5. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Харківській області у 2013. – Х. : Департамент екології та охорони навколишнього природного середовища ХОДА, 2014. – 225 с.
6. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Харківській області у 2010 році. – Х. : Державне управління охорони навколишнього природного середовища у Харківській області, 2011. – 260 с.
7. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Харківській області у 2012 році. – Х. : Державне управління охорони навколишнього природного середовища у Харківській області, 2013. – 247 с.
8. Програма охорони навколишнього природного середовища м. Харкова на 2008-2012 р.р. – Х. : Відділ екології Департаменту житлово-комунального господарства та енергетики Харківської міської ради, 2008. – 27 с.
9. Електронний ресурс. Режим доступу: <http://www.centrenerg.com/ru/divisions/zmey/>
10. Електронний ресурс. Режим доступу: <http://www.objectiv.tv/020215/109187.html>
11. Екологічний аудит: Підручник / В. Я. Шевчук, Ю. М. Саталкін, В. М. Навроцький, – К. : Вища шк., 2000. – 344 с.

Надійшла до редколегії 20.02.2015

УДК 574.64:504.064

О. М. КРАЙНЮКОВ, д-р геогр. наук, доц.
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
майдан Свободи, 6, 61022, Харків, Україна
alkraynukov@gmail.com

ОЦІНКА ЕКОЛОГО-ТОКСИКОЛОГІЧНОГО СТАНУ РІЧКИ ЛОПАНЬ У МЕЖАХ м. ХАРКІВ

Представлено результати дослідження якості поверхневих вод Харківської області на прикладі річок Лопань та Саржинка з метою оцінки їх еколого-токсикологічного стану. Проби води відбирали у місцях значного антропогенного навантаження та наявності джерел надходження до водного об'єкта екологічно небезпечних хімічних речовин.

На основі результатів біотестування води річок Лопань та Саржинка встановлено, що від загальної кількості відібраних проб 51% не відповідали встановленому нормативу за токсикологічним показником - чинили хронічну токсичну дію на тест-об'єкти.

Ключові слова: поверхневі води, малі річки, біотестування, хронічна токсичність, еколого-токсикологічна оцінка

Krainiukov A. N. ESTIMATION OF THE ECOLOGY-TOXICOLOGICAL STATE OF RIVER LOPAN WITHIN THE LIMITS OF KHARKIV

The results of research of quality of surface-water of the Kharkov area are presented on the example of the rivers of Lopan and Sarzinka with the purpose of estimation of their ecology-toxicological state. Tests waters took away in the places of the considerable anthropogenic loading and presence of entering sources water object ecologically dangerous chemicals.

It is set on the basis of results of biotesting of water of the rivers of Lopan and Sarzinka, that from the general amount of the selected tests of 51% did not answer the set norm on a toxicological index - produced a chronic toxic action on test-objects.

Key words: surface-water, small rivers, biotesting, chronic toxicness, ecology-toxicological estimation

Крайнюков А. Н. ОЦЕНКА ЭКОЛОГО-ТОКСИКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РЕКИ ЛОПАНЬ В ПРЕДЕЛАХ г. ХАРЬКОВ

Представлены результаты исследования качества поверхностных вод Харьковской области на примере рек Лопань и Саржинка с целью оценки их эколого-токсикологического состояния. Пробы воды отбирали в местах значительной антропогенной нагрузки и наличия источников поступления в водный объект экологически опасных химических веществ.

На основе результатов биотестирования воды рек Лопань и Саржинка установлено, что от общего количества отобранных проб 51% не отвечали установленному нормативу по токсикологическому показателю - производили хроническое токсичное действие на тест-объекты.

Ключевые слова: поверхностные воды, малые реки, биотестирование, хроническая токсичность, эколого-токсикологическая оценка.

Вступ

Постановка проблеми. В Україні існує два кількісних критерії, відповідно до яких річки класифікують за розмірами. За критерієм, в основу якого покладено площу водозбору, до категорії «мала річка» віднесено водотоки з площею басейнів не більше 2000 км² за умови, що річка розташована в одній фізико-географічній зоні з властивим для неї гідрологічним режимом. За критерієм, що базується на довжині водотоку, до малих належать річки, довжина яких не перевищує 100 км [1]. Річка Лопань має довжину 93 км та водозбірну площу 2000 км², тому за обома критеріями її можна віднести до малих річок.

Малі річки формують більшу частину гідрологічної мережі Харківської області, проте мають найнижчу, порівняно з більшими водотоками, здатність до самоочищення та буферну ємність екосистем. Оскільки малі річки є початковою ланкою річкової мережі, то всі зміни в їхньому режимі і якості води позначаються на всій гідрографічній мережі. Внаслідок незначної площі басейну ступінь стійкості екосистем малих річок до антропогенного навантаження значно менша у порівнянні із середніми і великими річками.

Стан питання. Малі річки містять у собі основну масу запасів прісних вод України. За оцінками спеціалістів вони формують 60% сумарних водних ресурсів України. На Поліссі і в Лісостепу зосереджено 60% водних ресурсів цих річок, у Карпатах – близько 25%, у Степу – близько 12% [2].

Малі річки мають ряд особливостей, які необхідно враховувати при розробці заходів щодо їх раціонального використання та охорони. Однією з них є яскраво виражена залежність водності, гідрологічного режиму та якості води малих річок від стану поверхні водозбору, значення якого у ряді випадків буває найважливішим.

Це пояснюється тим, що близько 85 % від загального обсягу забруднюючих речовин, що надходять у річки в межах міста, несуть у собі неочищені поверхневі стоки. Талі та дощові стоки в межах міста надходять до водних об'єктів практично без очистки.

За даними статистичної звітності 2ТП–Водгосп у малі річки Харківської області щорічно скидається близько 4443 тис.м³ забруднених зворотних вод, у тому числі без очищення 700 тис. м³ та 3743 тис. м³ недостатньо очищених [3].

Для попередження забруднення водних об'єктів проводиться ряд водоохоронних заходів, серед яких важливе місце займає система моніторингу, метою якого є спостереження за екологічним станом поверхневих вод області та здійснення контролю дотримання нормативів скиду забруднюючих речовин.

Аналіз досвіду розвинених країн (Великобританія, Канада, Німеччина, США, Швеція, Франція, Японія) свідчить про те, що одним із ефективних заходів щодо запобігання надходження у водні об'єкти екологічно небезпечних хімічних речовин є використання в системі моніторингу еколого-токсикологічних методів, зокрема, методу біотестування [4-7].

Актуальність використання екотоксикологічного методу при здійсненні оцінки стану та якості природних вод підтверджується Водною Рамковою Директивою 2000/60/ЕС, в якій наведено Перелік пріоритетних та пріоритетних небезпечних речовин. Відповідно до Статті 16 зазначеної Директиви пріоритетність речовин визначається з урахуванням оцінки ризику, яка ґрунтується виключно на водній екотоксичності та на токсичності для людини через водне середовище.

В Україні також прийнято ряд законодавчих актів, реалізація яких створює правові умови застосування еколого-токсикологічних методів у водоохоронній

практиці [8-9]. Зокрема, в цих документах зазначено, що токсикологічний показник входить до переліку обов'язкових при здійсненні спостережень за джерелами негативного впливу на екологічний стан водних об'єктів.

Метою даної роботи є здійснення оцінки еколого-токсикологічного стану повер-

хневих вод Харківської області на прикладі річки Лопань та її притоку – р. Саржинка, виявлення найбільш екологічно небезпечних для водних біоценозів ділянок річок для подальшого визначення факторів, які обумовили наявність токсичних властивостей води.

Методи дослідження

Еколого-токсикологічну оцінку якості поверхневих вод здійснено на основі результатів визначення токсичних властивостей проб води, які відбирали в ряді створів спостережень на річках Лопань і Саржинка восени 2013р. та влітку і восени 2014 року.

У пробах визначали рівні хронічної токсичності води за допомогою методики біотестування на ракоподібних *Ceriodaphnia affinis* Lilljeborg. Хронічну токсичність води визначали у зв'язку з тим, що нормативом якості природних вод за токсикологічним показником є відсутність хронічної токсичності [10].

Експериментальні дослідження проводили у лабораторії еколого-токсикологічних досліджень екологічного факультету Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Лабораторія атестована Державним комітетом України з питань технічного регулювання та споживчої політики на проведення вимірювань токсичності методом біотестування у сфері поширення державного метрологічного нагляду (свідоцтво про атестацію № 100-4272/2011 від 15 грудня 2011 року, термін дії 5 років).

Результати дослідження

Всього за період досліджень було відібрано проби води у 15 створах спостережень, які знаходились у місцях значного антропогенного навантаження – в районах розташування промислових підприємств, міських очисних споруд та ін. Місця відбору проб води та результати біотестування подані у таблиці.

Як видно із наведених даних, серед 45 проб води 23 виявили хронічну токсичність, що складає 51% від загальної кількості проб. Всі 23 проби води, які чинили хронічну токсичну дію на тест-об'єкти, за токсикологічним показником не відповідали встановленому нормативу, яким є відсутність хронічної токсичності [10].

Серед 23 токсичних проб 3 проби води (р. Лопань, 150 м. нижче скиду стічних вод КБО «Диканівський» та р. Саржинка в районі «Заводу хімічних реактивів») віднесено до 3 класу якості, такі води є помірно забрудненими, 20 токсичних проб (річка Саржинка, 300м. нижче та вище ДП «За-

вод хімічних реактивів»; р. Саржинка у районі ДП «Завод хімічних реактивів»; р. Лопань, міст у районі Лосівського провулка; річка Лопань, район Центрального ринку; річка Лопань, 100 м нижче впадіння р. Харків; р. Лопань, 100 м вище скиду стічних вод КБО «Диканівський») віднесено до 2 класу якості, такі води є слабко забрудненими.

За результатами біотестування 21 пробу води за ступенем забрудненості віднесено до I класу якості – вода чиста.

Слід відзначити, що якість води за токсикологічним показником у досліджуваних створах спостережень восени 2014 року не погіршилась у порівнянні із попереднім роком, а в деяких створах спостерігалось її покращання (р. Саржинка в районі ДП «Завод хімічних реактивів»; р. Саржинка, 300 м. вище ДП «Завод хімічних реактивів»; р. Лопань, 150 м нижче скиду стічних вод КБО «Диканівський»).

Висновки

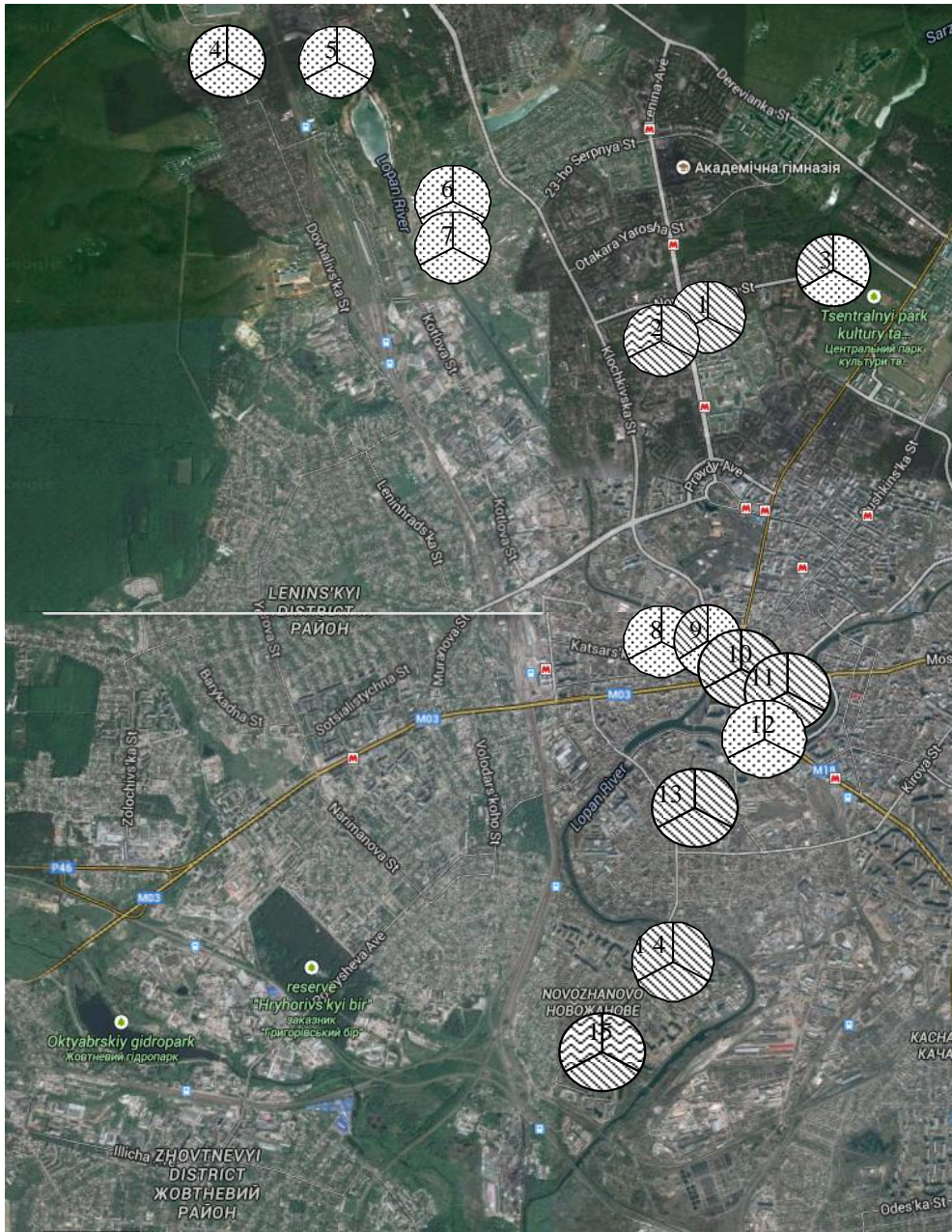
У процесі виконання досліджень здійснено еколого-токсикологічну оцінку якості води річок Лопань та Саржинка за показником рівня хронічної токсичності з використанням методики біотестування на ракоподібних церіодафіях.

Проби води відбирали у місцях значного антропогенного навантаження та наявності джерел надходження до водного об'єкта екологічно небезпечних хімічних речовин.

Таблиця

Результати біотестування проб води річок Лопань та Саржинка

№	Місце відбору проби	Рівень хронічної токсичності	Клас якості води Ступінь забрудненості	Рівень хронічної токсичності	Клас якості води Ступінь забрудненості	Рівень хронічної токсичності	Клас якості води Ступінь забрудненості
		10.09-04.11.2013		10.06.-17.06.2014		15.10-04.11.2014	
1	р. Саржинка, 300 м нижче ДП «Завод хімічних реактивів»	2	II слабко забруднена	2	II слабко забруднена	2	II слабко забруднена
2	р. Саржинка в районі ДП «Завод хімічних реактивів»,	3	III помірно забруднена	2	II слабко забруднена	2	II слабко забруднена
3	р. Саржинка, 300 м вище ДП «Завод хімічних реактивів»	2	II слабко забруднена	1	I чиста	1	I чиста
4	р. Лопань, 80 м вище заводу «Комсомолец»	1	I чиста	1	I чиста	1	I чиста
5	р. Лопань, 100 м нижче заводу «Комсомолец»	1	I чиста	1	I чиста	1	I чиста
6	р. Лопань, 50м вище Павлівської греблі	1	I чиста	1	I чиста	1	I чиста
7	р. Лопань, 100м нижче Павлівської греблі	1	I чиста	1	I чиста	1	I чиста
8	р. Лопань, 500 м вище моста у районі Лосівського провулка	1	I чиста	1	I чиста	1	I чиста
9	р. Лопань ,500м нижче моста у районі Лосівського провулка	2	II слабко забруднена	1	I чиста	1	I чиста
10	р. Лопань, міст у районі Лосівського провулка	2	II слабко забруднена	2	II слабко забруднена	2	II слабко забруднена
11	р. Лопань, район Центрального ринку	2	II слабко забруднена	2	II слабко забруднена	2	II слабко забруднена
12	р. Лопань, 100 м вище впадіння р. Харків	1	I чиста	1	I чиста	1	I чиста
13	р. Лопань, 100 м нижче впадіння р. Харків	2	II слабко забруднена	2	II слабко забруднена	2	II слабко забруднена
14	р. Лопань, 100 м вище скиду стічних вод КБО «Диканівський»	2	II слабко забруднена	2	II слабко забруднена	2	II слабко забруднена
15	р. Лопань, 150 м нижче скиду стічних вод КБО «Диканівський»	3	III помірно забруднена	3	III помірно забруднена	2	II слабко забруднена



№	Місце відбору проб
1	р. Саржинка, 300 м. нижче ДП «Завод хімічних реактивів»
2	р. Саржинка в районі ДП «Завод хімічних реактивів»
3	р. Саржинка, 300 м. вище ДП «Завод хімічних реактивів»
4	р. Лопань, 80 м вище заводу «Комсомолец»
5	р. Лопань, 100 м нижче заводу «Комсомолец»
6	р. Лопань, 50м. вище Павлівської греблі
7	р. Лопань, 100м нижче Павлівської греблі
8	р. Лопань, 500 м вище моста у районі Лосівського провулка
9	р. Лопань, 500м нижче моста у районі Лосівського провулка
10	р. Лопань, міст у районі Лосівського провулка
11	р. Лопань, район Центрального ринку
12	р. Лопань, 100 м вище впадіння р. Харків
13	р. Лопань, 100 м нижче впадіння р. Харків
14	р. Лопань, 100 м вище скиду стічних вод КБО «Диканівський»
15	р. Лопань, 150 м нижче скиду стічних вод КБО «Диканівський»

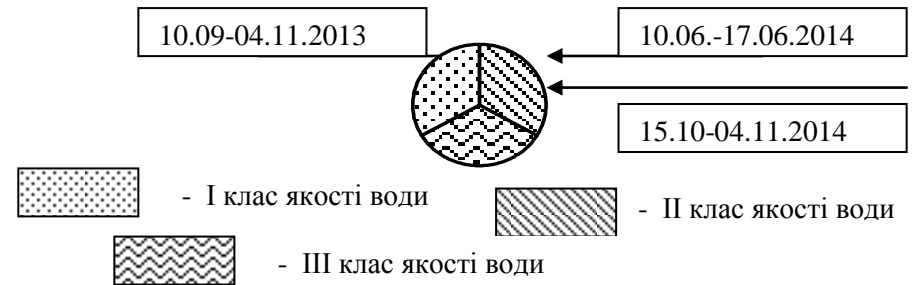


Рис. – Карто-схема створів відбору проб та результатів біотестування проб води річок Лопань та Саржинка

На основі результатів біотестування води річок Лопань та Саржинка встановлено, що 51% від загальної кількості відібраних проб не відповідали встановленому нормативу за токсикологічним показником - чинили хронічну токсичну дію на тест-

об'єкти. Це свідчить про негативний вплив на водні біоценози антропогенного забруднення, внаслідок чого порушуються процеси самоочищення води та погіршується її якість.

Література

1. Водний кодекс України. Постанова Верховної Ради України від 6 червня 1995 року N 214/95-ВР.

2. Малі річки України: Довідник / А.В. Яцик, Л.Б. Бишовець, Є.О. Богатов та ін.; за ред. А.В. Яцика. – К.: Урожай, 1991.

3. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Харківській області у 2013 році. – Харків.: 2014. – С. 40-71

4. Technical Support Document For Water Quality-based Toxics Control, EPA, Washington, 1991. - 145 p.

5. Biologische Testverfahren / eds. Steinhauser K. G., Hansen P. D. Stuttgart: Gustav-Fisher Verlag, 1992.- 884 p.

6. Monitoring Water Quality in the Future. Volume 3. Biomonitoring. Bilthoven, The Netherlands, 1995. – 83 p.

7. Kusai T. II The Scientific world Journal. 2002. p. 537-541.

8. Постанова Кабінету Міністрів України від 11.09.96 № 1100 «Про порядок розроблення і затвердження нормативів гранично допустимого скидання забруднюючих речовин та перелік забруднюючих речовин, скидання яких нормується».

9. Єдине міжвідомче керівництво по організації та здійсненню державного моніторингу вод. Затверджено наказом Міністерства екології та природних ресурсів України від 24.12.2001. - Київ, 2001. – № 485.

10. Методика визначення рівнів токсичності поверхневих і зворотних вод для контролю відповідності їх якості встановленим нормативним вимогам. – К.: Мінекобезпеки України, 2000 – 28с.

Надійшла до редколегії 19.03.2015

УДК 504.4.062.2

В. М. ЖУК

*Харківське регіональне управління водних ресурсів
Сіверсько-Донецького басейнового управління водних ресурсів
61145, м. Харків, вул. Космічна, 21, 702-20-51*

ОЦІНКА ІНТЕНСИВНОСТІ ВОДОКОРИСТУВАННЯ В ХАРКІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Розглянуто умови використання поверхневих водних об'єктів Харківської області. Проаналізовано особливості та характер водокористування в розрізі основних галузей економіки. Наведено структуру водокористування основними підприємствами. Дана оцінка зворотних вод по категоріям якості за основними забруднюючими речовинами.

Ключові слова: водні ресурси, поверхневі водні об'єкти, водокористування, забір води, скид води, якість води, забруднюючі речовини

Zhuk V.M. EVALUATION OF WATER USE INTENSITY IN KHARKIV REGION

Conditions of use surface water in Kharkiv region. The features and nature of water use by the main sectors of the economy. Shows the structure of the main water companies. The estimation of wastewater quality categories for major water pollutants.

Key words: water resources, surface water, use of water, water intake, water release, water quality, water pollutants

Жук В. Н. ОЦЕНКА ИНТЕНСИВНОСТИ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Рассмотрены условия использования поверхностных водных объектов Харьковской области. Проанализированы особенности и характер водопользования в разрезе основных отраслей экономики. Приведена структура водопользования основными предприятиями. Дана оценка сточных вод по категориям качества по основным загрязняющим веществам.

Ключевые слова: водные ресурсы, поверхностные водные объекты, водопользование, забор воды, сброс воды, качество воды, загрязняющие вещества

Вступ

Вивченню стану водокористування приділяється велика увага, тому що використання водних ресурсів в господарській діяльності здійснює антропогенний вплив на навколишнє середовище. Аналіз сучасного стану водокористування в Харківській області та оцінка ступеню їхнього господарського використання показують, що при маловодності та великій нерівномірності річкового стоку на території Харківської області інтенсивне водокористування може

привести до виснаження і значного погіршення якості водних ресурсів. З метою раціонального використання та відтворення водних ресурсів необхідний всебічний аналіз взаємозв'язків всіх компонентів ландшафтно-географічної системи басейну в цілому, облік їхнього використання, встановлення закономірностей формування водних ресурсів під впливом природних і антропогенних факторів.

Об'єкти та методи дослідження

Дослідження інтенсивності водокористування проводилось в розрізі поверхневих водних об'єктів, основних галузей економіки та адміністративних районів Харківської області. При дослідженні використано дані державної статистичної звітності 2-ТП (водгосп) за 2014 рік. Також здійснено ана-

ліз динаміки водокористування за період 1990-2014 років. В роботі використовувався метод економіко-статистичного аналізу та систематизації. Теоретично-методичною основою вивчення стану використання водних ресурсів прийнято системний підхід.

Результати дослідження

Загальні запаси водних ресурсів Харківської області в середній по водності рік становлять 3,802 млрд. м³, в тому числі місцевий стік (стік, що формується в межах області) – 2,078 млрд. м³ і 1,432 млрд. м³ - запаси підземних вод. Водозабезпеченість в середньому по області становить 0,74 тис.м³ води на душу населення в рік. У порівнянні цей показник по Україні становить 1,0 тис.м³ на рік (в Європі - 4,6 тис.м³, у світі - 8,2 тис.м³).

Таким чином, водозабезпеченість Харківської області місцевими водними ресурсами в три рази нижче середньої по Україні. Інтенсивність (кратність) використання місцевого річного стоку досягає 1,2 рази, а для умов найбільш маловодних років - 3,5 раз, тоді як у середньому по Україні вона становить відповідно 0,6 і 1,4 рази. Дефіцит водних ресурсів покривається за рахунок багаторазового використання місцевого та транзитного стоку річок, регулювання водосховищами, перекидання води з басейну Дніпра [1].

В силу свого фізико-географічного розташування і надзвичайно великого водоспоживання Харківська область зазнає гострий дефіцит у воді. Води річок, крім водопостачання населених пунктів і промислових підприємств, використовуються на запов-

нення водосховищ і ставків, на зрошення сільськогосподарських угідь та інші потреби.

Основними джерелами водопостачання в Харківській області є поверхневі та підземні води басейнів річок Сіверського Дінця та Дніпра. Це, насамперед, річки Сіверський Донець, Уди, Лопань, Харків, Мжа, Оскіл, Берека, Мерла, Оріль. Крім того, в маловодні регіони Харківської області та місто Харків здійснюється перекидання води за допомогою каналу Дніпро-Донбас [2].

Динаміка водокористування за період з 1990 по 2014 роки показує, що в Харківській області спостерігається тенденція до зменшення забору води та її використання, що пов'язане зі спадом попиту на виробничі цілі. На рис. 1 видно, що з 1990 по 2010 рік забір води зменшився майже удвічі. Загальна динаміка спаду порушується лише в період 2011-2013 років, коли забір води збільшився на 15 % від попередніх років.

У 2014 році з водних джерел Харківської області було забрано 338,2 млн.м³ свіжої води. Із загального обсягу води забір з поверхневих водних джерел становить 297,5 млн.м³, або 88,0 % від загального забору з природних водних об'єктів; забір з підземних джерел становить 40,7 млн.м³, що складає 12,0 % від загального забору.



Рис. 1 – Динаміка водокористування в Харківській області за період 1990-2014 рр.

Великі поверхневі водозабори розташовані на наступних річках. На р. Сіверський Донець мають водозабори КП «Харківводоканал», ПАТ Центренерго Зміївська ТЕС, ГПУ «Шебелинкагазвидобування», Харківське МУВГ, Балаклійське МУВГ, ВАТ «Євроцемент-Україна», ТОВ «Агропромислова компанія Савинська», ВАТ «Печенізьке рибоводне господарство». Із р. Уди забір води здійснюють ТЕЦ-2 (філія «Теплоелектроцентральної ДВ «Нафтогазовидобувна компанія») та ПАТ «Харківська ТЕЦ-5». Забір води із р. Лопань здійснюють КП «Харківські теплові мережі» і КП «Шляхрембуд». В басейні р. Мжа забір води здійснюють СТОВ «Мжа», ДП «Артемівський спиртзавод», ЗАТ «Новоселіський ГЗК». На

р. Берега водокористування здійснюється на Берекському водосховищі та ставках ТОВ «Рибгосп». В басейні р. Мерла забір води здійснюють ВАТ «Первухинський цукрозавод», ДП «Дублянський спиртзавод», ПСП «Явір», а в басейні р. Оріль воду забирають ТОВ «Цукрове», ТОВ АФ «Сади України», ТОВ АФ «Українське насіння». Вода із Краснопавлівського водосховища забирається КП «Харківводоканал».

Безпосередньо із руслу р. Сіверський Донець мають забір води 15 підприємств-водокористувачів із загальним забором 194,8 млн.м³. На рис. 2 наведена порівняльна характеристика розподілу забору води з поверхневих водних об'єктів.



Рис. 2 – Розподіл забору води з поверхневих водних об'єктів

В галузевому розрізі основна частка забору води припадає на підприємства житлово-комунального господарства (у 2014 році забір води по даній галузі склав 186,2 млн.м³, або 55 % від загального забору). Основним постачальником питної води до населених пунктів Харківської області без-

умовно являється КП «Харківводоканал». Але в багатьох випадках забезпеченням водою населених пунктів Харківської області займаються районні комунальні підприємства по водопостачанню та водовідведенню, яких в Харківській області нараховується 73 комунальних підприємства, що надають

послуги населенню, підприємствам і організаціям по реалізації води. До основних підприємств відносяться КП «Балаклійський водоканал», КП «Чугуїввода», Ізюмське КВКП, Люботинська ВКД, КП «Вода» Валківської міської ради.

В структурі водокористування на галузь промисловості припадає 33 % від загального забору води по Харківській області. Так, за 2014 рік забір води підприємствами промисловості склав 112,5 млн. м³. До основних напрямків відносяться електроенергетика, паливна промисловість, машинобудування і металообробка, виробництво будівельних матеріалів, деревообробка, легка промисловість, харчова, хімічна, медична, поліграфічна промисловість.

При цьому в структурі водоспоживання теплоенергетична галузь займає 92 % від загального показника по промисловості. До підприємств теплоенергетики відносяться Зміївська ТЕС, Есхарівська ТЕЦ-2, Харківські ТЕЦ-3 і ТЕЦ-5, загальна потужність яких становить більше 3000 МВт.

Машинобудування і металообробка традиційно являються провідними напрямками промисловості в м. Харкові, забір яких склав 2,762 млн.м³. До таких підприємств

належать ДП «Завод ім. Малишева», ВАТ «Світло Шахтаря», ДП «Завод ім. Шевченка», ВАТ «Укрелектромаш», ДП «Електроважмаш», ВАТ «Харківський підшипниковий завод».

Виробництво будівельних матеріалів забезпечують підприємства по виробництву цементу, шиферу, облицювальної плитки, блоків з пористого бетону, стінних матеріалів, цеглини, металоконструкцій, загальний забір яких склав 3,037 млн.м³. До основних підприємств цієї галузі відносяться ВАТ «Євроцемент-Україна» в Балаклійському районі та ЗАТ «Новоселівський гірничозбагачувальний комбінат» в Нововодолазькому районі.

Харчова промисловість посідає також важливе місце у структурі водокористування, забір води по якій склав 5,068 млн.м³, та представлена підприємствами у виробництві хлібобулочних виробів, м'ясо-молочної продукції, кондитерських виробів, цукрової, спиртової, олійно-екстракційної та масложирової продукції.

На рис. 3 представлена структура забору води в розрізі основних галузей економіки.

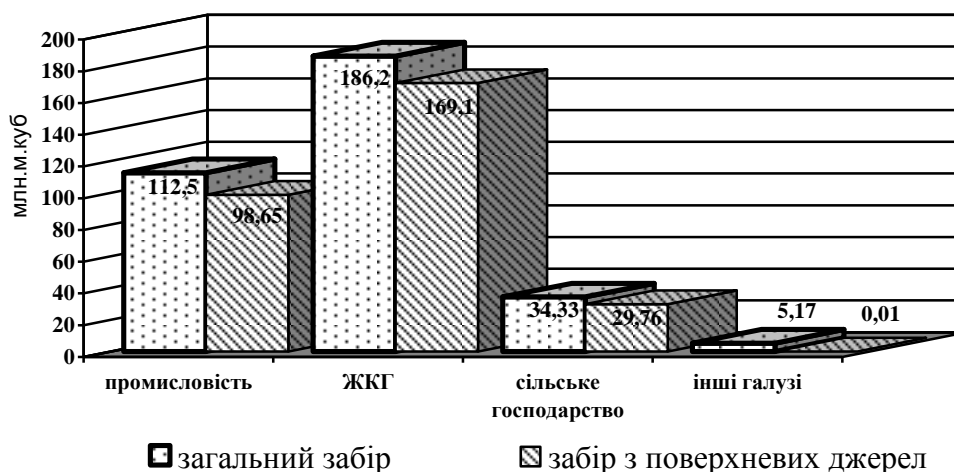


Рис. 3 – Забір води з поверхневих джерел у галузевому розрізі

На сільське господарство приходить 34,33 млн.м³ забору води, що складає 10,1 % від загального забору. Основними суб'єктами використання в даній галузі являються підприємства сільськогосподарського виробництва, забір яких у 2014 році склав 5,702 млн.м³, рибного господарства – 25,93 млн.м³, та експлуатації зрошувальних систем для поливу меліорованих земель –

2,699 млн.м³. Організацією робіт з експлуатації, капітального та поточного ремонту меліоративних систем займаються Харківське, Балаклійське і Краснокутське міжрайонні управління водного господарства, які здійснюють діяльність на площі 82,4 тис. га зрошуваних та 11,8 тис. га осушуваних земель.

Рибне господарство в Харківській області являється неподільним рибогосподарським комплексом і специфічною галуззю, яка включає в себе вилов риби та її переробку, відтворення й охорону рибних запасів. Більша частина цього об'єму промислового вилову риби приходить на Печенізьке та Червонооскільське водосховища. Також у зв'язку з прийняттям деяких законодавчих актів стосовно оренди водних об'єктів, набула практика використання малих водосховищ і ставків з метою ведення підприємницької діяльності по риборозведенню. За даними інвентаризації, проведеної районними державними адміністраціями, станом на 01.01.2015 р. в оренду передано 1013 водних об'єктів Харківської області.

Використання свіжої води на всі потреби у 2014 році склало 309,2 млн. м³, або 91,4 % від загального водозабору. При цьому втрати води при транспортуванні від водних джерел до водоспоживачів склали

80,6 млн.м³, або 23,8 % від забраної води. Значне використання води здійснюється в басейні Сіверського Дінця, об'єм забору в якому склав 297,8 млн.м³, або 87,2 % від загального використання по області, значно менший – в басейні Дніпра, та складає 43,63 млн.м³, або 12,8 % від загального забору води.

Основний напрямок використання води в Харківській області – це господарсько-питне водопостачання, на яке використано 145,3 млн.м³, або 47 % від загального обсягу використання, та виробничі потреби – 128,4 млн.м³, або 41 %. На зрошення земель та сільськогосподарське водопостачання використано 3,88 млн.м³ та 3,34 млн.м³ відповідно, що становить 1,3 та 1,1 %. Використання води для ставково-рибного господарства склало 28,2 млн.м³, або 9,1 % від загального використання води.

На рис. 4 представлено структуру використання води за основними напрямками.

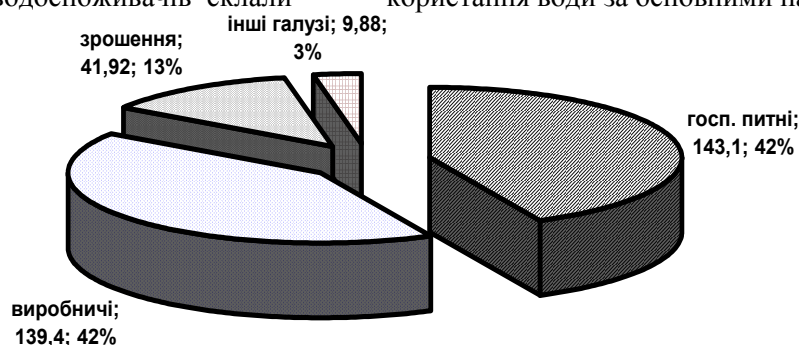


Рис. 4 – Використання води основними напрямками

В порівнянні з попереднім 2013 роком використання на виробничі потреби у 2014 році знизилось на 37,8 млн.м³, сільгосподопостачання – на 0,288 млн.м³, ставково-рибного господарства – на 3,14 млн.м³, але збільшилось використання на господарсько-питні потреби – на 8,4 млн.м³ і зрошення меліорованих сільськогосподарських земель – на 0,55 млн.м³. Слід відмітити, що на значний показник зменшення використання води для виробничих потреб вплинуло зниження виробництва підприємствами теплоенергетики, а саме ТЕЦ-2 «Есхар» - зниження на 35,9 млн.м³ та Зміївської ТЕС – на 3,72 млн.м³.

Втрати при транспортуванні від джерел водопостачання до водоспоживачів склали 80,64 млн.м³, або 23,8% від забраної

із природних водних об'єктів. Досить суттєве зменшення у 2014 році втрат води на 20,2 млн.м³ пояснюється зниженням цих показників підприємствами комунальної галузі, а саме за рахунок КП «Харківводоканал» в результаті виконання заходів Комплексної програми скорочення втрат води в системі водопостачання міста Харкова, яке склало 19,3 млн.м³.

Витрати води в системах оборотного та повторно-послідовного водопостачання по Харківській області у 2014 році склали 1322 млн.м³, що на 400,0 млн.м³ менше, ніж у попередньому році. Із загальної витрати води в системах оборотного та повторно-послідовного водопостачання 86 % припало на електроенергетику. Тому зменшення загальних витрат в системах оборотного та

повторно-послідовного водопостачання відбулося за рахунок зниження обсягів виробництва на об'єктах електроенергетики та відповідного зменшення витрат оборотної води на охолодження та в системі гідрозоловидалення, що склало в сумі по галузі 391 млн. м³.

Із населених пунктів найбільшим споживачем води є місто Харків. Щодоби з р. Сіверський Донець, Краснопавлівського водосховища і численних артезіанських свердловин до нього подається близько 550 тис.м³ води. Так за 2014 рік по м. Харкову було використано 152,9 млн.м³ води. Також значний забір і використання води здійснюється в Чугуївському районі, де використано 77,97 млн.м³ і Зміївському районі – 25,73 млн.м³. До менш значних районів по об'єму водоспоживання відносяться: Балаклійський (4,410 млн.м³), Барвінківський (4,997 млн.м³), Богодухівський (2,432 млн.м³), Дергачівський (8,233 млн.м³), Ізюмський (2,114 млн.м³), Кегичівський (2,357 млн.м³), Первомайський (3,020 млн.м³), Харківський (7,446 млн.м³). Місто Куп'янськ споживає 1,769 млн.м³, місто Ізюм – 1,570 млн.м³, місто Лозова – 3,331 млн.м³. Великими споживачами води є також міста Балаклія, Зміїв, Чугуїв, Красноград.

Найбільш високий ступінь експлуатації водних ресурсів (більше 80 %) склався в Удянському водогосподарському басейні Харківської області, що включає Золочівський, Дергачівський, Харківський, Чугуївський райони та місто Харків. Практично тут немає надто значних вільних ресурсів води, які можна було б залучити до використання. З метою поліпшення водогосподарського

балансу сюди подається частина води із Сіверського Дінця та Краснопавлівського водосховища, що вимагає необхідності сурової регламентації в режимі використання водних ресурсів і особливого обліку водного фактора при визначенні перспектив розвитку населених і промислових об'єктів.

В інших районах Харківської області ступінь експлуатації водних ресурсів значно нижче. Однак маловодність річок, антропогенне навантаження на річкові заплави і несприятливі рельєфні умови не дозволяють спорудження в них великих водоймищ, які могли б суттєво поліпшити можливості господарського використання водних ресурсів.

Зворотні води являються основним джерелом надходження забруднюючих речовин антропогенного походження до водних об'єктів. В Харківській області скид зворотних вод до поверхневих водних об'єктів здійснює 99 водокористувачів. Із них 85 – в басейні Сіверського Дінця, та 15 – в басейні Дніпра. В 2014 році загальний обсяг скиду в поверхневі водні об'єкти склав 299,3 млн.м³ зворотних вод, що складає 88,5 % від обсягів забраної води із природних водних об'єктів.

По категоріям якості нормативно-чистих стічних вод скинуто 83,75 млн.м³, що складає 28,0 % від загального скиду, нормативно-очищених на очисних спорудах – 204,0 млн.м³ (68,2 %), забруднених стічних вод – 11,56 млн.м³ (3,86 %), без очистки скинуто – 6,095 млн.м³ (2,04 %), недостатньо-очищених – 5,462 млн.м³ (1,82 %).

На рис. 5 приводиться характеристика скинутих зворотних вод у 2014 році по категоріям якості.

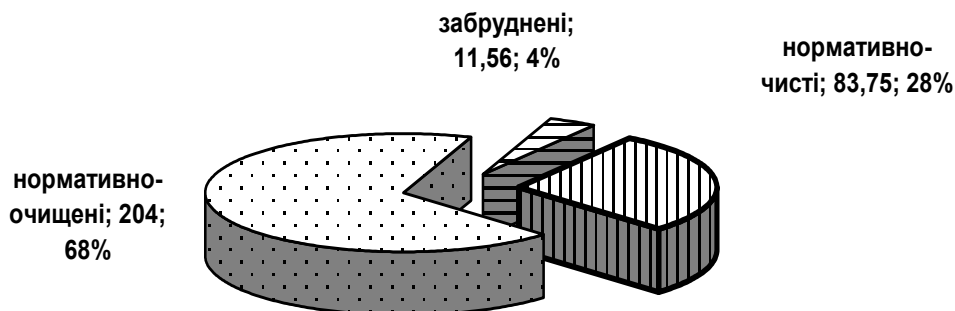


Рис. 5 – Скид зворотних вод по категоріям якості

Характеристика стану водовідведення у 2014 році по основних галузях економіки

наступна: по промисловості скинуто 88,42 млн. м³, що складає 29,5 % від загального

скиду. По комунальному господарстві скинуто 207,3 млн. м³, або 69,3 %. По сільському господарстві скинуто 2,7 млн. м³, або 0,9 %. Найбільший об'єм зворотних вод відводиться підприємствами м. Харкова та Харківського району, перш за все комплексами біологічної очистки КБО «Диканівський» та КБО «Безлюдівський», а також підприємствами Чугуївського і Зміївського району. Промислово-розвинуті райони області, такі як Куп'янський, Балаклійський, Лозівський, Ізюмський і Дергачівський характеризуються менш значними об'ємами відведення зворотних вод.

Із загального скиду нормативно-очищених зворотних вод, скид на спорудах механічної очистки складає 2,972 млн. м³, біологічної очистки – 200,9 млн. м³ та фізико-хімічної очистки – 0,132 млн. м³. Зниження скиду недостатньо-очищених стічних вод у порівнянні з 2013 роком на 0,477 млн. м³ відбулось за рахунок підприємств житлово-комунальної галузі з тенденцією до зниження стічних вод населення, а також за рахунок зміни категорії п'яти підприємств, що дало зниження цієї категорії на 0,310 млн. м³ та припинення скиду КП «Малоданилівський комунальник» на 0,135 млн. м³.

Незважаючи на тенденцію зниження обсягів водокористування в Харківській області, якість водних ресурсів залишається незадовільною, тому що в річки надходять забруднюючі речовини не тільки від точкових джерел, але й у значному обсязі з поверхневим стоком з урбанізованих територій і сільгоспугідь. Для охорони водних об'єктів від виснаження та забруднення необхідне впровадження простих в будівництві і експлуатації, надійних та низько затратних водоохоронних заходів, які поділяються на заходи запобігання, регулювання та компенсаційні заходи. Впровадження традицій-

Аналіз стану роботи очисних споруд свідчить про те, що відсоток очистки на очисних спорудах в промисловості складає 2,9 %, по комунальному господарству – 96,9 %, по іншим галузям – 0,2 % від скиду нормативно-очищених по області. Із зворотними водами до навколишнього природного середовища, і перш за все до поверхневих водних об'єктів, надходить велика кількість забруднюючих речовин. За даними проведеного аналізу статистичної звітності за формою 2-ТП (водгосп), підприємства Харківської області скидають в поверхневі води 24 різні забруднюючі речовини. Найбільш вагомою забруднюючою речовиною є органічні речовини (нафтопродукти, фенол, жири), азотна група (нітрити, нітрати, азот амонійний) та метали (сполуки міді, хрому, заліза, нікелю, цинку) [3].

Результати аналізу за узагальненим показником забрудненості показали наявність великих проблем з очисткою зворотних вод в районах сільськогосподарської орієнтації. Підприємства з великою концентрацією вмісту забруднюючих речовин мають, як правило, відносно невеликий об'єм зворотних вод, який відводиться в середні та малі річки. При цьому в абсолютній більшості випадків такі стоки скидаються неочищеними або недостатньо очищеними, завдаючи непоправної шкоди водним екосистемам.

Висновки

них природоохоронних заходів щодо зменшення антропогенного впливу без обліку закономірностей формування річкового стоку та обліку стану використання водних ресурсів недостатньо для запобігання виснаження, забруднення і засмічення та не може забезпечити екологічне оздоровлення водних об'єктів. В зв'язку з цим при розробленні водоохоронних заходів повинно враховуватись поглиблене вивчення умов формування стоку річок, аналіз характеру використання водних ресурсів, оцінка впливу водогосподарської діяльності на стан водних об'єктів.

Література

1. Вишневецький В. І. Річки і водойми України. Стан і використання: [моногр.] / В. І. Вишневецький – К. : Віпол, 2000. – С. 44-92.

2. Матеріали Харківського отдела Географического общества Украины. Вып.8: Харьковская область: природа и хозяйство. – Выпуск VIII. – Харьков : Издательство ХГУ, 1971. – 248 с.

3. Сіверський Донець: Водний та екологічний атлас / О.Г. Васенко, А.В. Грищенко, Г.О. Карабаш, П.П. Станкевич та ін./ Під ред. А.В. Грищенко, О.Г. Васенко. // Х. : видавництво «Райдер», 2006. – 188 с.: іл. 12 окр.с. кольор. іл.

Надійшла до редколегії 2.04.2015

УДК [631.4:631.6] (477. 82)

С. В. ПОЛЯНСЬКИЙ, канд. геогр. наук, **В. В. СОЛОВЕЙ**
Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки
Просп. Волі, 13, м. Луцьк, 43025
Polianskyi@ukr.net

СТАН ОСУШЕНИХ ЗЕМЕЛЬ ЦЫРСЬКОЇ МЕЛІОРАТИВНОЇ СИСТЕМИ

Активним антропогенним фактором є осушувальна меліорація, яка є одним з радикальних шляхів втручання людини в природно-ресурсний потенціал. Таке науково необгрунтоване втручання в басейні р Цир сприяло повторному заболочуванню, а на окремих площах переосушення, що призвело до спрацювання, розкладання органічної речовини і глибокого його перетворення в торф'яних ґрунтах.

З іншого боку меліорація земель забезпечує активне регулювання не тільки водно-повітряного, а й поживного, теплового, біологічного режимів ґрунту, включаючи регулювання концентрацій потрібних або шкідливих сполук. У зв'язку з цим вода в ґрунті використовується не тільки як екологічний фактор життя рослин, але і як засіб транспорту інших компонентів для поліпшення властивостей агроландшафтів. З нею в ґрунт можна подавати добрива, хімічні меліоранти, біологічно або ж поверхнево активні речовини. При цьому слід брати до уваги вихідні характеристики ґрунту як об'єкта меліорації.

Подано комплексний фізико-географічний опис Цырської осушувальної системи. Розглянуто загальні відомості про систему, її природні умови, геологічну будову, рельєф та ґрунтовий покрив. Необхідним є проведення додаткових меліорацій з регулюванням рівня ґрунтових вод, шляхом використання потоку води в магістральному каналі (р. Цир). Осушення має носити виважений характер і враховувати специфіку регіону.

Ключові слова: меліорація, меліоративна система, осушення, ґрунти, торфові ґрунти, ґрунтові води, поверхневі води, клімат

Полянський С. В., Соловей В. В. СОСТОЯНИЕ ОСУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ ЦЫРСКОЙ МЕЛИОРАТИВНОЙ СИСТЕМЫ

Активным антропогенным фактором есть осушительная мелиорация, которая является одним из радикальных путей вмешательства человека в природно-ресурсный потенциал. Такое научно необоснованное вмешательство в бассейне р Цыр способствовало повторному заболочиванию, а на отдельных площадях переосушению, что привело к срабатыванию, разложения органического вещества и глубокого его преобразования в торфяных почвах.

С другой стороны мелиорация земель обеспечивает активное регулирование не только водно-воздушного, но и питательного, теплового, биологического режимов почвы, включая регулирование концентраций нужных или вредных соединений. В связи с этим вода в почве используется не только как экологический фактор жизни растений, но и как средство транспорта других компонентов для улучшения свойств агроландшафтов. С ней в почву можно подавать удобрения, химические меліоранти, биологически или же поверхностно активные вещества. При этом следует принимать во внимание выходные характеристики почвы как объекта мелиорации.

Представлен комплексный физико-географический очерк Цырской осушительной системы. Рассмотрены общие сведения о системе, ее природные условия, геологическое строение, рельеф и почвенный покров. Необходимо проведение дополнительных мелиораций с регулировкой уровня грунтовых вод, путем использования потока воды в магистральном канале (стр. Цир). Осушение должно носить взвешенный характер и учитывать специфику региона.

Ключевые слова: мелиорация, мелиоративная система, осушение почвы, торфяные почвы, грунтовые воды, поверхностные воды, климат

Polyansky S. V., Solovei V. V. STATE OF DRAINAGE RECLAMATION OF THE TSYR'S RECLAMATION SYSTEM

Drainage reclamation is an active anthropogenic factor, which is one of radical ways of human interference into the natural resources potential. Such scientifically unreasonable interference into basin of the river Tsyр had caused re-logging, and in some areas overdrainage, which had caused exhausting and decomposition of organic substance and its conversion into peaty soils. On the other hand reclamation of lands provides active regulation of not only water and air regime but also nutritious, thermal and biological regimes of soil, including regulation of concentration of necessary or harmless compounds.

Thereby water in the soil is used not only as an ecological factor of plants-life, but also as a means of carriage of other components for improving the values of agro landscapes. With its help one can provide soil with fertilizers, chemical ameliorants and biologically active substances.

Herewith one should take into consideration output characteristics of soil as a subject of reclamation.

Complex physiographic description of Tsyр drainage reclamation is given in this article. General data about the system, its natural conditions, geological structure, relief and soil cover are considered. It is necessary to conduct additional reclamation of regulation of ground water by using water flow in the main channel (p. Tsyр). Drainage must wear a balanced character and be specific to the region.

Key words: reclamation, reclamation system, soils, peat soils, groundwater, surface waters, climate

Вступ

Постановка наукової проблеми та її значення. Технічне обґрунтування проведення осушувальної меліорації у Волинській області і наступне сільськогосподарське використання меліорованих гідроморфних ландшафтів часто не відповідало вимогам екологічної безпеки, що спричинене декількома об'єктивними чинниками. До них відносимо недостатній рівень наукових знань у галузі меліорації; виключення з меліорованих об'єктів високовартісних охоронних заходів із метою здешевлення будівництва (системи осушувально-зволожуючої дії, гончарний дренаж, заліснення охоронних смуг навколо річок і заплав тощо; інтенсивний обробіток ґрунту, створення відповідної структури посівних площ).

Меліорація є активним чинником що зумовлює зміну у природі річкового басейну р. Цир, яка є природним утворенням північної частини Волинського Полісся. Осушувальна система знаходиться на першій надзаплавній терасі річки Цир, що протікає у північно-східному напрямку.

Встановлено, що при осушенні в низинних торфових ґрунтах домінуючим є процес усадки, спрацювання, розкладання органічної речовини і глибокого її перетворення, а також гравітаційного виносу продуктів розкладання за межу кореневмісного шару.

Аналіз останніх досліджень. Дослідження меліоративного стану Цирської осушувальної системи, впродовж її існування Національним науковим центром «ІГА ім. О. Н. Соколовського» Волинським філіалом інституту «Укрдпироводгосп» засвідчують, що відбуваються негативні процеси. Значний внесок у дослідження наслідків осушувальної меліорації Волинського Полісся зробили М. Д. Гродзинський, П. Г. Шищенко, В. С. Аношко, А. М. Шуль-

гин, В. З. Родионов, М. Й. Шевчук, Р. С. Трускавецький, С. П. Бондарчук, А. Г. Баллан [1; 7; 11; 12]; вчені Українського національного університету водного господарства та природокористування – С. Т. Вознюк, С. І. Веремеєнко, Д. В. Лико, М. О. Клименко та інші [2; 3]; Львівського національного університету імені Івана Франка – В. Г. Гаскевич, С. П. Позняк [4]; Східноєвропейський національний університету імені Лесі Українки – Ф. В. Зузук, Л. К. Колошко, С. В. Полянський [5; 6; 8; 9; 13].

Мета статті. Метою досліджень є вивчення фізико-географічних параметрів стану осушених земель Цирської осушувальної системи, що формується під впливом клімату, геологічної будови, рельєфу, гідрологічного режиму. Опис і узагальнення впливу багатьох природних чинників на функціонування Цирської осушувальної системи здійснюється на підставі польових досліджень, наукових публікацій, картографічних та фондових матеріалів [10].

Завдання: 1. Дослідити фізико-географічні параметри стану Цирської меліоративної системи. 2. Проаналізувати зміни, що відбулися в результаті меліорації басейну річки Цир.

Матеріали й методи. Використано матеріали польових досліджень Національного наукового центру «ІГА ім. О. Н. Соколовського», Волинського філіалу інституту «Укрдпироводгосп» та матеріали власних досліджень.

У процесі вирішення завдань дослідження використані такі **методи:** структурно-логічного узагальнення та системного аналізу, польових експедиційних досліджень та спостережень, картографічного моделювання з використанням ГІС-технологій.

Виклад основного матеріалу

Аналіз відповідності застосування меліоративних заходів природно-економічним умовам районів свідчить, що ґрунтово-рельєфні та кліматичні умови Українського Полісся вимагають удосконалення землеробства переважно на фоні додаткового регулювання водно-повітряного режиму ґрунту. Але способи та інтенсивність цього регулювання залежать від особливостей території, зволоження, кількості і розподілу опадів протягом року, вегетаційного періоду, будови профілю ґрунту, щільності, водопроникності генетичних горизонтів. Всі ці умови потребують диференціації меліоративних заходів як в цілому, так і на кожній меліоративній системі [7; 12; 13].

Ґрунти в поліській зоні можна поділити на дві групи – органігенні (торфові) і мінеральні. Осушення і сільськогосподарське використання цих земель з часом суттєво змінює їх склад, фізичні, хімічні та біологічні властивості, що необхідно враховувати з їх використанням. Так, дослідження вчених свідчать, що найраціональніший спосіб використання осушених торфових ґрунтів, особливо незначної глибини, – їх залуження та вирощування багаторічних трав. Це запобігає надмірній їх мінералізації та спрацьовування [1–4; 11].

Цирська осушувальна система побудована та уведена в експлуатацію у 1965р. Вона складається із магістрального каналу і бічної сітки. Магістральним каналом слугує випрямлене русло р. Цир. Глибина його запроектована з врахуванням не підтоплених бічних каналів і пропуску зливових витрат, а також витрат вегетаційного періоду із заданим запасом горизонту води і складає 1,7–2,0 м. Проходить він в торф'яниках і пісках [10].

Форма поперечного перерізу трапецеїдальна, закладання відкосів $t=1,5$. В межах досліджуваної площі на р. Цир є 3 шлюзи і 2 мости на палях. Всі споруди знаходяться в задовільному стані.

Відкоси магістрального каналу слабо задерновані, дно замулюється внаслідок слабкої течії, заростає водоростями й потребує періодичної очистки. Система бічних каналів осушувальної системи призначена для відводу залишкових вод з осушувальних площ впродовж вегетаційного

періоду, а також для зволоження земель в посушливий період шляхом наповнення їх водою. Відстань між каналами складає, здебільшого, 300 м і лише на окремих ділянках 200–250 м. Для створення нормативних умов осушення земель середня глибина каналів сягає 1,1–1,5 м. Перевищення дна цих каналів над дном магістрального каналу складає 0,4–0,5 м. Для всіх бічних каналів прийняті типові розміри поперечного перерізу з шириною по дну 0,6 м і з закладанням відкосів для торфових ґрунтів $t=1,25$, для мінеральних – 1,5.

В центральній частині системи, з метою рівномірного пониження ґрунтових вод, закладено ділянку кротового дренажу. Глибина закладання дрен від 1,0 м в гирлі до 0,6 м – у верхів'ях. Відстань між дренами 15 м, внутрішній діаметр становить дренажних трубок – 10 см [10]. Рівномірний розподіл води забезпечується при допомозі підпірних споруд (шлюзів-регуляторів). На даний час багато з них вийшли з ладу, внаслідок неправильної їх експлуатації, і не забезпечують регулювання рівневого режиму. Канали бічної сітки інтенсивно заростають болотною рослинністю, дно замулюється. Окремі канали обмілили до 0,8–0,9 м і потребують поглиблення. Біля села Видерта в каналах водяться ондатри, які також частково руйнують відкоси каналів. На окремих ділянках у північній частині системи відкоси зруйновані внаслідок прогону через канали худоби. Недоліком системи є мала кількість трубчастих переїздів. На системі біля с. Видерта розташований гідрорежимний створ. Меженний мінімум припадає на серпень-вересень, максимум спостерігається в березні-квітні. Загалом на системі досягається норма осушення. Однак в посівний період осушення недостатнє, а тому вихід в поле сільськогосподарської техніки затримується на два, а інколи навіть на три тижні. Дренуючий вплив каналів добре поширюється на відстані 50–70 м, в окремих випадках до 100 м. На відстані 150 м різниця між рівнями в каналі і спостережувальній свердловині складає від 30 до 60 см, відповідно на окремих віддалених ділянках посіви вимокують. В мокрі роки осередки вимокання спостерігаються на всій площі.

В перспективі основні зусилля меліораторів мають бути спрямовані на покращення експлуатації меліоративної системи і підтриманні її в робочому стані із застосуванням реверсного переміщення води меліоративною системою у засушливі періоди. Тому необхідно враховувати фізико-географічні параметри стану Цирської осушувальної системи та довкілля.

Цирська осушувальна система має площу 15418 га, зокрема у Любешівському районі – 4011 га, у Камінь-Каширському – 11407 га. Землі використовуються під пасовища, сінокоси. Останні відзначаються наявністю чагарників, а також подекуди заболочені [10].

Геологічна будова. У межах системи наявні верхньокрейдові та четвертинні відклади. Верхньокрейдові відклади поширені на всій території системи і залягають на глибині 14–51 м. Вони сформовані білим тріщинуватим мергелем, що у верхній частині розрізу і перетворюється у пластичну білу, подекуди сіру масу. Товщина звітньої породи сягає 3–5 м.

Четвертинні відклади сформовані моренними, флювіогляціальними, алювіальними й болотними утвореннями. Моренні середньочетвертинні відклади залягають на звітній крейді. Головною їх складовою є піщані утворення із значною кількістю гальки. Флювіогляціальні середньочетвертинні утворення відзначаються перешаруванням пісків і супісків, подекуди трапляються лінзи суглинків. Верхньочетвертинні алювіальні відклади поширені на всій системі та сформовані пісками, супісками й суглинками. Переважають піски дрібно- і середньозернисті, суглинки легкі та супіски. Залягають вони шарами, що перемежуються між собою. Загальна потужність відкладів від 14 до 51 м.

Водоносний горизонт четвертинних відкладів формується під горизонтами болотних голоценових утворень, алювіальних верхньочетвертинних, флювіогляціальних і моренних середньочетвертинних відкладів. Між ними існує гідравлічний зв'язок. Водовмісними породами є торф, пісок, супісок. Води прісні гідрокарбонатно-кальцієві, сульфатно-кальцієві, щодо бетону не агресивні.

Болотні утворення поширені на заплаві й залягають на верхньочетвертинних

алювіальних відкладах. Вони сформовані торфом середньо- і слабкорозкладеним. Торф осоково-чагарниковий із похованими рештками дерев, у південній і центральній частині системи він замулений, його потужність сягає від 0,3 до 7,5 м [10].

На схилах та понижених ділянках алювіальної рівнини рівні ґрунтових вод розміщені на глибині 1,0–1,5 м (рис. 1). Амплітуда коливання рівня ґрунтових вод становить майже 1 м. Живлення цих вод атмосферне. На підвищених елементах рельєфу ґрунтові води залягають на глибинах 1,5–3 м. Регіональним водотривом слугує звітрана порода верхньої крейди, потужність якої 3–5 м.

Рельєф системи є ледь хвилястою рівниною. Плоскі пониження із незначним ухилом місцевості не сприяють поверхневому стоку води. У системі поширені озерно-болотні поверхні голоценового віку, а також перша надзаплавна тераса верхньочетвертинного віку, флювіогляціальні полого-хвилясті, моренні полого-хвилясті та горбисто-грядові поверхні середньочетвертинного віку. Найпоширенішими є озерно-болотні поверхні голоценового віку (рис. 2).

Загалом поверхня системи полога, із незначним пониженням у східному напрямку, тобто в бік долини р. Цир. Пологі, подекуди заболочені пониження чергуються з плоскими вододілами. Долина р. Цир широка з ледь помітними схилами. Плоска заплава річки заболочена й заторфована. Русло відзначається меандрами й рукавами. На надзаплавній терасі при наявності піщаних відкладів трапляються еолові форми рельєфу голоценового віку [10].

Клімат. Клімат басейну р. Цир помірно теплий і вологий. Вітри західні та північно-західні. Середня багаторічна температура повітря становить 7,1°C. Найнижчі середньомісячні температури фіксуються в січні – –5 °C, а найвищі у липні – +18,5°C. Екстремальні значення мінімальних температур зафіксовано у січні–лютому і становлять –33 °C. Найвищі серед максимальних температур простежуються у липні–серпні – +39 °C. Перехід середньодобових температур повітря через +5 °C засвідчує початок вегетаційного періоду. Він настає весною (на початку квітня – 6.IV) і завершується восени (в кінці жовтня – 28.X).

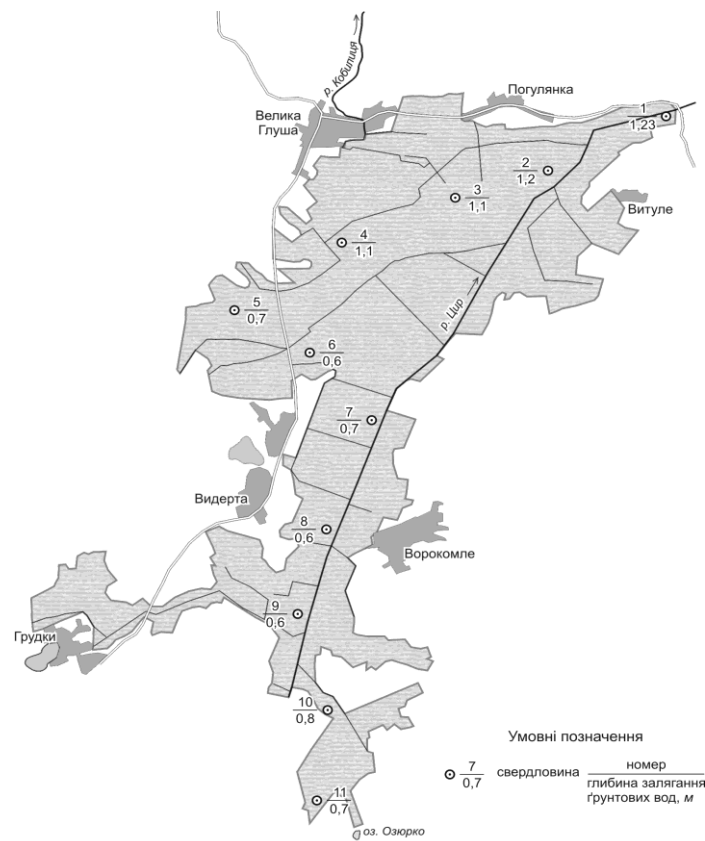


Рис. 1 – Картохсхема глибин залягання ґрунтових вод на Цирській осушувальній системі в період вегетації [5; 10]

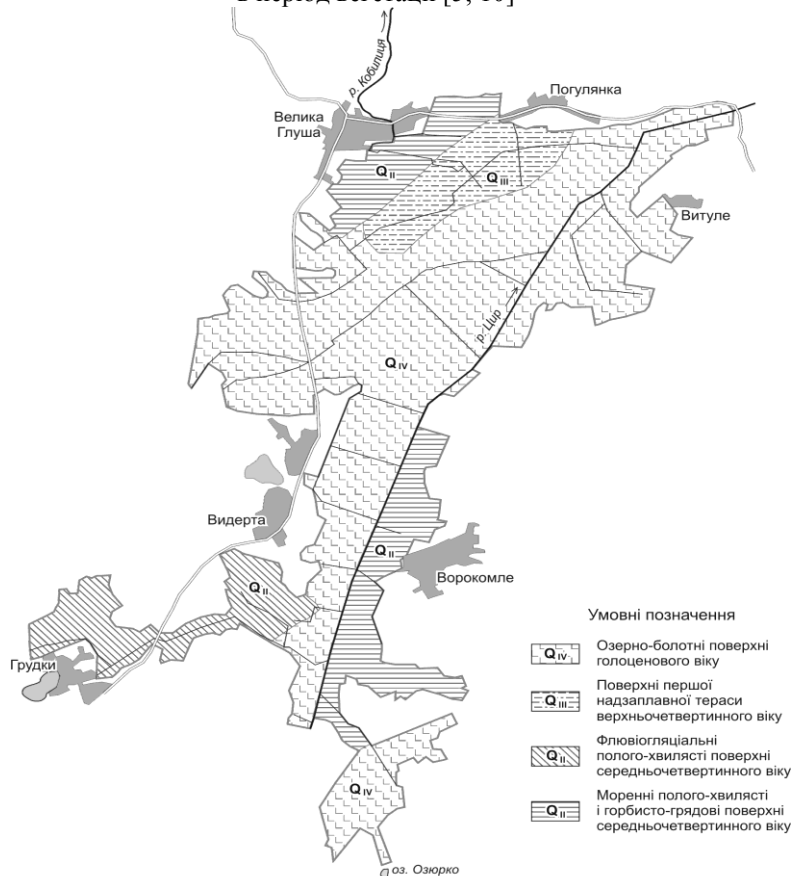


Рис. 2 – Картохсхема рельєфу Цирської осушувальній системі [5; 10]

Вегетаційний період становить 204 дні. Перші морози фіксуються в середині грудня (16.XII), а останні – у першій половині березня (14.III). Пересічна глибина промерзання ґрунту сягає до 32 см. Абсолютна середньорічна вологість повітря не перевищує 9 мб, відносна – 80 %. Річна сума опадів становить 657 мм. За вегетаційний період (квітень–жовтень) випадає 463 мм [1; 2; 13].

Стійкий сніговий покрив утворюється в кінці грудня (28.XII). Середня кількість днів зі сніговим покривом сягає 65. Середня багаторічна висота снігового покриву становить 36 см.

Поверхневі води. Головною річкою системи є Цир – права притока р. Прип'ять. Вона бере свій початок біля с. Яловець і тече з південного заходу на північний схід. Басейн р. Цир межує на півдні й заході з басейном р. Турія, а на сході – з басейном р. Коростинка. Площа водозбору – 472 км², довжина – 52 км, середній похил русла – 0,4. Швидкість течії води в річці від 0,1–0,2 до 0,5 м/сек. Води р. Прип'ять під час повені підгачують р. Цир, тому виникла необхідність одамбувати осушений масив.

Магістральним каналом осушувальної системи є випрямлене русло р. Цир. Глибина його запроектована із врахуванням на підтоплення бокових каналів. Відкоси магістрального каналу слабкозадерновані, дно замулюється внаслідок слабкої течії і заростає водоростями. При незначному похилі (0,0002) магістральний канал під час весняної повені не забезпечує своєчасного скиду повеневих вод і частина прилеглої території підтоплюється. Система бокових каналів призначена для відведення збиткової води з осушених площ упродовж всього вегетаційного періоду, а також для зволоження земель у посушливий період шляхом заповнення їх водою [3; 5; 9; 10].

Рослинність. Рослинність незначної за площею нерозораної частини масиву різноманітна. Вона сформована злаковими і бобовими травами, серед яких чільне місце посідає тимофіївка лучна, м'ятлик лучний, конюшина біла й рожева, лисохвіст лучний.

На сінокосах і пасовищах поширена чагарникова асоціація, до складу якої входять лоза, вільха, береза, ожина. На ріллі культивується жито, овес, картопля, коренеплоди, однорічні та багаторічні трави.

Сьогодні ґрунти системи не можна ефективно використати в сільському господарстві, оскільки в понижених елементах рельєфу простежується вимокання сільськогосподарських культур і сіяних трав [8; 10; 13].

Ґрунти. Дерново-підзолисті ґрунти (2, 6, 9) розміщені на західній окраїні системи, хоча дерново-слабко- і середньопідзолисті піщані та глинисто-піщані трапляються на крайньому південному сході й на півночі системи (рис. 3). Вони утворилися в результаті поєднання підзолистого та дернового процесів ґрунтоутворення. За гранулометричним складом ці ґрунти поділяються на піщані, глинисто-піщані, супіщані та легкосуглинкові зв'язно-піщані. Ґрунти мають кислу реакцію ґрунтового розчину, середній вміст гумусу не перевищує 1,5 %. Вони містять незначну кількість поживних речовин. Дерново-підзолисті ґрунти мають таку будову профілю: зверху до глибини 10–25 см залягає сірий, розсипчастий гумусово-елювіальний горизонт (HE); під ним до глибини 45–50 см простежується слабко-елювіальний горизонт (Pi) – жовтий пісок; глибше – материнська порода (P).

Лучні глейові ґрунти (121) утворилися в умовах близького залягання ґрунтових вод на алювіальних та ілювіальних відкладах. Вони поширені на захід від с. Витугле.

Найпоширенішими є болотні ґрунти, серед яких розрізняються *торфово-болотні (136) й торфові ґрунти (138)*. Болотні ґрунти охоплюють найбільшу площу в центральній частині системи вздовж р. Цир. Тут неглибокі торфовища становлять 10,5 %, торфовища середньо-глибокі – 21,6 %, торфовища глибокі – 52,4 %, а мінеральні охоплюють 16 % загальної площі системи. Торфові ґрунти сформувалися на понижених елементах рельєфу в умовах постійного надлишкового зволоження. На системі вони становлять 2438 га. Торфи середньо- і добре розкладені є середньозольними, реакція їх ґрунтового розчину слабкокисла і близька до нейтральної. Для використання їх у сільському господарстві потрібно здійснити такі види робіт: будівництво нових каналів, кротовий дренаж тощо. Проектуючи заходи щодо регулювання рівня ґрунтових вод, слід передбачити зволоження ґрунтів у засушливі роки.

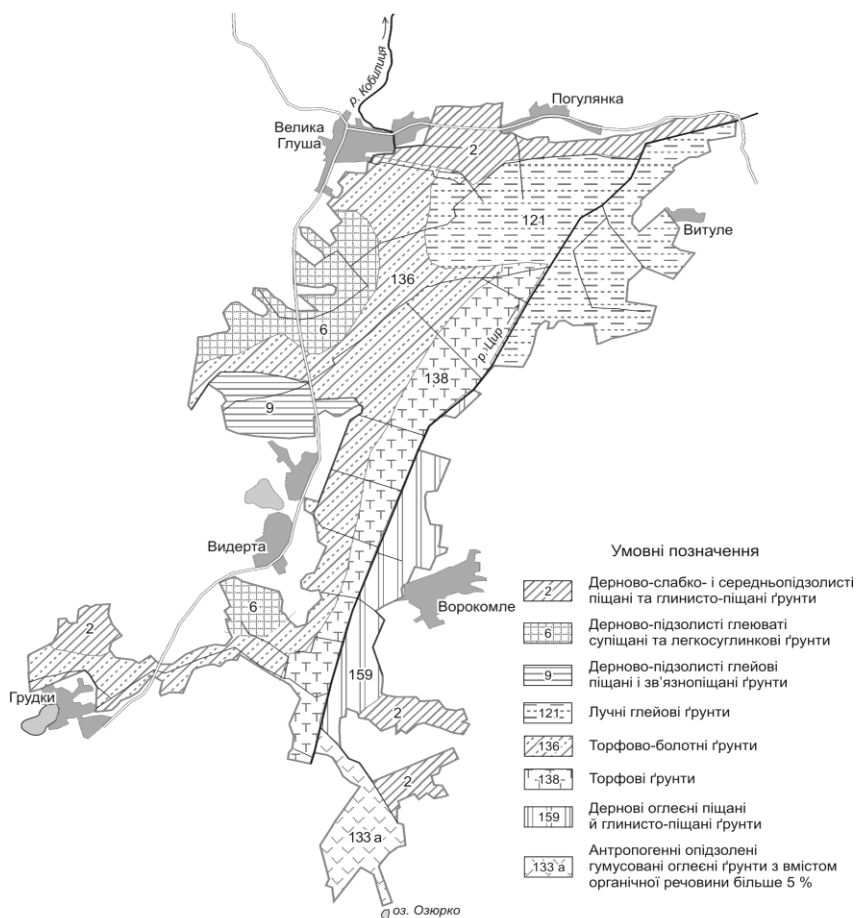


Рис. 3 – Картосхема ґрунтів Цирської осушувальної системи [5; 10]

Дернові оглеєні піщані й глинисто-піщані ґрунти (159) розміщені у південно-східній частині осушувальної системи і мають глибину гумусового горизонту менше 20 см (Н), під ним залягає малопотужний ясно-сірий горизонт НРgl, який на глибині 20–23 см переходить у ґрунтоутвірну породу. Вони мають високий вміст гумусу – до 7 %. Реакція ґрунтового розчину слабко-кисла або слабколужна. Використовуються як природні кормові угіддя.

Антропогенні опідзолені гумусовані оглеєні ґрунти з вмістом органічної речовини більше 5% (133 а) переважають на півдні Цирської системи (рис. 4). Вони утворилися на спрацьованих торфово-болотних ґрунтах після поступового зникнення оторфованості. Вміст органічної речовини від 1 до 20%. Верхній горизонт профілю цих ґрунтів (HE а) містить залишки нерозкладених органічних речовин; нижній горизонт (Нрі) до глибини 0–50 см темно-сірий, ущільнений; ілювіальний горизонт (Jgl) до глибини 80 см і більше бурий з іржавими плямами,

щільний; нижче – ґрунтоутворна порода (Pgl) [4; 8; 12; 13].

Використання системного підходу до вивчення меліорованих ґрунтів зумовлено вихідною теоретичною позицією, згідно з якою ґрунт є системою, що складається із взаємозв'язаних і взаємодіючих елементів, які нерозривно пов'язані з оточуючим середовищем через ґрунтоутворюючі процеси.

Осушення значно впливає на прилеглі території. За даними Білоруського науково-дослідного інституту меліорації і водного господарства вплив великої осушувальної системи на прилеглу територію поширюється на площу, яка дорівнює 65 % площ осушення. Причому на 25 % цієї площі вплив осушення позитивний, на 50–55 % – дуже малий, а на 20 % – негативний. Вплив осушувальної системи проявляється в основному зі зниженням рівнів ґрунтових вод [4; 8].

Після проведення осушення практично зупинився процес накопичення торфу і під впливом обробки розпочався процес активного спрацювання органічної речовини-

ни торфу. Невміле використання торфових ґрунтів може призвести до швидкої втрати органічної маси їх та зниження родючості цих ґрунтів [9, 12].

Небезпека переосушення торфових ґрунтів викликана ще й тим, що може призвести до різкої зміни ґрунтового живлення, обумовити загальне пониження рівня ґрунтових вод, в тому числі і на прилеглих територіях. Для попередження негативного впливу осушення на навколишнє середовище необхідно впроваджувати ґрунтозахисні і протиерозійні заходи. Для збереження фауни й створення необхідних умов для її життєзабезпечення необхідно передбачити відтворювальні ділянки.

В зв'язку з тим, що головним об'єктом меліоративного впливу є ґрунт, всі заходи мають бути спрямовані на підвищення його родючості – 1) створення умов для раціонального використання природних багатств при додержанні необхідної рівноваги між ґрунтом і водою; 2) з метою збереження і підвищення родючості ґрунтів не-

обхідно використовувати площі для вирощування технічних і кормових культур; 3) на торфових ґрунтах до мінімуму скоротити площі просапних культур, які сприяють інтенсивному спрацюванню органічної речовини; 4) в прийнятих сівозмінах під багаторічними травами, сінокосами і пасовищами використовувати 60 % площі торфових ґрунтів; 5) в процесі експлуатації не допускається переосушення торфових ґрунтів. Пересушений торф втрачає здатність змочуватись, дуже сильно розпилюється навіть при незначному вітрі і є причиною пожеж. Для попередження подібних наслідків осушувальна система має бути з двохстороннім регулюванням водно-повітряного режиму ґрунтів; 6) зволоження земель і регулювання рівнів ґрунтових вод необхідно здійснювати за допомогою системи шлюзів-регуляторів, запроєктованих на каналах. Подача води буде змінюватись інфільтрацією із каналів по кротових дренах. Джерелом води для зволоження буде р. Цир [8].

Висновки

Аналізуючи сучасний стан ґрунтів, слід відмітити, що в перші роки використання осушених земель посилюються процеси мінералізації органічної речовини, проходить значне нагромадження рухомих сполук азоту. Процес мінералізації органічної речовини можна регулювати збільшенням строку лучного періоду в сівозмінах, щоб запобігти втратам органічної речовини торфу. Дослідження інституту Укрдїпроводгосп, ННЦ «ІГА імені О. Н. Соколовського» показують, що за 15–20 років експлуатації осушених торфових ґрунтів їх товщина зменшилась на 20–50 см, а подекуди повністю зникли мілкі торфовища і на денну поверхню вийшли підстилаючі породи – оглеєні піски, супіски, суглинки або мергелі.

Проаналізувавши результати досліджень та багаторічних спостережень Цирської меліоративної системи, нами встановлено:

1. Регіональним водотривом слугує звітрена порода верхньої крейди, потужність якої становить 3–5 м.

Наявність регіонального, а також локальних водотривів у підшві четвертинних відкладів ускладнює гідравлічний зв'язок ґрунтових вод з напірними, що впливає на

зміни гідромеліоративної обстановки на системі осушення.

2. Плоскі пониження із незначним ухилом місцевості не сприяють поверхневому стоку води.

При незначному похилі (0,0002) магістральний канал під час весняної повені не забезпечує своєчасного скиду повеневих вод і частина прилеглої території підтоплюється.

3. Сьогодні ґрунти системи не можна ефективно використати в сільському господарстві, оскільки в понижених елементах рельєфу простежується вимокання сільськогосподарських культур і сіяних трав.

Для використання лучних глейових, торфових, торфово-болотних ґрунтів у сільському господарстві потрібно здійснити такі види робіт: будівництво нових каналів, кротовий дренаж в місці розвитку глибоких торф'яників, існуючу сітку каналів необхідно поглибити та очистити.

4. Проектуючи заходи регулювання рівня ґрунтових вод, слід передбачити реверсний рух води у меліоративному каналі для зволоження ґрунтів у засушливі роки.

5. У весняний період для запобігання підтоплення повеневими водами, необхідно

знижувати рівень води в р. Цир за допомогою насосної станції.

В перші роки експлуатації осушувальної системи ситуація була значно ліпшою. В результаті осадження торфу зменшились його коефіцієнти фільтрації. Рівні ґрунтових вод підвищились. Меліоративний стан на ділянці значно погіршився. Має місце загибель сільськогосподарських культур під час різкого підвищення рівнів ґрунтових вод в результаті випаданні зливових дощів.

Тому необхідно проведення додаткових меліорацій з регулюванням рівня ґрунтових вод, шляхом використання потоку води в магістральному каналі (р. Цир).

Таким чином, осушення має носити виважений характер і враховувати специфіку регіону. Щоб запобігти руйнуванню ґрунту, основним напрямком має стати реконструкція осушувальної системи, зорієнтована на утворення сприятливих екологічних умов.

Література

1. Аношко В.С. Концептуальні основи рішення меліоративно-географічних проблем / В.С. Аношко, А.М. Шульгин, В.З. Родионов // Роль меліорацій в природопользованні.– Владивосток, 1995.– Ч.1.– С. 42–54.
2. Веремеєнко С.І. Рациональне використання та охорона земельних ресурсів / С.І. Веремеєнко, Г.П. Сладковський. – Рівне: РДТУ, 1999. – 116 с.
3. Вознюк С. Т. Перезволені ґрунти та їх меліорація / С.Т. Вознюк, В.О. Оліневич, В.С. Олійник, Р.С. Трускавецький, В.Г. Криштоф, Д.В. Лико, Я.О. Мольчак. – К.: Урожай, 1984. – 104 с.
4. Гаськевич В.Г. Осушені мінеральні ґрунти Малоого Полісся: [монографія] / В.Г. Гаськевич, С.П. Позняк. – Львів: ВЦ ЛНУ імені І. Франка, 2004. – 256 с.
5. Зузук Ф. В. Осушені землі Волинської області та їх охорона: монографія / Ф. В. Зузук, Л. К. Колошко, З. К. Карпюк. – Луцьк : Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2012. – 294 с.
6. Колошко Л. К. Комплексна характеристика Копаївської осушувальної системи / Л. К. Колошко, Ф. В. Зузук, С. В. Полянський // Природа Західного Полісся та прилеглих територій. Луцьк: РВВ "Вежа" ВНУ ім. Лесі Українки, 2007. – С. 96–103
7. Ландшафтно-екологічний аналіз у меліоративному природокористуванні / М.Д. Гродзинський, П.Г. Шищенко. – К.: Либідь, 1993. – 224 с.
8. Полянський С. В. Конструктивно-географічний аналіз та оцінка стану меліорованих агроландшафтів Волинської області: дис. канд. геогр. наук : 11.00.11 / С. В. Полянський; Східноєвропейський нац. ун-т ім. Лесі Українки. – Луцьк, 2013. – 240 с.
9. Полянський С. В. Ренатуралізація меліорованих гідроморфних ґрунтів Шацького району / С. В. Полянський // Природа Західного Полісся та прилеглих територій : зб. наук. пр. / за заг. ред. Ф. Зузука. – Луцьк : Східноєвроп. Нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2014. – № 11. – С. 69–74.
10. Проект осушення Цирської осушувальної системи (1960–1972 рр.) виданий Волинським «Укрдіпроводгоспом».
11. Рекомендації з освоєння і сільськогосподарського використання вироблених торфовищ / ННЦ «Ін-т ґрунтознавства і агрохімії ім. О. Н. Соколовського» [та ін.]; Р. С. Трускавецький, М. Й. Шевчук, С. П. Бондарчук [та ін.]; заг. ред. Р. С. Трускавецького. – Луцьк: Ковельська міська друк., 2002. – 22 с.
12. Трускавецький Р. С. Торфові ґрунти і торфовища України / Нац. наук. центр «Інститут ґрунтознавства та агрохімії ім. О. Н. Соколовського»; Р. С. Трускавецький. – Харків : Міськдрук, 2010. – 278 с.
13. Фесюк В. О. Екологічний стан осушувальних систем долини р. Прип'ять / В. О. Фесюк, С. В. Полянський // Гідрологія, гідрохімія, гідроекологія : наук. зб. – К., 2010. – Т. 2. – С. 199–209.

Надійшла до редколегії 02.03.2015

УДК 502.5(477.82-751.2)

О. В. МІЩЕНКО, канд. геогр. наук, доц.

Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки

м. Луцьк, просп. Волі, 13

mischenkoolena.lutsk@rambler.ru

АНТРОПОГЕННІ ЧИННИКИ РОЗВИТКУ ЛАНДШАФТІВ ШАЦЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ

Подано провідні аспекти функціонування Шацького національного природного парку. Виокремлено низку антропогенних чинників, що можуть призвести до незворотніх змін в межах парку, тобто до порушення абіотичних і біотичних складових ландшафту, чи формування їх нових ознак нехарактерних для цього регіону зумовлених результатами осушувальної меліорації, рекреаційної діяльності, функціонуванням Хотиславського кар'єру. Меліоровані сільськогосподарські угіддя парку сьогодні практично не використовуються, але меліоративна ситуація залишається несприятливою, що вимагає проведення ренатуралізації шляхом будівництва водопереливних споруд. Обґрунтовано доцільність проведення рекреаційної діяльності шляхом порівняння місткості закладів розміщення парку та рекреаційної місткості самої природної системи. Доведено, що подальша розробка крейдового родовища «Хотиславське», що в Білорусії, може сформувати депресивну лійку, куди потрапляє територія Шацького національного природного парку, й призведе до незворотніх змін в його межах.

Ключові слова. Шацький національний природний парк, незворотні ландшафтні зміни, осушувальна меліорація, рекреаційна діяльність, Хотиславський кар'єр

Mischenko O. V. ANTHROPOGENIC FACTORS OF DEVELOPMENT OF LANDSCAPES OF SHATSKY NATIONAL NATURAL PARK

The leading aspects of functioning of Shatsky national natural park are given. The number of anthropogenic factors that can cause the unreverse changes within the limits of the park are distinguished, id est to violation of abiotic and biotic constituents of landscape, or to forming of their new signs of not typical for this region caused by the results of land-reclamation, recreational activity, functioning of Chacislau quarry. The reclaimed agricultural lands of park today practically are not used, but a reclamative situation remains unfavorable, that requires realization of renaturisation by building of water pouring constructions. The expediency of realization of recreational activity is reasonable by comparison of capacity of establishments of placing of park and recreational capacity of the natural system. It is proven that further development of chalky deposit of «Chacislau», that in Belarus, can form the depressed watering can, where the territory of Shatsky national natural park gets, and will result in unreverse changes within its limits.

Keywords: Shatsky national natural park, irreversible landscape changes, melioration, land-reclamation, recreational activity, Chacislau careers

Мищенко Е. В. АНТРОПОГЕННЫЕ ФАКТОРЫ РАЗВИТИЯ ЛАНДШАФТОВ ШАЦКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКА

Подано ведущие аспекты функционирования Шацкого национального природного парка. Выделено ряд антропогенных факторов, которые могут привести к необратимым изменениям в пределах парка, то есть к нарушению абiotических и биотических составляющих ландшафта, или формированию их новых признаков нехарактерных для этого региона, обусловленных результатами осушительной мелиорации, рекреационной деятельностью, функционированием Хотиславского карьера. Мелиорированные сельскохозяйственные угодья парка сегодня практически не используются, но мелиоративная ситуация остается неблагоприятной, которая требует проведения ренатурализации путем строительства водопереливных сооружений. Обоснована целесообразность проведения рекреационной деятельности путем сравнения емкости учреждений размещения парка и рекреационной емкости самой естественной системы. Доказано, что дальнейшая разработка мелового месторождения «Хотиславское», что в Белоруссии, может сформировать депрессивную воронку, куда попадет территория Шацкого национального природного парка и приведет к необратимым изменениям в его пределах.

Ключевые слова: Шацкий национальный природный парк, необратимые ландшафтные изменения, осушительная мелиорация, рекреационная деятельность, Хотиславский карьер

Вступ

Концепція сталого розвитку України передбачає гармонізацію екологічних, економічних та соціальних інтересів суспільства на всіх рівнях управління. Ґрунтовний аналіз стану природоохоронних територій, дасть змогу розробити систему заходів щодо оптимізації природокористування, ефективності ведення господарської діяльності й забезпечить збереження унікальних природних геосистем. Одним із пріоритетних завдань геоecологічних досліджень є пошук антропогенних чинників, що змінюють ландшафт, ранжування їх у відповідності з найбільш потужними видами впливу і характером наслідків. Шацький національний природний парк (ШНПП) належить до унікальних за своїми природними характеристиками територій, що представлена лісовими, лучними, водно-болотними та болотними ландшафтами. У 2002 р. ШНПП разом і прилеглою природоохоронною територією отримав статус біосферного резервату й включений до Всесвітньої мережі біосферних резерватів за програмою ЮНЕСКО “Людина і біосфера”. Унікальність природоохоронної території парку й наявність антропогенних чинників, що можуть призвести до незворотніх змін в її межах зумовили актуальність цього дослідження.

Шацький національний природний парк у наукових працях висвітлений досить різ-

нобічно. Так геологічна будова досліджена у колективній монографії І. Залеського, Ф. Зузика, В. Мельничука та ін. [11], особливості рельєфу Шацького поозер'я охарактеризовано Н. Карпенко [6], клімат вивчали Я. Мольчак, Б. Клімчук, Н. Тарасюк [7], ландшафти – С. Кукурудза, Л. Безручко [1], рослинний світ П. Яценко [13]. Проте залишаються не розв'язаними питання антропогенного впливу на природні геосистеми парку, що зумовило невідкладність вирішення цих проблем на теоретичному, практичному й прикладному рівнях.

Метою статті є дослідження антропогенних чинників, що можуть призвести до незворотніх змін ландшафтів Шацького національного природного парку. Для досягнення цієї мети вирішувалися такі завдання:

- вивчити особливості функціонування Шацького національного природного парку;
- дослідити вплив осушувальної меліорації на стан ландшафтів Шацького національного природного парку;
- визначити екологічні проблеми пов'язані із розвитком рекреації у Шацькому національному природному парку;
- дослідити вплив розробки Хотиславського родовища на природні ландшафти Шацького національного природного парку.

Об'єкти та методи

Об'єктом дослідження є територія Шацького національного природного парку.

Теоретичну основу дослідження складають положення таких дисциплін як ландшафтна екологія та рекреаційна географія. Дослідження проведено на основі системного підходу, який розглядає досліджувану територію як цілісну систему. У роботі використано сукупність методів, а

саме: структурно-логічного узагальнення, системного та порівняльного аналізу – для вивчення й узагальнення особливостей розвитку ландшафтів Шацького НПП. Рекреаційна місткість досліджуваної території визначалась із застосуванням авторського методичного підходу через визначення екологічної місткості й накладанням на цей показник понижуючих коефіцієнтів.

Результати та обговорення

Розвиток природних ландшафтів зумовлений якісними змінами, що відбувається в процесі їх руйнування і виникнення на їх місці інших. Будь-яке втручання людини у функціонування природних систем потребує дослідження його наслідків, що визначаються оцінкою впливу на природний ландшафт, прогнозуванням результатів зовнішніх дій на структуру його зв'язків. Як зазначалось нами вище метою цього дослідження є виявлення антропогенних чинників, що призводять до якісних тобто незво-

ротніх змін в межах Шацького національного природного парку. Ця територія розташована у північно-західній частині Волинської області в межах Шацького адміністративного району. Сьогодні площа парку сягає 48977,0 га, з них 20856,0 га земель знаходиться у його постійному користуванні. До парку належить ботанічний заказник загальнодержавного значення “Втенський” (130,0 га), лісові заказники місцевого значення “Ростанський” (14,6 га) та “Ялиник” (83,0 га), іхтіологічний заказник “Со-

минець” (46,0 га) та 4 ботанічні пам’ятки природи місцевого значення.

Для раціонального та бережного використання унікальних ландшафтних систем парку у його структурі виділяють такі функціональні зони: заповідну, регульованої рекреації, стаціонарної рекреації, господарську.

Заповідна зона площею 5145,0 га призначена для охорони та відновлення найцінніших природних комплексів. Її режим визначається згідно вимог, встановлених для природних заповідників. Заповідну зону утворюють: частина оз. Світязь – затока Бужня, озера Климівське, Мошно, Чорне Male, Довге, Кругле. У цих водоймах можуть вестися науково-дослідні роботи, та дослідження пов’язані з відтворенням корінних природних комплексів озер.

Площа зони регульованої рекреації становить 12971,0 га. Тут проводяться короткостроковий відпочинок та оздоровлення населення, а також огляд особливо живописних і пам’ятних місць. У цій зоні дозволяється створювати та відповідно облаштовувати туристські маршрути і екологічні стежки, проте забороняються рубка лісу для господарського використання, промислове рибальство та полювання, а також інша діяльність, що може негативно вплинути на стан природних комплексів. У цій зоні розташовані озера: Світязь, (окрім затоки Бужня), Пулемецьке, Острів’янське, Луки, Перемут, Люцимер, Кримно, Чорне Велике. У цих водоймах здійснюється науково-дослідний, контрольований вилов риби, проводяться заходи з відтворення чисельності біоресурсів, а також любительське і спортивне рибальство.

Зона стаціонарної рекреації має площу 978,0 га. Тут розміщені готелі, мотелі, кемпінги та інші об’єкти обслуговування відвідувачів парку. Ця зона виділена на південно-західному і східному узбережжі оз. Світязь, та в межах оз. Пісочне.

Господарська зона охоплює площі 29883,0 га, де здійснюється виробнича діяльність, для забезпечення потреб парку і місцевого населення. У цій зоні знаходяться озера: Соминець, Карасинець, Озерце, Ритець, Зведенка, Плотиччя, Навраття, Олешно.

Серед антропогенних чинників, що змінюють ландшафтне середовище Шацького національного природного парку можна виділити селітебні навантаження, транспортна та інженерна інфраструктура, сільськогосподарське використання земель. Проте, на нашу думку найвагомішими серед них є

осушувальна меліорація, рекреаційні навантаження, гірничо-добувна діяльність.

Осушувальна меліорація. На території Шацького національного природного парку розміщено Копаївську осушувальну систему. Її площа – 3684 га. Землі Копаївської о/с осушені відкритими каналами, лише на незначній площі – гончарний дренаж [12]. Технічний стан осушувальної системи незадовільний: канали запущені, дрени забиті, вода не стікає. Значне зменшення обводненості території вплинуло на фітоценотичну структуру боліт і прилеглих до них територій.

Зміни, які відбулися на Копаївській о/с, призвели до погіршення екологічного стану зони цієї території, що простежуються у водно-фізичних властивостях ґрунтів, порушенні режиму ґрунтових вод, зменшенні величини притоку в озера системи Луки-Перемут, унаслідок чого вони міліють.

Проаналізовані наукові праці щодо стану сільськогосподарських угідь і їх зміну під антропогенним впливом засвідчують, що лише 15–20 % угідь використовуються під посів с/г культур [3; 4; 9]. Нині багато с/г угідь трансформувалось з одного виду в інший, значна їх частина не обробляється. Неокультурені ділянки під чагарниками перетворились у болото з чагарником. Унаслідок зниження рівня ґрунтових вод на деяких ділянках відбулось переосушення, що призвело трансформацію торфових боліт у вигорілі торфовища, які не використовуються в сільському господарстві. Частина боліт заросла чагарниками, решта – використовується під пасовища. Після спаду води в оз. Луки-Перемут утворилось болото, яке поросло очеретом, лепехою, лозою. Внаслідок меліорації і спрацювання торфу на окремих масивах системи утворились антропогенно трансформовані ґрунти з різним вмістом органічної речовини.

У межах системи протікає р. Копаївка, русло якої у процесі меліорації випрямлене і перетворене на меліоративний канал. Сьогодні меліороване русло трансформувалося в сухий канал. Зауважимо, що у Білорусії р. Копаївка добре зберегла заплаву і відновлює водно-руслівим потоком свою меандрову структуру шляхом активної бокової ерозії штучного русла.

Руслово-заплавний комплекс Копаївки є одним із найперспективніших об’єктів реалізації відновлюваних заходів ренатуралізації за прискореними технологіями [3]. До Копаївської меліоративної системи прилягають такі озера: Світязь, Пулемецьке, Ост-

рів'янське. У межах системи розміщені озера Герасимівське, Перемут, Луки, Чорне, Климівське, Піщанське, Мале Піщанське. Вони мають великі площі водних дзеркал і є акумуляторами поверхневого стоку.

Питання охорони і відновлення водно-болотних комплексів біля озер, що становлять систему або прилягають до неї, набуває актуальності. З оз. Луки вода стікає у р. Копайвку, а далі в р. Західний Буг. Озеро Луки має штучний зв'язок з оз. Світязь. Крім зазначеного зв'язку, всі озера Копайвської осушувальної системи (Луки, Чорне, Климовське, Перемут, Піщанське) і прилегли до неї (Мошне, Пісочне, Пулемецьке, Світязь) зв'язані єдиним підземним потоком, спрямованим у північному та північно-східному напрямках через ґрунтовий і напірний водоносні горизонти [9]. Важливо зазначити, що після будівництва мережі з'єднувальних каналів між озерами Світязь–Люцемир–Кримно–Кругле–Довге–Соминець, а також Копайвської осушувальної системи у 60-х роках переважна частина озер стала протічними, відповідно знизилася рівні ґрунтових вод.

Важливо зазначити потужний антропогенний вплив на формування водного балансу ШНПП обумовив масштабне знищення болотної і чагарникової рослинності, переосушення і аридизацію торфовищ. Осушувальні меліорації на цій території призвели до зниження рівня та зміни хімічного стану ґрунтових і підґрунтових вод, води озер, зменшення площі водно-болотних угідь та загальної площі водозбору, погіршенню умов гніздування, зимівлі і міграції птахів, штучного скорочення їх чисельності.

Отже, сьогоденний стан меліорованих територій ШНПП потребує невідкладних заходів щодо їх ренатуралізації. Для відновлення гідрологічної ситуації тобто покращення гідро-екологічного режиму озер, створення сприятливих умов існування гідروفільних видів рослин та водно-болотних птахів доцільним є будівництво водопереливних споруд, які дадуть можливість відновити рівні води в озерах Світязь, Луки – Перемут та Плотиччя, збільшивши площу водно-болотних угідь на 50 %.

Рекреаційна діяльність. Територія Шацького НПП завдяки лісовим, озерним природним ландшафтам має високу рекреаційну цінність. Тут розташовано 23 озера загальною площею водного дзеркала близько 6339

га, а коефіцієнт озерності цієї території сягає 13%. У межах Шацького НПП виділяють чотири діючих зони відпочинку це – «Грядда», «Світязь», «Урочище Гушове», «Пісочне» і планується розміщення п'яти нових, зокрема: «Пульмо», «Соминець», «Залісся», «Пулемець», «Люцемир». Проблема рекреаційного використання природних ландшафтів національних природних парків визначається невідповідністю їх рекреаційної місткості чисельності відвідувачів. Для визначення величини загрози зміни природної системи необхідно порівняти місткість закладів розміщення та рекреаційну місткість самої природної системи.

Рекреаційна місткість зон відпочинку Шацького НПП визначалась шляхом визначення екологічної місткості й накладанням на цей показник понижуючих коефіцієнтів [8].

Проведений розрахунок показав, що місткість збудованих закладів розміщення, в межах «Урочище Гушове» (рис.) значно перевищує рекреаційну місткість зони відпочинку. Така ситуація може призвести до деградації лісових, болотних та лісо-болотних ландшафтів цієї ділянки національного природного парку, що недопустимо для природоохоронної території.

Варто зазначити, що в межах зони відпочинку «Урочище Гушове» недоцільно будувати нові бази відпочинку, а є потреба вдосконалювати сервіс та якість відпочинку у вже існуючих закладах. У зоні відпочинку «Пісочне» рекреаційна місткість сягає 3366,90, а місткість закладів відпочинку 1208. Ці підрахунки дозволяють стверджувати, що у межах лісопаркової частини цієї зони можливе будівництво нових закладів відпочинку та інших об'єктів, що забезпечуватимуть потреби відпочиваючих. Розрахована рекреаційна місткість зони відпочинку «Грядда» сягає 214,47 осіб, а місткість розташованих тут стаціонарних закладів розміщення туристів у 11 разів вища. Така ситуація може привести до незворотніх змін ландшафтних комплексів в межах цієї території. Тому, пропонуємо розширити площу рекреаційної зони «Грядда», шляхом винесення її з прибережної зони озера Світязь. При цьому збільшення площі зони відпочинку не повинно зумовлюватись будівництвом нових закладів розміщення туристів.

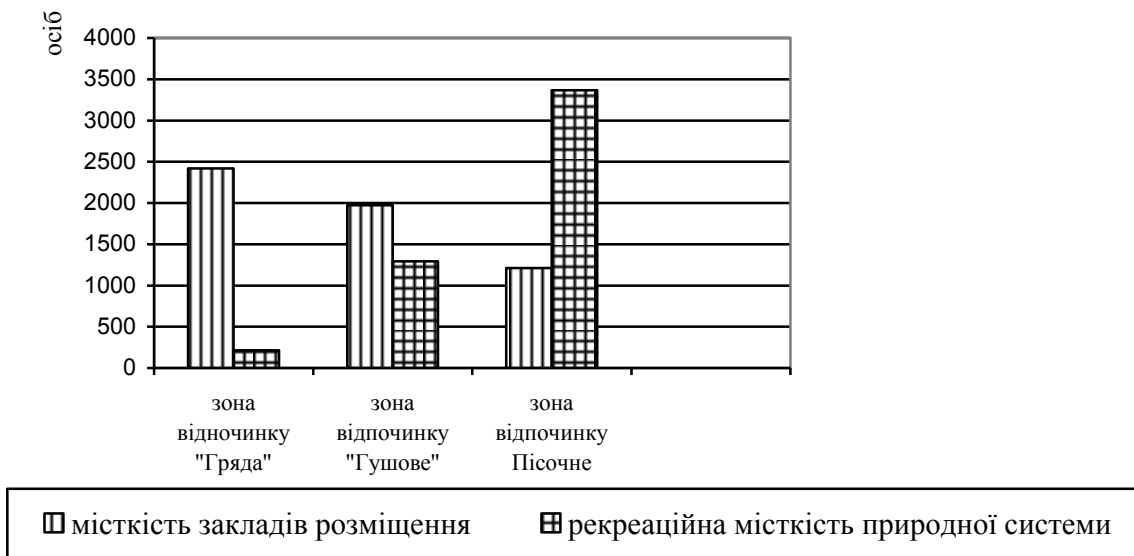


Рис. – Співвідношення рекреаційної місткості природних систем та місткості закладів розміщення зон відпочинку Шацького національного природного парку

Гірничо-добувна діяльність. Низка науковців прогнозує гострі екологічні проблеми для ландшафтів Шацького національного природного парку, пов'язані з розробкою Хотиславського родовища, що розташоване за 0,3 км від кордону Білорусії з Україною [2; 5; 10]. Верхня частина розрізу родовища представлена флювіогляціальними пісками антропогену (інтервал 0,5–7,0 м), використовується як матеріал для загальнобудівельних робіт. Нижче (в інтервалі 7,0–12,8 м) поширені відклади монокварцових пісків обухівської світи палеогену, які у 80-х роках минулого століття видобувалися для потреб виготовлення скла на Брестському ламповому заводі. Палеогенові відклади залягають на мергельно-крейдяній товщі здолбунівської світи верхньої крейди, потужність яких становить 65 м [5].

Проектні розробки білоруських фахівців базувалися на таких параметрах: площа кар'єру 240 га, глибина – 45 м. Загальний обсяг видобутку будівельного піску для виробництва силікатної цегли 93 млн тонн, видобуток крейди і мергелю для виробництва вапна та цементу – 117 млн тонн [10]. На сьогодні видобувається пісок будівельний, а з 2015 р планується видобуток крейди.

Хотиславський кар'єр розкриває водоносні горизонти четвертинних та верхньокрейдяних відкладів, які є основним джерелом водопостачання і господарського використання.

За розрахунками фахівців Рівненської геологічної експедиції, розробка крейдових

покладів може мати негативний вплив на водні об'єкти, підземні води, подекуди на усю ландшафтну складову цього регіону. Внаслідок водовідведення з кар'єру підземних вод сформується депресійна воронка, яка може порушити підземні водоносні системи, що живлять озера Шацького НПП [5].

Подальша розробка родовища призведе до переосушення значної території. Так в зону депресії можуть потрапити оз. Пісочне, села Мельники, Гута, Заболоття, Заліси, Тур, Жиричі і Сільця-Млинівські, тобто контури проектної депресії проходять у 6 км від оз. Світязь. Зона впливу водовідливу з кар'єру лише на території України охоплює 40 тис. га лісових та сільськогосподарських угідь, в тому числі 12 тис. га меліорованих земель.

Згідно з результатами досліджень [2; 5; 10] функціонування Хотиславського кар'єру може призвести до скорочення поверхневого стоку річок, змін підземного живлення озер. Цілком вірогідне зменшення плеса місцевих озер і усихання лісів, що прискорить руйнування торф'яників, зникнення популяцій червонокнижних і рідкісних видів рослин і тварин. Варто зазначити, що для побудови прогнозу гідрогеологічного стану Шацького національного природного парку необхідно відродити систему його гідрогеологічного моніторингу, провести детальні зйомки прилеглої до Хотиславського кар'єру території за участю геологічних служб України і Білорусії.

Висновки

1. ШНПП як складова національної екомережі розташований на Головному Європейському вододілі басейнів Чорного і Балтійського морів і вирізняється поєднанням на порівняно невеликій території лісових, болотних та водно-болотних ландшафтів. Тут проведено функціональне зонування територій, що забезпечує диференційований режим їх використання.

2. Сучасне антропогенне навантаження на природні ландшафти з врахуванням меліоративної мережі збільшується. Для забезпечення сприятливого гідрологічного режиму необхідно проводити ренатуралізацію водно-болотних угідь шляхом будівництва водопереливних споруд, які дадуть можливість відновити рівні води в озерах Світазь, Луки – Перемут та Плотиччя.

3. Рекреаційне використання території ШНПП значною мірою зумовлене його

природними особливостями – наявністю великої кількості озер з чистою прозорою водою, мальовничими берегами та піщаними пляжами, лісовими та лучними масивами, віддаленістю від великих міст тощо. Сучасний стан ведення рекреаційної діяльності на території парку обумовлює необхідність для його адміністрації та місцевого самоврядування регулювання щільності рекреантів із врахуванням рекреаційної місткості територій.

4. Важливою проблемою є будівництво Хотиславського кар'єру будівельних матеріалів, який знаходиться в безпосередній близькості до Шацького НПП (в межах 20 км) та гіпсометрично нижче, його розробка створює пряму загрозу водним ресурсам навколишніх територій, зачіпаючи водоносні горизонти.

Література

1. Безручко Л. С. Ландшафтні системи Шацького НПП: історичний та актуальний аспекти дослідження / Л. С. Безручко, С. І. Кукурудза // Наук. вісн. Волин. держ. ун-ту ім. Лесі Українки / Волин. держ. ун-т ім. Лесі Українки. – Луцьк, 2007. – № 11 : Географічні науки. – С. 15–157.

2. Гриб Й. В. Хотиславський кар'єр крейди й Шацький природний національний парк – екологічні й економічні проблеми та ризики / Й. В. Гриб, Д. Й. Войтишина // Наук. вісник Волин. ун-ту імені Лесі Українки. Геогр. науки. – 2010. – № 17. – С. 31–34.

3. Грунти Волинської області / за ред. М. Й. Шевчука, М. Й. Шевчук, П. Й. Зінчук, Л. К. Колошко [та ін.]. – Луцьк: РВВ «Вежа» Волин. держ. ун-ту ім. Лесі Українки, 1999. – 162 с.

4. Зузук Ф. В. Осушені землі Волинської області та їх охорона : монографія / Ф. В. Зузук, Л. К. Колошко, З. К. Карпюк. – Луцьк : Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2012. – 294 с.

5. Зузук Ф. В. Вірогідність впливу розробки Хотиславського родовища крейди на заповідні екосистеми Волині / Ф. В. Зузук, В. Г. Мельничук, І. І. Залеський // Природа Західного Полісся та прилеглих територій : зб. наук. пр. / Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки. – Луцьк, 2012. – № 9. – С. 3–11.

6. Карпенко Н. І. Аналіз рельєфу для потреб природокористування (на прикладі Шацького поозер'я): Автореф. дис. канд. геогр. наук. – К., 1996. – 26 с.

7. Клімат Шацького національного природного парку / Я. О. Мольчак, Б. П. Клімчук, Н. А. Тарасюк. – Луцьк : РВВ «Вежа» ВДУ ім. Лесі Українки, 1995. – 146 с.

8. Міщенко О. В. Рекреаційна місткість зон відпочинку Шацького національного природного парку/О. В. Міщенко// Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету. Серія: географія. – Тернопіль: СМП «Тайп». – №1. (випуск 36). – 2014. – С. 145-151.

9. Нетробчук І. Екологічна оцінка якості води Шацьких озер / І. Нетробчук, І. Боярин // Озера й штучні водойми України: сучасний стан і антропогенні зміни : матеріали І Міжнар. наук.-практ. конф., 22–24 трав. 2008 р. – Луцьк : РВВ «Вежа» Волин. нац. ун-ту ім. Лесі Українки, 2008. – С. 248–253.

10. Отчет о результатах проведения оценки воздействия на окружающую среду добычи мела на участке месторождения “Хотиславское” в Малоритском районе Брестской области. – Минск: РУП «ЦНИИКИВР», 2009. – Кн. 1. – 214 с.

11. Шацьке поозер'я. Т. 1 : Геологічна будова та гідрогеологічні умови : монографія / І. І. Залеський, Ф. В. Зузук, В. Г. Мельничук, В. В. Матеюк, Г. І. Бровко. – Луцьк : Східноєвроп. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2014. – 190 с.

12. Шевчук М. Й. Особливості фонового агроекологічного моніторингу ґрунтів в агроландшафтах Шацького національного природного парку / Шевчук М. Й., Зінчук М. І., Кошовий В. В. Альохіна О. В. // Науковий вісник ВДУ ім. Лесі Українки. – 2009 – № 1. – Ч. 1 – С. 112.

13. Яценко П. Т. Рослинний світ Шацького національного природного парку / Яценко П. Т. // Науковий вісник ВДУ ім. Лесі Українки. – 2007 – № 11. – Ч. 1 – С. 167.

Надійшла до редколегії 26.01.2015

УДК 911.52:630*94(477.64)

В. П. ВОРОВКА, канд. геогр. наук, доц., **С.В. ГРИШКО**, канд. геогр. наук

Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького
72312, м. Мелітополь, вул. Леніна, 10
geofak_mgpu@ukr.net

СТАРОБЕРДЯНСЬКИЙ ЛІС ЯК ЛІСОКУЛЬТУРНИЙ ПАРАДИНАМІЧНИЙ ЛАНДШАФТ

На основі виявлення та аналізу існуючих зв'язків між генетично різномірними ландшафтними утвореннями зроблена спроба виокремити парадинамічний ландшафт. Визначені взаємозв'язки штучного Старобердянського лісу з прилеглими до нього ландшафтами річкового русла, діючим сільськогосподарським полем, покинутим сільськогосподарським полем (перелогом), населеними пунктами та насипом асфальтованого шосе. Зроблений висновок про наявність між контрастними ландшафтами тісних двосторонніх зв'язків, що дає право стверджувати про об'єктивне функціонування парадинамічного ландшафтного комплексу Старобердянського лісу.

Ключові слова: лісокультурний ландшафт, контрастність, парадинамічні зв'язки, парадинамічна ландшафтна система, Старобердянський ліс

Vorovka V. P., Hryshko S. V. STAROBERDIANSK FOREST AS A SILVICULTURAL PARADYNAMIC LANDSCAPE

On the basis of the revelation and analysis of the existing connections between genetically heterogeneous landscape formations, an attempt to distinguish a paradyamic landscape has been made. Communications of the artificial Staroberdiansk forest with the river bed landscapes, adjoining to it, the acting agriculture field, abandoned agriculture field (the fallow), populated areas and the highway mound paved with asphalt have been determined. It has been concluded, that there are tight two-way connections between contrast landscapes, which gives the right to assert about functioning the paradyamic landscape complex of Staroberdiansk forest.

Keywords: silvicultural landscape, contrastness, paradyamic connections, paradyamic landscape system, Staroberdiansk forest

Воровка В. П., Гришко С. В. СТАРОБЕРДЯНСКИЙ ЛЕС КАК ЛЕСОКУЛЬТУРНЫЙ ПАРАДИНАМИЧЕСКИЙ ЛАНДШАФТ

На основе выявления и анализа существующих связей между генетически разнородными ландшафтными образованиями осуществлена попытка выделить парадинамический ландшафт. Определены взаимосвязи искусственного Старобердянского леса с прилегающими к нему ландшафтами речного русла, действующим сельскохозяйственным полем, заброшенным сельскохозяйственным полем (перелогом), населенными пунктами и насыпью асфальтированного шоссе. Сделан вывод о наличии между контрастными ландшафтами тесных двусторонних связей, что дает право утверждать об объективном функционировании парадинамического ландшафтного комплекса Старобердянского леса.

Ключевые слова: лесокультурный ландшафт, контрастность, парадинамические связи, парадинамическая ландшафтная система, Старобердянский лес

Вступ

Постановка проблеми. Ландшафтознавство у неklasичному його розумінні вивчає комплексні натуральні та антропогенні утворення різних ієрархічних рівнів і їх структурну організацію. Теорія ландшафтних систем, використання ландшафтно-екологічного підходу та поняття контрастності у ландшафтній сфері на підставі вивчення взаємозв'язків між контрастними утвореннями дають можливість за функціональною ознакою виявити парадинамічні ландшафтні комплекси. Старобердянський

ліс та оточуючі його різномірні ландшафти відрізняються за походженням, але об'єднуються між собою наявністю чітких і тісних парадинамічних зв'язків.

Вперше про існування парадинамічних ландшафтних систем і комплексів на основі принципу контрастності як фундаментальної закономірності фізико-географічної науки наголошував Ф.М. Мільков у 60-х роках минулого століття. У своїх подальших працях він розвинув цю ідею до рівня вчення, але воно не набуло широкого розвитку у наукових роботах інших дослідників. У більшості випадків досліджувалися парагенетичні вла-

стивості ландшафтних комплексів, а парадинамічність залишалася поза увагою науковців. Незважаючи на це, такі комплекси існують, повноцінно функціонують і їх треба досліджувати. Зараз деякі вчені [3, 7] роблять нечисленні спроби дослідження парагенетичних і парадинамічних зв'язків в ландшафтах, але складність, багатогранність й багатофакторність таких комплексів, їх міжdisciplinaryність роблять дослідження нелегкими. Тому ландшафтознавці мають взяти ініціативу в свої руки і очолити їх вивчення, об'єднавши зусилля ботаніків, зоологів, ґрунтознавців, екологів, метеорологів, гідрологів, геофізиків і геохіміків. Виявлення парадинамічних взаємозв'язків між контрастними середовищами дозволяє виявити об'єктивно існуючі ландшафтні комплекси. Дос-

лідження їх парадинамічних ландшафтних зв'язків здійснене нами на прикладі контрастних середовищ Старобердянського лісу та навколишніх натуральних та антропогенних ландшафтів.

Обґрунтування мети і завдань. Метою даної статті є виявлення взаємозв'язків і властивостей парадинамічності між лісокультурним ландшафтом Старобердянського лісу та прилеглими до нього ландшафтами. Основним завданням даного дослідження стало виявлення доказів наявності існуючих взаємозв'язків штучного лісового насадження з річковим руслом (у тому числі спрямленим руслом-каналом річки Арабка), сільськогосподарським полем, насипом асфальтованої автодороги та населеним пунктом.

Викладення основного матеріалу

Старобердянський ліс є штучно створеним, тому віднесений до антропогенних лісокультурних ландшафтів [6]. Культурним, або конструктивним, ландшафтом Ф.М. Мільков називав регульовані людиною антропогенні комплекси, які постійно підтримуються в стані, оптимальному для виконання покладених на них господарських, естетичних та інших функцій. Вони є результатом раціонального ведення господарства, а їх бонітет та цінність, як правило, вищі за попередні природні ландшафти, на місці яких вони утворилися.

Старобердянський ліс розміщується на лівому березі річки Молочна, на північ від впадіння в неї лівого притоку – річки Арабка (рис. 1). Ліс закладений у 1846 році менонітом І.І. Корнісом. У 1879 році лісорозведення продовжив П.М. Савицький, який за колекцію дерев у цьому лісництві одержав бронзову медаль Всесвітньої Паризької виставки. Разом із ним працював і Г.М. Висоцький, який досліджував вплив гідрокліматичних і ґрунтових умов на розвиток дерев, а також вплив лісу на природне середовище та водний баланс ґрунтів [4]. Старобердянський ліс у значній мірі відрізняється від інших досліджених нами штучних лісових масивів півдня степової зони ландшафтними умовами і водночас подібний до них прямокутно-квартальним способом висадження лісових культур. Відміни обумовлені його розташуванням на схилі переважно південно-західної експозиції і поши-

ренням від пониззя заплави річок Молочна та Арабка до їх вододілу. Сучасна площа лісу становить 1132 га [1].

Масивний Старобердянський ліс є зеленим оазисом серед посушливого приазовського степу. Антропогенний за походженням, він не став ізольованим від навколишнього середовища, а відразу після закладки вступив в тісний взаємообмін речовиною і енергією з суміжними натуральними комплексами, з часом тільки посилюючи ці зв'язки. По його межі відбувається природне співіснування і взаємодія лісу зі степом, водними об'єктами (представленими річками Молочна та Арабка). Спостерігається тісний зв'язок лісу з прилеглими населеними пунктами та автомагістраллю, прокладеною на штучному насипу [2]. Таким чином, утворилася своєрідна парадинамічна ландшафтна система, сформована взаємодіючими складовими різного генезису. Саме таке розуміння у поняття парадинамічних ландшафтних комплексів вкладав Ф.М. Мільков [5]. З одного боку, антропогенний ландшафт (як і природний) залежить від оточуючих комплексів, прямий вплив яких може бути досить значним. З іншого – антропогенні ландшафти самі впливають на суміжні комплекси, утворюючи певні наслідки зворотного впливу.

Функціональну парадинамічну ландшафтну систему в даному випадку утворюють ліс та прилеглі до нього ділянки діючого (північно-східна межа) і покинутого (півден-



Рис. 1 – Місце розташування об'єкту дослідження

на межа) полів, річок (у т. ч. суттєво трансформоване русло річки Арабка), населених пунктів та автомагістралі. У кожному конкретному випадку формується парадинамічний ландшафтний комплекс. Більш детально розглянемо взаємовплив існування таких парадинамічних ландшафтних комплексів як ліс↔поле, ліс↔річка, ліс↔населений пункт, ліс↔автомагістраль на прикладі Старобердянського лісу.

Ландшафтний комплекс ліс↔поле. Внаслідок різних типів взаємодії між лісом і полем змінюється мікроклімат прилеглих безлісних поверхонь – зменшується швидкість вітру, помітно знижується фізичне випаровування, змінюється тривалість танення снігового покриву, змінюється насиченість ґрунту вологою. Розташування лісу на шляху переміщення панівних у холодний період року північно-східних вітрів спричинює утворення зони вітрової тіні на його західних околицях уздовж річки Молочна. У літній період при переважанні південно-західних вітрів зона вітрової тіні формується з протилежного, північно-східного боку. У розміщеному в центрі лісу селища Соснівка вітри – взагалі рідкісне явище. Відсутність вітру та тінь від крон дерев знижує

фізичне випаровування з поверхні. Вчені-лісознавці неодноразово доводили той факт, що величини транспірації дерев набагато нижчі за показники фізичного випаровування з відкритої поверхні. Крім того, лісові насадження завдяки розвиненій кореневій системі та зімкнутості крон з високою ефективністю переводять поверхневий стік у ґрунтовий. Таким чином ліс сприяє збереженню вологи у ґрунті. Під пологом лісу відсутність вітру, підвищена вологість повітря і тінь від дерев формують сприятливий мікроклімат, особливо у жаркий період. У холодний період року мікрокліматичні особливості лісу пов'язані з відсутністю вітру, коли навіть морозна погода сприймається більш комфортно.

Особливості мікроклімату на узліссях пов'язані з їх солярною експозицією. На узліссях південної експозиції процеси танення снігу, розмерзання ґрунту, початок вегетаційного періоду, зміна фенофаз і підвищення загальної біологічної активності відбуваються на декаду раніше у порівнянні з узліссями північної експозиції. Ґрунти північних узлісь загалом більше насичені вологою у порівнянні з південними, однак у цьому випадку в дію вступає вітровий фак-

тор. Навітряні північні узлісся у зимово-весняний період швидше втрачають ґрунтову вологу внаслідок її видування, а південні – повільніше і навпаки.

На узліссях науково доведені більш високі показники біорізноманіття порівняно з контактуючими комплексами завдяки більшій різноманітності біотопів. Межа такого

контакту характеризується поступовим переходом трав'янистої злакової рослинності у чагарниково-деревну, збільшується кількість птахів та комах, відбуваються якісні зміни у видовому різноманітті ссавців. Тобто збільшується біорізноманіття і степ переходить в узлісся з функціями лісостепу (рис. 2).



Рис. 2 – Схема взаємодії ліс↔поле

Ландшафтний комплекс ліс↔річка. Взаємодії у цьому комплексі пов'язані перш за все з ґрунтовим стоком як елементом живлення річки, з уповільненням бокової ерозії скріплених корінням берегів, формуванням мікрокліматичних умов, підвищенням біорізноманіття залісеного узбережжя. При випадінні рідких атмосферних опадів на лісовкритих територіях формується переважно ґрунтовий стік, тоді як доля поверхневого – незначна, а в умовах Старобердянського лісу він властивий лише для незаліснених кварталів або кварталів з молодими насадженнями. Бокова ерозія у руслах річок проявляється досить інтенсивно, особливо в умовах незарегульованого стоку. На зарегульованих річках вона проявляється слабо. Порівняння ділянок берегів річки, вкритих лісом і безлісних дозволило виявити певні закономірності. По-перше, виявлена асиметрія берегів русла: залісений берег приглибий і переважно більш стрімкий у порівнянні з лівим. По-друге, біля залісеного берега менша потужність мулистих відкладів і нижча температура придон-

них шарів води, що свідчить про виходи джерел ґрунтового розвантаження стоку. По-третє, на основі промірів глибин зроблений висновок про те, що глибини переважно приурочені до залісеного берега. Незважаючи на високу ступінь меандрування русла в межах залісеної ділянки, зарегульованість стоку річки Молочна і фактична відсутність течії в руслі спричинюють практично повну відсутність прояву руслових процесів.

Мікрокліматичні особливості у комплексі ліс↔річка полягають у тому, що русло більшу частину року фактично знаходиться у зоні вітрової тіні, а на багатьох ділянках – під пологом лісу. Це суттєво знижує фізичне випаровування з поверхні і знижує інтенсивність прогрівання води. На глибоких ділянках русла вода не прогрівається до дна і спостерігається її температурна стратифікація, пов'язана зі значною глибиною, суттєвим притоком більш холодних ґрунтових вод та фактичною відсутністю руслової течії.

Сприятливі умови – вкритість лісом, близькість води, стрімкість залісеного схилу, виходи коріння дерев, повалені старі стовбури, чергування з відкритими ділянками берега сприяють збільшенню показників біологічного різноманіття. Такі ділянки полюбляють ондатри, куниці, видри, бо є

де сховатися, вирити нору і знайти їжу. Підтвердженням цього є часте потрапляння на очі слідів життєдіяльності куниці, а видру одному з авторів статті доводиться бачити досить часто (щомісяця), інколи до чотирьох осіб одночасно. Основні зв'язки у комплексі ліс↔річка зображені на рис. 3.

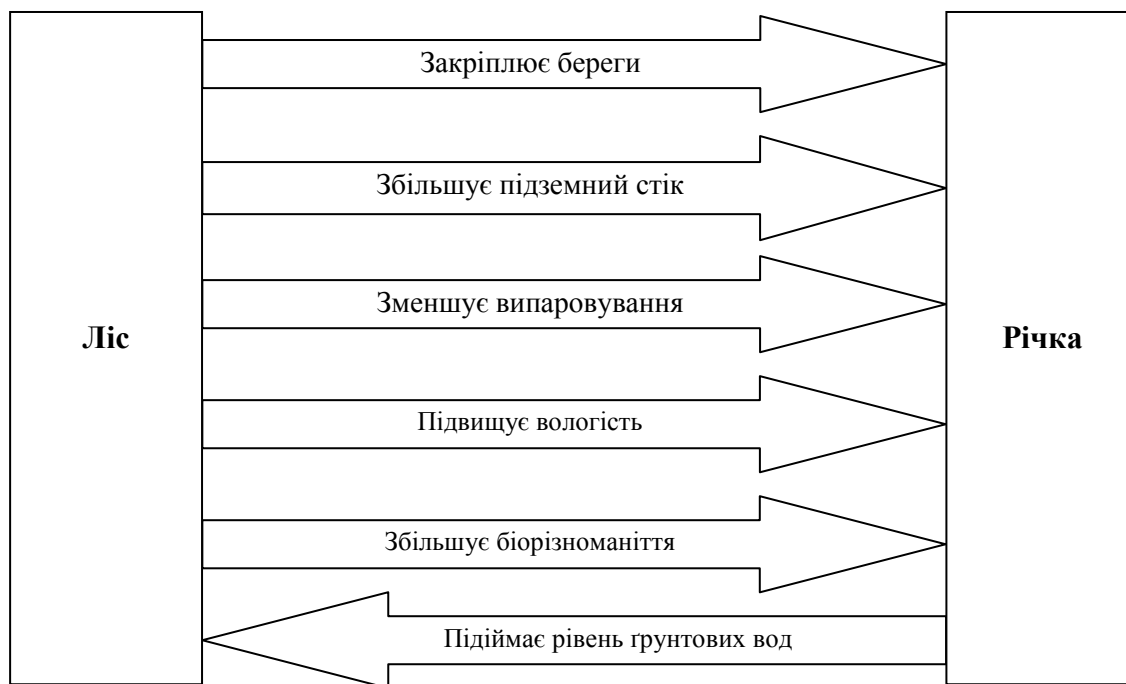


Рис. 3 – Схема взаємодії ліс↔річка

Комплекс ліс↔населений пункт. Ліс вступає в зв'язки не тільки з природними, але й з антропогенними об'єктами, зокрема, з населеними пунктами. Такий зв'язок в основному носить опосередкований характер – через дії населення. Близьке розташування населеного пункту супроводжується інтенсивним антропогенним впливом на нього. Серед них у першу чергу виділяються несанкціонована вирубка, пошкодження дерев (особливо хвойних), витогування, випалювання, перевипас, засмічення побутовими відходами, підвищення фактору турботи тварин. Несанкціонована вирубка пов'язана із заготівлею дров місцевим населенням як для власних потреб, так і на продаж. Часто й працівники лісового господарства під прикриттям санітарних рубок чи рубок догляду знищують здорові дерева на дрова або ділову деревину. Контроль за діями бракон'єрів з боку лісового господарства ведеться ретельний, а рубки самого лісгоспу контролюються поверхнево. Пошкодження дерев найчастіше відбувається пе-

ред новорічними святами, коли у вже дорослих сосен бракон'єрами вирізається верхівка на продаж. Витогування пов'язане переважно з туристичним відвідуванням найбільш привабливих територій. До таких територій приурочене і пошкодження дерев (для розпалювання вогнищ). Протогування стежин здійснюється уздовж берега річки рибалками. Перевипас не є катастрофічним для умов Старобердянського лісу, однак такий вид впливу приурочений саме до населених пунктів та в межах територій, де вирощуються та утримуються дикі свині. Засмічення побутовими відходами спостерігається винятково біля населених пунктів і пов'язане з відсутністю централізованого вивозу твердих побутових відходів. Люди утворюють стихійні звалища, а працівники лісових служб намагаються з цим боротися. Незважаючи на заборону мисливства на територіях об'єктів природно-заповідного фонду, знищення тварин у лісі місцевими жителями відбувається «тихим» способом – петлями, які встановлюються на міграцій-

них стежках, особливо у зимовий період зі снігом. Підвищення фактору турботи тварин спричинене відвідуванням лісу місцевими жителями і туристами та неадекватною їх поведінкою, особливо у важливі для тварин періоди – гніздовий для птахів, гону для ссавців та ін.

Ліс теж здійснює вплив на населений пункт, але його дія менш помітна і носить

переважно позитивний характер. Вона виражається у вже згаданих мікрокліматичних змінах, збільшенні біорізноманіття (з'являються нові види птахів і ссавців – так звані синантропні), покращенні естетичних якостей довкілля. Як бачимо, така взаємодія лісу і населеного пункту носить більше односторонній характер з користю для жителів населеного пункту (рис. 4).

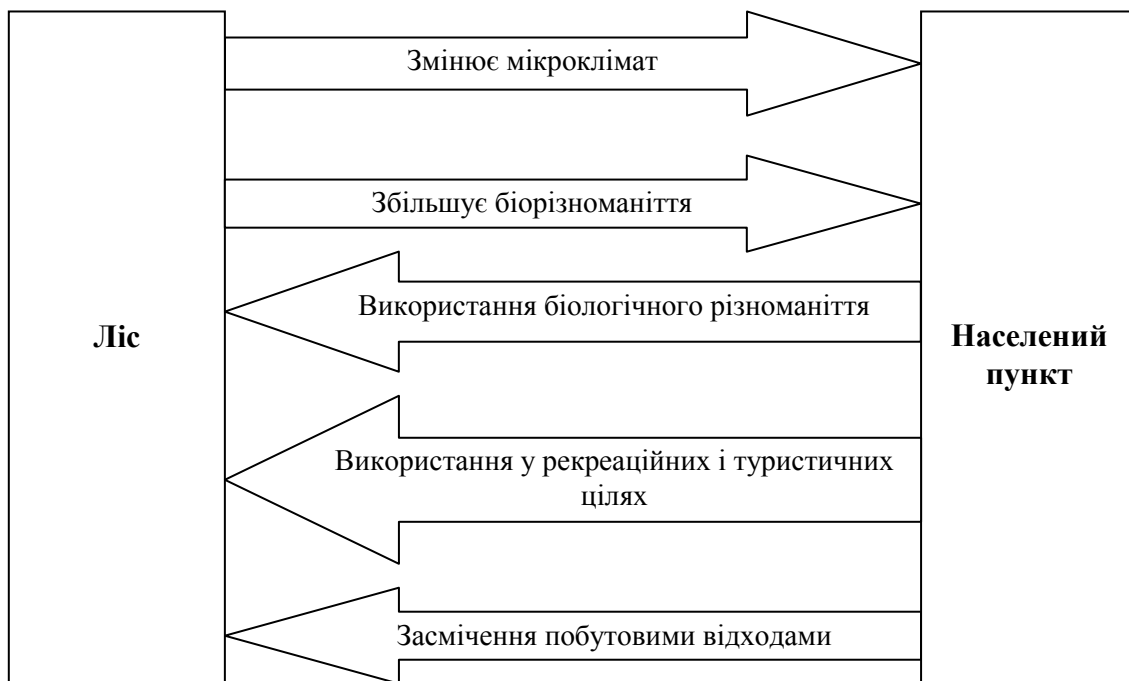


Рис. 4 – Схема взаємодії ліс↔населений пункт

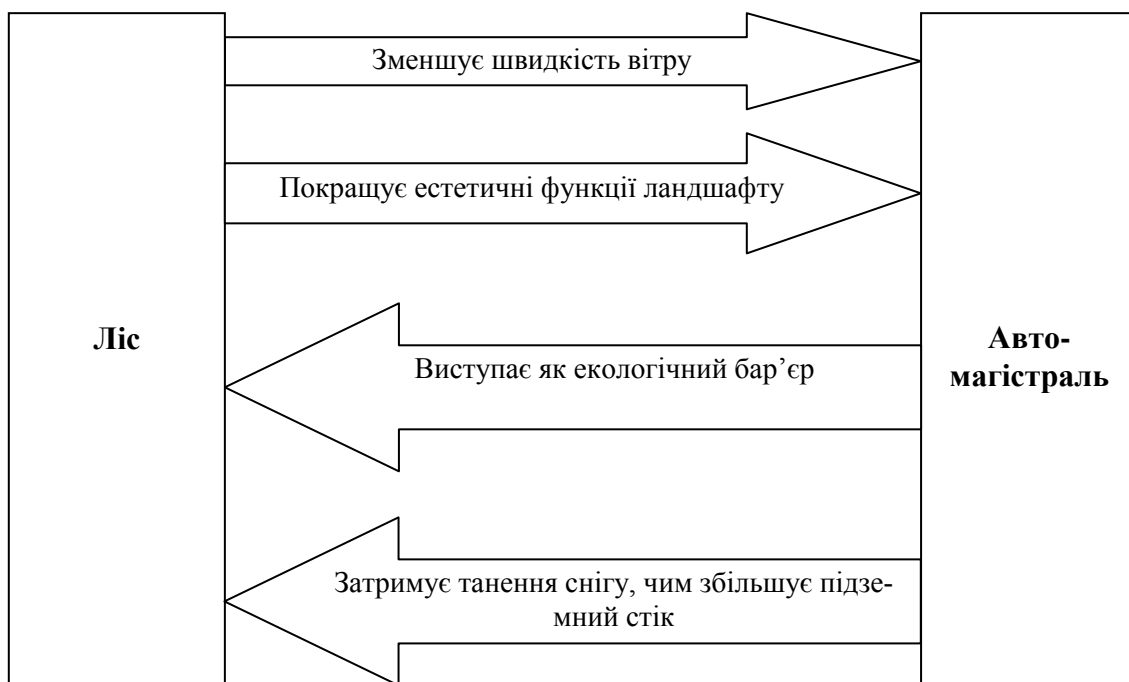


Рис. 5 – Схема взаємодії ліс↔автомагістраль

У парадинамічному комплексі ліс↔автомагістраль найчіткіше вираженими є міграційні зв'язки, пов'язані з пересуванням тварин з лісу через магістраль до сусіднього поля для харчування. Найчастіше такі зв'язки підтверджуються загибеллю тварин (їжаки, мишоподібні гризуни) приблизно в одних і тих же місцях – так званих міграційних коридорах, які не були враховані під час будівництва шляхового насипу. Взаємодія дороги і лісу проявляється у більш інтенсивному снігонакопиченні саме між насипом дороги та узліссям – у зоні

вітрової тіні, утвореною з обох боків. Натомість з протилежного, навітряного боку насипу, сніг накопичується тільки у залишках придорожного сухого травостою. Таким чином, автомагістраль та її насип відіграють роль екологічного бар'єру в природному середовищі і виступають перешкодою для міграції тварин, але водночас насип і ліс затримують сніг, збільшуючи ґрунтовий стік. Ліс, в свою чергу, виступає вітровим бар'єром, зменшуючи швидкість вітру та покращуючи естетичне сприйняття ландшафту (рис. 5).

Висновки

Таким чином, виявлені навіть при поверхневому аналізі взаємозв'язки дають підстави для виділення у довкіллі парадинамічних ландшафтних комплексів і систем як об'єктивно існуючих. Контрастність між їх складовими зумовлює прояв і силу таких зв'язків. Вивчення лісокультурних ландшафтів має здійснюватися не окремо «самих по собі», а в комплексі з навколишніми ландшафтами.

Виявлені парадинамічні взаємозв'язки зобов'язують людину при проектуванні уважно і глибоко вивчати те природне середовище, де планується створення нових антропогенних об'єктів. Необхідно, щоб новоутворені антропогенні комплекси найбільш раціонально і гармонійно вписувалися у вже існуючі ландшафти. В цьому і є найважли-

віший принцип антропогенного ландшафтознавства – принцип природно-антропогенного сумісництва [6].

На теперішній час можемо з впевненістю стверджувати, що задумка створення і вибір місця для Старобердянського лісу у безлісому сухому степу були вдалим рішеннями. Лісовий масив знаходиться у тісному взаємозв'язку з навколишніми натуральними та антропогенними ландшафтами і сам є частиною парадинамічної ландшафтно-системи, впливаючи на місцевий клімат, водність річок, хід несприятливих природних процесів, збільшення біологічного різноманіття, розвиток туристсько-рекреаційних ресурсів території та поліпшення естетичних якостей довкілля.

Література

1. Гришко С. В. Еколого-географічний аналіз Старобердянського лісництва як лісокультурного ландшафту у степу / С. В. Гришко // Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Географія. – Вінниця, 2008. – Вип. 16. – С. 102-106.

2. Гришко С. В. Парагенетичні зв'язки у лісових масивах (на прикладі Старобердянського лісництва) / С. В. Гришко // Географія та екологія: наука та освіта: матеріали V Всеукраїнської науково-практичної конференції (з міжнародною участю) (Умань, 10-11 квітня 2014 р.). – Умань: ВПЦ «Візаві», 2014. – С. 78-81.

3. Денисик Г. І. Антропогенне ландшафтознавство: навчальний посібник. Частина I Загальне антропогенне ландшафтознавство / Г. І. Денисик. – Вінниця: Вінницька обласна друкарня, 2014. – 334 с.

4. Лесоводство и дресоводство на юге России // Сельское хозяйство и лесоводство. – 1866. – Ч. 91. – С. 43-61.

5. Мильков Ф. Н. Физическая география: современное состояние, закономерности, проблемы / Ф. Н. Мильков. – Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1981. – 400 с.

6. Мильков Ф. Н. Человек и ландшафты. Очерки антропогенного ландшафтоведения / Ф. Н. Мильков. – М.: Мысль, 1973. – 224 с.

7. Яцентюк Ю. В. Структура та ієрархія антропогенних парагенетичних ландшафтних систем / Ю. В. Яцентюк // Антропогенне ландшафтознавство: перспективи розвитку. – Вінниця: ТОВ «Вінницька міська друкарня», 2013. – С. 136-138.

Надійшла до редколегії 18.03.2015

УДК 911: 504.5(477.54)

Р. О. КВАРТЕНКО, канд. геогр. наук,
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
майдан Свободи, 6, м. Харків, 61022
monitoring.depart@mail.ru

ЛАНДШАФТНО-ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА МІГРАЦІЙНОЇ СПРИЯТЛИВОСТІ СПОЛУЧНИХ ТЕРИТОРІЙ БОРІВСЬКОГО РАЙОНУ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Зроблено детальний аналіз структури екологічної мережі та ландшафтної диференціації Борівського району Харківської області. Запропоновано класифікацію сполучних територій району за міграційною сприятливістю для збереження цілісності екомережі та забезпечення зв'язків між ключовими територіями. Обґрунтовано виділення екстрасприятливих, максісприятливих, мідісприятливих, мінісприятливих і малосприятливих сполучних територій. Розроблено заходи для забезпечення їх екологічно-збалансованого та невиснажливого використання.

Ключові слова: екологічна мережа, екологічний коридор, сполучні території, міграційна сприятливість, Борівський район

Kvartenko R. O. LANDSCAPE-ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF FAVOURABLE MIGRATION AREAS CONNECTING BORSWSKY DISTRICT, KHARKIV REGION

A detailed analysis of ecological network structure and landscape differentiation of Boriwsky district, Kharkiv region has been carried out. Connecting territories of the district according to migratory favorable conditions have been classified to maintain the integrity of the ecological network and communication between key areas. Selection of extra favorable, maxi favorable, midi favorable, mini favorable, less favorable connecting areas has been grounded. Measures to ensure their ecologically balanced and sustainable use have been developed.

Keywords: ecological network, an ecological corridor connecting the territory, favorable migration, Boriwsky District

Квартенко Р. А. ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МИГРАЦИОННОЙ БЛАГОПРИЯТНОСТИ СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ БОРОВСКОГО РАЙОНА ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Сделан детальный анализ структуры экологической сети и ландшафтної дифференциации Боровского района Харьковской области. Предложена классификация соединительных территорий района по миграционной благоприятности для сохранения целостности экосети и обеспечения связей между ключевыми территориями. Обосновано выделение экстра благоприятных, макси благоприятных, миди благоприятных, мини благоприятных и мало благоприятных соединительных территорий. Разработаны меры по обеспечению их экологически сбалансированного и устойчивого использования.

Ключевые слова: экологическая сеть, экологический коридор, соединительные территории, миграционная благоприятность, Боровский район

Вступ

Актуальність роботи. На сьогоднішній день навколишнє природне середовище потребує не лише зменшення антропогенного навантаження, але і допомоги задля збереження своїх компонентів, зміцнення їх взаємозв'язків та своєї структури. З метою поліпшення умов для формування та відновлення довкілля, підвищення природно-ресурсного потенціалу території, збереження ландшафтного та біологічного різноманіття, утворюють екологічні мережі, що, у свою чергу, поліпшує умови у місцях оселення та

зростання цінних видів тваринного і рослинного світу, збереження генетичного фонду, шляхів міграції тварин через поєднання територій, об'єктів природно-заповідного фонду та територій, які мають особливу цінність для охорони навколишнього середовища.

Процес формування національної екологічної мережі полягає в збереженні, розширенні, відновленні та охороні єдиної системи територій із природним станом ландшафту та інших природних комплексів і унікальних територій, у створенні на їх ос-

нові природних об'єктів, які підлягають особливій охороні, що сприяє зменшенню, запобіганню та ліквідації негативного впливу господарської та іншої діяльності людей на навколишнє природне середовище, збереженню природних ресурсів, генетичного фонду живої природи і досягненню етноландшафтної рівноваги.

Основною метою Програми формування національної екологічної мережі є збільшення площі земель країни з природними ландшафтами до рівня, достатнього для збереження їхнього різноманіття, близького до притаманного їм природного стану, та формування їхньої територіально єдиної системи, побудованої відповідно до забезпечення можливості природних шляхів міграції та поширення видів рослин і тварин, яка б забезпечувала збереження природних екосистем, видів рослинного і тваринного світу та їх популяцій [7 - 9].

Постановка проблеми. Формування екологічної мережі, як зазначалось раніше, передбачає зміни в структурі земельного фонду країни через віднесення (на підставі обґрунтування екологічної необхідності (безпеки) та економічної доцільності) частини земель господарського використання до категорій, що підлягають особливій охороні з відновленням притаманного їм різноманіття природних ландшафтів [2, 4]. Це фактично загальнодержавний механізм досягнення гармонійного співіснування суспільства і природи в її територіальному і біотичному різноманітті.

Під час проектування схем екомережі повинна забезпечуватися її цілісність і нерозривність, у т.ч. екомереж суміжних адміністративних територій. Згідно з п. 4 Методичних рекомендацій [6] при виділенні екокоридорів рекомендується надати перелік, кількість та основні характеристики сполучних територій (протяжність, просторове розташування (картосхема), забезпечення зв'язків між ключовими територіями та цілісності екомережі).

Під сполучним елементом розуміють [6] просторову, витягнутої конфігурації структуру, що зв'язує між собою ключові території (ядра) і забезпечує підтримку процесів розмноження, обміну генофондом, міграції, підтримання екологічної рівноваги тощо. Може бути як цілісною, так і переривчастою.

До складових сполучних територій екомережі, як правило, включаються: території та об'єкти природно-заповідного фонду, землі водного фонду, водно-болотні угіддя, водоохоронні зони, землі лісового фонду та інші заліснені території, у т.ч. лісові смуги та інші захисні насадження, які не віднесені до земель лісового фонду. Окрім того, сполучними територіями можливо визначати інші природні території та об'єкти, наприклад, ділянки степової рослинності, пасовища, сіножаті, кам'яні відслонення, піски, солончаки, земельні ділянки, в межах яких є природні об'єкти, що мають особливу природну цінність; земельні ділянки, на яких зростають рослинні угруповання, занесені до ЗК України; території, які є місцями перебування чи зростання видів тваринного та рослинного світу, занесених до ЧК України; частково землі сільськогосподарського призначення екстенсивного використання – пасовища, луки, сіножаті тощо [6].

Мета роботи – на основі аналізу ландшафтної структури території Борівського району визначити ступінь сприятливості сполучних територій екологічної мережі. Сполучні території Борівського району, що поєднують між собою ключові території, забезпечують міграцію тварин та обмін генетичного матеріалу, потребують відповідних умов, що не будуть перешкоджати їх взаємозв'язкам. Саме для цього потрібно виявити слабкі місця екокоридорів та визначити, які території потребують змін та захисту в першу чергу.

Результати дослідження

Степовий Борівський район, згідно оновленого фізико-географічного районування України [5] лежить у Куньєвсько-Борівському районі Старобільської схилово-височинної фізико-географічної області

Задонецько-Донського північностепового краю.

Куньєвсько-Борівський район займає долину р. Оскіл в межах Червонооскільського водосховища. Різко виділяється в ре-

льєфі району річкова долина Осколу, схили якої на правому березі круто обриваються, а на лівому супроводжуються широкою смугою соснових лісів. Є піщані кучугури (1-5 м заввишки) на лівих терасах Осколу. Круті береги Осколу видні здалеку по білих крейдяних і покритих лісом шатроподібних вершинах. Поширеною формою рельєфу району є балки та яри [10, с. 20-24].

Перша тераса, або заплава, збереглася тільки по долинах річок, які є притоками р. Осколу. Заплави цих річок неширокі (200-500 м), мають вирівняну поверхню, місцями заболочені. Сама ж заплава р. Осколу (1,5-3 км) уся затоплена Червонооскільським водосховищем. Раніше вона піднімалася над руслом на 0,5-1,5 м і ділилася на прируслову, центральну і притерасну частини. Прируслова заплава була представлена пляжевою смугою, або прирусловими валами. Дуже часто вона характеризувалася досить сильно зволженими ділянками, які заросли лепехою, рогозом чи очеретом. Це найбільш низькі ділянки заплави.

Борова тераса розвинута смугою 0,5-3 км по лівому березі водосховища, над заплавою підвищується на 6-10 м. Відділяється від неї невисоким уступом. Рельєф тераси горбистий, представлений чергуванням піщаних горбів (дюн) і міждюнними зниженнями. Висота горбів здебільшого 1,5-3 м, але окремі з піщаних дюн досягають 6-8 м, більшість з них штучно закріплені лісом. Міждюнні зниження інколи зайняті болотами або добре зволженими ділянками. Утворена ця тераса пісками потужністю 7-22 м, які часто утворюють кучугурний ландшафт. У зв'язку з цим ця тераса має характерний та неповторний "поліський" вигляд, схожість з яким доповнюється пануванням на ній соснових борів з незначними домішками берези, вільхи та осини.

Третя тераса тягнеться смугою 2,5-3,5 км уздовж борової тераси. Її поверхня рівна, з помітним нахилом у бік водосховища. Тераса утворена піщаними відкладеннями, які перекриті лесовидними суглинками. Її висота в районі с.м.т. Борової 101,6 м. Третя тераса відділена від піщаної тераси, але не скрізь, слабо вираженим уступом 2-3 м висотою, а іноді майже зливається з нею.

Четверта тераса вироблена добре, дуже широка, до 15 км. Рельєф її дуже спокійний, часто зустрічаються степові блюд-

ця, має нахил у бік водосховища. Ця тераса поступово переходить у більш стародавні тераси і плато, які покраяно верхів'ями балок. Третя й четверта тераси практично повністю розорані, місцями вони відділені від плато добре вираженим уступом.

В Куньєвсько-Борівському районі можна виділити наступні типи ПТК: рівнини плоскі і слабо хвилясті, рівнини лесові розчленовані балками, рівнини лесові піднесені й відносно вирівняні [1].

Рівнини плоскі і слабо хвилясті розповсюджені на лучних терасах, в долинах р. Оскіл. Під час повені місцевість повністю затоплюється.

Рівнини лесові розчленовані балками розповсюджені на правобережжі Червонооскільського водосховища. Поверхня має значний нахил, розчленована ярами та балками. Ґрунти темно-сірі опідзолені, опідзолені черноземи, потужні середньогумусові вилужені черноземи.

Рівнини лесові піднесені й відносно вирівняні не широко розповсюджені на території району, однак зустрічаються на правому березі водосховища.

Загальна частка всіх складових екологічної мережі в межах Борівського району від його площі складає 18,50 % (рис. 1). Площа земель екологічної мережі у Борівському районі становить 16197,2 га.

Незначну частку (0,92 %) земель екологічної мережі району займають пасовища і сіножаті. Рослинний покрив пасовищ і сіножатей докорінно змінений, невеликі ділянки цілинного степу (ковила, типчак, воронець, пирій тощо) збереглися лише на крутих схилах балок.

Землі сільськогосподарського призначення, що відновлюються у складі екологічної мережі району відсутні.

Під лісами та лісовими насадження знаходиться 23,49 % земель екологічної мережі району. Серед деревних порід переважають сосна звичайна, дуб звичайний, часто зустрічаються клен та берест. Підлісок лісів екологічної мережі району складається переважно із ліщини, терену, шипшини.

Майже три чверті земель екологічної мережі району (75,59 %) припадає на землі водного фонду. Землі водного фонду представлені фрагментами р. Оскіл (включаючи Червонооскільське водосховище) з притоками Борова, Солона, Горохуватка.

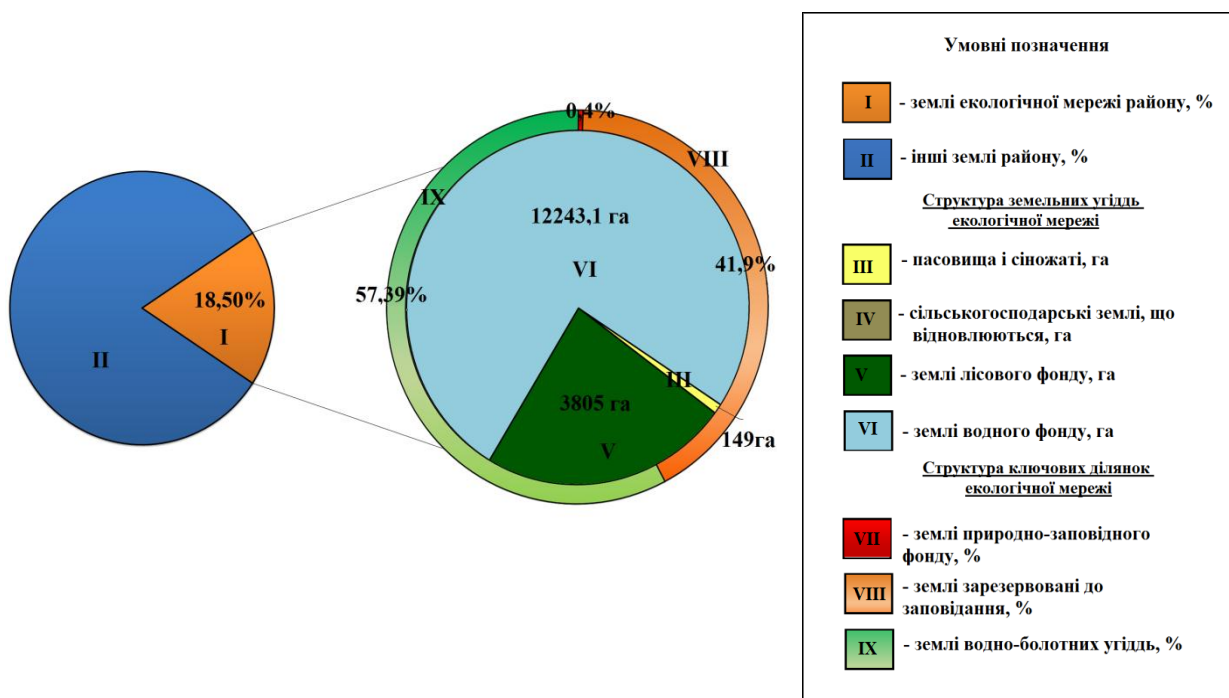


Рис. 1 – Структура екологічної мережі Борівського району

Землі екологічної мережі Борівського району належать Оскільському екокоридору місцевого значення, що простягається вздовж р. Оскіл з півночі на південь району (рис. 2).

Всього до Оскільського екокоридору в межах району належить 4 ключові ділянки, що складають 97,91 % від загальної площі екологічної мережі району.

Водно-болотні угіддя екологічної мережі, що визначені як ключові території, займають 9174 га. Розташовані на прилеглих до р. Оскіл та Червонооскільського водосховища землях, водно-болотні угіддя є осередком збереження справжніх водних ценозів, заболочених та справжніх луків з різнотравно-злаковими та й різнотравно-осоковими угрупованнями.

Території ключових ділянок екологічної мережі представлені наступними об'єктами природно-заповідного фонду – ботанічним заказником місцевого значення «Борівський» та гідрологічним заказником місцевого значення «Підлиманський», що в сумі займають 61,1 га.

До заповідання в межах району передбачено 6623 га земель, що визначені ключовими в межах екологічної мережі району. На означеній площі заплановано створення регіонального ландшафтного парку «Червонооскільський».

Локальний рівень екологічних коридорів нами запропоновано виділяти як сполучні території між близько розташованими коридорами чи об'єктами ПЗФ, але не поєднаними між собою екокоридорами більш високого ієрархічного рівня.

Головною ідеєю ландшафтного підходу до виділення екологічних коридорів різного ієрархічного рівня є те, що саме ландшафт, маючи фрактальну природу своєї будови, дозволяє застосувати єдиний принцип розбудови екологічної мережі будь-якого рівня [3] .

Окрім того, ландшафтне підґрунтя виділення екологічних коридорів локального рівня дозволить успішно сполучати їх з локальними коридорами суміжних територій. Для візуалізації такого підходу до виділення екологічних коридорів створено карту (рис. 3), на якій для всього адміністративного району показана екологічна мережа з виділенням екологічних коридорів різного ієрархічного рівня на ландшафтній основі.

Локальні екологічні коридори території Борівського району за міграційною сприятливістю для збереження цілісності екомережі та забезпечення зв'язків між ключовими територіями мають суттєві відмінності. Запропоновано наступну класифікацію сполучних територій:



Рис. 2 – Екологічний коридор на гіпсометрії

Екстрасприятливі – території, де наявні всі необхідні умови для міграції та обміну (єдина балка);

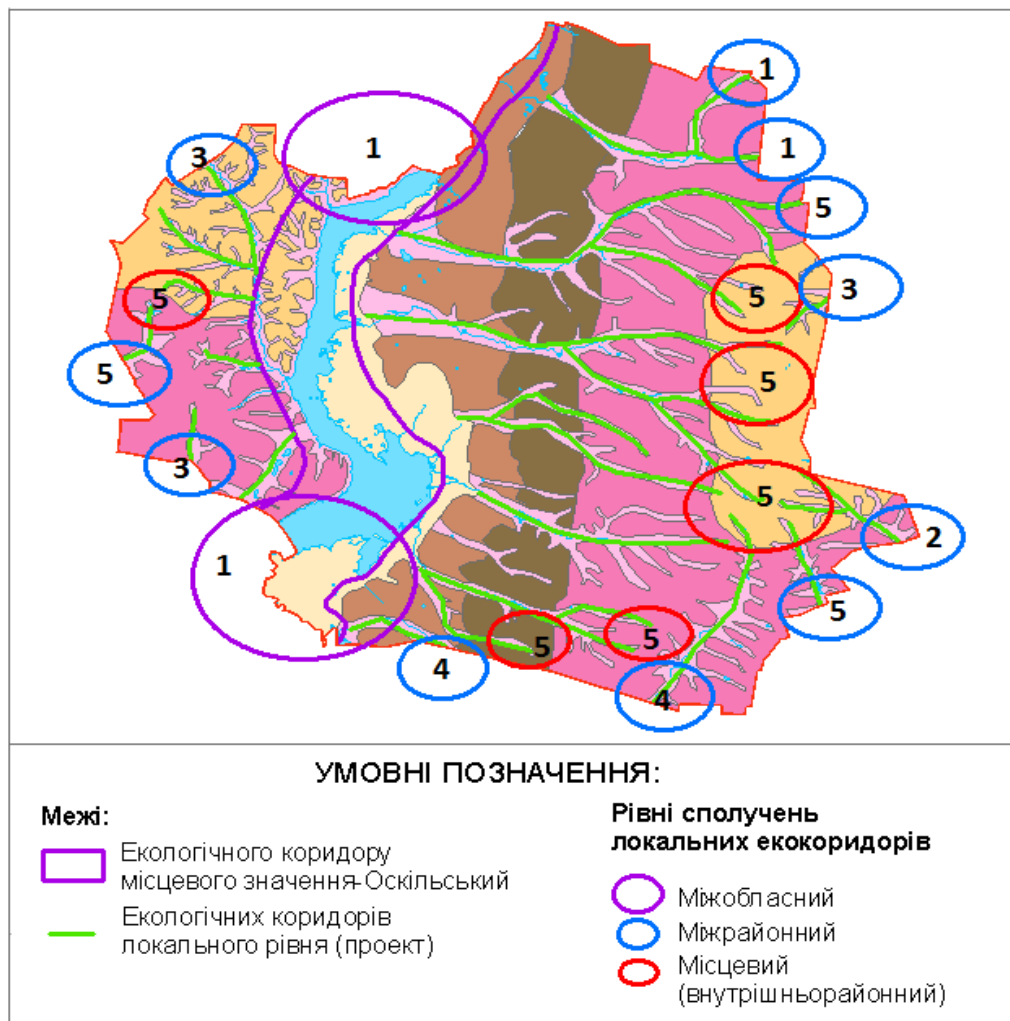
Макісприятливі – території, де між балками є ліс, через який лежить шлях міграції та обміну;

Мідісприятливі – території, де між балками є лісосмуги, через які шляхи міграції та обмінні процеси ускладнюються;

Мінісприятливі – території, де шляхи від однієї балки до іншої лежать через сільськогосподарські угіддя та лісосмуги, тобто не мають прямого шляху, що негативно впливає на міграції та обмінні процеси;

Малосприятливі – території, де шляхи від балки до балки лежать через населені пункти або поля, що майже не дає можливості міграції та обмінних процесів.

У структурі екомережі Борівського району виділено 19 сполучних територій. До екстрасприятливих були віднесені території міжобласних сполучень, завдяки річці Оскіл, які мають водно-болотні угіддя, де поширені водні ценози, у прибережній смузі зростають вербняки, осоки, угруповання з очерету, наявні луки з різнотравно-злаковими та осоко-сполучні території мають умови для міграції до місця відпочинку, годівлі, як звичних



1 – Екстрасприятливі; 2 – Максисприятливі; 3 – Мідисприятливі;
4 – Мінісприятливі; 5 – Малосприятливі.

Рис. 3 – Екологічна мережа Борівського району

для цього району птахів, так і рідкісних видів. Також до екстрасприятливих були віднесені території з північного сходу, які розташовані на річковій долині, яка переходить у інше місто і є міжобласними. Цим територіям характерна наявність лісових насаджень, балок та ярів, які не піддаються антропогенному навантаженню, завдяки чому зберігають свій різновид та щільність взаємозв'язків.

До максисприятливих віднесена лише одна територія, адже вона включає в себе водосховища, лісосмуги, відповідний різновид та є міжобласною, що дає можливість міграціям між обласними територіями протікати без перешкод.

До мідисприятливих віднесені території, що мають ліси і лісові насадження, але шлях міграції утруднюється через наявність

полів, що може збити тварин з їх шляху. Через не щільну рослинність вони можуть зупиняться тільки в деяких місцях, що негативно впливає на їх міжвидові взаємозв'язки. Також ці території впливають на міграцію не тільки між районними, але і між обласними міграціями видів.

До мінісприятливих були віднесені території, яким характерне антропогенне навантаження. Ці території мають лісосмуги, але вони не перетинаються між собою та на шляху від однієї до іншої лісосмуги розташовані сільські угіддя та поля. Через це тварини, особливо хижі, навряд чи будуть пересуватися на цих ділянках, а це може впливати не лише на різновид та міграцію тварин, але на харчовий ланцюг.

Останні території, яких виявилось майже половина від всіх, малосприятливі.

Ці сполучні території являють собою поля, сільськогосподарські угіддя, а також проходять через населені пункти, великі траси. В деяких з них наявні лісові насадження, лісосмуги, але їх замало та вони не перетинаються між собою, маючи на своєму шляху населені пункти, або території, які кожен день піддаються антропогенному навантаженню. Саме через такі території тварини збиваються зі своїх міграційних шляхів, або не мають місця для відпочинку для подальшої міграції, порушується взаємообмін речовин, взаємозв'язки різних видів, харчові ланцюги, що тягне за собою зменшення біорізноманіття в районі та, навіть, вимирання деяких видів.

Проаналізувавши карту, можна сказати, що найкращою, екстрасприятливою

сполучною територією є Оскільський екоридор, який забезпечує вільне розселення та міграцію видів рослин і тварин між річковими долинами річок Сіверський Донець та Дон. Також завдяки цьому коридору зберігається безперервність ландшафтів екоридорів в природному стані. В його межах представлені всі властиві для Харківщини флороценотичні комплекси.

До основних ключових територій цього коридору входить Червонооскільський регіональний парк(зарезервована територія), Борівський ботанічний заказник, Підлиманський гідрологічний заказник, які знаходяться на території Борівського району. Що позитивно впливає на екомережу району.

Висновки

Оскільський екокоридор відіграє важливу роль у збереженні видового різноманіття та кількісного багатства орнітофауни не тільки Борівського району, але і всього регіону. Проте для даного району цього не достатньо, так як сполучні території на місцевому рівні не дають можливості міграції та обмінним процесам, що негативно впливає на взаємообмін з екокоридорами міжрайонного рівня та у внутрішньорайонних між собою. Саме тому малосприятливі сполучні території потребують допомоги через покращення умов для міграції.

Доцільно також у якості сполучних екокоридорів локального рівня між балково-долинними ландшафтами використовувати лісосмуги або лісові ділянки на вододілах. Саме такий підхід, на наш погляд, дозволить забезпечити без перешкод міграцію видів у томі чи іншому напрямку. Інтеграцією їх у багатоскладове, але внутрішньо єдине системне ціле можна забезпечити лише за умов коректного застосування екологічного підходу. Це не означає припинення чи обмеження прав власників чи користувачів земель, визначених як екологічні

коридори, але спонукає їх до збереження природних ресурсів, їх екологічно-збалансованого та невиснажливого використання.

Це можна забезпечити через:

- вилучення земель сільськогосподарського призначення (насамперед деградованих орних земель) внаслідок економічної збитковості їх використання за призначенням;

- вилучення із промислового використання (у видобувній, будівельній та інших галузях виробництва) земельних ділянок, які втратили природний стан і становлять підвищену небезпеку для збереження навколишнього середовища;

- надання переваги відновленню природних ландшафтів як найбільш доцільному виду використання земель, що вибувають із сільськогосподарського використання;

- встановлення водоохоронних зон і захисних смуг навколо водних об'єктів;

- збільшення території лісів, лісосмуг навколо сільськогосподарських угідь, промислових та житлових зон.

Література

1. Екологічний атлас Харківської області / Є. Л. Макаровський, О. В. Соловійов, Г. Д. Коваленко [та ін.] – 2-ге вид., перероб. – Х.: ПФ «Ектив Стар», 2005. – 80 с.

2. Квартенко Р. О. Стартові позиції концептуальних основ створення екологічної мережі Харківської області / Р. О. Квартенко // Людина та довкілля. Проблеми неоекології. – 2011. – №1-2. – С. 63-69.

3. Квартенко Р. О. Фрактальність стратегічних задач сучасного етапу формування національної екологічної мережі в Харківській області / Р. О. Квартенко, Н. В. Максименко. // Проблеми безперервної географічної освіти і картографії: зб. наук. праць. – Х.: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2011. – Вип. 13. – С. 42-45.

4. Максименко Н. В. Принцип ландшафтно-екологічного планування в організації екологічної мережі Харківської області / Н. В. Максименко, Р. О. Квартенко. // Людина та довкілля. Проблеми неоекології. – 2012. – №3-4. – С. 77-86.

5. Маринич О. М. Удосконалена схема фізико-географічного районування України / О. М. Маринич, Г. О. Пархоменко, О. М. Петренко, П. Г. Шищенко // Укр. геогр. журнал. – 2003. – № 2. – С. 16-20.

6. Методичні рекомендації щодо розроблення регіональних та місцевих схем екомережі

[Електронний ресурс]. Режим доступа: <http://necu.org.ua/met-rec-rozrobka-reg-ekomerezhi>

7. Програма формування національної екологічної мережі в Харківській області на 2002-2015 р. // II сесія XXIV скликання від 21 травня 2002 р. – 35 с.

8. Про екологічну мережу України [Текст]: закон України від 24 червня 2004 р. N1864-IV. // Відомості Верховної Ради. – 2004. – № 45.

9. Про Загальнодержавну програму формування національної екологічної мережі України на 2000-2015 роки: закон України від 21 верес. 2000 р. N1989 // Відомості Верховної Ради України. – 2000. – N 47. – ст. 405.

10. Харьковская область. Природа и хозяйство / Материалы Харьковского отдела географического общества. – Х. : ХГУ, 1971. – 248 с.

Надійшла до редколегії 10.02.2015

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ОТОЧУЮЧОГО СЕРЕДОВИЩА

УДК 614.841; 551.515

М. В. КУСТОВ, канд. техн. наук, доц.

*Национальный университет гражданской защиты Украины
maksim_kustov@mail.ru*

Л. Ф. ЧЕРНОГОР, д-р физ.-мат. наук, проф.

Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина

ЧАСТИЧНАЯ ИОНИЗАЦИЯ ВОЗДУХА В ПОЛЕ МОЩНОГО РАДИОИЗЛУЧЕНИЯ

Установлены условия, при которых СВЧ ионизирующее поле можно рассматривать как постоянное электромагнитное поле. По функции распределения электронов по энергиям определена концентрация быстрых электронов, способных к ионизации. На основе кинетической теории для быстрых электронов в веществе оценена возможность возникновения пробоя на убегающих электронах.

Ключевые слова: электромагнитное поле, ионизация газа, быстрые электроны, пробой в газе, функция распределения электронов по энергии

Kustov M. V., Chernogor L. F. PARTIAL IONIZATION OF THE AIR IN THE FIELD OF POWERFUL RADIO EMISSION

The conditions of the ionizing microwave field can be considered as a constant electromagnetic field is defines. On the distribution function of the electron energy is determined by the concentration of fast electrons capable of ionization. On the basis of kinetic theory for fast electrons in matter assessed the possibility of a breakdown by runaway electrons.

Key words: electromagnetic field, the ionization of the gas, fast electrons, the breakdown in the gas distribution function of the electron energy

Кустов М. В., Черногор Л. Ф. ЧАСТКОВА ІОНІЗАЦІЯ ПОВІТРЯ В ПОЛІ ПОТУЖНОГО РАДІОВИПРОМІНЮВАННЯ

Встановлено умови, при яких СВЧ іонізуюче поле можна розглядати як постійне електромагнітне поле. По функції розподілу електронів по енергіям визначена концентрація швидких електронів, здатних до іонізації. На основі кінетичної теорії для швидких електронів в речовині оцінено можливість виникнення пробоя на убігаючих електронах.

Ключові слова: електромагнітне поле, іонізація газу, швидкі електрони, пробій в газі, функція розподілу електронів по енергії

Введение

Постановка задачи. При загрязнении атмосферы осадки позволяют существенно снизить зону распространения радиоактивных и химически опасных веществ. Соответственно искусственное инициирование осадков над зоной загрязнения и увеличение их интенсивности обеспечит повышение экологической безопасности населения и территории. Наиболее активными центрами каплеобразования в атмосфере являются заряженные частицы (ионы). Поэтому среди прочих методов воздействия на атмо-

сферные процессы, одним из перспективных является искусственная ионизация воздуха. Ионизировать воздух на высоте облакообразования (1 – 3 км) на площади до 10 км² принципиально возможно путём облучения зоны воздействия пучками мощного электромагнитного излучения. Исходя из этого, целью работы является исследование механизма ионизации атмосферных газов в переменном электромагнитном поле, а также определение минимальной напряжённости электромагнитного поля и его частотного диапазона, обеспечивающего достаточную концентрацию ионов в воздухе для искус-

ственного инициирования осадков в зоне радиационного или химического загрязнения атмосферы.

Анализ последних достижений и публикаций. Вымывание осадками из атмосферы загрязняющих веществ происходит путём их седиментации на поверхности капель дождя [1, 2]. На сегодняшний день в целях интенсификации осадков применяются методы засева атмосферы химическими центрами каплеобразования (соли AgI) и ядрами кристаллизации (твёрдый CO₂) [3]. Однако применение таких методов жёстко ограничено метеорологическими условиями, при которых их можно применять. Снизить требования по метеоусловиям для искусственного инициирования осадков позволяет использование в качестве ядер кон-

денсации ионов [1, 3 - 5]. Использование СВЧ излучателей для дистанционной ионизации зоны атмосферы [6] позволяет исключить использование технических средств доставки ядер конденсации, что, следовательно, приведёт к снижению материальных затрат на реализацию процесса.

Процесс пробоя газа в мощном переменном электромагнитном поле рассмотрен в работах [6, 7]. Однако инициирование осадков может происходить и при частичной ионизации газа [8]. Исходя из этого, для снижения энергозатратности процесса возникает необходимость в исследовании возможности частичной ионизации атмосферных газов в переменных электромагнитных полях с напряжённостью ниже пробойной.

Распределение свободных электронов по энергиям в нормальной тропосфере без возмущений

Основной характеристикой свободных электронов является функция их распределения по энергиям (ФРЭЭ), которая находится из кинетического уравнения Больцмана [7]:

$$\frac{\partial f}{\partial t} + \vec{v} \frac{\partial f}{\partial \vec{r}} + \frac{e}{m} \vec{E} \frac{\partial f}{\partial \vec{v}} = S(f) + q(\epsilon), \quad (1)$$

где: $f(\vec{r}, \vec{v})$ – функция распределения электронов по координатам \vec{r} и скоростям \vec{v} ; e – заряд электрона; m – масса электрона; \vec{E} – мгновенная напряжённость электрического поля; $S(f)$ – интеграл соударений; $q(\epsilon)$ – источник первичных электронов с энергией ϵ .

Рассмотрим сначала распределение электронов в нижней тропосфере при нормальных условиях без внешнего воздействия электромагнитного поля ($E=0$). Вследствие того, что, масса электрона много меньше массы нейтральной молекулы средняя скорость хаотического движения электронов значительно превышает направленную скорость [6, 7]. Для рассматриваемого процесса $\frac{\partial f}{\partial t} = 0$. Кроме того, для од-

нородного образования $\frac{\partial f}{\partial \vec{r}} = 0$. Тогда (1) примет вид:

$$S(f) + q(\epsilon) = 0, \quad (2)$$

Источник первичных электронов $q(\epsilon)$ определяется диффузией высокоэнергичных электронов с верхних слоёв атмосферы, которые образуются за счет действия на нейтральные молекулы газа космических лучей с энергией $\epsilon_s \geq 1$ МэВ. Как следует из закона сохранения частиц, количество приходящих и уходящих электронов из рассматриваемой области одинаково, а параметр $q(\epsilon)$ описывает приток электронов с энергией ϵ .

При рассмотрении интеграла соударений $S(f)$ обозначим важное начальное условие. При малой концентрации свободных электронов по сравнению с концентрацией нейтральных молекул электрон-электронным взаимодействием можно пренебречь. Тогда $S(f)$ можно представить в виде:

$$S(f) = \sum_{\alpha} [S_m(f) + \sum S_k(f) + S_i(f) + S_a(f)], \quad (3)$$

где: $S_m(f)$ – интеграл упругих столкновений электрона с нейтральной молекулой; $S_k(f)$ – интеграл неупругих столкновений (возбуждение вращательных, колебательных и электронных состояний молекул); $S_i(f)$ – интеграл ионизации; $S_a(f)$ – интеграл прилипания электронов к

нейтральним молекулам. Суммирование идёт по разным сортам нейтральных молекул α .

Для решения поставленной в работе задачи важно знать объемную концентрацию свободных электронов, которая определяется через их плотность потока по соотношению:

$$j = n \cdot \int f_w w dw, \quad (4)$$

где: j – плотность потока электронов; n – концентрация электронов в единице объёма, м^{-3} ; f_w – функция распределения электронов по скоростям w .

Если принять плотность потока первичных электронов космических лучей с энергией $\epsilon_s \geq 1$ МэВ порядка $10^3 \text{ м}^{-2}\text{с}^{-1}$ [9], что приближённо соответствует условиям нормальной тропосферы, то функция их распределения по энергиям, приведенная к

единице объёма, будет иметь вид, представленный на рис. 1. При расчётах использовались значения сечений процессов упругих и неупругих столкновений электрона с нейтральной молекулой, ионизации и прилипания электронов к нейтральным молекулам [10-11]. Функция распределения представлена в пределах от энергий тепловых электронов (10^{-1} эВ) до 10^3 эВ. При энергиях порядка 10^{-1} эВ электрон рекомбинирует при взаимодействии с нейтральной молекулой или ионом, этот факт обуславливает восходящий характер кривой функции в зоне низких энергий электрона. Область функции от 10^3 эВ до энергии первичных электронов (10^6 эВ) на графике не представлена, так как имеет монотонно ниспадающий характер.

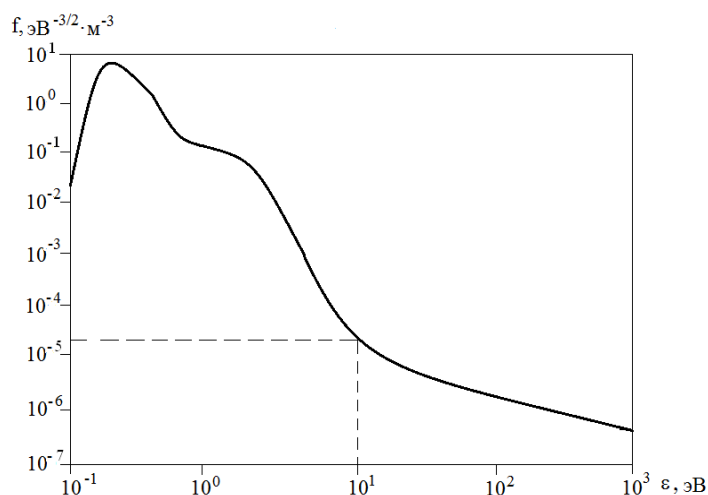


Рис. 1. Графический вид функции распределения электронов по энергиям в единице объема тропосферы

Как видно из рисунка 1, распределение электронов не является монотонным и несколько отличается от максвелловского в области низких энергий электронов. Это объясняется тем, что при низких энергиях взаимодействие с нейтральными молекулами оказывает значительное влияние. Также сечения процессов ионизации, возбуждения колебательных, электронных и вращательных уровней, а также их энерговклад имеют разный порядок. Соответственно, это приводит к доминированию отдельных механизмов энергетических потерь, которое особенно проявляется при низкой энергии электронов.

Используя полученные данные, определим концентрацию высокоэнергичных

электронов при нормальных условиях. Потенциал ионизации нейтральных молекул и атомов в атмосфере $\epsilon_i \sim 10$ эВ (например, для первичной ионизации молекулы кислорода $\text{O}_2 \rightarrow \text{O}_2^+$ $\epsilon_i = 12,07$ эВ). Соответственно из анализа ФРЭЭ (рис. 1) в нормальных условиях существует около 10^{-5} м^{-3} высокоэнергичных электронов, способных к ионизации. Процесс ионизации быстрыми электронами вносит свой вклад в фоновую концентрацию положительных ионов в атмосфере – 10^8 – 10^9 м^{-3} [1]. Значительное различие значений концентрации свободных электронов и ионов объясняется разной продолжительностью существования в свободном состоянии – для электрона ~ 10 нс, а свободные ионы могут существовать вплоть

до нескольких часов. Однако для интенсификации процесса осадкообразования этого недостаточно (необходимая концентрация ионов $10^{11} - 10^{13} \text{ м}^{-3}$ [8,12]). Следовательно,

для увеличения концентрации ионов на 3–4 порядка необходимо искусственное повышение энергии свободных электронов.

Распределение свободных электронов по энергиям в тропосфере в поле электромагнитного СВЧ излучения

Рассмотрим поведение электрона под действием переменного электромагнитного поля.

Уравнение движения электрона в изотропной плазме имеет вид [13]:

$$\frac{d\vec{v}_e}{dt} = \frac{e\vec{E}}{m_e} - \nu_m \vec{v}_e, \quad (5)$$

где: v_e – скорость электрона в электромагнитном поле; t – текущее время; $\vec{E}(t) = E_0 \cos(\omega t)$, \vec{E} – мгновенная напряжённость электрического поля; E_0 – амплитудное значение напряжённости электрического поля; ω – круговая частота электрического поля; ν_m – возмущённая частота столкновений электронов с нейтральными молекулами.

Второе слагаемое в (5) определяет изменение скорости за счет торможения электронов при соударении с нейтральными молекулами. При скоростях электронов выше ионизационной скорости ($v_e \geq v_{ei}$) при столкновениях, как отмечалось выше, про-

исходит ионизация молекул и рост концентрации заряженных центров конденсации.

Из уравнения (5) направленная скорость электронов определяется как:

$$\vec{v}_e = \frac{e\vec{E}}{m_e(\omega + \nu_m)}$$

или по модулю

$$|\vec{v}_e| = \frac{eE}{m_e \sqrt{\omega^2 + \nu_m^2}}. \quad (6)$$

В нижней тропосфере (высота $H = 1 - 5$ км) частота столкновения электронов с нейтральными молекулами составляет $\nu_m \approx (1,4 - 0,9) \cdot 10^{11} \text{ с}^{-1}$ [6], тогда как частота радиоизлучения находится в диапазоне $\omega \approx 10^8 - 10^{10} \text{ с}^{-1}$. Из (6) видно, что при условии $\omega^2 \ll \nu_m^2$ электрон в переменном

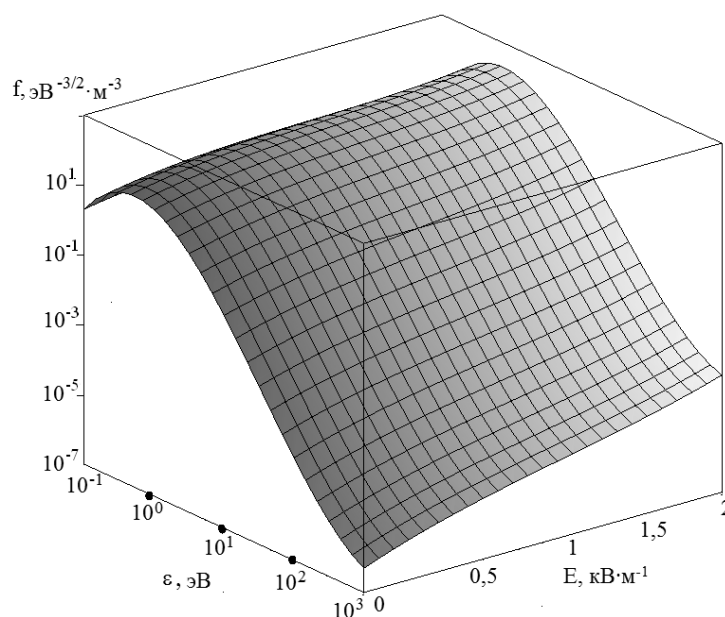


Рис. 2. Распределение электронов по энергиям в электрическом поле с различной напряжённостью E

электрическом поле ведёт себя так же, как и в постоянном электрическом поле, соответственно уравнение (6) примет вид:

$$|\bar{v}_e| \approx \frac{\sqrt{2}e|\bar{E}_0|}{m_e v_m}. \quad (7)$$

Основываясь на (1) с учётом (2 – 4) рассмотрим изменение во времени функции распределения электронов по энергии при различной напряжённости поля (рис. 2).

Анализ рис. 2 показывает, что в поле электромагнитного излучения общая концентрация свободных электронов возрастает практически на два порядка. Также по при-

чине того, что в поле скорость падения энергии электронов значительно ниже, чем в невозмущённой тропосфере, электромагнитное излучение существенное влияние оказывает на рост концентрации именно высокоэнергичных электронов. При этом концентрация высокоэнергичных электронов возрастает на 3–4 порядка при напряжённости поля $E = (1,2 - 1,5) \text{ кВ}\cdot\text{м}^{-1}$. Данное значение напряжённости значительно ниже пробойного для воздуха при нормальных условиях ($2\text{МВ}\cdot\text{м}^{-1}$). Соответственно в данном случае можно говорить о частичной ионизации тропосферы.

Экспериментальная проверка полученных результатов

Для проверки полученных теоретических результатов проведен лабораторный эксперимент по измерению концентрации лёгких ионов в воздухе в поле электромагнитного излучения различной напряжённости. Эксперимент проводился на установке и по методике описанными в работе [14]. Результаты экспериментов представлены на рис. 3.

Результаты измерений подтвердили увеличение концентрации лёгких ионов в воздухе под действием электромагнитного поля. Характер зависимостей концентрации ионов и электронов от напряжённости поля подобны, что подтверждает представления о частичной ионизации воздуха высокоэнергичными электронами.

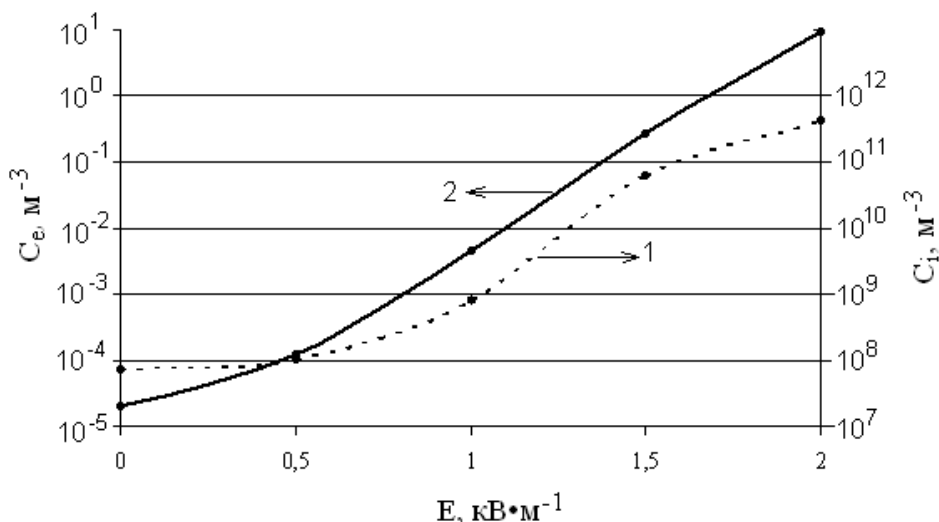


Рис. 3. Зависимость концентрации лёгких ионов в воздухе (эксперимент) (кривая 1) и свободных электронов с энергией $\epsilon_i \geq 10 \text{ эВ}$ (теория) (кривая 2) от напряжённости электромагнитного поля.

Как видно из графика, результаты измерений несколько отличаются от теоретических данных. Это в первую очередь связано с приближённым значением параметра

$q(\epsilon)$, который использовался при расчётах, а также с тем, что сечение взаимодействий электронов имеют вероятностный характер. Кроме того, при измерении концентрации

ионов проводилось прокачивание исследуемого объема воздуха через измерительную камеру счётчика аэроионов, в результате чего их концентрация падала на пути следования за счёт гетерогенной и гомогенной рекомбинации. Большие значения концентрации ионов относительно концентрации электронов при отсутствии электромагнит-

ного поля объясняется существенным влиянием на общую концентрацию ионов природной радиоактивности от поверхности земли, тогда как при увеличении напряжённости поля доминирующую роль в процессе ионизации начинают играть высокоэнергичные электроны.

Возникновение убегающих электронов при частичной ионизации воздуха

В постоянных полях при определённых условиях возможно появление пробоя на убегающих электронах, что приводит к быстрому росту энергии электронов при сравнительно малых значениях напряжённости электрического поля. Это явление теоретически предсказано ещё в 1992 г. [15] и основано на особенностях взаимодействия высокоэнергетичных электронов с нейтральными молекулами. Сила торможения быстрых электронов определяется ионизационными потерями [16], которая падает с ростом энергии электрона.

Для появления пробоя на убегающих электронах в поле должны выполняться три основных условия [9] (зависимости представлены, согласно источнику, в системе СГС):

– напряжённость электрического поля должна превышать определённое критическое значение ($E \geq E_c$):

$$E_c = \frac{4\pi e^3 Z N_m}{m_e c^2} \alpha, \quad \alpha \approx 11, \quad (8)$$

где Z – среднее число электронов в нейтральных молекулах; N_m – концентрация молекул;

– присутствие затравочных высокоэнергетичных электронов с энергией $\varepsilon \geq \varepsilon_c$, где:

$$\varepsilon_c \approx \frac{E_c}{2E} m_e c^2, \quad (9)$$

– достаточный масштаб постоянного электрического поля $l \geq l_c$, где:

$$l_c = \frac{\hbar_e c^2}{2\pi Z N_m e^4} \cdot \frac{E_c}{E}. \quad (10)$$

Проверим выполнение данных условий для случая искусственной ионизации нижней тропосферы радиоизлучением.

Основными составляющими нижней тропосферы являются азот (N_2) и кислород (O_2) с 14 и 16 электронами, соответственно, и их концентрация на высоте 1 – 5 км составляет $N_m \approx (2,4 - 1,7) \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$. Для таких условий пороговая напряжённость поля для возникновения пробоя на убегающих электронах имеет значение $E_c \approx (2,1 - 1,5) \cdot 10^5 \text{ В} \cdot \text{м}^{-1}$, что на порядок ниже пороговой напряжённости для обычного пробоя в газе.

Как уже отмечалось выше, одним из необходимых условий является присутствие высокоэнергетичных затравочных электронов с $\varepsilon \geq \varepsilon_c$. Для рассматриваемых нами условий $\varepsilon_c \approx 0,1 \text{ МэВ}$. Как указывалось выше, в нормальных условиях тропосферы такие электроны постоянно присутствуют, что удовлетворяет требованиям возникновения пробоя на убегающих электронах.

Для анализа характерного масштаба l_c , который согласно (10) для нижней тропосферы при $\frac{E_c}{E} \approx 1$ составляет около (52–73)

м, необходимо сопоставить его как с общим размером зоны облучения L , так и с длиной пробега свободного электрона l_e , когда поле можно рассматривать как постоянное.

Размер зоны облучения определяется размером единичного луча в случае использовании одного излучателя и размерами области пересечения N лучей в случае использования нескольких фазированных излучателей. И в обоих случаях наименьший размер имеет поперечное сечение, размеры которого определяются углом раскрытия луча и расстоянием от источника излучения.

Большинство промышленных излучателей с рабочим диапазоном СВЧ имеет угол раскрытия $2^\circ - 4^\circ$, что уже на высоте 1500 м даёт диаметр сечения луча 52 – 80 м, соответственно. Следовательно, размеры зоны облучения наземными источниками удовле-

творюють умовам виникнення пробоя на убігаючих електронах.

Так як середня енергія розглядаємих вільних електронів складає $\varepsilon \approx 10$ эВ, відповідно їх середня швидкість

складає $v \approx 1,8 \cdot 10^6$ м·с⁻¹. Таким чином, убігаючі електрони можуть виникати тільки лише при електромагнітній випромінюванні з частотою нижче $f < 300$ кГц.

Висновки

1. На основі функції розподілу електронів по енергіям в тропосфері при нормальних умовах визначена концентрація вільних електронів, здатних до іонізації молекул повітря: $\sim 10^{-5}$ м⁻³.

2. Теоретичні дослідження показали можливість збільшення концентрації високоенергетичних електронів в полі електромагнітних сил.

3. Результати розрахунків перевірені експериментально і підтверджена можливість збільшення концентрації іонів в повітрі на 3 – 4 порядків в електромагнітному полі з напруженістю 1,5 – 2 кВ·м⁻¹.

4. Демонстровано кореляція між концентраціями високоенергетичних електронів і вільних іонів в електромагнітному полі, що свідчить про можливість часткової іонізації тропосфери електромагнітним СВЧ випромінюванням.

5. Оцінено можливість реалізації механізму виникнення убігаючих електронів в змінному електромагнітному полі. Показано, що даний ефект може виникнути в змінному полі при частотах $f < 300$ кГц.

Література

1. Івлєв Л. С. Фізика атмосферних аерозольних систем / Л. С. Івлєв, Ю. А. Довгалюк. – СПб.: НІИХ СПбГУ, 1999. – 194 с.

2. Семенченко Б. А. Фізическа метеорологія / Б. А. Семенченко // М.: Аспект Прогрес, 2002. – 415 с.

3. Качурин Л. Г. Фізическі основи впливу на атмосферні процеси / Л. Г. Качурин // Л.: Гідрометеоиздат, 1990. – 463 с.

4. Куни Ф. М. К теорії зародкоутворення на заряджених ядрах. 2. Термодинамічні параметри рівноважного зародка / Ф. М. Куни, А. К. Щекин, А. І. Русанов // Коллоїдний журн, 1982. - Т. 44. № 6. - С. 1062-1068.

5. Палей А. А. Дослідження процесів конденсації парів на електрично заряджених аерозольних частинках / А. А. Палей, В. Б. Лапшин, Н. В. Жохова, В. В. Москаленко // Електронний науковий журнал «Досліджено в Росії» - <http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2007/027.pdf>.

6. Борисов Н. Д. Искусственная ионизированная область в атмосфере / Н. Д. Борисов, А. В. Гуревич, Г. М. Милих. – М.: ИЗМИРАН, 1986. – 348 с.

7. Гинзбург В. Л. Нелинейные явления в плазме, находящейся в переменном электромагнитном поле / В. Л. Гинзбург, А. В. Гуревич // УФН. – 1960. – Т. 70. Вып. 2. – С. 201 – 246.

8. Кустов М. В. Влияние концентрации ионов в атмосфере Земли на процессы осадкообразования над зоной пожара / М. В. Кустов // Научные и образовательные проблемы гражданской защиты. – Химки: АГЗ МЧС России, 2014. – № 2(21). – С. 114-118.

9. Гуревич А. В. Пробой на убігаючих електронах і електричні розряди во время грозы / А. В. Гуревич, К. П. Зыбин // УФН, 2001. – Том 171, № 11. – С. 1177 – 1199.

10. Gordillo-Vazquez F. J. Electron energy distribution functions and transport coefficients relevant for air plasmas in the troposphere / F. J. Gordillo-Vazquez, Z. Donko // PLASMA SOURCES SCIENCE AND TECHNOLOGY – vol. 18, № 3. – 2009. – p. 1-13.

11. Phelps A. V. http://jila.colorado.edu/collision_data/electron.txt.

12. Кустов М. В. Влияние концентрации ионов в атмосфере на интенсивность осадков над зоной выброса опасных веществ / М. В. Кустов // Проблемы надзвичайних ситуацій. – Харків: НУЦЗ України, 2014. – № 20. – С. 93-98.

13. Дятко Н. А. Кинетика электронов в СВЧ-разряде / Н. А. Дятко, И. В. Кочетов, А. П. Напортович // Высоочастотный разряд в волновых полях. – 1988. – С. 9 - 40.

14. Кустов М. В. Установка для моделирования процессов конденсации в атмосферных акваэрозолях / М. В. Кустов, В. Д. Калугин // Проблемы надзвичайних ситуацій. – Х.: НУЦЗУ, 2012. – Вып. 16. – С. 54-57.

15. Gurevich A. V. Runaway electron mechanism of air breakdown and preconditioning during a thunderstorm / A. V. Gurevich, G. A. Milikh, R. Roussel-Dupre // Phys. Lett. A. 1992. V. 165. P. 463 .

16. Bethe H A, Ashkin J, in Experimental Nuclear Physics Vol. 1 Ed. E Segre, New York: Wiley, 1953. p. 277.

Надійшла до редколегії 16.02.2015

УДК 911:504.5:546.3

А. Н. НЕКОС, д-р геогр.наук, проф., **О. В. МАЛЬЧУК**

*Харківський національний університет імені В.Н.Каразіна
майдан Свободи, 4, Харків, 61022, Україна*

ОСОБЛИВОСТІ КОНЦЕНТРАЦІЇ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ВИНОГРАДІ ТА ПРОДУКТАХ ЙОГО ПЕРЕРОБКИ

Розглянуто проблему безпеки продуктів харчування рослинного походження. Наведені результати дослідження концентрації важких металів у винограді, виноградному соці та домашньому виноградному вині, визначено особливості їх акумуляції та міграції у продуктах харчування.

Ключові слова: важкі метали, виноград, виноградний сік, домашнє вино, продукти харчування рослинного походження

Nekos A. N, Malchuk O. V. FEATURES OF OF HEAVY METALS CONCENTRATION IN GRAPES AND ITS PRODUCTS

The problem of safety of plant foodstuffs is considered in the article. Results on the analysis of heavy metals concentration are given for vine, vine juice and home wine, the features of their accumulation and migration in plant foodstuffs are identified.

Keywords: heavy metals, grapes, grape juice, home wine, plant foodstuff

Некос А. Н., Мальчук О. В. ОСОБЕННОСТИ КОНЦЕНТРАЦИИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ВИНОГРАДЕ И ПРОДУКТАХ ЕГО ПЕРЕРАБОТКИ

Рассмотрена проблема безопасности продуктов питания растительного происхождения. Приведены результаты исследования концентрации тяжелых металлов в винограде, виноградном соке и домашнем виноградном вине, определены особенности их аккумуляции и миграции в продуктах питания.

Ключевые слова: тяжелые металлы, виноград, виноградный сок, домашнее вино, продукты питания растительного происхождения

Вступ

Постановка проблеми. У сучасних умовах життя проблема безпеки та якості продуктів харчування є однією з головних умов збереження здоров'я та життя людини. Проблема безпеки продуктів харчування - складна та комплексна і вимагає чисельних зусиль для її вирішення, як з боку науковців, так і з боку виробників, санітарно-епідеміологічних служб, державних органів і, нарешті, споживачів.

Несприятлива сучасна екологічна ситуація в Україні веде до забруднення питної води, повітряного басейну, ґрунтів і, як наслідок, – харчових продуктів. Харчові продукти є не тільки основою різноманітного харчування, а й інколи можуть стати причиною тяжких захворювань [1]. Ураження людей шкідливими речовинами трофічним шляхом становить 80% випадків проникнення в організм чужорідних речовин, тому тема екологічної безпеки продуктів харчування на сьогодні є достатньо актуальною.

Одним з головних показників якості продуктів харчування є вміст у них різних забруднюючих речовин, зокрема важких металів (ВМ). До важких металів відносять більше 40 металів періодичної системи Д. І. Менделєєва з атомною масою понад 50 атомних одиниць. За класифікацією Н. Ф. Реймерса, важкими слід вважати метали з щільністю більше 8 г/см³ [10]. Деякі з цих елементів необхідні для нормальної життєдіяльності людини. У більшості випадків важко провести чітку межу між біологічно необхідними і шкідливими для здоров'я людини речовинами. При цьому величезну роль відіграє концентрація мікроелемента, що надходить в організм людини. При підвищенні оптимального рівня концентрації важкого металу в організмі починається процес інтоксикації [2].

Рослинна продукція, яку вирощують на приватних присадибних ділянках, може бути екологічно небезпечною та містити велику кількість шкідливих речовин, зокрема важкі метали [4]. Виноград є дуже

поширеною культурою вирощування на приватних присадибних ділянках та фермерських господарствах. Його вирощують, як і для власного споживання, так і на продаж, вживають у свіжому або засушеному вигляді, з нього варять компоти, джеми, варення, роблять соки та домашні вина.

Виноград здавна відомий людству своїми лікувальними та профілактичними властивостями. У харчовому, дієтичному і лікувальному відношенні - сік винограду є одним з найцінніших. Ягоди містять величезну кількість корисних речовин, таких як, пектин, фолієва кислота, органічні кислоти (яблучна, шавлева, лимонна, винна); сахароза, глюкоза, фруктоза; вітаміни: Е, А, Н, С, РР, представники групи В; бета-каротин, мінеральні речовини: йод, залізо, цинк, фосфор, кальцій, магній. Важливо, щоб виноград та продукти його переробки приносили саме користь, а не шкоду для здоров'я людини.

Мета роботи: визначення особливостей концентрації важких металів у винограді та продуктах його переробки.

Стан вивчення питання. З продуктами харчування в організм людини надходить близько 70 важких металів, з яких майже всі належать до мікроелементів. Найтоксичнішими вважаються ртуть, свинець, олово, мідь, нікель, берилій, селен, кадмій, вісмут тощо. Але деякі з цих металів у малих дозах життєво необхідні, бо беруть участь у різних формах метаболізму, переносі, синтезі речовин, входять до складу ферментів, вітамінів, різних тканин організму. В концентраціях, вищих від грани-

чно допустимих, важкі метали стають шкідливими [5].

Важкі метали можуть викликати як гострі, так і хронічні отруєння, віддалені наслідки, у випадках споживання людиною продуктів, забруднених ними. Із них найбільше значення мають свинець, кадмій, миш'як та ртуть. Ці токсичні речовини мають канцерогенний, мутагенний та тератогенний вплив на організм людини [3].

Якість харчової продукції рослинного походження турбує фахівців різних напрямів наукових досліджень від ґрунтознавців до дієтологів. Рослинну продукцію людина вивчає дуже давно, ставлячи перед собою вирішення різних питань. Великий перелік сучасних науковців (Б. Б. Полинов, Л. Г. Раменський, А. Г. Ісаченко, Г. М. Мільков, О. І. Перельман, А. П. Виноградов, В. В. Добровольський, В. Б. Ільїн, С. А. Балюк, А. І. Фатєєв, В. В. Медведєв, Л. П. Малишева, О. Ю. Дмитрук, І. М. Волошин та ін.), які тим або іншим чином вирішують питання, які стосуються проблем екологічно безпечного харчування людини [6].

Однак, у наукових джерелах майже не зустрічається або не значна кількість опублікованих результатів досліджень, що стосуються акумуляції важких металів у плодово-ягідній продукції, а саме винограді та продуктах його переробки (виноградний сік, домашнє вино). Також практично не зустрічаються у наукових публікаціях результатів досліджень хімічного складу решток ягідної продукції при виробництві виноградного, бо значна кількість ВМ сконцентрована саме у рештках (макусі).

Результати досліджень

Польові та лабораторні дослідження проводились протягом 2011-2014рр. Аналітичні дослідження плодово-ягідної продукції, а саме винограду та продуктів його переробки (виноградний сік, домашнє вино) щодо визначення концентрації в них важких металів (ВМ) проводились згідно з атестованими методиками в навчально – дослідній лабораторії аналітичних екологічних досліджень екологічного факультету ХНУ імені В. Н. Каразіна на атомно-абсорбційному спектрофотометрі ААС-115ПК, який відзначається чутливістю та селективністю, що забезпечує високу точність результатів. В ході дослідження визначалася концентрація 5 важких металів (Fe, Mn, Zn,

Cu, Cd) в зразках винограду, виноградного соку та домашнього виноградного вина.

Відібиралися зразки винограду сортів «Молдова» та «Мускат», що вирощений в Україні і придбаний на ринку та «Ред Глоб» і «Вікторія», імпортований з Італії і придбаний в супермаркеті. З представлених сортів винограду в результаті термічної обробки отримано виноградний сік, і у процесі віджимання винограду відбувається поділ вихідного матеріалу на виноградний сік і макуху. Важкі метали, що містяться у винограді, розподіляються між двома продуктами віджимання: соком і макухою. У таблицях 1 і 2 наведені результати хімічних аналізів визначення концентрацій важких металів у винограді і соку.

Таблиця 1

Концентрація важких металів у зразках ягід винограду, мг/кг

Важкі метали	«Молдова» (Україна),	«Мускат» (Україна),	«Ред Глоб» (Італія),	«Вікторія» (Італія),	ГДК мг/кг [11]
Fe	7,1	6,5	7,9	10,2	15,0
Mn	2,9	1,3	1,1	4,4	-
Zn	1,8	1,4	2,3	0,8	10,0
Cu	2,1	1,5	1,0	2,5	5,0
Cd	0,1	0,1	0,04	0,06	0,03

З порівняння концентрацій ВМ з ГДК визначено, що перевищення є тільки за Cd. Перевищення за Cd в 3,3 рази спостерігається в зразках винограду сортів «Молдова», «Мускат», а в зразках «Ред Глоб» і «Вікторія» в 1,3 і 2 рази відповідно. У зразку винограду «Вікторія» виявлені найбільші концентрації за Fe, Mn і Cu. Так, за Fe в порівнянні із зразками винограду «Ред Глоб»,

«Мускат» і «Молдова», концентрація вище в 1,3, 1,7 і 1,4 рази відповідно; за Mn – в 4, 3,4 і 1,5 рази; за Cu – в 2,5, 1,7 і 1,2 рази. Найбільші концентрації Cd – 0,1 мг/кг містяться у зразках винограду «Молдова» та «Мускат», що вище, ніж в зразках винограду «Ред Глоб» (в 2,5 рази) і «Вікторія» (в 1,7 рази).

Таблиця 2

Концентрація важких металів у зразках виноградного соку, мг/л

Важкі метали	«Молдова» (Україна)	«Мускат» (Україна)	«Ред Глоб» (Італія)	«Вікторія» (Італія)	ГДК сок, мг/л
Fe	1,1	0,95	1,5	2,0	15,0
Mn	0,4	0,2	0,6	0,8	-
Zn	0,85	0,5	1,0	1,4	10,0
Cu	0,3	0,2	0,1	0,2	5,0
Cd	0,06	0,06	0,02	0,01	0,03

Для того, щоб співставити результати хіміко-аналітичних вимірювань для ягід та соку, тобто привести ці значення до розмірності мг/кг, досить розділити зазначені у табл.1 показники на щільність виноградно-

го соку. Відповідно до наведених даних [12] приймаємо щільність виноградного соку 1,055. Отримані результати відображені в табл. 3

Таблиця 3

Концентрація важких металів у зразках виноградного соку, мг/кг

Важкі метали	Сок з винограду «Молдова» (Україна)	Сок з винограду «Мускат» (Україна)	Сок з винограду «Ред Глоб» (Італія)	Сок з винограду «Вікторія» (Італія)	ГДК соку, мг/кг
Fe	1,04	0,90	1,42	1,89	14,22
Mn	0,38	0,19	0,57	0,76	-
Zn	0,81	0,47	0,95	1,33	9,48
Cu	0,28	0,19	0,095	0,19	4,74
Cd	0,057	0,057	0,019	0,019	0,028

Результати дослідження представлені в табл. 3 показують, що концентрація ВМ перевищує ГДК [11] тільки за Cd – в 2 рази в двох зразках виноградного соку з сортів винограду «Молдова» та «Мускат». Найбільші концентрації Fe, Mn і Zn містяться у

зразку соку з винограду сорту «Вікторія», що вище, ніж в зразках соку з винограду сорту «Ред Глоб», «Мускат» і «Молдова», за Fe – в 1,3, 2,1 і 1,8 разів; за Mn – в 1,3, 4 і 2 рази; за Zn – в 1,4, 2,8 і 1,6 рази відповідно (рис. 1).

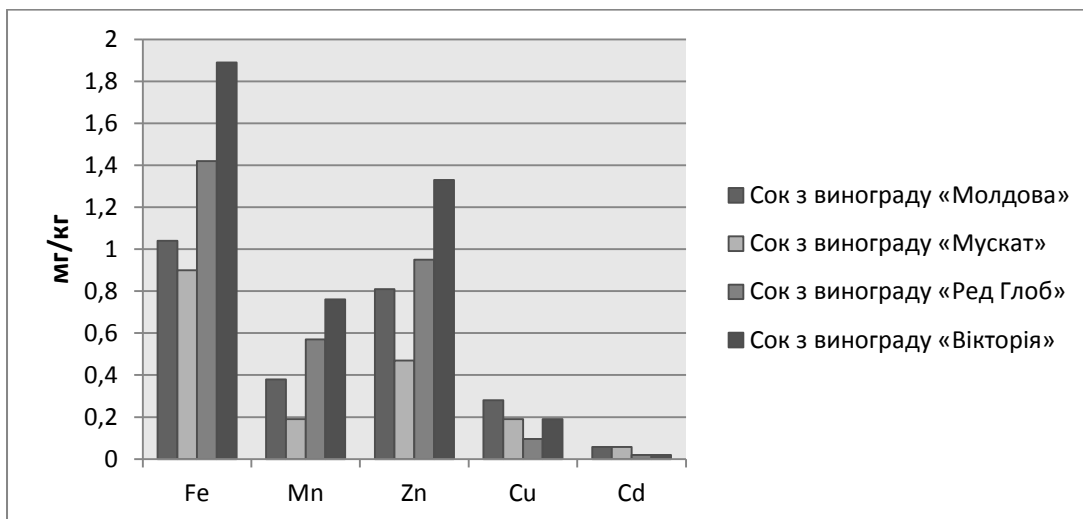


Рис.1 – Концентрація ВМ у виноградному соку

Порівнюючи дані, що відображені у табл.1 та табл.3, можна визначити, що концентрація ВМ у винограді в більшості ви-

падків істотно вища за концентрацію у виноградному соку. Розрахункові показники перевищення представлені у табл. 4.

Таблиця 4
Показники перевищення концентрації важких металів у зразках ягід винограду по відношенню до виноградного соку

Важкі метали	«Молдова» (Україна)	«Мускат» (Україна)	«Ред Глоб» (Італія)	«Вікторія» (Італія)
Fe	6,8	7,2	5,6	5,4
Mn	7,6	6,9	1,9	5,8
Zn	2,2	2,9	2,4	0,6
Cu	7,4	7,9	10,6	13,9
Cd	1,8	1,8	2,1	6,3

Отримані показники залежать від багатьох факторів і, в першу чергу, від сорту винограду, його стиглості, ступеня віджимання тощо. Для Fe і Cu високі показники характерні для всіх чотирьох сортів винограду. Для значень Mn, Zn і Cd спостерігається великий розкид показників між сортами. Для італійського сорту Вікторія показники співвідношення концентрацій Zn у винограді і в соку виявилися менше одиниці. Це може означати, що Zn в цьому сорті винограду міститься переважно в розчинному вигляді і не накопичується в тканинах рослин. Так, концентрація Fe по всіх сортах винограду вище приблизно в 5-7 разів за концентрацію у виноградному соку, Mn – в 2-7 рази, Zn – в 2-2,5 рази, Cu – в 7-13 разів і Cd – в 2-6 разів. Таким чином, термічна обробка свіжої плодово-ягідної продукції з одного боку значно знижує концентрацію мікроелементів у виноградному соку, з ін-

шого – знижуються показники корисних речовин, особливо органічних кислот та вітаміна С.

Оскільки концентрація ВМ в соку опинилася у більшості випадків істотно нижче, ніж у винограді, то можна зробити висновок, що ВМ в результаті віджимання залишаються в макусі. Обчислимо концентрацію ВМ в макусі.

Позначимо:

M_0 – маса винограду (кг),

M_1 – маса мокухи (кг),

M_2 – маса соку (кг),

C_0 – концентрація ВМ у винограді (мг/кг),

C_1 – концентрація ВМ у макусі (мг/кг),

C_2 – концентрація ВМ у соку (мг/кг).

Очевидно, що

$$M_0 = M_1 + M_2$$

$$C_0 M_0 = C_1 M_1 + C_2 M_2$$

Слід зазначити, що перерозподіл важких металів між соком і макухою істотно залежить від ступеня віджимання. Ступінь віджимання D визначимо як відношення маси соку до маси винограду [12]:

$$D = \frac{M_2}{M_0}$$

Концентрація ВМ у макусі тоді може бути виражена як:

$$C_1 = \frac{C_0 - DC_2}{1 - D}$$

У проведених експериментах завдяки технології, що використовувалася для виготовлення соку, ступінь віджимання прийнята 0,5. Подальші розрахунки надали можливість визначити концентрацію ВМ у макусі й показники співвідношення в макусі і соку для кожного сорту винограду та різних ступенів віджимання (табл.5).

Таблиця 5

Співвідношення концентрації ВМ у ягодах, соку та макусі при різному ступені віджимання (сорт винограду «Молдова»)

Важкі метали	C_0	C_2	D=0,4		D=0,5		D=0,6	
			C_1	C_1/C_2	C_1	C_1/C_2	C_1	C_1/C_2
Fe	7,1	1,043	11,14	10,68	13,16	12,62	16,19	15,52
Mn	2,9	0,38	4,59	12,08	5,42	14,30	6,68	17,62
Zn	1,8	0,81	2,46	3,057	2,80	3,47	3,29	4,09
Cu	2,1	0,29	3,31	11,64	3,92	13,77	4,82	16,96
Cd	0,1	0,05	0,13	2,26	0,14	2,52	0,17	2,90

Аналогічні розрахунки при визначенні концентрації ВМ проведені у ягодах, соку та макусі сортів винограду «Мускат»,

«Ред Глоб» та «Вікторія». Отримані розрахунки концентрації ВМ у макусі зображені на рис. 2.

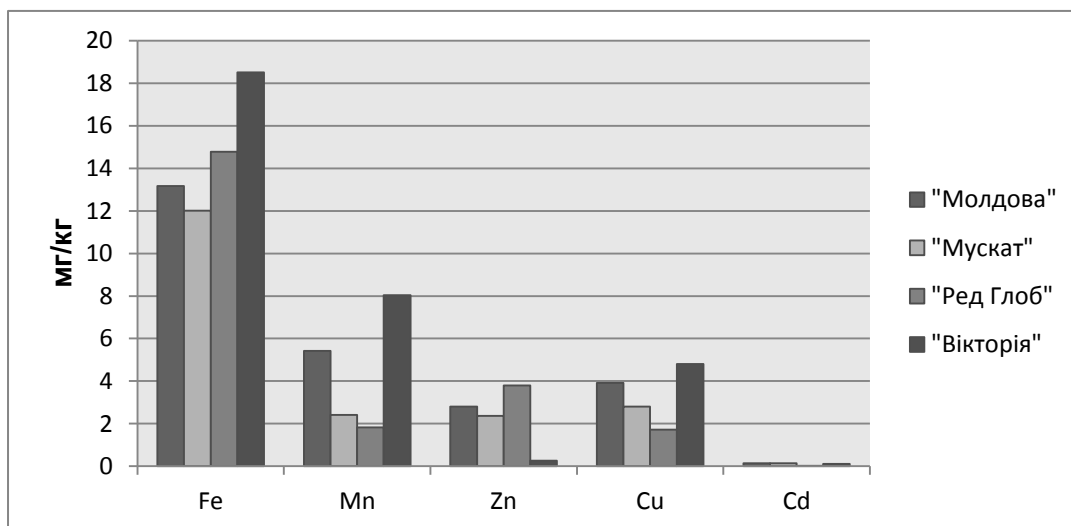


Рис. 2 – Концентрація ВМ у макусі

Отримані результати досліджень концентрацій ВМ у макусі показують, що найбільші показники по Fe, Mn та Cu має сорт винограду «Вікторія» – 18,5 мг/кг, 8,04 мг/кг та 4,81мг/кг, відповідно. Найвища концентрація за Zn спостерігається у сорті винограду «Ред Глоб» – 3,8 мг/кг, що в 14 разів вище, ніж у сорті «Вікторія». Концентрація Cd у сортах винограду «Молдова»,

«Мускат» та «Вікторія» майже однакова, коливаючись в межах 0,11-0,14 мг/кг та вища за сорт «Ред Глоб» в 5,5-7 разів.

Залежність концентрації ВМ від ступеня віджимання можна простежити на прикладі концентрації Fe у сорті винограду «Молдова» (рис.3) та Zn у сорті «Ред Глоб» (рис.4).

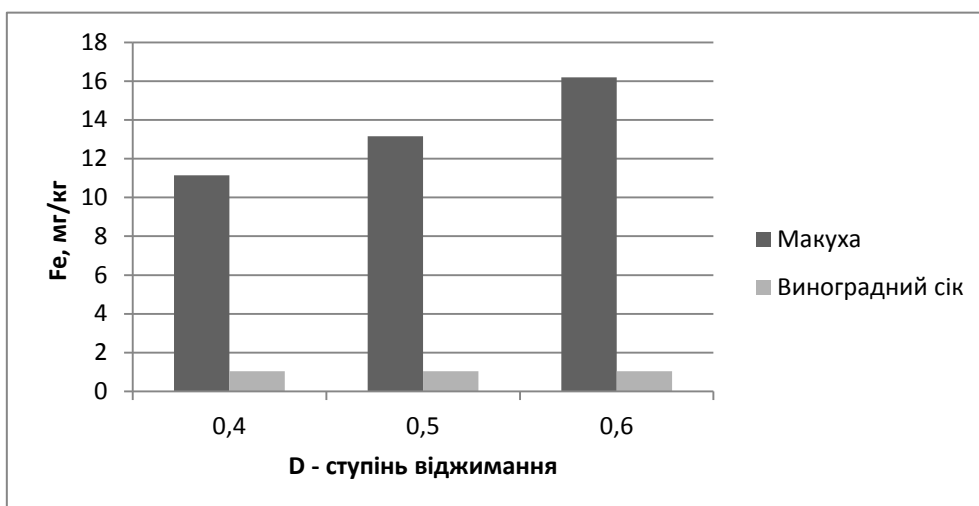


Рис. 3 – Залежність концентрації Fe від ступеня віджимання (сорт винограду «Молдова»)

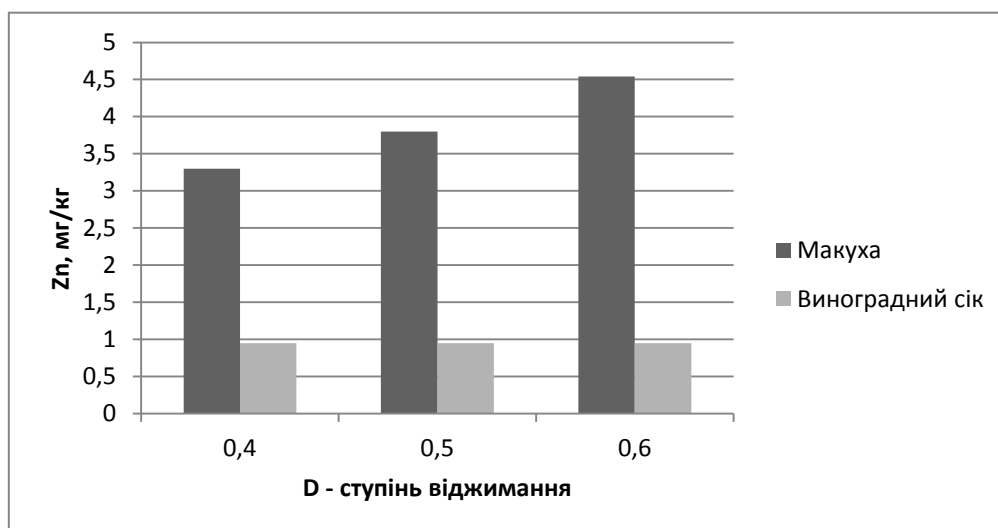


Рис.4 – Залежність концентрації Zn від ступеня віджимання (сорт винограду «Ред Глоб»)

На прикладах, які зображені на рис.3, рис.4, чітко простежується пряма залежність концентрації ВМ від ступеня віджимання. Чим більше ступінь віджимання, тим вище концентрація ВМ у макусі. З підвищенням ступеня віджимання концентрація ВМ збільшується приблизно в 1,2 рази.

Розрахунки показали, що в цілому концентрація ВМ у всіх сортах винограду у макусі значно вище, ніж у соку. Так за Fe цей показник коливається від 9,76 (Вікторія) до 14,15 (Ред Глоб) (табл. 5); за Mn від 4,80 (Ред Глоб) до 14,3 (Молдова), за Zn 0,21 (Вікторія) до 4,91 (Мускат); за Cu від 6,03 (Ред Глоб) до 25,38 (Вікторія) та за Cd від 0,41 (Ред Глоб) до 11,66 (Вікторія). Так, можна побачити, що сорти Ред Глоб та Вік

торія майже у всіх випадках мають найбільші або найменші показники.

Також під час досліджень було визначено концентрацію мікроелементів у зразках домашнього вина виготовленого з різних сортів винограду, вирощеного в Україні на території Криму та Харківської області.

Кримське домашнє вино виготовлене з таких сортів винограду, як Аліготе, Португизер (Опорто) і Крона. Виноград був зібраний в с. Сонячна Долина Судакського району у Криму. Сприятливі кліматичні умови даного регіону дозволяють вирощувати виноград різних термінів дозрівання. Також досліджувалися зразки вина, виготовленого у домашніх умовах з винограду

сорту Ізабелла, вирощеного на території Харківської області (Дергачівському та Харківському районах).

Зразок №1 представлений домашнім вином, виготовленим з двох сортів винограду Португизер (Опорто) і Крона - с. Сонячна Долина, Крим, 2012р.

Зразок №2 представлений домашнім вином, виготовленим із сорту винограду Аліготе - с. Сонячна Долина, Крим, 2013р.

Зразок №3 представлений домашнім вином, виготовленим із сорту винограду Ізабелла - Дергачівський район Харківської області, 2012 р.

Зразок №4 представлений домашнім вином, виготовленим із сорту винограду Ізабелла - Харківський район Харківської області, 2010 р.

Результати досліджень наведені в таблиці 6.

Таблиця 6

Концентрація важких металів у зразках домашнього вина, мг/л

Важкі метали	Зразок №1	Зразок №2	Зразок №3	Зразок №4	ГДК [7]
Fe	0,46	0,4	0,28	0,38	15,0
Mn	0,39	0,48	0,44	0,26	-
Zn	0,04	0,1	0,2	0,11	10,0
Cu	0,11	0,1	0,2	0,09	5,0
Cd	0	0,004	0	0	0,05

Результати проведених досліджень показують, що концентрація таких ВМ, як Fe, Mn, Zn, Cu і Cd у зразках домашнього вина не перевищують ГДК у відповідності з нормативними документами [11]

Вважається, що у вина з більш тривалою витримкою поліпшуються його смакові якості. Вино набуває більш насичений і виражений смак і аромат. Що ж до змісту ВМ, то на прикладі досліджуваних вин помітна різниця між молодими і більш витриманими винами. Так, кримські вина 2012 (зразок №1) і 2013 рр. (зразок №2) відрізняються

за концентрації важких металів: молоде вино по Mn (в 1,23 рази), Zn (в 2,5 рази) і Cd (на 0,004) має показники вищі, ніж більш витримане вино (рис. 5). Концентрація Cu в цих двох зразках відрізняється незначно. Така ж тенденція спостерігається і в зразках домашнього вина, виготовленого із сорту Ізабелла (Харківська обл.). Зразок домашнього вина 2012 (зразок №3) по концентрації ВМ також має показники вищі, ніж зразок домашнього вина 2010 (зразок №4) за Mn в 1,69 разу, за Zn в 1,81 і по Cu в 2,22. Cd в двох зразках не виявлено.

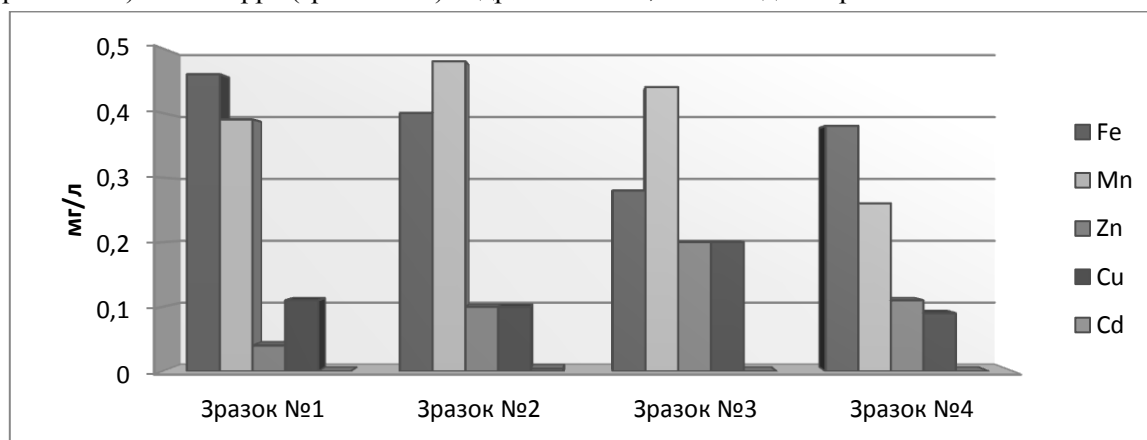


Рис. 5 – Концентрація важких металів у зразках домашнього вина

На наступному етапі досліджень був визначений сумарний показник концентрації ВМ, який чітко корелює різницю з віком вина. З досліджуваного виноградного вина найменший сумарний показник концентрації ВМ має зразок №4 (2010 р) – 0,84, у свою чергу у зразка №3 (2012 р) він стано-

вить - 1,12, що в 1,3 рази більше. Сумарні показники концентрації ВМ в кримських винах також підтверджують наявність різниці між молодими і більш витриманими винами. Так у зразку №1 (2012 р) він становить - 1, у зразку №2 (2013 р) - 1,08, отже, в 1,08 разів більше.

Висновки

Дослідження винограду та виноградного соку щодо вмісту в них важких металів, показали, що концентрація ВМ в зразках винограду значно вище, ніж в зразках виноградного соку в 5-7 разів за Fe, в 2-7 рази за Mn, в 2-2,5 рази за Zn, в 7-13 разів за Cu та в 2-6 разів за Cd. У виноградному соку спостерігається тенденція зниження концентрацій ВМ. В зразках винограду перевищення значень ГДК спостерігається тільки за Cd в 3,3 рази в зразках винограду сортів «Молдова», «Мускат», а в зразках «Ред Глоб» і «Вікторія» в 1,3 і 2 рази, відповідно; у зразках виноградного соку – тільки виготовленому з сортів «Мускат» та

«Молдова» перевищення ГДК по Cd приблизно в 2 рази.

Концентрація ВМ у всіх сортах винограду у макусі приблизно в 10-25 разів вище ніж у соку. Так, за Cd цей показник коливається від 0,41 (Ред Глоб) до 11,66 (Вікторія), за Fe від 9,76 (Вікторія) до 14,15 (Ред Глоб).

Для домашнього вина з винограду більш тривалої витримки поліпшуються не тільки його смакові якості, а й спостерігається зниження концентрацій важких металів. Щодо безпечності домашнього вина, то в жодному зразку не виявлено перевищення значень ГДК за важкими металами.

Література

1. Димань Т. М. Екотрофологія. Основи екологічно безпечного харчування/Т. М. Димань, М. М. Барановський, Г. О. Білявський // Навчальний посібник / За наук. ред. Т.М.Димань. – К.: Лібра, 2006. –304 с.
2. Дубініна А. А. Токсичні речовини у харчових продуктах та методи їх визначення / А. А. Дубініна, Л. П. Малюк, Г. А. Селютіна: Підручник. – К.: ВД «Професіонал», 2007. –384 с.
3. Микитюк О. М. Екологічна безпека харчування людини / О. М. Микитюк, Ю. Д. Бойчук, І. А. Іонов: Навчальний посібник – Х.: ХНПУ, 2007. – 180с.
4. Мальчук О. В. Экологическая безопасность продуктов питания растительного происхождения (на примере исследования винограда)/ О. В. Мальчук, А. Н. Некос. // Екологія – шляхи гармонізації відносин природи та суспільства. Збірник тез IV Міжвузівської науково-практичної конференції. – Умань: УНУ садівництва, 2014. – С. 42–45.
5. Мальчук О. В. Особливості концентрації важких металів в плодово-ягідній продукції / О. В. Мальчук // Екологія, неоекологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування. Матеріали III Міжнародної наукової конференції студентів, аспірантів та молодих вчених. – Х.: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2014. – С. 99-101.

6. Некос А. Н. Проблеми екологічної безпеки продуктів харчування рослинного походження / А. Н. Некос // Людина і довкілля. Проблеми неоекологія, 2009. – № 1(12). С. 56-61.

7. Некос А. Н. Теоретические основы влияния экологически опасных продуктов питания растительного происхождения на здоровье человека/ А. Н. Некос, В. В. Васильевский //Людина і довкілля. Проблеми неоекологія, 2007. – Вип. 9. – С. 29-37.

8. Некос А. Н. Екологія людини: Підручник / А. Н. Некос, Л. О.Багрова, М. О. Клименко – Х.: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2007. – 336 с.

9. Пономарьов П. Х. Безпека харчових продуктів та продовольчої сировини Навчальний посібник / П. Х. Пономарьов, І.В. Сирохман – К.: Лібра, 1999. – 272 с.

10. Реймерс Н. Ф. Природопользование: Словарь-справочник / Н. Ф. Реймерс. – М.: Мысль, 1990. – 668 с.

11. СанПиН 42-123-4089-86 Предельно допустимые концентрации тяжелых металлов и мышьяка в продовольственном сырье и пищевых продуктах.

12. Шобингер У.(ред) Фруктовые и овощные соки: научные основы и технологии/ пер. с нем./ – СПб: Профессия, 2004. – 640 с.,ил.

Надійшла до редколегії 5.04.2015

УДК 504.062

І. В. БОДАК, Н. Б. КРАВЧЕНКО, В. В. РЯБЧЕНКО, А. А. ГЛЄБОВА

*Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна,
м. Харків, майдан Свободи, 6,
innabodak@mail.ru, nbk@list.ru*

**ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ ПО ЛІКВІДАЦІЇ
НАФТОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД У РЕЗУЛЬТАТІ
ФУНКЦІОНУВАННЯ НАФТОГАЗОВИДОБУВНИХ СВЕРДЛОВИН
БУ «УКРГАЗВИДОБУВАННЯ»**

Представлена оцінка екологічних та економічних аспектів впливу Новопавлівської та Красноградської-104 нафтогазовидобувних свердловин БУ «Укргазвидобування» на поверхневі водні об'єкти – Хрещищенський та Новопавлівський ставки. Запропоновано три методи очищення поверхневих вод досліджуваних водойм (механічний, хімічний і біологічний) та представлено еколого-економічне обґрунтування ефективності їх застосування. Встановлено, що найбільш економічно ефективним та екологічно безпечним методом очистки поверхневих вод від нафтопродуктів є біологічний метод на основі застосування препарату «Еконадін».

Ключові слова: поверхневі води, нафтогазовидобувні свердловини, нафтопродукти, важкі метали, забруднення, збитки, економічний ефект, ефективність

Bodak I. V., Kravchenko N. B., Riabchenko V. V., Glebova A. A. ECOLOGICAL AND ECONOMIC ASSESSMENT OF MEASURES FOR ELIMINATION OF SURFACE WATER OIL POLLUTION AS A RESULT OF BU UKRGASVYDOBUVANNIA'S OIL AND GAS WELLS FUNCTIONING

The paper presents the evaluation of environmental and economic aspects of impact of the Novopavlivska and Krasnogradska-104 oil and gas wells of BU Ukrgasvydobuvannia on Khrestyshchenskyi and Novopavlivskyi ponds. Three methods (mechanical, chemical and biological) of treating surface water reservoirs are studied and the results of ecological and economic assessment of the effectiveness of these methods are presented. It was found that the most cost-effective and environmentally safe is the biological method based on the use of the biological absorbent «Econadin».

Keywords: surface water, oil and gas wells, petroleum products, heavy metals, pollution, loss, economic benefits, effectiveness

Бодак І. В., Кравченко Н. Б., Рябченко В. В., Глебова А. А. ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЛИКВИДАЦИИ НЕФТЯНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД В РЕЗУЛЬТАТЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩИХ СКВАЖИН БУ «УКРГАЗДОБЫЧА»

Представлена оценка экологических и экономических аспектов воздействия Новопавлловской и Красноградской-104 нефтегазодобывающих скважин БУ «Укргаздобыча» на поверхностные водные объекты – Хрещищенский и Новопавлловский пруды. Предложено три метода очистки поверхностных вод исследуемых водоемов (механический, химический и биологический) и представлено эколого-экономическое обоснование эффективности их применения. Установлено, что наиболее экономически эффективным и экологически безопасным методом очистки поверхностных вод от нефтепродуктов является биологический метод на основе применения препарата «Эконадин».

Ключевые слова: поверхностные воды, нефтегазодобывающие скважины, нефтепродукты, тяжелые металлы, загрязнение, убытки, экономический эффект, эффективность

Вступ

За рівнем впливу на навколишнє середовище нафтогазовидобувна галузь промислового виробництва займає лідируючі позиції. Висока потенційна екологічна небезпечність об'єктів нафтогазовидобувного комплексу обумовлена впливом на всі компоненти навколишнього середовища – ат-

мосферне повітря, надра, ґрунтовий покрив, поверхневі та підземні води, біоту [5; 11; 17], і проявляється в порушенні біологічної рівноваги та геохімічній трансформації геосистем.

Основними забруднювачами навколишнього середовища при технологічних процесах добування нафти та газу виступають нафта та нафтопродукти, сірчистий газ та

сірководень, мінералізовані пластові та стічні води нафтопромислів, бурові шлами та шлами нафто- та водопідготовки, а також хімічні реагенти, що використовуються для інтенсифікації процесів нафтовидобування [4; 5].

Геохімічна трансформація природних компонентів відбувається уже на стадії буріння свердловин [15], під час якого відбувається забруднення ґрунту та води буровим шламом, промивними та тампонажними розчинами, що містить полімери, вуглеводні, важкі метали та інші токсичні сполуки [7; 15]. На етапі експлуатації родовищ забруднення довкілля можливе як за умови виникнення аварійних ситуацій, так і під час нормального функціонування нафтогазових промислів. Під час аварійної ситуації виникають залпові викиди, що впродовж короткого проміжку часу призводить до забруднення великих територій, які втрачають можливість до самовідновлення. Однак під час звичайної експлуатації родовищ і транспортування нафтопродуктів можливий згубний вплив на довкілля [4; 7; 17].

Як зазначає С.О. Кулакова, на території нафтогазових промислів формується поле підвищеного вмісту поліциклічних ароматичних вуглеводнів (ПАВ), включаючи 3,4-бенз(а)пірен [10]. Для ґрунтів промислових майданчиків нафтових свердловин характерний підвищений вміст важких металів. В свою чергу ґрунт, як депонуюче середовище, виступає джерелом вторинного забруднення рослинності та поверхневих і підземних вод.

Особливості забруднення водних об'єктів нафтопродуктами вивчали О.П. Белоусова [1], О.М. Крайнюков [8], Р.Х. Нізамов [16] та ін. Сучасні проблеми гідробіології під кутом нафтового забруднення вивчала І.О. Кузнецова [9]. Техногенне забруднення поверхневих водних об'єктів та їх басейнів нафтопродуктами в зоні розташування нафтогазовидобувних промислів має місце в результаті порушення герметичності нафтопромислових споруд, розливів нафти та нафтопродуктів, а також внаслідок організованого та неорганізованого стоку з територій промайданчиків разом із дощовими, талими та поливпромивними водами. При надходженні нафти та нафтопродуктів до поверхневих водних об'єктів найбільшу небезпеку становить здатність нафтового забруднення

поширюватися на значні території, що спричиняє порушення екологічного балансу та нормального функціонування біологічних систем протягом тривалого часу [4; 11; 16].

Забруднення довкілля, спричинене в результаті функціонування нафтогазовидобувних комплексів, з економічної точки зору можна розглядати як збиток, визначений у вартісному вираженні [4]. Н. С. Макарова визначає збитки як можливі або фактичні втрати, що виникають в результаті будь-яких подій чи явищ, зокрема, негативні зміни у навколишньому середовищі внаслідок антропогенного впливу [12]. Виходячи з цього, еколого-економічні збитки дають можливість конкретно підрахувати екологічні втрати у грошовому виразі, понесені внаслідок забруднення довкілля в результаті функціонування об'єктів нафтогазовидобувного комплексу, тобто дати їм економічну оцінку.

До еколого-економічних збитків слід враховувати не тільки безпосередні втрати природного ресурсу та втрати, спричинені погіршенням якості навколишнього природного середовища, що проявляються у погіршенні здоров'я та скорочення тривалості життя населення, зменшення врожайності, зменшення видів гідробіонтів та ін. Але й витрати на ліквідацію шкідливих впливів у вартісному вираженні.

У зв'язку з вищесказаним, необхідність мінімізації розмірів еколого-економічних збитків, спричинених активною розробкою нафтогазових родовищ, що супроводжується інтенсивним забрудненням довкілля високотоксичними поліюгантами, диктує необхідність пошуку шляхів мінімізації негативного впливу об'єктів нафтогазовидобувного комплексу. Останнім часом опубліковано ряд наукових праць, що висвітлюють різні підходи до вирішення наявних екологічних проблем нафтогазовидобування. Зокрема, необхідно відзначити працю таких авторів, як Ф.О. Каменщиков та Е.І. Богомольний [6], присвячену способам ліквідації нафтопродуктів з поверхневих вод та ґрунтового покриву. О.М. Набаткін [14], Р.М. Хлесткін [23], О.В. Веприкова [18] та ін. займаються пошуками найбільш ефективних сорбентів для ліквідації нафтового забруднення водойм.

Як зазначає А.М. Луценко, на сьогоднішній день 20% забруднень поверхневих вод нафтопродуктами ліквідуються за допомогою найбільш неефективного та трудомісткого способу очистки – механічного, ще 20% – із застосуванням сучасних сорбентів, а решта 60% - не ліквідуються взагалі [11]. Механічний спосіб очищення водою від нафтопродуктів полягає у зборі нафтопродуктів з поверхні води або шляхом фільтрування за допомогою спеціальних пристроїв. Використання саме такого виду очищення доцільно тоді, коли до водного об'єкту регулярно потрапляють значні об'єми вуглеводнів [6]. У даний час одними з найефективніших пристроїв для очищення поверхні природних та штучних водою є скіммери, призначені для: очищення поверхневих вод в резервуарах; очищення поверхневих вод від мастила в колодязях; очищення поверхні води в промислових відстійниках та шламових ямах; видалення нафти з поверхневих водою [20; 24].

Видалення нафтової плівки з поверхні водних об'єктів за допомогою нафтових сорбентів вважається одним із найбільш перспективним та екологічно доцільним способом, адже він дозволяє досягти майже 95% ефективності очищення за умови не дуже потужної товщини нафтової плівки на поверхні водою [14; 18]. Найбільш розповсюдженими є сорбенти на основі природ-

них органічних матеріалів (солома, тирса, торф, відходи ватного виробництва, шерсть та ін.), синтетичних органічних матеріалів (пінополістирол, карамідоформальдегідна смола, гранульований пінопласт, каучукові крихти, поролон, синтепон, лавса, поліпропіленове волокно та ін.) та неорганічних матеріалів (скловолокно, графіт модифікований та ін.) [6; 7; 14; 16; 18; 23].

Разом з тим, серед методів очищення води від нафтопродуктів найбільшу роль відіграє біологічний метод, заснований на використанні спеціальних мікроорганізмів, що поглинають нафтопродукти і руйнують їх. В даний час відомо більше тисячі мікроорганізмів, здатних переробляти вуглеводні різних класів [2; 5].

Таким чином, враховуючи інтенсивні теми розвитку та екологічну небезпечність функціонування об'єктів нафтогазового комплексу, зростає необхідність розробки заходів щодо ліквідації забруднення компонентів довкілля, зокрема поверхневих вод, які були б ефективними як з економічної, так із екологічної точки зору. У зв'язку з цим метою дослідження є провести еколого-економічну оцінку впливу нафтогазовидобувних свердловин на поверхневі води, а також здійснити еколого-економічне обґрунтування заходів по очищенню поверхневих вод від нафтопродуктів.

Об'єкти та методи дослідження

У якості об'єктів дослідження виступають діючі нафтогазовидобувні свердловини БУ «Укргазвидобування» – Новопавлівська та Красноградська-104, що розташовані на території с. Новопавлівка та с. Кобзівка Красноградського району Харківської області. Свердловини приурочені до слабогорбистих рівнин, порізаних ярами та балками з темно-сірими гумусованими суглинками. Промислові майданчики даних свердловин представляють собою наземний комплекс бурового обладнання та споруд, амбри-накопичувачі, службові та побутові приміщення та інші об'єкти. При експлуатації даних свердловин основними потенційними джерелами забруднення поверхневих та підземних виступають мінералізовані пластові води, відходи буріння (відпрацьо-

ваний буровий розчин, бурові стічні води і буровий шлам та ін.

Слід зазначити, що природоохоронні заходи, що вживаються для промислових майданчиків, не забезпечують повного попередження впливу свердловин на довкілля. Зокрема, земляні амбри-накопичувачі для утилізації відходів буріння, бурового шламу та дощових і талих вод із промислового майданчика, організовані із порушенням відповідних вимог та є переповненими. Тому висота обвалування мінеральним ґрунтом по периметру амбарів не забезпечує попередження витікання нафтовмістних вод під час дощів. Крім того, під час вантажорозвантажувальних робіт можливі проливи нафти на ґрунтовий покрив, просочування її в підземні водоносні горизонти, що живлять розташовані поряд поверхневі водні

об'єкти – Новопавлівський та Хрестищенський ставки. Потрапляння нафтопродуктів у ставки також можливе разом із поверхневим стоком по рельєфу місцевості.

У ході дослідження відібрані зразки поверхневих вод із Хрестищенського та Новопавлівського ставків, які знаходяться в зоні впливу даних нафтогазовидобувних свердловин, відповідно до вимог ГОСТ 17.1.5.05–85. Відібрані зразки аналізувалися за наступними показниками: прозорість, плаваючі домішки, рН, лужність, жорсткість загальна, кальцій, магній, залізо загальне, хлориди, сульфати, аміак, нітрати, нітриди, нафтопродукти, мідь, свинець, цинк, марганець, кадмій відповідно до вимог діючих методичних рекомендацій та стандартів [22].

Проведення порівняльного аналізу зміни параметрів якості води поверхневих водойм під впливом нафтогазовидобувних свердловин Красноградська–104 та Новопавлівська базувалось на основі співставлення фактичних значень досліджуваних показників якості води, що контролювалися під час хімічного аналізу з відповідними нормативами для водойм комунально-побутового значення, а саме СанПіН 4630–88 [19]. Також на основні отриманих результатів лабораторного аналізу зразків вод проведена оцінка якості води досліджуваних водних об'єктів шляхом розрахунку індексу забрудненості води (ІЗВ) за наступною формулою:

$$ІЗВ = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(\frac{C_i}{ГДК_i} \right), \quad (1)$$

де ІЗВ – індекс забрудненості води;
ГДК_i – гранично допустима концентрація хімічного компонента;
C_i – фактична концентрація хімічного компонента;
n – кількість інгредієнтів [21].

На основі отриманого значення показника ІЗВ визначався клас якості води за відповідною класифікаційною шкалою [21].

Розмір економічних збитків, спричинених забрудненням поверхневих водних об'єктів нафтопродуктами в результаті діяльності нафтогазовидобувних свердловин, визначався згідно з «Методикою розрахунку розмірів відшкодування збитків, заподіяних державі внаслідок порушення законодавства про охорону та раціональне використання

водних ресурсів» [13]. Розрахунок збитків передбачав попередній розрахунок маси нафти, що потрапила у водні об'єкти в результаті перекачування нафти та вантажно-розвантажувальних робіт. Оскільки первинні дані щодо точної кількості нафти, що надійшла у водойми, відсутні, розрахунок маси нафти проводився методом експертних оцінок на основі результатів лабораторно-інструментального контролю.

В основі розрахунку маси нафти на основі експертних оцінок лежить візуальна оцінка товщини нафтової плівки за її зовнішніми ознаками. Метод застосовано за умови, що товщина нафтової плівки не перевищує 1 мм. Загальна маса нафти, скинутої у водний об'єкт (M_н), визначалась за формулою (2):

$$M_n = M_{п} / (1 - \epsilon), \quad (2)$$

де M_п – маса нафтової плівки, т;
ε – частка нафти, розчинена і емульгована у воді (для водойм ε = 0,15) [13].

Маса нафтової плівки (M_п) визначалась за формулою (3):

$$M_{п} = M_{пм} \times S \times 10^{-6}, \quad (3)$$

де M_п – маса нафтової плівки, т;
M_{пм} – питома маса нафти на 1 м² поверхні води, г/м² (визначається згідно з додатком 1 «Методики...» [13]).

Розрахунок розмірів відшкодування збитків, заподіяних водним об'єктам внаслідок забруднення речовина у чистому вигляді у складі продукції чи сировини (в даному випадку нафтопродуктів) проводився за формулою (4):

$$З = K_c \times K_{кат} \times K_p \times K_3 \times [(M_{i1} \times \gamma_{i1}) + (M_{i2} \times \gamma_{i2}) + (M_{im} \times \dots \times \gamma_{im})], \quad (4)$$

де K_c – коефіцієнт, що враховує збільшення шкоди водній екосистемі при самовільному чи аварійному скиді (K_c = 1,5);

K_{кат} – коефіцієнт, що враховує категорію водного об'єкта, який визначається згідно з додатком 2 «Методики...» [13];

K_p – регіональний коефіцієнт дефіцитності водних ресурсів поверхневих вод, який визначається згідно з додатком 3 «Методики...» [13];

k_3 – коефіцієнт ураженості водної екосистеми ($k_3 = 1,5$);

m – кількість забруднюючих речовин у зворотних водах;

M_i – маса наднормативного скиду i -тої забруднюючої речовини у водний об'єкт зі зворотними водами, т;

γ_i – питомий економічний збиток від забруднення водойм у поточному році (грн/т) [13].

На основі результатів проведеної еколого-економічної оцінки впливу нафтовидобувних свердловин на поверхневі водні об'єкти запропоновані природоохоронні заходи щодо видалення нафтопродуктів із води Новопавлівського та Хрестищенського ставків, які включали в себе механічні, хімічні та біологічні методи очистки. Для визначення найбільш ефективного та економічно доцільного методу здійснено оцінку економічної та екологічної ефективності запропонованих заходів. Оцінка економічної ефективності запропонованих заходів проводилася за формулою:

$$E_v = \frac{E}{C + E_n * K}, \quad (5)$$

де E_v – економічна ефективність від природоохоронних заходів;

E – економічний ефект від природоохоронних заходів, вжитих на досліджуваному об'єкті, грн;

E_n – нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень в природоохоронні заходи ($E_n = 0,15$);

C – експлуатаційні витрати на природоохоронні заходи, грн;

K – капітальні витрати на природоохоронні заходи, грн [3].

Екологічна ефективність витрат на природоохоронні заходи розраховувалась за різницею показників негативного впливу на навколишнє середовище до та після проведення заходів за формулою:

$$E_{екол.} = \frac{\Delta B}{3} = \frac{B_1 - B_2}{C + E_n * K}, \quad (6)$$

де ΔB – зниження забруднення навколишнього середовища, т;

B_1 – обсяги забруднення до впровадження заходів, т;

B_2 – обсяги забруднення після впровадження заходів, т;

C – експлуатаційні витрати на природоохоронні заходи, грн;

K – капітальні витрати на природоохоронні заходи, грн.;

E_n – нормативний коефіцієнт економічної ефективності капітальних вкладень природоохоронного призначення ($E_n=0,15$) [3].

Результати та обговорення

За результатами лабораторного аналізу встановлено, що у воді Новопавлівського та Хрестищенського ставків вміст нафтопродуктів складав 1,5–2 ГДК, Fe – 3–4 ГДК, Pb – 2,5–4 ГДК, Cd – 3–5 ГДК; а у воді Новопавлівського ставка також Mn – 2,5 ГДК та Ca – 1,5 ГДК згідно з СанПін 4630–88 [19]. Отримані результати свідчать про недотримання вимог природоохоронного законодавства та потенційне надходження поллютантів ззовні з поверхневим стоком із території промислових майданчиків свердловин Новопавлівської та Красноградської–104. Тому для оцінки якості води досліджуваних ставків проведено розрахунок ІЗВ за формулою (1). Виявлено, що згідно з відповідною класифікаційною шкалою [21] вода

Новопавлівського ставка належить до V класу якості (брудна) (ІЗВ=5,1), а Хрестищенського – до IV класу (забруднена) (ІЗВ=3,9).

У ході польових досліджень за зовнішніми ознаками стану досліджуваних поверхневих водних об'єктів на поверхні водного дзеркала виявлена нафтова плівка. Забруднення ставків нафтопродуктам підтверджене і за результатами лабораторного аналізу, про що було сказано вище. У зв'язку з цим розраховані збитки, спричинені внаслідок забруднення Новопавлівського та Хрестищенського ставків нафтопродуктами за формулами (2)–(4). Усі вихідні дані, необхідні для розрахунку збитків, зведені в табл. 1.

Таблиця 1

Вихідні дані для розрахунку економічних збитків, заподіяних від забруднення нафтопродуктами
Новопавлівського та Хрестищенського ставків

Показник	Новопавлівський ставок	Хрестищенський ставок
$M_{\text{п}}$ (питома маса нафти), т	0,0000126	0,0000173
$M_{\text{н}}$ (маса нафти), т	0,0000148	0,0000203
S (площа поверхні води, забрудненої нафтою), m_2	63	86
$K_{\text{р}}$ (регіон. коеф. дефіцитності води)	1,19	
$K_{\text{кат}}$ (коеф., що враховує категорію водного об'єкта)	1,0×1,5	
K_3 (коефіцієнт ураженості водної екосистеми)	1,5	
$K_с$ (коеф. збільшення шкоди водній екосистемі)	1,5	
A_i (відносний показник небезпечності забруднюючої речовини)	3,33	
γ_i (питомий економічний збиток на поточний рік)	2557,64	

Отже, в результаті розрахунків встановлено, що Новопавлівська свердловина завдає збитків державі за забруднення поверхневих вод у розмірі 1520,27 грн, а Красноградська–104 – 2224,24 грн. Результати, отримані у ході дослідження, свідчать про необхідність розробки та впровадження комплексу природоохоронних заходів на нафтогазовидобувних промислах, що входять до складу БУ «Укргазвидобування». Крім того, слід розробити відповідні заходи щодо ліквідації негативних наслідків впливу Новопавлівської та Красноградської–104 свердловин на водні ресурси.

У зв'язку з цим у ході досліджень проаналізовано наступні методи очистки поверхневих вод від забруднення нафтопродуктами – механічний метод, хімічний метод на основі застосування синтетичних нафтових сорбентів та біологічний метод, з метою визначення найбільш ефективного методу для зменшення концентрацій нафтопродуктів у Новопавлівському та Хрестищенському ставках до нормативних вимог.

Ефективність механічного способу очищення розрахована на прикладі застосування скіммеру на фіксованій стійці моделі Kripsol SKSL, який складається з фільтру грубого очищення, плаваючої заслінки, перехідника для підключення до насосу. Принцип дії такого скіммеру наступний: забруднена вода через форсунки, які забезпечують стікання верхнього шару води в місце розташування скіммерів, за допомогою насосів подається по системі трубопроводу на фільтр. Враховуючи вартість (близько 1210,86 грн) та фільтрувальну здат-

ність ($5 \text{ м}^3/\text{год}$ при ефективності очищення близько 99%) скіммеру, а також глибину видалення нафтопродуктів (0,2 м) та площі Хрестищенського та Новопавлівського ставків (64 м^2 та 48 м^2 відповідно), можна зробити висновок, що даний метод є нерентабельним.

При оцінці ефективності хімічних методів очистки у якості нафтового сорбенту обраний такий синтетичний органічний матеріал як поролон листовий гранульований. Обраний вид сорбенту є матеріалом зі спеціально підбраною губчастою структурою, яка забезпечує високий рівень сорбції та очищення води. Поролон як сорбент має наступні техніко-економічні параметри: розміри $32 \times 12 \times 2$ см; вартість за одиницю – 10,49 грн. Виходячи із площі водойм, затрати сорбенту для видалення нафтової плівки з поверхні Новопавлівського ставка становлять 13 112, 5 грн (за 1250 одиниць сорбенту), а Хрестищенського ставка – 17 486,83 грн (за 1667 одиниць сорбенту). Економічна ефективність, розрахована за формулою (5), становить: $E_{\text{в}}$ (Новопавлівський став) = 0,11 грн/грн та $E_{\text{в}}$ (Хрестищенський став) = 0,12 грн/грн. Отже, навіть без врахування вартості оплати праці, економічна ефективність використання поролону як нафтового сорбенту для видалення нафтової плівки є низькою.

Серед біологічних методів очистки обрано сорбент «Еконадін», являє собою органічний матеріал (верховий сфагновий торф) з високою абсорбційною ємністю, на який нанесені авірулентні нафтоокислюючі бактерії, що проявляють сорбційну та де-

структивну активність по відношенню до вуглеводнів нафти. Препарат має гідрофобні і плавучі властивості, екологічно чистий, не токсичний, безпечний для довкілля. Препарат дозволяє ліквідувати забруднення нафтопродуктами без нанесення екологічного збитку та в мінімальні терміни, забезпечує подальше відновлення природного балансу і стимуляцію природних самоочисних процесів. Абсо-

рбційна ємність даного препарату складає від 1:4 ~1:8, тобто 1 одна упаковка (0,7 кг) «Еконадіну» сорбує 3–6 кг нафтопродуктів [2].

Експлуатаційні витрати при застосуванні біологічного методу видалення нафтопродуктів із використанням препарату «Еконадін» наведено у табл. 2., а капітальні витрати рівні нулю.

Таблиця 2

Експлуатаційні витрати при застосуванні біологічного методу очистки

Витрати	Хрестищенський став	Новопавлівський став
Експлуатаційні витрати (грн), в т.ч. :		
• на транспортування*	5,15	5,15
• вартість «Еконадіну»	0,61	0,70
• витрати на оплату праці	36,5	36,5
Всього	42,26	42,35

Примітка: витрати на транспортування біопрепарату «Еконадін» розраховані з урахуванням тарифів на послуги підприємства «Укрпошта»

Економічний ефект від застосування препарату «Еконадін» визначався за різницею економічних збитків від забруднення досліджуваних поверхневих водойм до та після проведення очистки. Таким чином, розрахований економічний ефект буде становити 2224,24 грн для Хрестищенського ставу, та 1520,27 грн – для Новопавлівського ставу. Розрахована економічна ефективність становить: E_v (Новопавлівський став) = 35,86 грн/грн та E_v (Хрестищенський став) =

52,63 грн/грн. На основі отриманих даних був здійснений розрахунок екологічної ефективності природоохоронних витрат при очищенні води досліджуваних ставків від нафтопродуктів біологічним методом за формулою (6): $E_{\text{екол}}$ (Новопавлівський став) = 0,016 мг/л/грн та $E_{\text{екол}}$ (Хрестищенський став) = 0,010 мг/л/грн. Таким чином, при застосуванні «Еконадіну» 1 затрачена гривня дозволяє зменшити концентрацію нафтопродуктів у воді досліджуваних водойм на 0,010–0,016 мг/л.

Висновки

Результати проведеної еколого-економічної оцінки впливу Красноградської–104 та Новопавлівської нафтогазовидобувних свердловин БУ «Укргазвидобування» на поверхневі води дозволяють сформулювати наступні висновки.

1. Вплив об'єктів нафтогазовидобувного комплексу на довкілля торкається всіх природних компонентів. Надходження нафти та нафтопродуктів у водні об'єкти можливе за рахунок аварійних розливів, потрапляння у ґрунт під час буріння та експлуатації свердловин та вантажо-розвантажувальних робіт, просочування через ґрунтовий профіль у водоносні горизонти, що живлять поверхневі водні об'єкти. Крім того, значний внесок у нафтове забруднення геосистем поверхневих водойм вносить неорганізоване відведення зливого та талого стоку з територій про-

мислових майданчиків нафтопромислів, забруднених нафтопродуктами та паливно-мастильними матеріалами.

2. У ході дослідження встановлено, що в процесі експлуатації Новопавлівська та Красноградська–104 нафтогазовидобувні свердловини чинять негативний вплив на якість води поверхневих вод – Новопавлівського та Хрестищенського ставків. Так, за результатами хімічного аналізу для води Новопавлівського та Хрестищенського ставків встановлено недотримання нормативних вимог за вмістом нафтопродуктів (1,5–2 ГДК), Fe (3–4 ГДК), Pb (2,5–4 ГДК), Cd (3–5 ГДК). Це, в свою чергу, негативно позначається на якості води. Відповідно до критеріїв оцінки якості вод за ІЗВ (без урахування водності) вода Новопавлівського ставка відноситься до V класу якості (брудна), а

вода Хрестищенського ставка – до IV класу якості (дуже брудна).

3. Забруднення поверхневих вод нафтопродуктами не лише призводить до деградації водних екосистем, але й завдає економічних збитків державі. Так, результатами еколого-економічної оцінки Новопавлівська свердловина завдає збитків за забруднення поверхневих водних об'єктів нафтопродуктами у розмірі 1520,27 грн, а Красноградська–104 – 2224,24 грн.

4. Проаналізовано ефективність використання механічного методу, застосування синтетичних нафтових сорбентів та біологічного методу щодо зменшення концентрацій нафтопродуктів у Новопавлівському та Хрестищенському ставках до нормативно встановлених вимог. Враховуючи техніко-економічні показники механічного очищення поверхневих вод, площу досліджуваних водойм та обсяги розрахованих збитків від їх забруднення нафтопродуктами, встановлено, що використання методу механічної очистки на основі скіммера моделі Kripsol SKSL не є раціональним.

5. Розраховані показники економічної ефективності використання поролону як синтетичного нафтового сорбенту для очистки води досліджуваних водойм від нафтопродуктів показують, що ефективність використання даного методу навіть без врахування вартості оплати праці також є низькою (0,11–0,12 грн/грн).

6. Встановлено, що найбільш економічно ефективним та екологічно безпечним методом очистки поверхневих вод від нафтопродуктів є біологічний метод на основі застосування препарату «Еконадін». Економічна ефективність застосування «Еконадіну» як біосорбенту є досить високою порівняно із синтетичними нафтовими сорбентами і складає 52,63 грн. економічного ефекту на 1 затрачену гривню від природоохоронного заходу для Хрестищенського ставка та 35,86 грн – для Новопавлівського ставка. Крім того, застосування «Еконадіну» дозволяє досягти майже 95% ступеню очищення води від нафтопродуктів, не чинячи при цьому токсичного впливу на гідробіонтів.

Література

1. Белоусова А. П. Изменение химического состава подземных вод нефтяного месторождения под влиянием техногенеза / А. П. Белоусова // Водные ресурсы. – М. : Госгеотехиздат 2001. – С. 88–98.

2. Біопрепарат «Еконадін» – сорбент біодеструктор вуглеводнів нафти [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.econad.com.ua/index.php?page=8&pg=4&ln=ua>

3. Временная типовая методика определения экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий и оценки экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей среды / А. С. Быстров, В. В. Варанкин, М. А. Виленский. – М. : Экономика, 1986. – 96 с.

4. Гавадзин Н. О. Природно-техногенні процеси та економічні збитки від шкідливих впливів нафтогазових підприємств на навколишнє середовище / Н. О. Гавадзин // Науковий вісник ІФН-ТУНГ. Економіка та організація виробництва. – 2010. – № 1 (23). – С. 125–130.

5. Демеуова А. А. Снижение загрязнения подземных вод при эксплуатации нефтяных скважин : автореф. дис. ... канд. техн. наук, спец. 03.00.16 – экология / А. А. Демеуова. – Алматы, 2010. – 22 с.

6. Каменщиков Ф. А. Удаление нефтепродуктов с водной поверхности и грунта / Ф. А. Каменщиков, Е. И. Богомольный. – М. –

Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2006. – 528 с.

7. Кахраманлы Ю. Н. Пенополимерные нефтяные сорбенты. Экологические проблемы и их решения / Ю. Н. Кахраманлы. – Баку : «Элм», 2012. – 305 с.

8. Крайнюков О. М. Особливості розповсюдження вуглеводневого забруднення та оцінка його впливу на геоекологічний стан басейну р. Сіверський Донець у межах Харківської області: автореф. дис. ... канд. геогр. наук, спец. 11.00.11 / О. М. Крайнюков. – Харків, 2007. – 20 с.

9. Кузнецова И. А. Микробиологическая оценка последствий нефтяного загрязнения водоемов / И. А. Кузнецова, А. Н. Дзюбан // Современные проблемы гидробиологии Сибири : Тез. докл. Всесоюз. конф. – Томск, 2001. – С. 123–124.

10. Кулакова С. А. Техногенная трансформация экосистем в районах нефтедобычи (на примере Шагирто-Гожанского месторождения нефти) : автореф. дис. ... канд. геогр. наук, спец. 25.00.36 – геоэкология / С. А. Кулакова. – Пермь, 2007. – 19 с.

11. Луценко А. Н. О применении инновационных сорбентов и устройств для ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов [Электронный ресурс] / А. Н. Луценко // Интернет-журнал «Технологии техносферной безопасности». – 2012. – Вып. № 3 (43). – С. 1–8. – Режим доступа: <http://ipb.mos.ru/ttb>

12. Макарова Н. С. Економіка природокористування : навч. посібник / Н. С. Макарова,

13. Л. Д. Гармідер, Л. В. Михальчук. – К. : Центр учбової літератури, 2007. – 332 с.

14. Методика розрахунку розмірів відшкодування збитків, заподіяних державі внаслідок порушення законодавства про охорону та раціональне використання водних ресурсів // Затверджена Міністерством охорони навколишнього середовища і ядерної безпеки від 1.06.1995 №162/698. – 17 с.

15. Набаткин А. Н. Применение сорбентов для ликвидации нефтяных разливов / А. Н. Набаткин, В. Н. Хлебников // Нефтяное хозяйство. – 2000. – № 11. – С. 61.

16. Некрасова И. Л. Эколого-геохимическая характеристика отходов строительства нефтяных скважин : на примере Пермского Прикамья : дис. ... канд. техн. наук, спец. 25.00.36 / И. Л. Некрасова. – Пермь, 2003. – 186 с.

17. Низамов Р. Х. Очистка нефтезагрязненных вод сорбционными материалами на основе отходов валяльно-войлочного производства: дис. ... канд. техн. наук, спец. 03.02.08 / Р. Х. Низамов. – Казань, 2011. – 183 с.

18. Николаева Т. И. Комплексная оценка влияния объектов нефтегазовой отрасли на природные экосистемы : на примере Нефтеганского и Сургутского районов ХМАО-Югры Тюменской области : дис. ... кандидата технических наук : 03.00.16 / Т. И. Николаева. – Уфа, 2008. – 171 с.

19. Особенности очистки воды от нефтепродуктов с использованием нефтяных сорбентов,

фильтрующих материалов и активных углей / Е. В. Веприкова, Е. А. Терещенко, Н. В. Чесноков и др. // Journal of Siberian Federal University. – Chemistry. – 2010. – № 3. – С. 285–304.

20. Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения : СанПиН № 4630-88. – [Действует с 01.01.1989]. – М. : Минздрав СССР, 1988. – 59 с.

21. Скреммеры – забор верхнего слоя воды [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.watermart.ua>

22. Сніжко С. Оцінка та прогнозування якості природних вод / С. Сніжко. – К. : Ніка-Центр, 2001. – 264 с.

23. Унифицированные методы исследования качества вод. Ч. 1. Методы химического анализа вод : СЭВ. – М. : Изд-во СЭВ, 1987. – 1244 с.

24. Хлесткин Р. Н. Ликвидация разливов нефти при помощи синтетических органических сорбентов / Р. Н. Хлесткин, Н. А. Самойлов, А. В. Шеметов // Нефтяное хозяйство. – 1999. – № 2. – С. 46-49.

25. ECONAD SKM скиммеры, масло/жиро/нефтеуловители [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.econad.com.ua/>

Надійшла до редколегії 09.03.2015

ПРАКТИКА МІЖНАРОДНОГО СПІВРОБІТНИЦТВА: ПРОГРАМА TEMPUS

УДК: 504+378

Г. В. ТИТЕНКО, канд. геогр. наук, доц., Н. В. МАКСИМЕНКО, канд. геогр. наук, доц.,
А. Н. НЕКОС, д-р геогр. наук, проф., К. Б. УТКІНА, канд. геогр. наук

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
м. Харків, майдан Свободи, 6, 61022
titenko555@gmail.com

СУЧАСНІ ВИМОГИ РОБОТОДАВЦІВ ДО РІВНЯ КОМПЕТЕНТНОСТІ БАКАЛАВРА – ЕКОЛОГА

В рамках виконання проекту Темпус – QANTUS проведено опитування роботодавців України щодо переліку компетентностей, які необхідні бакалавру-екологу для успішної кар'єри у відповідній організації чи установі. На основі аналізу результатів анкетування створено рейтинг компетентностей, виділено 3 категорії ступеня важливості компетентностей фахівця з екології, охорони навколишнього середовища та збалансованого природокористування для успішного працевлаштування, що передбачає наявність освітнього ступеня «бакалавр» та визначено основні пріоритети роботодавців.

Ключові слова: компетентність, бакалавр, екологія, роботодавці, анкетування, Темпус – QANTUS, вища освіта, напрям підготовки

Titenko G. V., Maksymenko N. V., Nekos A. N., Utkina K. B. PRESENT-DAY EMPLOYERS' REQUIREMENTS TO SPECIALISTS HAVING BSc DEGREE

In the framework of the implementation of Tempus project "Qualifications Frameworks for Environmental Science at Ukrainian Universities - QANTUS" a questionnaire was developed and UA employers' opinion poll was conducted. The questionnaire contains a list of competences which are necessary for specialist having BSc for successful work in organizations and companies of various types. Based on obtained results, the rating of competencies was compiled and three categories of competences (depending on the level of importance) were identified for specialist having BSc (ecology, environmental protection and balanced nature use) for successful employment. Key employers' priorities have were identified.

Key words: competence, BSc, ecology, employers, questionnaire, Tempus – QANTUS, higher education, speciality

Титенко А. В., Максименко Н. В., Некос А. Н., Уткина Е. Б. СОВРЕМЕННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ РАБОТОДАТЕЛЕЙ К УРОВНЮ КОМПЕТЕНТНОСТИ БАКАЛАВРА - ЭКОЛОГА

В рамках выполнения проекта Темпус - QANTUS проведен опрос работодателей Украины относительно перечня компетентностей, которые необходимы бакалавру-экологу для успешной карьеры в соответствующей организации или учреждении. На основе анализа результатов анкетирования создан рейтинг компетентностей, выделено 3 категории степени важности компетентностей специалиста по экологии, охране окружающей среды и сбалансированному природопользованию для успешного трудоустройства, предусматривающий наличие образовательного уровня «бакалавр» и определены основные приоритеты работодателей.

Ключевые слова: компетентность, бакалавр, экология, работодатели, анкетирование, Темпус - QANTUS, высшее образование, специальность

Ситуація, що склалась на ринку праці в нашій країні спонукає до постійного зростання якості підготовки фахівців у будь-якій галузі. Лише за умови високоякісних результатів навчання молода людина може претендувати на отримання престижної і

гарантованої роботи за обраним фахом. Саме тому вищі навчальні заклади постійно удосконалюють Галузеві стандарти підготовки фахівців, змінюють навчальні плани і покращують навчальні програми дисциплін.

Для оптимізації вказаного процесу конче необхідно мати інформацію від потенційних роботодавців, які у першу чергу зацікавлені у якісному «продукті», що ви-

пускає ВНЗ. В рамках Темпус-проекту QANTUS представниками українських університетів здійснено анкетування роботодавців України з метою визначення сучасних вимог до фахівців у сфері екології, охорони навколишнього природного середовища та збалансованого природокористування.

Метою цієї частини дослідження є визначення вимог роботодавців до підготовки бакалавра екології.

Роботодавцям запропоновано надати відповіді на ряд запитань щодо компетентностей, які формуються у студентів під час навчання за напрямом підготовки 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування». Анкети розроблені таким чином, щоб врахувати не лише професійні компетентності, а і визначити ступінь важливості загальної підготовки, виховання, тощо.

На першому етапі дослідження респондентам запропоновано обрати 10 компетентностей із наведеного списку, які на погляд роботодавців є найважливішими для працевлаштування. Думки роботодавців розділились: від 1-го згадування до 33-х. Абсолютна кількість обраних варіантів компетентностей респондентами показана на рис. 1.

Аналіз опитування також дозволяє скласти рейтинг загальних компетентностей, що свідчить про усереднену важливість кожної з них для роботодавців. Для створення рейтингу розраховано відсотковий показник роботодавців, що обрали певну компетенцію як важливу для роботи фахівця у відповідній організації чи установі. Результати представлені у табл.1.

Для візуалізації отриманого результату побудовано діаграму, яка дозволяє виділити групи компетенцій (рис.2). Візуально виділяється дві найважливіші компетентності, що для роботодавця у сучасних реаліях мають найбільше значення:

- Здатність шукати, обробляти та аналізувати інформацію з різних ресурсів;
- Здатність виявляти, формувати та вирішувати проблеми.

У той же час, майже неважливими компетентностями роботодавці вважають:

- Правильне сприйняття та поважання своєрідності та багатокультурності;

- Здатність проявляти обізнаність щодо рівних можливостей та проблем, пов'язаних зі статтю;

- Здатність діяти, керуючись соціальною відповідальністю та цивільною обізнаністю;

- Дух підприємництва, здатність брати ініціативу.

Підсумувавши результати, можна виділити 10 головних компетентностей, які важливі для роботодавця. Отже, знати де шукати, та що шукати, а також аналізувати подану інформацію є головним аспектом для роботодавця, тому 79% вибрали «Здатність шукати, обробляти та аналізувати інформацію з різних ресурсів».

Завжди на підприємстві або в організації трапляються проблеми у виробничому процесі або між робітниками і тому 74% обрали «Здатність виявляти, формувати та вирішувати проблеми».

Безумовно, отримані знання в університеті становлять базу для подальшої роботи і 62% обрали «Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях».

60% роботодавців вибрали «Здатність навчатися та постійно оновлювати свої знання» через стрімкий розвиток науки, техніки і технологій, інтелектуальних систем.

«Здатність працювати в команді» та «Знання та розуміння предметної області та розуміння професії», на думку роботодавців є важливою компетентністю, яку обрали 57% роботодавців.

Кваліфікований робітник – це той, що вміє правильно організувати себе та свій час і 52% обрали «Здатність до критики та управління часом». І «Комунікабельність та здатність до взаємодії» обрали 50% роботодавців.

На другому етапі дослідження визначався рейтинг компетентностей бакалавра з екології, охорони навколишнього середовища та збалансованого природокористування. За умовами опитування роботодавців визначався рівень важливості професійних компетентностей випускників.

Для цього кожному з компетентностей розробленої авторами таблиці необхідно було оцінити балах відповідно до ступеня її важливості для успішної роботи у відповідній організації на посадах, що передбачають наявність освітнього ступеня «бакалавр». Оцінювання проводилось у балах від 1 до 5

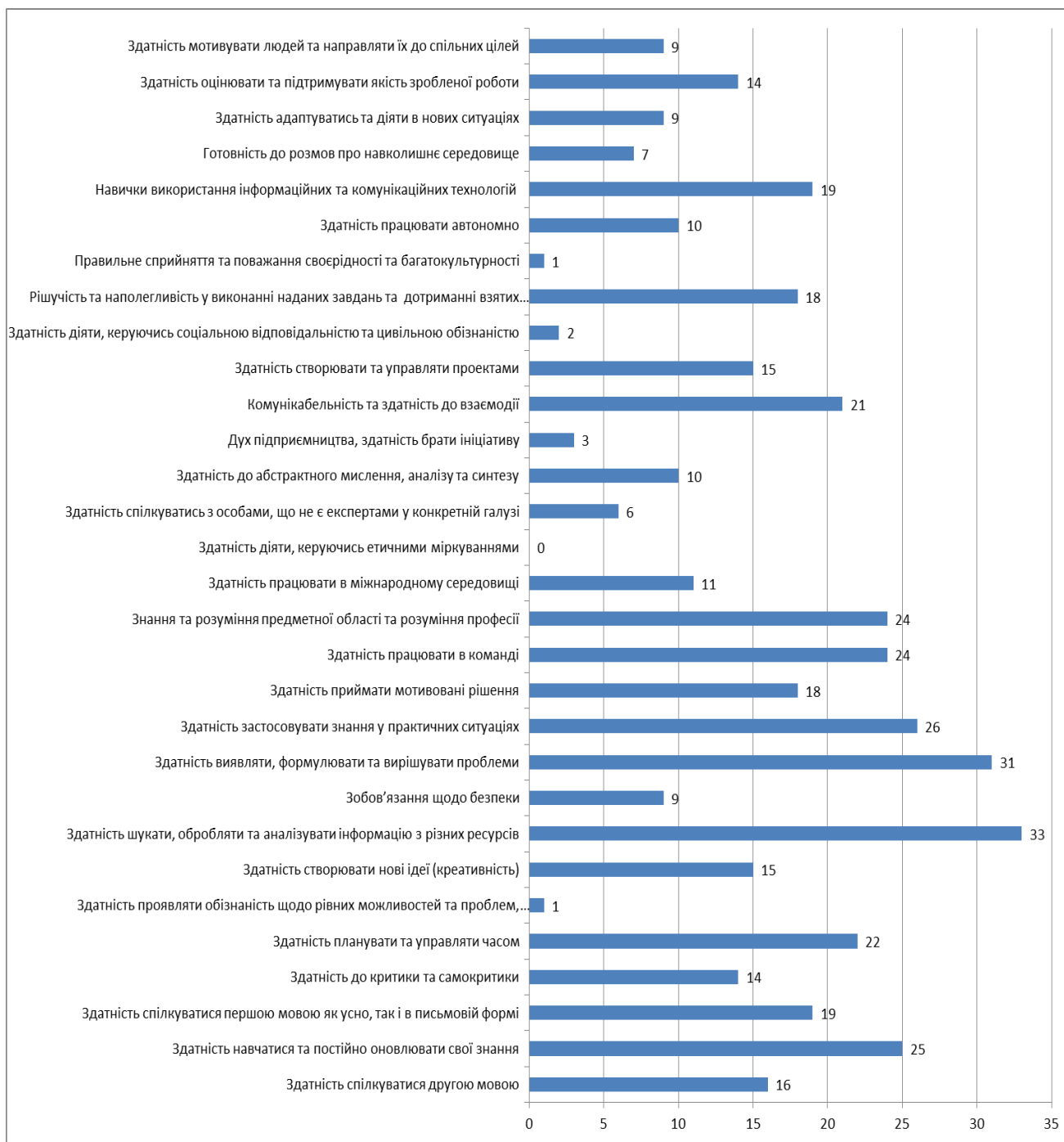


Рис. 1 – Ступінь важливості компетентностей для роботодавців

Таблиця 1

Рейтинг загальних компетентностей за версією роботодавців

№	Загальні компетентності	Відсоток від загальної кількості роботодавців, %
1	Здатність шукати, обробляти та аналізувати інформацію з різних ресурсів	79
2	Здатність виявляти, формувати та вирішувати проблеми	74
3	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях	62
4	Здатність навчатися та постійно оновлювати свої знання	60
5	Здатність працювати в команді	57
6	Знання та розуміння предметної області та розуміння професії	
7	Здатність до критики та управління часом	52
8	Комунікабельність та здатність до взаємодії	50
9.	Здатність спілкуватися першою мовою як усно так і в письмовій формі	45
	Навички використання інформаційних та комунікаційних технологій	
10	Здатність приймати мотивовані рішення	43
	Рішучість та наполегливість у виконання наданих завдань та дотриманні взятих зобов'язань	
11	Здатність спілкуватися другою мовою	38
12	Здатність створювати нові ідеї(креативність)	36
	Здатність створювати та управляти проектами	
13	Здатність до критики та самокритики	33
	Здатність оцінювати та підтримувати якість зробленої роботи	
14	Здатність працювати в міжнародному середовищі	26
15	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу	24
	Здатність працювати автономно	
16	Зобов'язання щодо безпеки	21
	Здатність адаптуватись та діяти в нових ситуаціях	
	Здатність мотивувати людей та направляти їх до спеціальних цілей	
17	Готовність до розмов про навколишнє середовище	17
18	Здатність спілкуватися з особами, що не є експертами у конкретній галузі	14
19	Дух підприємництва, здатність брати ініціативу	7
20	Здатність діяти, керуючись соціальною відповідальністю та цивільною обізнаністю	5
21	Здатність проявляти обізнаність щодо рівних можливостей та проблем, пов'язаних зі статтю	2
	Правильне сприйняття та поважання своєї ідентичності та багатокультурності	

відповідно зростанню ступеня важливості (1 – не важлива, 5 – найважливіша).

Обробка анкет виконувалась наступним чином:

- підсумовувалась кількість кожної оцінки в кожній компетентності;

- визначався відсотковий показник кожної оцінки в опитуванні;

- розраховувався середній бал, у який оцінена кожна компетентність.

В таблиці 2 наведено фрагмент результатів, опитування, де показано: повторюваність відповідей певної оцінки за кожним з критеріїв.

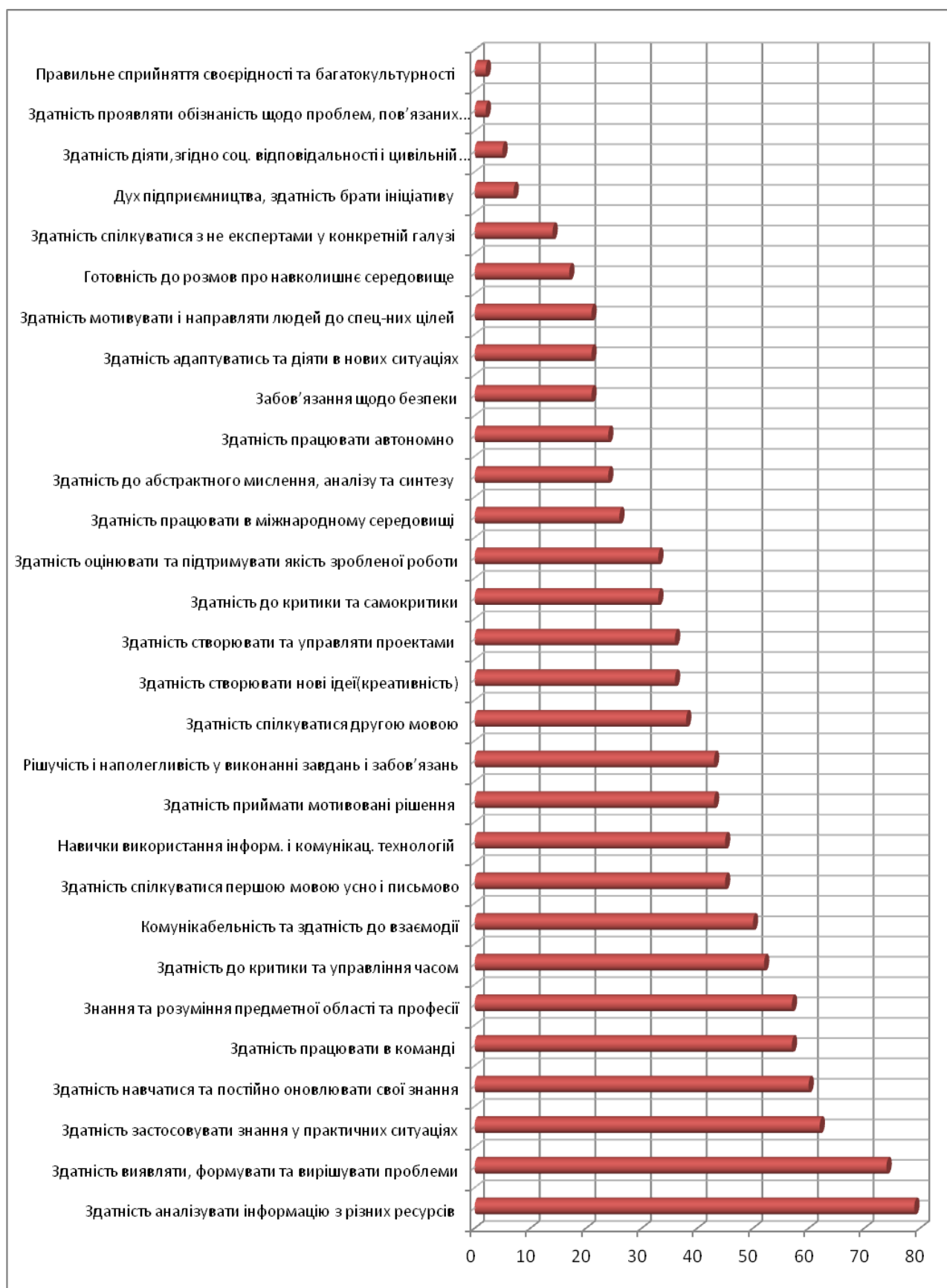


Рис. 2 – Рейтинг загальних компетентностей за опитуванням

Таблиця 2

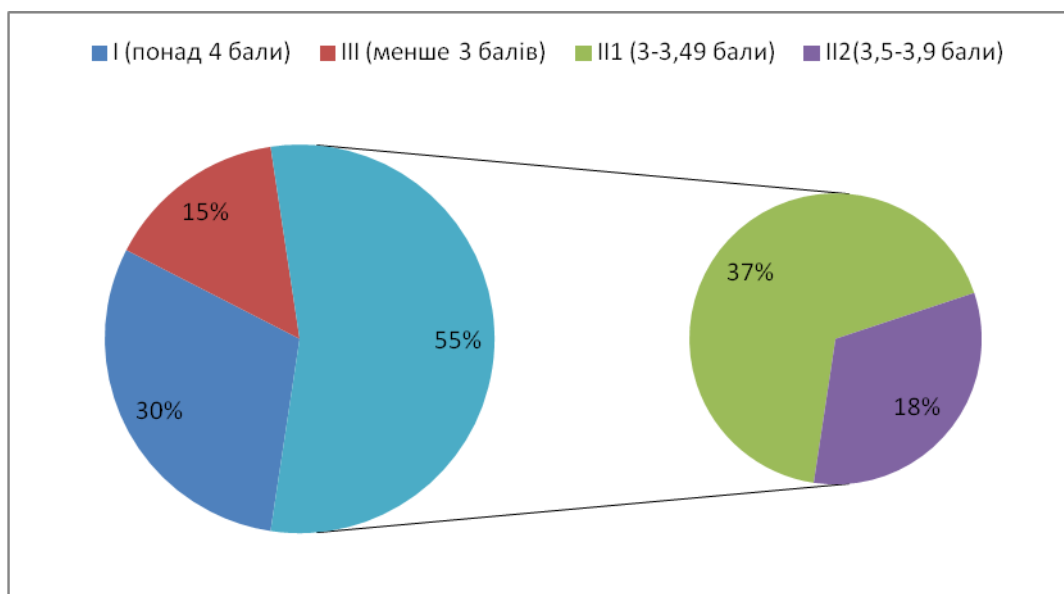
Оцінки компетентностей у балах, їх повторюваність (фрагмент)

Компетентність	Оцінка				
	5	4	3	2	1
Здатність визначати цілі і завдання власної та колективної діяльності, організувати колективну діяльність;	6(30%)	12(60%)	3(15%)	0	0
Здатність до системного творчого мислення, наполегливість у досягненні мети професійної та науково-дослідницької діяльності;	11(55%)	5(25%)	4(20%)	0	0
Здатність до використання професійного рівня у громадській діяльності та володіння активною громадською позицією;	6(30%)	9(45%)	5(25%)	0	0

Після статистичної обробки отриманого масиву даних з анкет, обчислено повторюваність відповідей певної оцінки за кожним з критеріїв і складено рейтинг росту ступеня важливості кожної з компетентностей за розрахованою середньою оцінкою.

Для зручності аналізу нами виділено 3 категорії ступеня важливості компетентностей фахівця з екології, охорони навколиш

нього середовища та збалансованого природокористування для успішного працевлаштування, що передбачає наявність освітнього ступеня «бакалавр»: від 2 до 2,99, від 3 до 3,99 і від 4 до 5 балів. Оскільки найбільша кількість компетентностей оцінена від 3 до 3,99 балів, доцільно розділити її на дві підкатегорії (рис.3).



- I. (середня кількість балів 4 і більше) – найбільш важливі і необхідні якості.
- II.1 (середня кількість балів 3,5-3,99) – категорія базових якостей
- II.2 (середня кількість балів 3 – 3,49) – категорія бажаних якостей
- III (середня кількість балів менше 2,99) – категорія допустимих якостей

Рис. 3 – Оцінка роботодавцями ступеню важливості компетентностей бакалавра

У наведеній далі таблиці 3 компетентності відсортовані за середньою оцінкою, яку розраховано на основі отриманих даних. Так, найбільш необхідна якість – це здатність до письмової та усної комунікації

державною мовою (4,4 бали), а найменш необхідна - здатність враховувати моральні переконання та смакові уподобання для здійснення безпечної та ефективної діяльності (2,08 бали) (рис.5-8).

Таблиця 3

Результати оцінки значущості компетентностей бакалаврів за версією роботодавців

Категорія	Компетентність	Середня оцінка
<i>Найбільш важливі і необхідні якості</i>		
I	Здатність до письмової й усної комунікації державною мовою	4,40
I	Володіння методами обробки екологічної інформації та здатність провести оцінку стану об'єктів природних ресурсів за результатами моніторингу	4,35
I	Навички із забезпечення екологічної безпеки	4,32
I	Навички роботи із сучасними приладами оцінки стану компонентів довкілля	4,30
I	Здатність забезпечувати необхідний рівень охорони праці та індивідуальної безпеки у разі виникнення типових небезпечних ситуацій	4,24
I	Розуміння принципів технологічних процесів виробництва, які мають негативний вплив на довкілля та здатність запропонувати заходи, щодо зменшення цього впливу	4,24
I	Здатність використовувати та застосовувати в професійній діяльності положення національного та міжнародного законодавства у сфері охорони навколишнього природного середовища	4,22
I	Володіння методами визначення джерел і шляхів надходження у навколишнє природне середовище шкідливих компонентів та здатність оцінити їх вплив на стан здоров'я людини та якість довкілля	4,21
I	Навички роботи в комп'ютерних мережах, збір, аналіз та управління інформацією, навички використання програмних засобів	4,20
I	Здатність враховувати правові засади під час професійної діяльності	4,19
I	Здатність організовувати власну діяльність як складову колективної діяльності	4,16
I	Здатність проводити статистичну обробку даних спостережень за станом довкілля та володіти сучасними методами моделювання та прогнозування явищ і процесів в навколишньому природному середовищі	4,16
I	Здатність визначати цілі і завдання власної діяльності та забезпечувати їх ефективне та безпечне виконання	4,10
I	Здатність використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології в професійній діяльності	4,10
I	Знання методики оцінки впливу на навколишнє середовище господарської діяльності	4,10
I	Навички польових досліджень	4,08
I	Навички відбору зразків (проб) природних компонентів для аналізів	4,02
I	Здатність застосовувати сучасні методи та засоби контролю стану атмосферного повітря, природних вод, ґрунтів та стану біоти	4,00
I	Розуміння основних закономірностей формування екологічної безпеки й управління безпекою, вміння визначити рівень екологічної безпеки регіону	4,00
I	Здатність ідентифікувати екологічні правопорушення	4,00
I	Знання методологічних, нормативно-правових та методичних засад екологічних експертиз	4,00
I	Здатність використовувати знання і практичні навички в галузі екологічного права та застосування еколого-правових норм	4,00
<i>категорія базових якостей</i>		
II.1	Базові знання хімії та біогеохімії	3,97
II.1	Базові знання фундаментальних розділів біології	3,97
II.1	Базові уявлення про екологію як міждисциплінарну комплексну науку, що визначає шляхи ефективного співіснування техносфери та біосфери	3,95
II.1	Базові уявлення про моніторинг атмосферного повітря, природних вод, ґрунтів та стану біоти	3,94
II.1	Базові знання з гідрології для раціонального й комплексного використання водних ресурсів, вирішення екологічних проблем водокористування	3,92
II.1	Знання основ нормування антропогенного навантаження на стан навколишнього середовища	3,90
II.1	Здатність використовувати знання н практичні навички з хімії і біогеохімії для дос-	3,90

	лідження стану довкілля і можливих перетворень забруднюючих речовин в природному середовищі	
П.1	Базові знання в галузі інформатики й сучасних інформаційно- комунікаційних технологій; уміння створювати бази даних і використовувати інтернет-ресурси	3,89
П.1	Здатність використовувати знання загальної екології для дослідження стану об'єктів навколишнього природного середовища, оцінки механізмів впливу забруднень до-вкілля на живі організми	3,89
П.1	Здатність здійснювати пошук нової інформації	3,81
П.1	Базові знання про склад і будову атмосфери, закономірності формування погоди і клімату. їх вплив на стан довкілля	3,80
П.1	Здатність використовувати знання наук про Землю (метеорології і кліматології, гідрології, ґрунтознавства, геології з основами геоморфології) для дослідження явищ та процесів, що відбуваються в ; природному середовищі	3,80
П.1	Здатність використовувати знання про біорізноманіття на всіх рівнях організації живого для оцінки стійкості екосистем	3,80
П.1	Здатність організувати роботу на підприємстві відповідно до вимог безпеки життє-діяльності	3,78
П.1	Здатність діяти автономно	3,73
П.1	Здатність використовувати систему екологічної стандартизації, сертифікації та ста-тистичного кодування	3,73
П.1	Здатність використовувати економічні механізми використання, охорони та відтво-рення природних ресурсів	3,70
П.1	Здатність визначати екологічну, економічну та соціальну ефективність природоохо-ронних заходів, економічних збитків від забруднення довкілля та розмірів їх відш-кодування	3,70
П.1	Практичні навички одержання та візуалізації інформації щодо поточного стану різ-них компонентів довкілля	3,70
П.1	Здатність використовувати знання про причини виникнення екологічної небезпеки для обґрунтування управлінських рішень	3,70
П.1	Здатність поєднувати теоретичні та практичні аспекти культури в процесі взаємодії людини та суспільства	3,68
П.1	Здатність використовувати методики розрахунку граничнодопустимих скидів	3,60
П.1	Знання складових екологічного управління, функцій, завдань органів екологічного управління	3,60
П.1	Базові знання з геології та геоморфології	3,51
П.1	Знання іншої мови (мов)	3,50
П.1	Знання функцій заповідних територій та класифікацію об'єктів природно-заповідного фонду, вміння використовувати принципи заповідання територій	3,50
П.1	Здатність використовувати знання теоретичних основ інформатики й практичного використання комп'ютерних технологій	3,50
Категорія бажаних якостей		
П.2	Базові знання фундаментальних розділів математики в обсязі, що необхідний для володіння математичним апаратом відповідної галузі знань, здатність використову-вати відповідні математичні методи	3,46
П.2	Здатність враховувати основні економічні закони під час професійної діяльності	3,43
П.2	Базові знання про морфологічні ознаки ґрунту, про вплив екологічних факторів на процеси ґрунтоутворення	3,40
П.2	Здатність використовувати знання заповідної справи та особливостей формування екомережі для збереження біорізноманіття	3,40
П.2	Здатність враховувати суспільні відносини під час професійної діяльності	3,35
П.2	Мати уявлення про знання, сучасні підходи та принципи екологічної освіти, здат-ність до їх використання в професійній і соціальній діяльності	3,30
П.2	Знання основ ландшафтознавства та вміння оцінювати сучасний стан ландшафтів	3,30
П.2	Здатність використовувати іншомовну літературу у професійній сфері	3,14
П.2	Здатність використовувати знання і практичні навички з ландшафтознавства для проведення ландшафтно-екологічних досліджень	3,10
П.2	Здатність використовувати знання щодо факторів і умов проживання людини в еко-логічно безпечному середовищі для збереження її генофонду	3,10

II.2	Знання основних чинників, тенденцій, наслідків, перспектив урбанізації та принципів роботи міських систем	3,08
II.2	Здатність діагностувати власні психологічний стан та почуття з метою забезпечення ефективної та безпечної діяльності	3,05
II.2	Здатність реалізовувати - переводити оброблену знакову інформацію у вигляд зовнішніх процесів (практичне здійснення)	3,03
Категорія допустимих якостей		
III	Базові знання фундаментальних розділів фізики	2,97
III	Здатність використовувати знання фізики для проведення екологічних досліджень	2,90
III	Здатність враховувати процеси соціально-політичної історії України під час професійної діяльності	2,89
III	Здатність інтерпретувати - переводити формалізовану інформацію в іншу знакову систему	2,86
III	Здатність застосовувати закони формальної логіки в процесі інтелектуальної діяльності	2,84
III	Знання урбоекології для забезпечення збалансованого функціонування урбанізованих територій	2,80
III	Здатність враховувати релігійні переконання під час професійної діяльності	2,78
III	Здатність здійснювати саморегулювання поведінки в побуті і на виробництві та вести здоровий спосіб життя	2,76
III	Здатність застосовувати невербальні методи спілкування	2,59
III	Здатність до теоретичного абстрагування	2,40
III	Здатність враховувати моральні переконання та смакові уподобання для здійснення безпечної та ефективної діяльності	2,08

Загалом, компетентності, віднесені до I категорії роботодавці визначили як найважливіші. До них відносяться якості, що забезпечують необхідний рівень безпеки,

знання законодавчої, технічної та методичної бази, вміння роботи з інформацією та технічними засобами (рис. 5).

Висновки

Проведене соціолого-професійне дослідження щодо визначення компетентностей бакалавра екології показало, що для успішного працевлаштування випускник повинен володіти кількома мовами, мати високий рівень правових знань, мати навички роботи на комп'ютері та володіти сучасними методами аналізу інформаційних потоків.

Крім того, не аби яка увага приділяється саме фаховим знанням, а саме: володінню методами визначення джерел і шляхів надходження у навколишнє природне середовище шкідливих речовин та здатності оцінити їх вплив на стан здоров'я людини та якість довкілля, методам польових і лабораторних досліджень, здатності проводити статистичну обробку даних спостережень за станом довкілля та володінню сучасними

методами моделювання та прогнозування явищ і процесів в навколишньому природному середовищі тощо.

Важливою складовою успішної кар'єри випускника ВНЗ роботодавці вважають також формування таких особистісних якостей, як здатність організувати власну діяльність як складову колективної діяльності та здатність визначати цілі і завдання власної діяльності з метою забезпечення їх ефективного виконання.

Саме формуванню цих компетентностей, на наш погляд, слід приділяти особливу увагу у вищому навчальному закладі при підготовці фахівця-еколога.



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

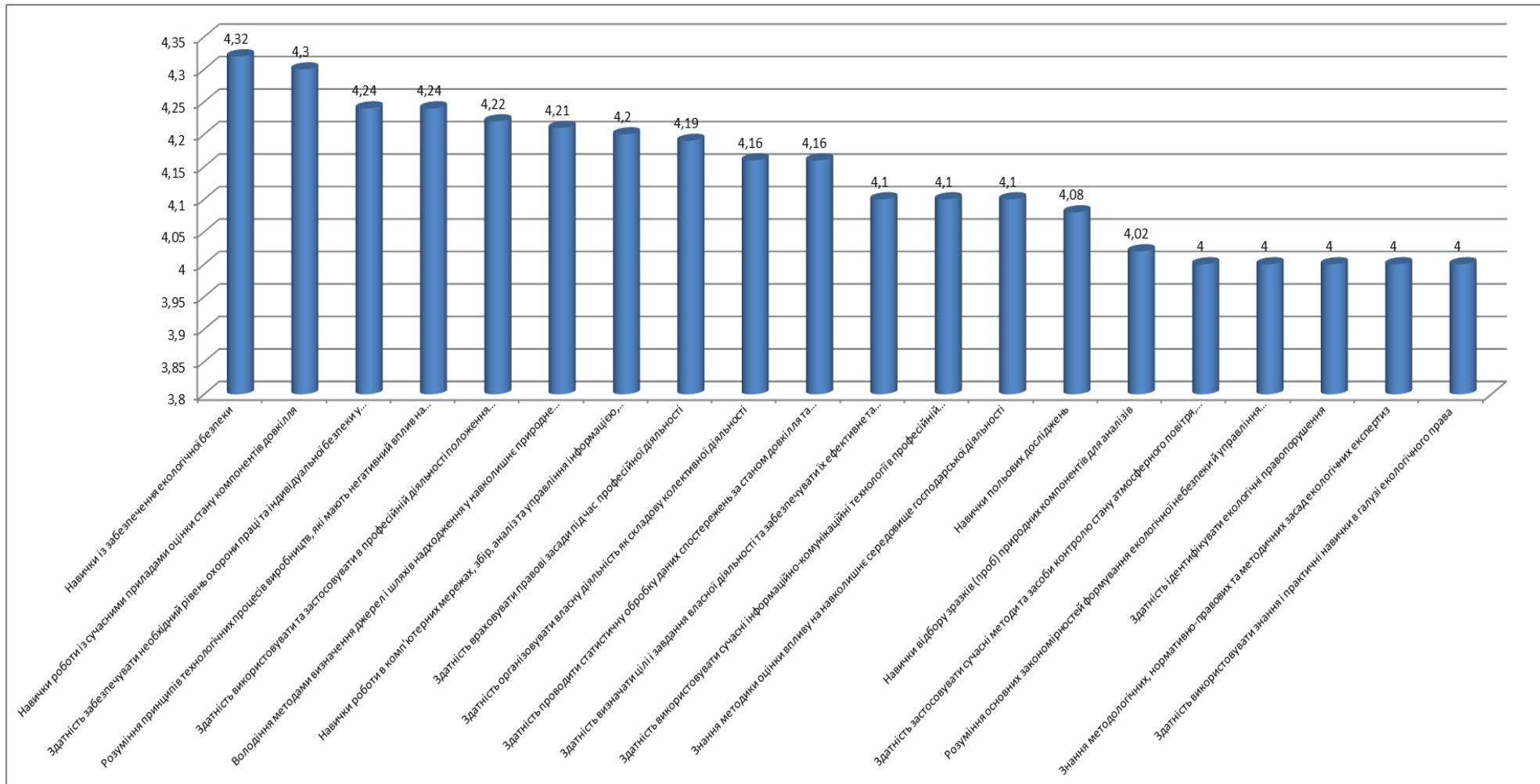


Рис.5 –Рейтинг оцінки значущості компетентностей бакалавра I категорії

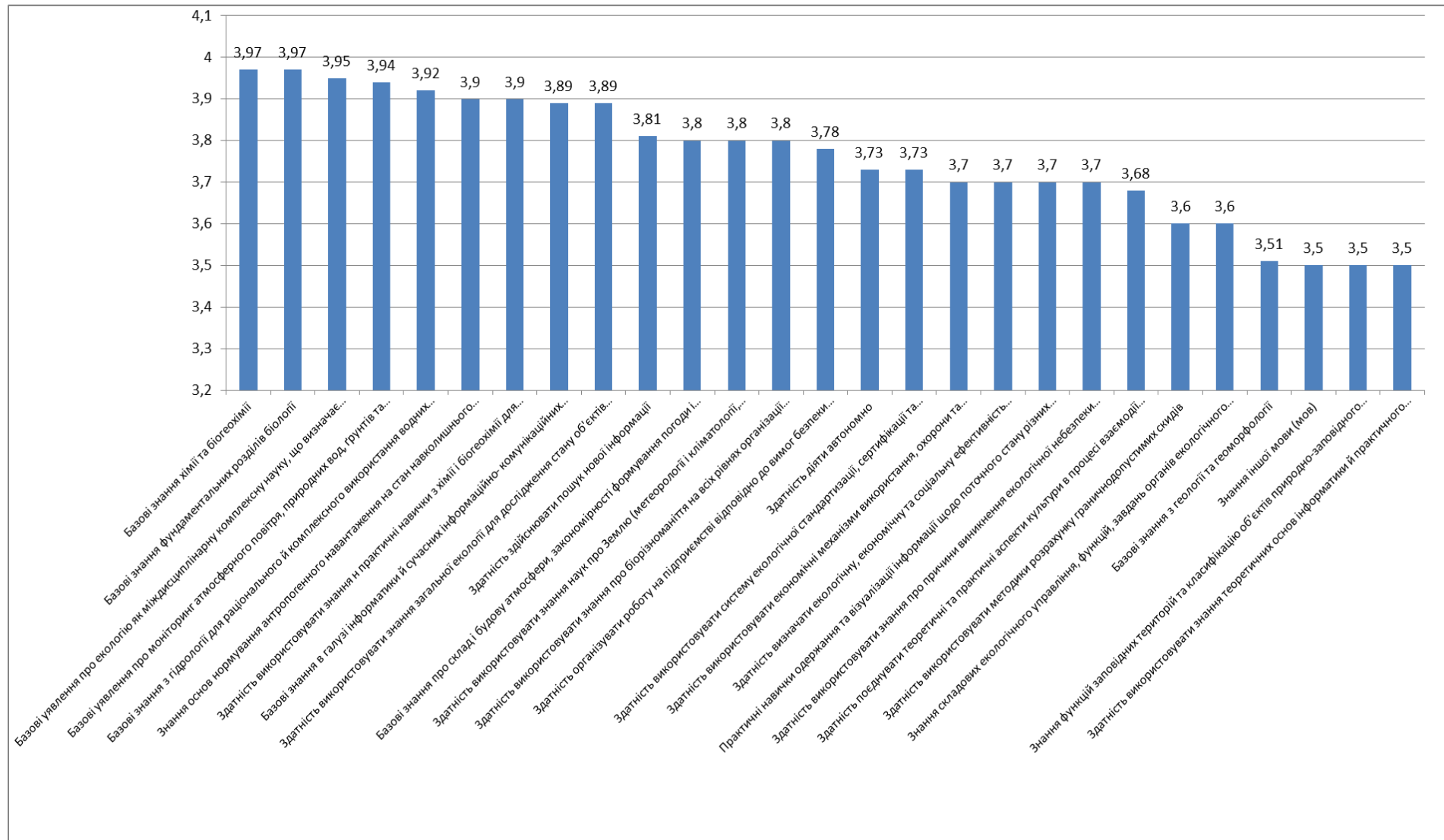


Рис. 6 – Рейтинг оцінки значущості компетентностей бакалавра категорії П.1

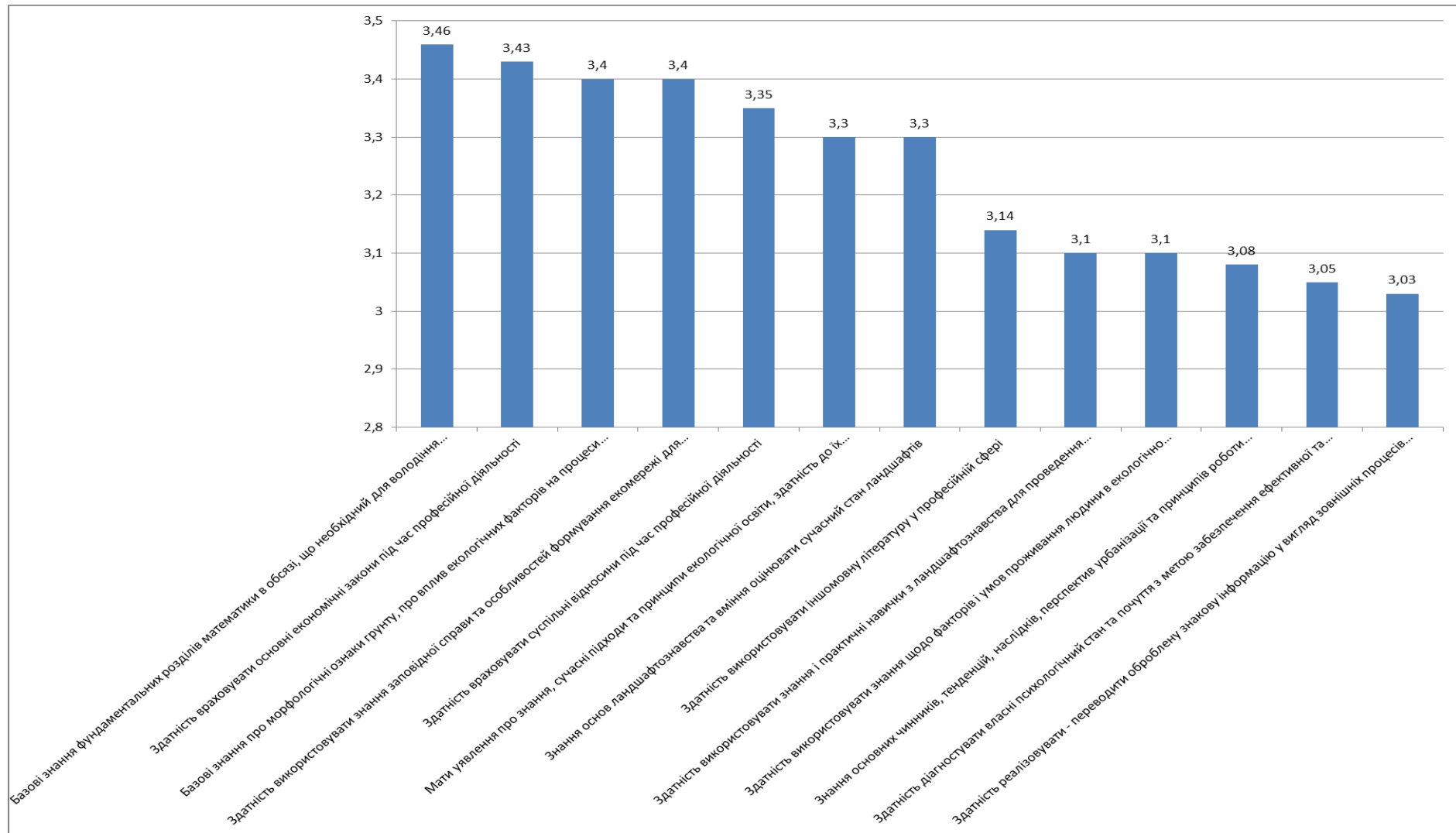


Рис. 7 – Рейтинг оцінки значущості компетентностей бакалавра категорії II.2

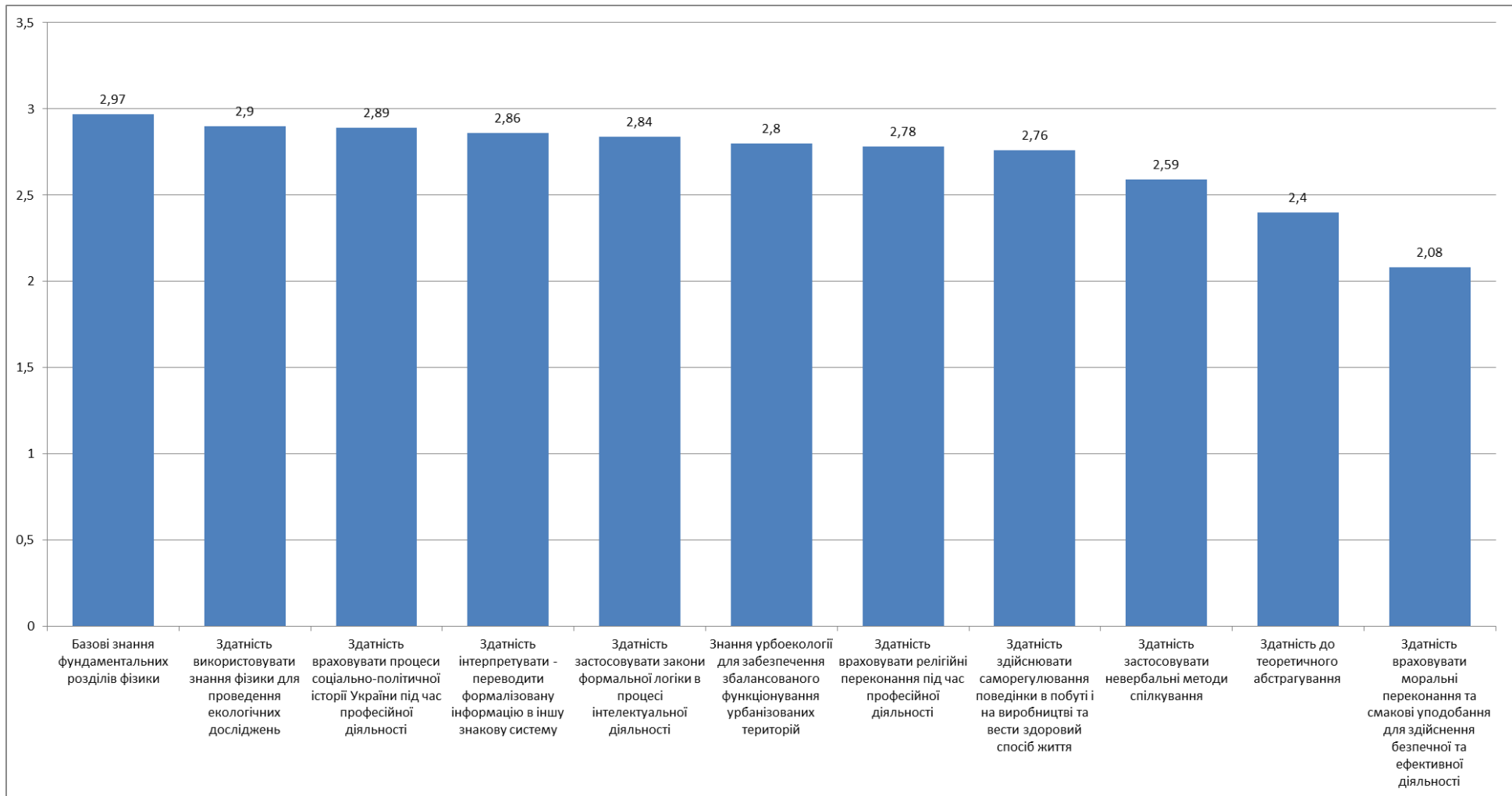


Рис. 8 – Рейтинг оцінки значущості компетентностей бакалавра категорії III

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 та ініціали, 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**

№ 1147

**СЕРІЯ «ЕКОЛОГІЯ»
Вип. 12**

Збірник наукових праць

Українською, російською та англійською мовами

Макетування та комп'ютерне верстання
Баскакова Л. В.

Підписано до друку 11.05.15 Формат 60 x 84 ¹/₈ . Папір офсетний.
Друк ризографічний

Ум. друк. арк. 17,2. Обл.-вид. арк. 18,1.
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