

ISSN 1992-4259

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

ВІСНИК
ХАРКІВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО
УНІВЕРСИТЕТУ імені В. Н. КАРАЗІНА

№ 1054

СЕРІЯ «ЕКОЛОГІЯ»

ЗАСНОВАНА 2005 р.

Випуск 8

ХАРКІВ
2013

Затверджено до друку рішенням Вченої ради Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна (протокол № 5 від 26.04.2013 р.)

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

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

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

Для преподавателей вузов, научных работников и специалистов, студентов.

Головний редактор: Гриценко А. В., д-р геогр. наук, проф.

Редакційна колегія:

Костріков С. В., д-р геогр. наук, проф., Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна;
Левицький І. Ю., д-р геогр. наук, проф., Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна;
Кіосопулос Дж., д-р філософії, університет Пантеон, Афіни, Греція;
Крайнюкова А. М., д-р біол. наук, проф., Український науково-дослідний інститут екологічних проблем;
Московкін В. М., д-р геогр. наук, проф., Белгородський державний університет, Росія;
Нахтнебель Х.-П., проф. університету природних ресурсів та прикладних наук – ВОРУ, Австрія;
Жолткевич Г. М., д-р техн. 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;
Чалов Р. С., д-р геогр. наук, проф., Московський державний університет імені М. В. Ломоносова, Росія;
Черваньов І. Г., д-р техн. наук, проф., Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна;

Відповідальний секретар Баскакова Л. В.

Адреса редакційної колегії: 61022, Харків, майдан Свободи, 6,
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна,
екологічний факультет
тел. (057)707-53-86, 707-53-70, 707-54-47,
факс (057)705-09-66, e-mail : knu.ecology@gmail.com
www-ecology.univer.kharkov.ua

Статті пройшли внутрішнє та зовнішнє рецензування

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

© Харківський національний університет імені В.Н.Каразіна, оформлення, 2013
© Дончик І. М., макет обкладинки, 2013

ЗМІСТ

НОВІ НАПРЯМИ, ІННОВАЦІЙНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

Пересадько В. А. Атласне еколого-природоохоронне картографування: сутність, досвід, напрями розробки	7
Сонько С. П., Максименко Н. В. Просторові і часові механізми антропогенної експансії агроландшафту.....	13
Ачасов А. Б., Курілов В. І. Проектування локальних геоінформаційних систем як інформаційної основи раціонального землекористування	22
Холопцев О. В., Аксьонова А. А. Зв'язок між зміною індексів АМО, TSA, TNA, NAO, АММ і CAR, а також поверхневих температур районів Індійського океану при сучасному потеплінні клімату (рос.).....	27
Холопцев О. В., Никифорова М. П., Жукова Т. А. Зміни розподілу середньорічних температур поверхні Індійського океану при сучасному потеплінні клімату (рос.).....	34
Маца К. А., Карпенко Н. Н. Екологічний туризм та його роль у формуванні екологічної і загальнонаціональної культури (рос.).....	44
Мартынюк В. А. Озерно-бассейновые системы Украинского Полесья как ресурсный потенциал рекреации и туризма (рос.).....	48
Кочанов Е. О., Хортова А. О., Збукер О. О. ГІС-модель просторової структури екологічної мережі Сіверсько-Донецького природного коридору для оптимізації використання біоресурсів (на прикладі Чугувського і Зміївського районів Харківської області).....	57
Конякін С. М. Регіональна екомережа Черкаської області: геопросторові аспекти формування і розвитку.....	69

ЕКОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ГЕОСИСТЕМ

Крайнюков О. М. Критерії оцінки чутливості організмів та ефективності методик біотестування для визначення токсичних властивостей води	80
Кравчук Г. О. Геотоксикологічні дослідження морського середовища на основі аналізу морфологічних порушень бентосних форамініфер	85
Мірошніченко О. П. Міграція важких металів у водних об'єктах (на прикладі р. Уди).....	91
Горун В. В. Розрахунок дифузії зависі у водному середовищі при дампінгу ґрунтів (рос.).....	95

Вілчек Дж., Лісняк А. А. Екологічні особливості потенціалу ґрунтів при мінімалізованій і ґрунтозахисній обробці ґрунтів у Словаччині (англ.)	103
Воровка В. П. Антропогенізація ландшафтів Східного Сивашу і Присивашся та її екологічні наслідки.....	111
Волонцевич О. О. Роль об'єктів природно-заповідного фонду міста Харкова у збереженні місцевих орнітокомплексів (рос.)	117
<i>ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ОТОЧУЮЧОГО СЕРЕДОВИЩА</i>	
Буц Ю. В. Теоретичні основи впливу надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру на геосистеми	125
Мануйлов А. М., Клейн Є. Б., Мартинов А. В., Маньковський В. В. Московкін В. М. Розробка положень нормативної бази безпечної експлуатації міських та офісних фонтанів України	133
Молодан Я. Є. Конструктивно-географічний підхід до аналізу просторових закономірностей розміщення об'єктів вітроенергетики.....	138

CONTENTS

NEW DIRECTIONS, INNOVATIVE RESEARCHES

Peresadko V. A. Atlas Ecological And Conservation Mapping: The Essence, Experience And Development Direction.....	7
Son'ko S. P., Maksimenko N. V. Spatial And Temporal Mechanisms Of Agricultural Landscapes' Anthropogenic Expansion	13
Achasov A. B., Kurilov V. I. Creating Local Gis As An Information Base For The Rational Use Of Land Resources....	22
Holoptsev A. V., Aksenova A. A. Communication Between Change In The Index AMO, TSA, TNA, NAO, AMM And CAR, And Surface Temperature In Areas Of The Indian Ocean Current Climate Warming.....	27
Holoptsev A. V., Nikiforova M. P., Zhukova T. A. Change Of Distribution The Average Annual Temperature Indian Ocean Surface Under Modern Climate Warming.....	34
Matza K. A., Karpenko N. N. Environmental Tourism And Its Role In The Formation Environmental And National Culture.....	44
Kochanov E.O., Khortova A. O., Zbuker O. O. Gis Model Of The Spatial Structure Ecological Network Siverskiy Donets Natural Corridor To Optimize The Use Of Biological Resources (For Example Chuguivsky And Zmiivsky Districts Of Kharkiv Region).....	48
Konyakin S. M. The Regional Eco-Network Of Cherkassy Region: Geospatial Aspects For Formation And Development	57
Martynyuk V. A. The Lake-Basin Systems Of Ukrainian Polessya As The Resource Potential Of Recreation And Tourism	69

ECOLOGICAL RESEARCHES OF GEOSISTEM

Krainiukov A. N. Evaluation Criteria Of Sensitivity Of Organism And Efficiency Of Biotesting Methods For Determination Of Toxic Properties Of Water.....	80
Kravchuk A. A. Geotoxicological Researches Of The Marine Environment On The Basis Of The Analysis Of Morphological Violations In Benthic Foraminifera.....	85
Miroshnichenko O. P. Migration Of Heavy Metals In Water Bodies (Example On The Udy River)	91
Gorun V. V. Calculation Of Suspension Diffusion In Water Environment Under Dumping Of Soils....	95

Vilček J., Lisnyak A.	
Ecological Features Of The Potential Of Soils For Minimalizing And Soil-Conservation Tillage In Slovakia	103
Vorovka V. P.	
Anthropogenization Of Eastern Syvash And Near Syvash Territories And Its Ecological Effects	111
Volontsevich O. O.	
The Role Of The Natural Reserved Fund Objects Of Kharkiv City In The Conservation Of Regional Ornithocomplexes	117
<i>ENVIRONMENTAL ECOLOGICAL SAFETY</i>	
Buc Yu. V.	
Theoretical Bases Of Influence Of Emergency Technogenic And Natural Character On Geosystems	125
Manuilov A. M., Klein E. B., Martynov A. V., Mankovsky V. V., Moskovkin V. M.	
Development Provisions Of Normative Database Safe Operation Urban And Office Fountain In Ukraine.....	133
Molodan J. E.	
Structural-Geographical Approach To The Analysis Of Spatial Patterns Of Distribution Of Wind Power	138

НОВІ НАПРЯМИ, ІННОВАЦІЙНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

УДК 528.94

В. А. ПЕРЕСАДЬКО, д-р геогр. наук, доц.
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
61022 Харків, пл. Свободи, 4
peresadko@mail.ru

АТЛАСНЕ ЕКОЛОГО-ПРИРОДООХОРОННЕ КАРТОГРАФУВАННЯ: СУТНІСТЬ, ДОСВІД, НАПРЯМИ РОЗРОБКИ

Проаналізовано досвід регіонального атласного еколого-природоохоронного картографування, визначено його пріоритетні напрями і запропоновано структуру і зміст еколого-природоохоронних атласів області і міста різного призначення – для дітей молодшого шкільного віку, для школярів старшої школи та довідковий медико-екологічний. Визначено математичні елементи, способи зображення та оформлення карт атласу.

Ключові слова: еколого-природоохоронний атлас, область, місто, медико-екологічна ситуація

Peresadko V. A. ATLAS ECOLOGICAL AND CONSERVATION MAPPING: THE ESSENCE, EXPERIENCE AND DEVELOPMENT DIRECTION

The experience of atlas regional ecological and conservation mapping has been analysed, its priority directions have been determined, the structure and content of the environmental conservation atlases of the region and the city for different purposes have been proposed for the children of primary school age, to high school as well as a medical and environmental reference atlas. The mathematical elements, display methods and design charts of the atlas have been determined.

Key words: environmental conservation atlas, region, town area, medical and environmental situation

Пересадько В. А. АТЛАСНОЕ ЭКОЛОГО-ПРИРОДООХОРАННОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ: СУЩНОСТЬ, ОПЫТ, НАПРАВЛЕНИЯ РАЗРАБОТКИ

Проанализирован опыт регионального атласного эколого-природоохоронного картографирования, определены его приоритетные направления и предложено структуру и содержание эколого-природоохоронных атласов области и города разного назначения – для детей младшего школьного возраста, для старшей школы и справочный медико-экологический атлас. Определены математические элементы, способы отображения и оформления карт атласа.

Ключевые слова: эколого-природоохоронный атлас, область город, медико-экологическая ситуация

ВСТУП

Актуальність проблеми. Проблема сталого (збалансованого) розвитку, як на глобальному, так і регіональному рівнях має чітко визначений територіальний аспект, що проявляється через: а) системний підхід, який, поряд з іншими ознаками системності, включає інтегративний підхід до вивчення взаємодії елементів в системі «природа-суспільство»; б) територіальний підхід – вивчення у геопросторі усіх аспектів збалансованого розвитку системи з урахуванням територіальних (природних, соціальних, економічних, екологічних, культурних та ін.) особливостей регіонів; в) комплексний підхід – розкриття проблеми збалансованого розвитку відповідно до зако-

номірностей взаємодії природи і суспільства та застосування для їх вивчення усього арсеналу методів аналізу й синтезу. До таких методів належить і картографічний метод дослідження та пізнання взаємодій в системі «природа-суспільство», який реалізується шляхом розробки систем картографічних творів – окремих карт, серій карт і атласів.

Останні досягнення та публікації. У науковій картографічній літературі запропоновано велику кількість схем картографічного забезпечення процесів оптимізації взаємодії між природною, економічною і суспільною складовими геосистеми, які базуються на різноманітних науково-методичних основах і орієнтовані на відображення головних аспектів еколого-природоохо-

ронної діяльності, які свого часу описав В. А. Барановський [1].

У 1990 р. О. М. Маринич, І. О. Горленко та Л. Г. Руденко визначили конструктивно-географічні основи раціонального природокористування в Україні, у тому числі й шляхом розробки комплексних еколого-географічних атласів та включенням у фундаментальні атласи відповідних еколого-природоохоронних розділів [2]. Продовженням цієї ідеї стала робота В. А. Барановського з обґрунтування необхідності видання екологічних атласів держави [3]. У цьому напрямі працювали Т. В. Верещака [4], І. Ю. Левицький і В. А. Пересадько [5-7].

У літературі є чимало публікацій з питань розробки екологічних і природоохоронних регіональних атласів. Так, про необхідність створення атласу охорони природи Чорного і Азовського морів, який би містив інформацію про екологічну ситуацію, писав Л. І. Мігін, концепцію змісту регіонального екологічного атласу презентували В. А. Брильов і П. В. Полякова, проєкт екологічного атласу аридних регіонів пропонували П. Д. Гунін і О. О. Востокова,

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

У світлі проведення заходів з охорони природи, регіональний підхід набуває чільного значення, оскільки природоохоронна діяльність здійснювалась, здійснюється і ще довгий час буде здійснюватись в межах територіально-адміністративного поділу [8]. На це впливають питання фінансового забезпечення, організації проведення заходів, статистичного моніторингу тощо, які зачасти не відповідають геосистемному підходу щодо оцінки взаємодії в системі «природа-суспільство», який реалізується у відповідності до фізико-географічного чи ландшафтного поділу. Наразі еколого-природоохоронне картографування, як прикладний напрямок тематичного картографування, апріорі пов'язане з такими одиницями територіального поділу як область, район, населений пункт, господарство, підприємство. На цю особливість геоекологічного картографування свого часу вказував і О. О. Євтєєв, коли писав, що задача геоекологічного картографування полягає у максимальній адаптації екології, яка не знає адміністративних меж, з проведенням і фінансуванням природоохоронних заходів, для чого адміністративно-господарський підхід є нормою [12]. Ряд географів, еколо-

Карпатського регіону – О. А. Адаменко та І. А. Дубровець, Кірової області – А. Н. Чемоданова, Т. Н. Симакова та ін., Сибірського регіону В. В. Воробйов, а вчені з Нижнього Новгороду – атлас-монографію Волзького басейну [8].

А. М. Байназаров обґрунтував принципи і напрямки практичної реалізації атласного еколого-природоохоронного картографування областей і обласних адміністративних районів Харківщини [9, 10].

Відмічаючи високу наукову і практичну цінність більшості названих робіт, необхідно підкреслити, що лише в окремих з них висвітлені загальні принципи проєктування екологічних чи (і) природоохоронних атласів, або акцентується увага на їх уніфікації (А. М. Байназаров [9], Л. Г. Руденко, Г. О. Пархоменко, А. М. Молочко та ін. [11]).

Постановка завдання. В даній статті розглядаються підходи і методика створення еколого-природоохоронних атласів адміністративної області і обласного центру, їх структури, зображувальних засобів і напрямів використання.

гів і картографів намагалися поєднати ці два підходи – Г. М. Барінова і С. І. Зотов [13], Б. І. Кочуров, О. О. Лютий і Г. В. Сдасюк [14], І. Ю. Левицький, В. А. Пересадько, А. М. Байназаров [15], С. О. Сладкопєвцев [16], Л. Є. Смирнов і О. В. Шумова [17].

Еколого-природоохоронні атласи як базові картографічні твори відображають інформацію про соціально-економічні та природні умови розвитку екологічних проблем і заходи щодо їх вирішення. При чому комплексні атласи передають увесь об'єм інформації про об'єкт картографування і вміщують усі види карт, а проблемні – інформацію про взаємодію окремих складових об'єкта картографування. Система регіональних еколого-природоохоронних атласів складається з наступних ієрархічних типів: атласів області, сільського чи міського адміністративного району, міста, окремого об'єкта соціокультурного чи економічного призначення.

Обов'язковими умовами при проєктування системи регіональних еколого-природоохоронних атласів має бути:

- уніфікація їх змісту і структури на регіональному рівні;

- узгодженість з відповідними картами основного картографічного твору країни – Національного атласу та серіями карт і окремими еколого-природоохоронними картами створеними для даного регіону;

- підпорядкованість системним принципам еколого-природоохоронного картографування;

На нашу думку є два варіанти структури атласу – комплексний і проблемний. Перший варіант є більш традиційним і адаптованим до сучасної системи екологічного контролю. За цією структурою представлено більшість виданих екологічних атласів, як зарубіжних, так і вітчизняних, а розділи атласу співпадають з основними напрямками екологічного моніторингу і природоохоронної діяльності в регіонах, а саме:

1. Вступ (умови, що формують геопростір області – адміністративно-територіальний поділ, фізико-географічні умови, місце області у природному і політико-адміністративному поділі держави);

2. Земельні ресурси (фактори, що впливають на стан земельних ресурсів і визначають напрямки їх охорони – використання земельних ресурсів, їх структура, розподіл земельного фонду, якість ґрунтів, антропогенне навантаження на ґрунти, їх ерозія, окремі та комплексні заходи з охорони земель, відновлення і покращення якості ґрунтів);

3. Ресурси надр (передумови використання ресурсів надр – геологічна і тектонічна будова, корисні копалини, мінеральні ресурси, напрямки використання і охорони ресурсів надр);

4. Атмосферні умови (характеристика метеорологічного потенціалу за здатністю атмосфери до самоочищення, агрокліматичне районування, забруднення приземного шару атмосфери, рівень антропогенного навантаження на атмосферу, системи заходів з охорони атмосферного повітря відносно гостроти екологічних проблем);

5. Водні ресурси (характеристика поверхневих і підземних вод, їх запасів і якості, рівні і напрямки використання вод, окремі і комплексні заходи охорони вод відносно гостроти екологічних проблем);

6. Рослинні ресурси (забезпеченість області рослинними ресурсами, лісистість, види і типи рослинного покриву, динаміка лісового фонду, напрямки використання лісів, види рідкісних рослин і тих, що охо-

роняються, комплекси заходів з охорони рослинних ресурсів);

7. Ресурси тваринного світу (характеристика поширення тварин за умовами проживання, щільність тварин, продуктивність фауністичних ресурсів і напрямки їх використання, збереження і відновлення);

8. ПЗФ і оцінка рекреаційних ресурсів (оцінка природно-заповідного фонду, характеристика рекреаційних ресурсів за їх придатністю для відпочинку і туризму, оцінка екологічної ситуації в рекреаційних зонах);

9. Еколого-природо-охоронна оцінка території (зонування області за гостротою прояву екологічних проблем і комплексом першочергових заходів з охорони природи).

Другий варіант передбачає включення до атласу п'яти розділів:

1. «Вступ», зміст якого аналогічний змісту атласу 1-го варіанта;

2. «Умови виникнення екологічних ситуацій», наприклад, природні умови, що сприяють їх прояву (рівень ґрунтових вод, мінералізація поверхневих і підземних вод, циркуляція атмосферних мас, геологічна стабільність (нестабільність) території); селітебне і техногенне навантаження на територію, обсяги виробництва, їх динаміка, забезпеченість медичними установами і кадрами. І це повинні бути не традиційні за змістом карти (населення, геоморфологія, клімат тощо), а карти, що передають оцінку екологічних ситуацій, тобто передекологічні карти;

3. «Прояву екологічних проблем і ситуацій» – карти оцінки перевищень рівнів ГДК, ГДС, ГДВ відповідно до не порушених територій тощо;

4. «Природоохоронна діяльність в регіоні» – окремі та комплексні природоохоронні заходи.

5. «Еколого-природоохоронне районування (зонування) територій», де б виділялись несприятливі, небезпечні і сприятливі в екологічному відношенні ареали і відповідно до цього окреслювався комплекс заходів щодо нормалізації (оптимізації) екологічної ситуації.

Серед рекомендацій щодо формування структури еколого-природоохоронних атласів слід виділити:

- вміщення до атласів ґрунтових текстових нарисів, в яких би поряд з описом екологічної ситуації подавалась методика

розробки змісту карт, пояснювався авторський підхід до еколого-природоохоронного районування, вказувались рекомендації щодо використання карт розділу тощо;

- атласи значних адміністративних одиниць (область, місто) доцільно доповнювати картами ландшафтів. В електронних версіях адаптація еколого-природоохоронних карт до ландшафтної структури території вирішується шляхом активізації відповідного шару електронної карти;

- масштабний ряд карт атласу має бути підпорядкований масштабному ряду системи регіональних еколого-природоохоронних картографічних творів;

- уніфікація методик виявлення рівнів екологічної небезпеки, методик районування (зонування) територій, показників, характеристик і умовних позначень;

- вміщення в атласи рисунків, фотографій, схем не є обов'язковим, але їх наявність сприяє «невимушеності» роботи з атласом, дає можливість «відпочити оку». Крім того, наявність ілюстрацій розширить коло читачів атласу, зробить його більш популярним;

- при компонуванні карт атласу у вступному розділі слід передбачити карти більш крупної адміністративної одиниці, наприклад: «область – країна», «район – область», «місто – район (область для обласного центру)»;

- для карт вступного розділу слід показувати (нехай і на розрідженій географічній основі) прилеглі території, що важливо для оцінки транскордонного перенесення поллютантів.

Для населених пунктів пропонується атлас, що складається з 10 розділів: а) *загального*, що містить карти функціонально-планувальних зон, геоморфологічної ситуації, рельєфу, підприємств, що забруднюють навколишнє середовище тощо; б) *шести* *покомпонентних розділів* оцінки екологічного стану й охорони атмосферного повітря, водних ресурсів, земель, надр, рослинності і тваринного світу; в) *розділу фізичних навантажень* на довкілля (оцінка впливу шуму, електромагнітних і теплових факторів на умови життя і здоров'я людей); г) *медико-екологічного розділу*, в якому представлена інформація про захворюваність населення міста на основні види хвороб, зокрема екологозалежні; д) *заклучного розділу*,

де подається еколого-природоохоронна оцінка території міста в цілому.

До системи атласів регіону доцільно включати медико-екологічний атлас, інформація в якому структурована за трьома розділами: 1. *Медико-географічний* з традиційною для медико-географічних карт інформацією про динаміку населення, природний приріст, смертність, народжуваність, захворювання і захворюваність, види хвороб тощо); 2. *Екологічний*, представлений оцінювальними картами несприятливого стану природних компонентів і природних комплексів регіону, карти екологічного моніторингу та ін.; 3. *Медико-екологічний*, представлений картами кореляції якості довкілля і його компонентів за впливом на стан здоров'я людей та картами відповідності рівнів антропо-техногенного навантаження і захворюваності населення.

При відображенні медико-географічної і медико-екологічної інформації на перше місце виходить питання вибору одиниць картографування.

Наші дослідження у галузі еколого-природоохоронного картографування дозволяють в якості одиниць картографування рекомендувати:

- адміністративні райони при розробці обласних атласів, чому сприяє специфіка збору та обробки вихідної інформації;
- терапевтичні ділянки – при проектуванні атласів адміністративних районів чи міст.

В обох випадках ландшафтний підхід мало прийнятний, що ще раз підтверджує необхідність впорядкування територіального поділу країни не лише з позицій економічного розвитку, а й з урахуванням фізико-географічного районування.

У процесі розробки системи регіональних еколого-природоохоронних картографічних творів для області нами запропоновано медико-екологічний, популярний і навчальний еколого-природоохоронні атласи.

Обласний *«Еколого-природоохоронний атлас для дітей дошкільного і молодшого шкільного віку»* розроблено з урахуванням психофізичних особливостей дітей віком до восьми років. Він має вигляд яскравого альбому з великою кількістю карт, рисунків, загадок, ребусів, головоломок.

На картах півкуль відображено основні ареали негативного впливу людини на довкілля (вирубка лісів, радіаційне, хімічне,

в тому числі нафтове, забруднення, опустелювання, затоплення, пожежі, урагани, діючі вулкани тощо) та найбільш відомі національні парки та заповідники світу. Карта України інформує про: рівень екологічної небезпеки в різних частинах країни, райони критичного забруднення довкілля: місцезнаходження заповідників державного значення. Решта карт присвячена екологічній ситуації і охороні природи в області. Більшість карт відображають стан і охорону рослинності й тваринного світу (відповідно шість і п'ять карт) і по одній карті – охорону атмосфери, вод, земель та природних комплексів області і обласного центру. Така структура атласу, з одного боку, відповідає існуючим програмам природоохоронного виховання дітей даних вікових груп, а з іншого – адаптована до особливостей сприйняття дітьми навколишнього середовища, бо саме в цьому віці діти найкраще сприймають інформацію про живу природу.

Для учнів середньої школи розроблено навчальний атлас «Використання та охорона природних ресурсів області». Інформація скомпонована так, що на одному аркуші розгортки атласу розташована супроводжувальна (текстова та ілюстративна) інформація, а на іншому – вміщено карту, легенду та масштаб. Використано масштаби – 1:1 500 000, 1:2 000 000 та 1:3 000 000.

Кожна карта супроводжується таблицями, діаграмами, графіками, фотографіями, схемами, визначеннями понять і термінів, короткими описами об'єкта картографування, витягами з відповідних законів і кодексів, цікавою інформацією про об'єкти довкілля, порівняльною характеристикою щодо стану того чи іншого природного компонента природи області на фоні екологічної ситуації в Україні і в світі, що робить атлас значно інформативнішим і цікавішим.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Запропоновано два варіанти еколого-природоохоронних атласів (проблемний і комплексний) та підходи щодо еколого-природоохоронного змісту комплексних регіональних атласів. Так, еколого-природоохоронні атласи, як базові картографічні твори, мають відображати інформацію про соціально-економічні й природні передумови розвитку екологічних проблем і заходи їх вирішення, передавати увесь обсяг інформації про об'єкт картографування

Завершують атлас комплексні еколого-природоохоронні карти: природно-заповідного фонду, еколого-природоохоронного районування, медико-екологічної ситуації.

«Медико-екологічний атлас області» складається з трьох розділів: медико-географічного (захворюваність населення на різні види хвороб), екологічного (екологічний стан природного середовища), медико-екологічного (кореляційні карти впливу екологічної ситуації на стан здоров'я населення). Карти першого розділу скомпоновано таким чином, що на одній сторінці розвороту атласу розміщено карту, що відображає загальний стан захворювання на певний вид хвороб (1: 1 500 000), первину (вперше виявлену на момент створення атласу) захворюваність населення (1:3 000 000) та графік динаміки виявлення захворюваності. На другій сторінці розвороту аркуша – подано карту найбільш поширених хвороб населення (1:2 000 000).

Кожний розділ починається ґрунтовним текстовим нарисом. При створенні карт останнього розділу атласу застосовано прийоми математико-картографічного аналізу – визначено тісноту зв'язку і відповідність між станом певних компонентів природного середовища чи якістю продуктів харчування і захворюваністю на окремі види хвороб. Інформація представлена способом якісного фону, виділено райони з тісним або відносно тісним зв'язком і райони, де захворюваність населення не залежить від екологічних факторів. Доповнюють карти графіки, що відображають динаміку захворюваності на ті чи інші групи хвороб (системи кровообігу, органів травлення, дихання, нервової і сечостатевої систем та злоякісні новоутворення).

і створюватись для усіх рівнів природокористування – від окремого підприємства до адміністративної області. В процесі проектування комплексних регіональних атласів пропонується передбачати спеціальний еколого-природоохоронний розділ, в який би вміщувались компонентні еколого-природоохоронні карти, або кожен із тематичних розділів атласу завершувався комплексною еколого-природоохоронною покомпонентною картою.

Найближчим часом передбачається створити комплекс еколого-природоохоронних карт області, районів, міст на основі ландшафтно-екологічного підходу із засто-

суванням геоінформаційних технологій для подальшої розробки регіональної еколого-природоохоронної ГІС області.

ЛІТЕРАТУРА

1. Барановський В. А. Картографування стійкості геосистем – новий напрям тематичного картографування / В. А. Барановський, П. Г. Шищенко // Проблеми безперервної геогр. освіти і картографії: зб. наук. праць. – К.: ЗАТ «Інститут передових технологій», 2005. – Вип. 5. – С. 10-15.
2. Маринич А. М. Конструктивно-географічні основи раціонального природопольовання в Українській ССР. Теоретичні і методичні дослідження / Маринич А. М., Горленко І. А., Руденко Л. Г. – К.: Наук. думка, 1990. – 200 с.
3. Барановський В. А. Екологічна географія і екологічна картографія / Барановський В. А. – К.: Фітосоціоцентр, 2001. – 252 с.
4. Верещака Т. В. Екологічні карти в системі карт для оптимізації оточуючої середовища / Т. В. Верещака // Геодезія і картографія. – 1991. – № 1. – С. 33-38.
5. Левицкий И. Ю. Атласное картографирование охраны природы и использования природных ресурсов. Анализ карт зарубежных атласов / И. Ю. Левицкий, В. А. Пересадько. – М., 1987. – 398 с.
6. Левицкий И. Ю. Атласное картографирование охраны природы и использования природных ресурсов. Анализ карт советских атласов / И. Ю. Левицкий, В. А. Пересадько. – М., 1988. – 684 с.
7. Левицкий И. Ю. Атласное природоохранное картографирование: история, состояние, тенденции и перспективы / И. Ю. Левицкий, В. А. Пересадько. – Владивосток, 1986. – 17 с.
8. Пересадько В. А. Картографічне забезпечення екологічних досліджень і охорони природи. – Х.: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2009. – 242 с.
9. Байназаров А. М. Атласне еколого-природоохоронне картографування адміністративних областей (на прикладі Харківської області): автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук: спец. 11.00.12 «Географічна картографія» / А. М. Байназаров. – К., 2003. – 20 с.
10. Байназаров А. М. Зміст атласних карт екологічного стану та охорони геологічного середовища // Проблеми безперервної геогр. освіти і картографії: зб. наук. праць. / А. М. Байназаров. – К.: Антекс, 2000. – Вип. 1. – С. 54-58.
11. Картографические исследования природопользования (теория и практика работ) / [Руденко Л. Г., Пархоменко Г. О., Молочко А. Н. и др.]. – К.: Наук. думка, 1991. – 212 с.
12. Евтеев О. А. Географическая картография и современное эколого-географическое картографирование / О. А. Евтеев, Л. Ф. Январева // К. А. Салищев и географическая картография: К 90-летию со дня рождения. – М.: РАН, Рус. ГО, Моск. центр. 1995. – С. 46-52.
13. Барина Г. М. Картографирование экологической ситуации Калининградской области / Г. М. Барина, С. И. Зотов // Проблемы физической и экономической географии Калининградского региона. – Калининград: Калинингр. гос. ун-т, 1995. – С. 33-38.
14. Кочуров Б. И. Проблемы перехода к устойчивому развитию и экологическое картографирование / Б. И. Кочуров, А. А. Лютый, Г. В. Сдасюк // Обзор информации о проблемах окружающей среды и природных ресурсов. – 1995. – № 6. – С. 15-24.
15. Левицкий И. Ю. Эколого-природоохранное картографирование Харьковской области: состояние и перспективы / И. Ю. Левицкий, В. А. Пересадько, А. М. Байназаров // Современные направления географических исследований: сб. науч. трудов. – Х., 1991. – С. 12-17.
16. Сладкопцев С. А. Проблемы геоэкологического картографирования / С. А. Сладкопцев // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. – 1996. – № 5-6. – С. 100-108.
17. Смирнов Л. Е. Принципы эколого-географического картографирования / Л. Е. Смирнов, О. В. Шумова // Известия РГО. Т. 126. – 1994. – № 2. – С. 58-64.

Надійшла до редколегії 08.02.2013

УДК: 504 + 911.05+631.95

С. П. СОНЬКО, д-р.географічних наук, проф.
Уманський національний університет садівництва

Н. В. МАКСИМЕНКО, канд.географічних наук, доц.
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
61022 Харків, пл. Свободи, 6
nadezdav08@mail.ru

ПРОСТОРОВІ І ЧАСОВІ МЕХАНІЗМИ АНТРОПОГЕННОЇ ЕКСПАНСІЇ АГРОЛАНДШАФТУ

Проаналізовано зміни у просторі та часі механізму формування антропогенної експансії на ландшафти. На основі філософського осмислення понять «реальний час», «перцептуальний час», «концептуальний час», «історичний час», «абсолютний час», «індивідуальний» та «універсальний» час обґрунтовано існування «пасток» для часу і «пасток» для простору. Це дозволило стверджувати, що вважати агроландшафт неприродним немає ніяких підстав. У той же час, для збереження основних функцій цих ландшафтів як системи підтримки життя, доцільно застосувати методи ландшафтного планування території. Для цього розроблена методика оцінки природної стійкості ландшафтів, яка разом з показником фактичного використання ландшафтів в сільському господарстві дозволила виділити 4 типи функціональних зон, що потребують різної територіальної організації.

Ключові слова: агроландшафт, ландшафтне планування, ноосферогенез, «пастки» для часу, «пастки» для простору, стійкість ландшафту, антропогенна експансія

Son'ko S. P., Maksimenko N. V. SPATIAL AND TEMPORAL MECHANISMS OF AGRICULTURAL LANDSCAPES' ANTHROPOGENIC EXPANSION

Changes in space and time formation mechanism of anthropogenic expansion into the landscapes have been analysed. Based on the philosophical understanding of «real time», «perceptual time», «conceptual time», «historical time», «absolute time», «individual» and «universal» time concepts, the existence of time «traps» and space «traps» has been well-grounded. This allows us to state that there are no reasons to consider agrolandscape unnatural. At the same time, to maintain the basic functions of these landscapes as a life supporting system, it is appropriate to apply the methods of territorial landscape planning. For this purpose, the evaluation method of the natural landscape stability has been developed, which, together with the index of the actual use of landscapes in agriculture made it possible to identify four types of functional areas requiring different territorial organization.

Keywords: agrolandscape, landscape planning, noospherogenesis, time «traps», space «traps», landscape sustainability, anthropogenic expansion

Сонько С. П., Максименко Н. В. ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ И ВРЕМЕННЫЕ МЕХАНИЗМЫ АНТРОПОГЕННОЙ ЭКСПАНСИИ АГРОЛАНДШАФТА

Проанализированы изменения в пространстве и времени механизма формирования антропогенной экспансии на ландшафты. На основе философского осмысления понятий «реальное время», «перцептуальное время», «концептуальное время», «историческое время», «абсолютное время», «индивидуальное» и «универсальное» время обосновано существование «ловушек» для времени и «ловушек» для пространства. Это позволило утверждать, что считать агроландшафт неприродным нет никаких оснований. В то же время, для сохранения основных функций этих ландшафтов как системы поддержки жизни, целесообразно применить методы ландшафтного планирования территории. Для этого разработана методика оценки природной устойчивости ландшафтов, которая вместе с показателем фактического использования ландшафтов в сельском хозяйстве позволила выделить 4 типа функциональных зон, требующих разной территориальной организации.

Ключевые слова: агроландшафт, ландшафтное планирование, ноосферогенез, «ловушки» для времени, «ловушки» для пространства, устойчивость ландшафта, антропогенная экспансия

ВСТУП

Найнебезпечнішим феноменом екологічної історії людства є розтягнутість у часі головних процесів впливу на природні ландшафти. Ці процеси неспівставні з життям одного і навіть декількох поколінь, а

тому, зовнішньо не помітні, а, отже, дуже небезпечні. При цьому поступове зниження природної родючості ґрунтів – це лише одна із складових масштабного повсякчасного та повсюдного впливу людини на агроландшафти [20]. Крім нього існують і інші

процеси і механізми антропогенної експансії агроландшафту. Зокрема, це «пастки» для часу, простору і інформації, «розставлені» людиною в процесі ноосферогенезу [15].

Необхідність написання цієї статті обумовлена також поступовою девальвацією концепції сталого розвитку. Наскільки громадянські очікування щодо вирішення глобальної екологічної проблеми задовольняються ученими, суспільними діячами, політиками – ось те питання, яке виникає після вже трьох на сьогодні Всесвітніх форумів довкілля (Ріо-1992, Йоганнесбург-2002, Ріо-2012). При цьому спостерігається дуже сумна тенденція розчарування у ідеях сталого розвитку – від пафосу і громадського піднесення після Ріо-92, через усвідомлення неможливості сталого розвитку без залучення додаткового екологічного ресурсу планети у Йоганнесбурзі, до зведення нанівець як самої ідеї так і риторики про сталий розвиток після Ріо+20: «Якщо, країни-участниці заявляють про готовність продовжувати шлях до «майбутнього, якого ми прагнемо», то багато представників громадянського суспільства наполягають, що майбутнє, описане в підсумковому документі, зовсім не те, до якого вони прагнуть» [12]. Така невизначеність з цілями концепції сталого розвитку, на яку автори вже зве-

ртали увагу, вкотре примушує засумніватись у її методологічній виваженості [18,19]. А, відтак, знову і знову повертатись до наукового усвідомлення витоків глобальних екологічних проблем.

У той же час, на протигагу процесам глобалізації і «сталого розвитку» суспільства «взагалі» на порядок данний виходять тенденції регіоналізації екологічної політики. Вже з 70-х років минулого століття регіональна політика і планування набували вираженого екологічного характеру. Його витокami і базою стали, з одного боку, усе більш виразно усвідомлюваний суспільством екологічний імператив, а з іншої – традиції планування землекористування (англ. «Land use planning», йому. «Landnutzungsplanung»). У пошуку регіонально специфічних і екологічно осмислених сценаріїв розвитку чималу роль може зіграти і ландшафтне планування. Ландшафтне планування, безумовно, може внести свій вклад і в цю сферу регіональної політики, пропонуючи екологічну орієнтацію планів територіального розвитку.

Дана стаття є продовженням циклу публікацій авторів, спрямованих на дослідження причин, встановлення механізмів та пошуку шляхів зниження проявів екологічних проблем.

МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

Головною підставою для дослідження механізмів загострення глобальних екологічних проблем є уявлення про екологічні параметри популяції *Homo sapiens*, розглянуте в багатьох роботах авторитетних екологів [1,5,7]. Екологічні відносини людини з довкіллям реалізуються в межах агроландшафтів, які створені для забезпечення людини продуктами харчування. Механізми формування агроландшафтів, екологічні відносини, що формуються в них детально описані в попередніх авторських публікаціях [16] і в даній статті цей опис виконує роль комплексу методичних прийомів. Одна з визначних рис агроландшафту полягає у докорінно зміненій екологічній піраміді, на вершині якої стоїть людина. Зокрема, у процесі ноосферогенезу людиною (як видом *Homo sapiens*) свідомо змінена просторова суть свого екотопу ознакою чого є означені вище «пастки». В даній статті ми опишемо механізм формування та «екологічне навантаження» пасток для часу та

простору, які можна вважати об'єктами нашого дослідження. Тому надалі слово «пастки» буде використовуватись без лапок.

Будь-який організм може існувати в природі лише за умови його перебування у складі певної екосистеми, займаючи в ній певну екологічну нішу, завойовану в боротьбі за існування, виконуючи певну роботу в цілісній системі трансформації речовин та енергії й знаходячись у тісних функціональних зв'язках з іншими компонентами цієї системи [4]. Але «екотоп» людини в класичному розумінні цього терміну виходить за межі організменного рівня організації виду і обіймає популяційний і навіть екосистемний рівень. В зв'язку з цим, логічніше говорити про екологічну нішу з нечітко визначеними просторовими межами. Саме усвідомлення механізму дії пасток для часу і простору наблизить до більш глибокого розуміння просторово-часових відносин у екологічній ніші людини [17].

Для пошуку шляхів зменшення антропогенної експансії агроландшафту в роботі будуть використані методи ландшафтного планування, оскільки більшість вітчизняних учених розглядають ландшафтне планування як сукупність методичних інструментів, використовуваних для побудо-

ви такої просторової організації діяльності суспільства в конкретних ландшафтах, яка забезпечувала б стійке природокористування і збереження основних функцій цих ландшафтів як системи підтримки життя [9].

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Поняття «час» належить до фундаментальних категорій філософії та природознавства, бо відбиває об'єктивні універсальні властивості матеріального світу й у цьому розумінні виступає загальною формою буття матерії. Розуміння суперечливого феномену часу є досить складною одвічною світоглядною проблемою у розвитку наукового знання. У рамках природознавства і філософії сьогодині час розглядається як наслідок прояву циклічно-незворотного розвитку та взаємодії матеріальних систем і процесів, що належать до різних рівнів структурної організації. Різні властивості часу не є абсолютними, незмінними і незалежними від природних феноменів, а відображають специфіку реальних систем і процесів.

У цілому час, як і простір, – це атрибутивне специфічне відношення і властивість матеріальних систем та їхніх компонентів, пов'язаних з їх взаємодією і рухом. До просторово-часових атрибутів належать протяжність, тривалість, послідовність, розмірність. Час визначають подвійно. Визначаючи його через загальні чи окремі форми прояву реальності (процеси, події, властивості та відношення між феноменами матеріального світу), кажуть про «реальний час». Можна визначати час через сприйняття і відображення існуючої реальності у нашій свідомості й тоді це буде «перцептуальний час» (від лат. «сприйняття»).

Вживається також термін «концептуальний час», який означає абстрактну, переважно математичну модель, яка найадекватніше відображає об'єктивні властивості реального часу. Певною мірою в концептуальному часі відбита штучна його природа і він не є відбитком реального часу взагалі.

«Історичний час» виступає як умова побудови історичних абстракцій, передусім в філософії історії. Це передбачає точне розуміння того, що історичні процеси і події відбуваються як підпорядковані об'єктивному часові. Розбивка історичного часу на

певні періоди чи етапи проводиться відповідно до історично значущих подій та конкретних дослідницьких завдань і теоретичних концепцій. Розвиток історичного пізнання відбувається як процес постійного взаємного корегування схем, що фіксують час, наче взятий сам по собі, та схем, що фіксують події та процеси.

Згідно з динамічною концепцією часу, реально існують тільки події теперішнього часу, минулі події вже реально не існують, вони пішли у небуття, залишивши тільки сліди («протоколи») свого існування. Майбутні події не існують взагалі, є тільки їх передумови, зафіксовані у матеріальних зв'язках і взаємодіях теперішнього часу. Іншими словами, відповідно до динамічної концепції, виникнення і зникнення речей є реальним й пов'язане з фізичними відміними між теперішнім, минулим і майбутнім.

Згідно з статичною концепцією часу, минулі, теперішні та майбутні події володіють однаковою реальним статусом буття. Різниця між ними зумовлена не об'єктивними характеристиками, а властивостями нашої свідомості, оманною сприйняття. Події та матеріальні системи не виникають і не зникають, вони існували завжди й завжди будуть існувати.

Після введення І.Ньютоном поняття «абсолютного часу» динамічна концепція розглядалася як єдино можлива наукова концепція часу. Вона безпосередньо вказує на об'єктивність часу і фундаментальність таких його властивостей, як «течія» і «становлення» (виникнення і зникнення подій та матеріальних систем). На відміну від неї статична концепція своєрідно пояснює об'єктивність часу і руху як структурну мінливість або неоднорідність явищ і процесів об'єктивного світу, що й сприймається нашою свідомістю як «рух» чи «течія» часу.

Логічний розвиток статичної та динамічної концепції привів до того, що сьогодні в науці склалися три сутнісно різні концепції фізичного часу – субстанціональна,

квасисубстанціональна і релятивна. Субстанціональна концепція засновується на ньютонівському понятті «абсолютний час», який сам по собі та за своєю сутністю без усілякого відношення до будь-чого зовнішнього протікає рівномірно й інакше називається «тривалістю». Тим самим, час не зв'язаний ні з простором, ні з будь-якими процесами. «Абсолютний час» не виводиться з послідовності подій, а, навпаки, визначає події, відтак вони начебто «виходять» з часу.

В основі квасисубстанціональної концепції лежить теоретичне припущення щодо існування єдиного ритму Всесвіту. Суть цієї концепції полягає у тому, що є деякий загальний матеріальний носій часу, який розглядається як певна універсальна субстанція, що органічно входить у склад кожного природного феномена. Саме це допускає можливість говорити про наявність уявлення щодо існування єдиної «нульової точки відліку» чи «моменту запуску» усіх природних годинників. В руслі цієї концепції носієм планетарного часу можна вважати географічний простір.

Релятивна концепція засновується на спеціальній теорії відносності, яка, виходячи з глибинного зв'язку між часом, простором і рухом, показує, що метричні властивості часу і простору за певних умов можуть розглядатися як функції швидкості руху. Фундаментальний переворот в світосприйнятті, зроблений теорією відносності, можна стисло узагальнити зміною формули «все в часі», яка стала звучати тепер як: «все з часу». Історія, наприклад, це не умовна траєкторія в часі, а деяка особлива трансфігурація самого часу, результат його виліплювання і ваяння [14].

Відповідно до релятивної концепції, часові відношення між одними й тими ж подіями реального світу змінюються залежно від обраної системи відліку, а значить, одночасності віддалених подій не існує і у Всесвіті немає єдиних миттєвостей «абсолютного часу». Тому за вихідне має слугувати не всесвітній, а локальний час, який виражає відносність одночасності у різних системах відліку. Локальний час кожної системи, що рухається, матеріалізується за подіями, пов'язаними зі зміною її просторового положення.

У рамках релятивної концепції розрізняють також індивідуальний та універсальний

(всесвітній) час. Індивідуальний час – це часові відношення між подіями, які відбуваються тільки у даній системі відліку. Універсальний час є штучною теоретичною побудовою для порівняння часових відношень процесів в окремих системах. Відповідно до релятивної концепції обов'язковою є ієрархічна підпорядкованість, «вкладеність» одне в одне підрозділів універсального, локального та індивідуального часу. Це відбиває існування нерозривного зв'язку між простором і часом у багатоступінчастій ритміці внутрішніх і зовнішніх факторів розвитку різноманітних систем.

У теорії відносності простір і час стають нерозривними, а єдиний простір–час складено вже не просто з точок і моментів, а подій, що визначаються чотирма координатами. Рухи частинок і тіл у просторі–часі уявляються ланцюгами подій та зображуються лініями, котрі називаються світовими лініями. Подальший розвиток цієї концепції втілюється у пошуку наступних координатних вимірів. Так, на початку 90-х років в просторово-часовий чотиривимірний континуум вводиться п'ятий інформаційний вимір [22].

Стосовно проблеми взаємодії природи і суспільства, найбільш близькою вважається релятивна концепція часу, яка пояснює зміну простору і часу відповідно до швидкості руху (розвитку) якогось процесу. Доцільним також буде використання поняття історичного часу в межах динамічної концепції. В нашому випадку розглядається процес взаємодії природи і суспільства (рух) в планетарному просторі–часі. Він уявляється у вигляді двох головних своїх складових – природи і суспільства. Разом вони активно заповнюють географічний простір починаючи з неоліту, що поступово призводить до ущільнення простору [10]. Проте, згідно з поняттям універсального часу в межах релятивної концепції кількість простору і часу повинна залишатись незмінною для певної системи відліку. Найкоріше, для планетарного географічного простору існує свій локальний час, протягом якого спочатку утворювались тверді, рідкі та газоподібні субстрати (первісна географічна оболонка), потім вони почали видозмінюватись біосферою і, нарешті, активна участь людини в біосферних процесах (неоліт) «включила» механізм форму-

вання ноосфери, який «працює» і по сьогодні. Логічним продовженням тривалості локального часу найскоріше буде наступний крок – вихід розумного життя в позаземний простір і створення штучних екосистем на джерелах енергії, незалежних від телуричних сил.

Розглядаючи процес ноосферогенезу на нашій планеті як той, що формується в певній системі відліку, доходимо висновку, що ущільнення географічного простору повинне компенсуватись реальним часом [13]. Для такої компенсації людина створює пастки для часу начебто відкладаючи його «на потім». Розробка інтуїції часу лише в нашому столітті стала філософською задачею. Проте, феномен витрат планетарного часу дискутувався починаючи від Канта, Гегеля, Хайдеггера, Ейнштейна, Бергсона, Гігерича. Сучасні уявлення про «пастки для часу» наводяться в роботі з однойменною назвою [14]. Ім'я вихідній операції дав видатний французький філософ Жак Деррида, який вважав, що джерело розмаїття сушого (differences) – це експерименти з часом, і в першу чергу «відкладання на потім», створення при цьому найзагальнішої топології - «зони відкладеного майбутнього» [6].

Аналізуючи вплив реального часу на розвиток життя, Ілля Пригожин вважає, що температура являє собою «внутрішню координату моментів активності» і в цьому сенсі є одним з найзагальніших параметрів Універсуму. Навіть коренева латинська основа температури і часу подібна – *temporal*. Сьогодні економісти кажуть про температуру економіки вже без лапок. Температура висловлює інтегральний показник інтенсивності часу, а затримка ходу часу за допомогою переохолодження – дуже поширена пастка, якою користується жива природа.

Відомий філософ В. Гігерич неодноразово каже про «заморожування», розуміючи його як ще одну додаткову метафору акту відстрочки. Передусім мова йде про анабіоз, занурювання в який означає призупинку власного часу «до кращих часів» [3]. Анабіоз настає за сигналом «зараз не час» (сукупність несприятливих умов). Життя консервується, пакується в контейнер, в посылку, надіслану «до запитання» у майбутнє (феномен летаргії). Людина, знаходячись в летаргійному сні може спати і 20, і 30 років (такі випадки відомі), зберігаючи

при цьому свій вік, не старіючи. Але, прокинувшись, «наздоганяє втрачене» протягом 2-3 місяців, коли відбувається начебто гормональний вибух бомби часу. Подібні приклади спостерігаються з личинками деяких метеликів при занурюванні їх в стан анабіозу і подальшому відігриванні.

На думку А.Секацького вся людська історія (в нашому випадку – процес ноосферогенезу, насичений екологічним змістом) повна катаклізмів, коли припинились її потоки з-за невдалих пасток, в яких час «заморився» і його не вдалося «взяти живцем». Найскоріше, такі катаклізми пояснюються початковістю часу, початковістю, з якої різними операціями (пастками) можна створювати той або інший час. Наприклад, розводячи сьогодні і майбутнє, відсуваючи виконання ми створюємо високу напругу критичної маси, що нагадує керовану ядерну реакцію, або бомбу часу [14]. Інтерпретуючи даний вислів до задач нашого дослідження можна стверджувати, що людство взяло у природи в борг час, на який воно її випереджає в процесі свого розвитку. Власне, Природа та Суспільство розвиваються з різними швидкостями, а отже в різний засіб та з різним ступенем ущільнення заповнюють географічний простір. В процесі своєї взаємодії в географічному просторі вони утворюють такі форми просторового буття людини як агроландшафти (до неоліту), урболандшафти (з неоліту) та інфраекоосистеми або техноландшафти (з початку розвитку індустріальних цивілізацій). А це означає, що у просторі існують відбитки тих сегментів часу, які «взято у борг». На нашу думку, такі сегменти часу повинні бути законсервовані в пастках у певних ділянках простору [21]. Отже, попередньо можна припустити, що головна причина виникнення екологічної проблеми криється в різних швидкостях розвитку природи і суспільства. Результат же цієї різниці, згідно з релятивною концепцією часу, обов'язково «відкладається» у географічному просторі переважно антропогенними структурами. Для порівняння на рис.1,2 наводимо просторову структуру природних і агроландшафтів. Як приклад пастки для простору – правильна конфігурація полів сівозміни.

Для конструктивного ж вирішення «глобальної екологічної проблеми» необхідно знайти такі ділянки простору, в яких

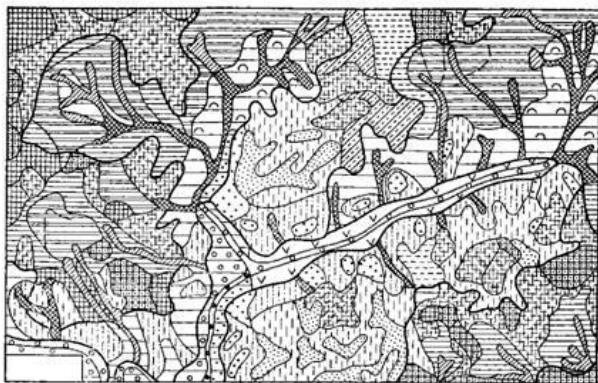


Рис. 1 – Карта ландшафтів як ілюстрація концепції дискретності просторової будови екосфери (Краукліс, 1979)



Рис. 2 – Космічний знімок правильних контурів полів сівозміни (<http://images.yandex.com/yandsearch>)

відбита різниця швидкостей природи і суспільства і надалі поступово їх зменшуючи привести у оптимальні співвідношення. Власне, це твердження наповнює глибинним онтологічним змістом відомі вже в географічних дослідженнях моделі оптимізації географічного простору (В. Кристалер, Б. Родоман, О. Топчієв).

Пастки для часу – дуже цікавий феномен, що почав усвідомлюватись відносно недавно. Але технократична цивілізація не може безмежно «упихувати» реальний час у пастки. Визначною в цьому сенсі є стаття С. В. Рогачева в якій автор повертає нас до усвідомлення реального часу [13]. Власне, вартість часу, «зеконормленого» на подолання простору, наприклад, літаком, підвищується завдяки неврахованим «витратам» цього простору, попередньо структурно видозміненого і «витраченого» на забезпечення функціонування транспортних засобів [21]. Таким чином, швидко подоланий нами географічний простір завдяки новітнім засобам комунікації – це чергова хитро зроблена пастка для часу. Наведення інших прикладів пасток для часу може зайняти не одну сторінку, але найзрозуміліший для кожного з нас приклад – це кредит у банку, у якого ми купуємо час відстрочки, сплачуючи певні відсотки.

Відновлення єдності нашого буття з просторовою структурою біосфери зажадає радикальних змін наших уявлень про техніку. Так «Зелена революція» у землеробстві розглядається як найбільш ефективна форма агрикультури в історії, але вона зробила очевидним зниження стійкості біосфери. У той час як технології «зеленої революції»

прискорюють виробництво шляхом використання нафтохімічних добрив, пестицидів і високоврожайних монокультур, відбувається усе більша ерозія і засолення ґрунтів, порушення генетичної розмаїтості культур і посилення глобального потепління клімату (оксиди азоту, що утворюються при використанні нафтохімічних добрив, – це ефективні прискорювачі парникового ефекту). Фермери, що прагнуть до ефективності, постійно повинні виводити усе більш екзотичні види рослин і нові технології для прискорення виробництва і збільшення продукції, витрачаючи природні запаси екосистеми. Органічне фермерство, навпаки, розвивається за допомогою отриманих з досвіду знань про тонку рівновагу взаємозв'язків, що керують навколишнім середовищем і природними циклами. При цьому використовуються органічні добрива і природний контроль за шкідливими комахами, звертається особлива увага на відновлення природних ритмів виробництва. Органічне фермерство розглядає свою роль більш як спостережливу, ніж як керівну, займаючись захистом ґрунтів і вивченням природної здатності рослин забезпечувати відповідні резерви для майбутніх поколінь. Найскоріше, сказане вище відносно до фермерства, має стати концептуальною позицією стосовно інших форм природокористування, особливо в їх відношенні до реального планетарного часу.

Крім пасток для часу наявність пасток для простору дозволяє по іншому поглянути на екологічну природу нашого виду. Складні трофічні відносини *Homo Sapiens* проявляються у різноманітних пастках для простору на зразок так званої «фуражної

ріллі». Тут мова йде про свідому зміну людиною екотопу трав'янистих тварин для досягнення більшої продуктивності біомаси. Історія розвитку сільського господарства свідчить про те, що з плином «ущільнення» географічного простору, природних кормових угідь для відгодівлі худоби стало не вистачати. Саме тому на межі 19-20 століть в структурі ріллі свідомо відводиться «фуражна рілля» призначена саме для забезпечення кормами сільськогосподарських тварин. Власне кажучи, історична межа початку індустріалізації відповідала площам фуражної ріллі, що не перевищували 15-20%, визначаючи ту умовну межу, з якої починається шлях у бік докорінної антропогенної трансформації природних ландшафтів. Насправді особливості рельєфу є тією природною основою, на якій можливий поділ на «фуражну» і «товарну» ріллю. Так, якщо позначити функції окремих ділянок землекористування по забезпеченню їжею харчових ланцюгів різних трофічних рівнів, то відкриваються можливості для географічної прив'язки окремих енергетичних потоків до конкретних територій. Коливання меж товарної і фуражної ріллі в різному ступені залежать від природних і економічних факторів.

Ландшафтне планування як інструмент вирішення еколого-економічних проблем землекористування і в цілому природокористування в останнє десятиліття набуває усе більшої популярності у наукових колах пострадянських країн. Це цілком, на наш погляд, закономірна тенденція при існуючих швидкоплинних змінах соціально-політичних та еколого-економічних реалій.

Методичну основу ландшафтного планування для цілей сільськогосподарського природокористування складають: оцінка потенційної природної стійкості ландшафтів до сільськогосподарської дії і міри такої дії на них; оцінка агровиробничої якості і агроприродного потенціалу ландшафтів; функціональне зонування території [11].

Під стійкістю тут розуміється як здатність геосистем протистояти зовнішнім діям, так і здатність до відновлення їх динамічних властивостей, порушених цими діями.

Потенційна стійкість природного середовища В. А. Барановським охарактеризована великою кількістю показників [2]. На основі вказаної методики нами розроб-

лена методика оцінки природної стійкості ландшафтів (на рівні груп урочищ). Далі бальна оцінка кожної групи урочищ виражена в процентному відношенні від максимально можливої міри стійкості, прийнятої за 100 %. Усього виділено п'ять градацій стійкості ландшафтів : стійкі (80-100 %); відносно стійкі (60-80 %); малостійкі (40-60 %); нестійкі (20-40 %); дуже нестійкі (менше 20 %).

Для оцінки антропогенної експансії агроландшафту використовувалися такі показники, як доля природних природних систем, а також лісів в загальній площі території; долі орних і кормових угідь; доля багаторічних трав в площі ріллі; щільність населення, доля селитебних територій та ін.

Далі з метою визначення ступеню антропогенної експансії агроландшафту необхідно провести порівняльний аналіз приведеної системи показників з екологічно прийнятними (еталонними), що дозволить оцінити міру відхилення впливу на природні системи від екологічно прийнятних норм, орієнтованих на природну специфіку ландшафтно-ї зони.

З метою агровиробничої типології ландшафтів, згідно з методичними підходами [8], необхідно провести зв'язаний аналіз агровиробничої оцінки земель і ландшафтних показників конкретних груп урочищ.

Функціональне зонування території і на його основі розробка стратегії збалансованого розвитку сільськогосподарського природокористування є завершальними інтегруючими етапами ландшафтного планування. Під функціональним зонуванням території тут розуміється створення моделі розчленовування географічного простору по зонах з різними режимами природокористування з метою досягнення екологічно прийнятної територіальної структури.

На основі зв'язаного аналізу результатів оцінки стійкості ландшафтів і їх агровиробничої якості, а також фактичного використання ландшафтів в сільському господарстві нами виділено 4 функціональні зони:

- економічно доцільного використання ландшафтів;
- екологічно адаптивного використання ландшафтів;
- використання ландшафтів в режимі збереження;

- території з режимом відновлення ландшафтів.

Результатом процесу екологічного планування агроландшафту є визначаються для кожної функціональної зони інтенсивність і спеціалізація сільськогосподарського

природокористування, його збалансована територіальна організація, розробляються екологічноприйнятні норми ведення сільськогосподарства і пропонуються шляхи рішення існуючих проблем.

ВИСНОВКИ

Аналіз пасток для часу і простору робить можливим більш глибоке усвідомлення місця нашого виду у видовій та просторовій структурі біосфери. Зокрема, рахувати агроландшафт неприродним («напівприродним»), «комбінованим», «штучним», «антропогенним», «техногенним») немає ніяких підстав. Природні механізми виробництва біомаси, співвідношення її виробництва по трофічних рівнях, харчові ланцюги, наявність продуцентів, консументів і редуцентів і, навіть, «входження» у відповідну екологічну піраміду – все це залишається. Єдине, що підлягає докорінній зміні в агроландшафті – просторово-часова суть екотопу. Саме він, будучи організованим людиною з хитро зробленими пастками для часу (відстрочення у часі розкладання біомаси (врожаю) за допомогою консервування, заморожування, термічної обробки), для простору (фуражна рілля, правильні контури полів у сівозмінах, навіть «вписані» у ізольній рельєфу поля у контурно-меліоративній системі землеробства) відповідним чином спотворює уявлення «класичних» екологів і фізгеографів про природність агроландшафтів, примушуючи вважати їх чимось докорінно відмінним від природних аналогів (Сочава, Лосєв, Реймерс, Голубець, та ін.).

Відтак, якщо повертатись до усвідомлення просторової суті екотопу *Homo Sapiens*, можна зробити наступні висновки:

- класичному розумінню екотопу особи (або групи особин – спільноти) екотопу людини відповідає поки що в натуралізованих суспільствах, де збереглися мисливсько-рибальські, скотарсько-землеробські (не товарні!) форми господарства;

- в країнах з товарним сільським господарством дослідити просторове «просування» продукції від місцевих продуцентів і консументів до «своїх» або просторово віддалених «чужих» редуцентів в умовах товарного сільськогосподарства не уявляється можливим. Проте ця «неможливість» не спростовує трофічні відносини в агроекоси-

стемі, а лише ускладнює їх. Ці трофічні відносини штучно «запикуються» людиною у пастки для часу (зберігання зерна на елеваторах, заморожування м'яса у холодильниках, консервація овочів, фруктів, м'яса, молока, виготовлення концентрованих продуктів, що майже не псуються з часом) та інформативності («виховання» шляхом селекції або зміни генетичного інваріанту (!) у рослин або тварин лише певних рис та ознак, спрямованих передусім на підвищення продукції). Таке «виховання» здійснюється передусім для підтримки монокультури, що саме собою протирічить стійкості екосистеми. Зразу ж конструюються «пастки для простору» у вигляді сівозмін та виділення фуражної ріллі і ще далі – контурно-смугових та контурно-меліоративних систем землеробства.

- невизначеність («розмитість») меж агроландшафтів в «цивілізованих» країнах з максимальною товарністю сільськогосподарства дозволяє зробити висновок, що з «відбрунькуванням» урболандшафтів, особи або спільноти *Homo sapiens* покидають просторові межі екотопу (чи навіть «ареалу поширення») і виходять на рівень екологічної ніші, яка впродовж ХХ століття охопила всю планету і вже починає охоплювати ближній космос.

- економічні, соціальні, етно-культурні та інші відносини у популяції *Homo Sapiens* вже давно за суттю перетворились у ті, що описуються структурою екологічної піраміди. Відомо, що світовій економічній системі притаманний постійний бюджетний дефіцит (фінансова піраміда); ні для кого не буде новою диференціація будь-якого (товаровиробляючого) суспільства на різні за рівнем життя верстви...;

- формуючи агроландшафт, *Homo Sapiens* в процесі своєї життєдіяльності в біосфері Землі утворює ідентичні за екологічними ознаками з іншими видами едафічні просторові одиниці - екотоп, екологічну нішу та ареал поширення. Крім того, *Homo*

Sapiens приймає таку ж саму участь у харчових ланцюгах і займає свій трофічний рівень в природних ландшафтах. Факт специфічної участі Homo Sapiens в функціонуванні природних ландшафтів, завдяки докорінній, передусім, просторовій і часовій перебудові їх структури, зовсім не є підставою вважати ці ландшафти менш природними.

Агроландшафт організований людиною для забезпечення своєї життє-діяльності. В ньому, як і в природних ландшафтах існують продуценти, консументи і редуценти. Проте, якщо в природних ландшафтах потоки речовини й енергії з певною часткою наближення приурочені до конкретної території, то в агроландшафтах значна частина біомаси відчужується від території і у більшості випадків мігрує для споживання за багато кілометрів від місця, де вона вироблена. Єдиним екологічно вагомим результатом існування людини як біологічного виду є ґрунт, що являє собою продукт життє-діяльності продуцентів, консументів і редуцентів, які розвиваються в агроландшафтах. Відтак, зовсім іншого

глибинного змісту набувають географічні дослідження адміністративно-територіального устрою, покликані «вписати» його в просторово-часову динаміку екосистеми Людини або агроландшафту.

Використання ландшафтного планування як інструменту для збалансованої територіальної організації природокористування має ряд переваг в порівнянні з багатьма іншими підходами і методами. По-перше, воно якнайповніше враховує природну специфіку і унікальність ландшафтів, екологічну значущість його компонентів, динаміку розвитку, по-друге, дозволяє максимально гармонійно вписувати господарську діяльність людини в природний ландшафт відповідно до його стійкості до антропогенних дій, природно-ресурсного потенціалу і встановлювати екологічноприйнятні режими природокористування. І, нарешті, по-третє до процесу ухвалення планових рішень залучаються широкі верстви населення, що дозволяє погоджувати інтереси усіх землекористувачів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Экологические проблемы: что происходит, кто виноват и что делать? / [Арский Ю. М., Данилов-Данильян В. И., Залиханов М. Ч. и др.] – М.: МНЭПУ. 1997. – 330 с.;
2. Барановський В. А. Стійкість природного середовища, масштаб 1:3000 000. / В. А. Барановський, П. Г. Шищенко– К., 2002. – 35 с.
3. Гигерич В. Производство времени. //www.//http.bibl.ru
4. Голубець М. А. Екосистемологія./ М. А. Голубець– Львів: Поллі, 2000. – 316 с.
5. Горшков В. Г. Физические и биологические основы устойчивости жизни./ В. Г. Горшков /Отв.ред. К. С. Лосев.-М.:ВИНИТИ,1995.-470 с.;
6. Гурко Е. Тексты деконструкции. Деррида Ж. Différance./ Е. Гурко – Томск: «Водолей», 1999. – 160 с.
7. Данилов-Данильян В. И. Перед главным вызовом цивилизации. Взгляд из России./ В. И. Данилов-Данильян, К. С. Лосев, И. Е. Рейф - М.: ИНФРА-М, 2005.– 224 с.
8. Исаченко А. Г. Методы прикладных ландшафтных исследований./ А. Г. Исаченко – Л.: Наука, 1980.
9. Максименко Н. В. / Ландшафтне планування як засіб екологічного впорядкування території / Н. В. Максименко.// Проблеми безперервної географічної освіти і картографії Збірник наукових праць. Випуск 16. X. – 2012. – С. 65-68
10. Мироненко Н. С. Факторы сжатия географического пространства./ Н. С.Мироненко, М. Ю. Сорокин // География.- 2001.-№48.- <http://geo.1september.ru>
11. Орлова И. В. Ландшафтное планирование для целей сельскохозяйственного природопользования (на примере Благовещенского района Алтайского края): Автореф. дис. ... канд. геогр. наук./ И. В. Орлова – Барнаул, 2002.
12. Результаты глобальной конференции по устойчивому развитию: неоднозначное соглашение, 500 миллиардов долларов и 700 обязательств./ <http://www.csr-review.net/index/rezultatyi-globalnoy-konferentsii-po-ustoychivomu-razvitiyu-neodnoznachnoe-soglashenie-500-milliardov-dollarov-i-700-obyazatelstv.html>
13. Рогачев С. В. Закон сохранения географического пространства, или быстро хорошо не бывает./ С. В. Рогачев //География.-2002.-№10.- <http://geo.1september.ru>
14. Секацкий А. Ловушки для времени. // <http://kolonna.mitin.com/archive/mj4748/sekats.shtml>
15. Созінов О. О. Агроекосистема./ О. О. Созінов, С. П. Сонько. / Екологічна енциклопедія: У 3т. / Редколегія: А.В.Толстоухов (головний редактор) та ін.- К.:ТОВ «Центр екологічної освіти та інформації», 2006.-Т.1. - С.14.
16. Сонько С. П. Агроекосистема як екологічна ніша людини./ С. П. Сонько. // Збірн.наук.праць Уманського ДАУ. Ч.1. Агрономія. Випуск 71. Умань – 2009.- С. 188-199.

17. Сонько С. П. Географічний простір-час у формуванні просторових соціо-природних систем./ С. П. Сонько. // Геоінформатика. – №1. – 2004. – С.57-65.

18. Сонько С. П. Какое развитие можно считать устойчивым? / С. П. Сонько. // Проблемы природо-користування, сталого розвитку та техногенної безпеки регіонів. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції. – Дніпропетровськ, 2005. – Ч.2. – С.134-136.;

19. Сонько С. П. Концепція сталого розвитку та її методологічна дискусійність./ С. П. Сонько. // Регіональна економіка. – №4. – 2003. – С.13-28.;

20. Сонько С. П. Еволюція механічного обробі-тку ґрунту, як головний чинник планування агро-ландшафту (екологічні надії та розчарування)./ С. П. Сонько, Н. В. Максименко // Вісник ХНУ імені В. Н. Каразіна. № 1004, Серія «Екологія». – Х., 2012. – С. 7-22.

21. Сонько С. П. Просторовий розвиток соціо-природних систем: шлях до нової парадигми./ С. П. Сонько. – К.: Ніка Центр, 2003. – 287 с.

22. Юзвішин І. І. Основы информациологии./ І. І. Юзвішин – М.: Высшая школа, 2001. – 445 с.

Надійшла до редколегії 08.03.2013

УДК 332.3:681.518:004.65:004.9

А. Б. АЧАСОВ, д-р с.-г.наук, доц., **В. І. КУРІЛОВ**

Харківський національний аграрний університет імені В. В. Докучаєва

62483, Харківська область, Харківський район, п/в «Комуніст-1»

achasovab@rambler.ru

ПРОЕКТУВАННЯ ЛОКАЛЬНИХ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ЯК ІНФОРМАЦІЙНОЇ ОСНОВИ РАЦІОНАЛЬНОГО ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ

Означено на прикладі конкретного землекористування необхідні компоненти для проектування геоінформаційної системи та розглянуто процес проектування локальних геоінформаційних систем як інформаційної основи раціонального землекористування.

Ключові слова: локальні ГІС, раціональне землекористування, інформаційна база

Ачасов А. Б., Курилов В. И. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЛОКАЛЬНЫХ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ КАК ИНФОРМАЦИОННОЙ ОСНОВЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ

На примере конкретного землепользования определены необходимые компоненты для проектирования геоинформационной системы и рассмотрен процесс проектирования локальных геоинформационных систем как информационной основы рационального землепользования.

Ключевые слова: локальные ГИС, рациональное землепользование, информационная база

Achasov A. B., Kurilov V. I. CREATING LOCAL GIS AS AN INFORMATION BASE FOR THE RATIONAL USE OF LAND RESOURCES

The necessary components of the geographic information system design by the concrete example are defined and through the process of designing local GIS as an information basis for the rational land use.

Keywords: local GIS, rational land use, information database

ВСТУП

Постановка проблеми. Чисельність населення земної кулі досягла цифри в 7 млрд. Навіть за найоптимістичнішими прогнозами, тенденція експоненційного росту триватиме до позначки 10-12 млрд, після чого очікується відносна стабілізація ситуації. Тим часом, забезпечення людства продовольством повністю «покладається» на сільське господарство, адже альтернативного джерела в найближчому майбутньому не спостерігається.

Згідно з розрахунками фахівців, для

забезпечення за середніх умов використання агротехнологій прийнятного рівня життя й, особливо, харчування мінімальний розмір ріллі на одну особу має бути 0,5 га. Такий норматив не витримувався навіть у 80-х роках минулого століття – 0,3 га, коли населення Землі дорівнювало 5 млрд людей. Наразі ж про нього можна лише мріяти.

Негативу додає той факт, що ґрунт, який є основою сільського господарства, по-перше, відноситься до не відновлювальних природних ресурсів; а по-друге, достатньо легко деградує за нераціональних умов використання. Щорічно внаслідок втрати

продуктивності зі світового земельного фонду виводиться близько 6 млн га орних земель. Отже, вся високотехнологічна піраміда людської цивілізації дуже хитко балансує на базисі, що постійно скорочується, – ґрунті.

Викладене зумовлює актуальність питання раціонального використання земельного фонду, основними напрямками котрого будуть: (1) повне припинення деградаційних процесів і (2) максимально ефективне використання земельних угідь за рахунок наукомістких інтенсивних технологій. Дієве управління будь-яким ресурсом можливе лише за умов наявності повної та актуальної інформації про останній. У випадку, коли характерною ознакою ресурсу є його «просторовість», що, наприклад, властиве земельним угіддям, їх облік обов'язково має засновуватися на викорис-

танні геоінформаційних систем.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Література з питань раціонального землекористування налічує нині десятки публікацій Д. С. Добряка, Й. М. Дороша, В. М. Другак, Л. Я. Новаковського, О. П. Кана́ша, А. Г. Мартина, С. О. Осипчука, М. П. Стецюка, А. М. Третьяка, А. Д. Юрченко й інших вчених. Проблемам проектування ГІС присвятили свої роботи так вчені, як Л. М. Бугаєвській, І. В. Варфоломеев, І. Г. Єрмакова, Є. Г. Капралов, Ю. К. Корольов, А. В. Кошкар'юв, М. Н. Де Мерс (М. N. DeMers), В. С. Тікунов, Р. Ф. Томлінсон (R. F. Tomlinson), В. Я. Цветков.

Мета дослідження – означити на прикладі конкретного землекористування необхідні компоненти для проектування геоінформаційної системи.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

На думку «батька ГІС» Р. Ф. Томлінсона (R. F. Tomlinson) [11, С. 8 – 9], під час проектування будь-якої геоінформаційної системи необхідно враховувати шість головних компонентів:

1) *інформаційні продукти* – ті вихідні матеріали, що мають бути отриманні за допомогою ГІС;

2) *програмне забезпечення* – комп'ютерні програми, котрі забезпечують функції, необхідні для виконання аналізу та створення потрібних інформаційних продуктів;

3) *дані*, що добираються залежно від інформаційних продуктів;

4) *апаратне забезпечення*, параметри яких визначаються залежно від вимог геоінформаційних систем;

5) *процедури* – спосіб, за допомогою якого фахівці виконують свою роботу, й зміни, котрі вони мусять виконати для виконання своєї роботи з використанням нової ГІС;

6) *люди* – ті спеціалісти, котрих або потрібно навчати, або наймати для роботи з геоінформаційними системами, а також інші моменти, пов'язані з цим компонентом.

Проектування ГІС як інформаційної основи раціонального використання земельних ресурсів буде розглядатися на конкретному прикладі – землекористуванні фермерського господарства «Зоря» (надалі – ФГ «Зоря»), яке розташоване на території Зачепилівського району Харківської облас-

ті. Воно використовує 977,6 га орних земель, у складі котрих 789,3 га (80,6%) – земельні частки (паї), які взято в оренду господарством.

Проектування означеної системи розглядається у двох взаємопов'язаних аспектах.

1) Позаяк ФГ «Зоря» використовує земельні ділянки сільськогосподарського призначення загальною площею понад 100 га, то відповідно до положень Закону України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо збереження родючості ґрунтів» від 04.06.2009 р. № 1443-VI [1], із 01.01.2013 р. сільськогосподарське підприємство має керуватися у своїй діяльності розробленим та затвердженим в установленому порядку проектом землеустрою, що забезпечує еколого-економічне обґрунтування сівозміни та впорядкування угідь (надалі – проект землеустрою).

Така землевпорядна документація є комплексною, вона покликана вирішувати різноманітні взаємозалежні проблеми. Звісно, це зумовлює необхідність обробки (збору, аналізу, систематизації тощо) значного обсягу інформації, котра різнобічно характеризує землекористування, в т. ч. проводити вишукувальні роботи й обстеження.

За умов обмеженості ресурсних можливостей суб'єктів господарювання, потен-

ційної масовості розробки проектів землеустрою¹⁾ та ліміту на строк їхнього складання («не більш як три місяці»²⁾) використання ГІС-технологій дозволить автоматизувати, об'єктивізувати й певною мірою здешевити процес проектування.

2) Створена таким чином ГІС на територію ФГ може в подальшому на комерційній основі передатися підприємству, котре, своєю чергою, буде використовувати її для своєї операційної діяльності (врахуванні змін у правовому складнику (приміром, закінчення строку оренди земельної частки (паю), різноманітними видами контролю за посівами тощо).

Отож, повернемося до компонентів проектування геоінформаційної системи локального рівня.

Інформаційні продукти. Головним вихідним матеріалом, що має бути отриманий із використанням ГІС, є проект землеустрою, котрий має визначити «*організацію сільськогосподарського виробництва і впорядкування сільськогосподарських угідь у межах... землекористування для ефективного ведення сільськогосподарського виробництва, раціонального використання та охорони земель, створення сприятливого екологічного середовища і покращання природних ландшафтів*» [2, ст. 52], коли «побічним» матеріалом буде саме просторово зорієнтована інформаційна система.

Програмне забезпечення. На сьогодні існує досвід створення геоінформаційного програмного забезпечення подібного спрямування. Цілком придатними, на наше переконання, є програмні продукти російських розробників – т. з. агрономічні ГІС. Вони включають багат шарову карту господарства та атрибутивну базу даних історій полів [6, с. 60], котра містить всі

агрономічно значущі показники. Однак, як зазначено вище, специфіка проекту землеустрою полягає у його комплексності та врахуванні також інших, не менш важливих умов: правового складнику, економічної ситуації тощо, що, на нашу думку, вимагає створення відповідних всебічно обґрунтованих шарів з атрибутивною інформацією.

Дані. На основі вимог Постанови КМУ від 02.11.2011 р. № 1134 «Про затвердження Порядку розроблення проектів землеустрою, що забезпечують еколого-економічне обґрунтування сівозміни та впорядкування угідь» [3], наукових публікацій [7-10; 12] і власних поглядів авторів було визначено перелік матеріалів для складання проекту землеустрою ФГ «Зоря» на базі геоінформаційних технологій (табл. 1).

Однак розробка означеної землевпорядної документації супроводжується, певно, однією найголовнішою проблемою, сутність якої полягає у технічній та юридичній застарілості матеріалів ґрунтових обстежень – наріжного каменя землевпорядно-управлінської діяльності. Ті дані, що їх було отримано впродовж 1957-1961 рр. із дальшим коригуванням, вже не відповідають сучасному стану ґрунтів та не дозволяють оцінити характер та масштаби змін в останніх. Вимовлене вимагає створення нових ґрунтово-картографічних творів на територію землекористувань, зарадити чому можуть сучасні методи отримання просторової інформації. Так, наприклад, одним з авторів [4, С. 238 – 241] було розроблено алгоритм ґрунтового обстеження території із використанням ГІС-технологій, що дозволить вивести проектні рішення на якісно новий рівень.

До того ж, окрім об'єктивно необхідних ґрунтових досліджень, створення проекту землеустрою вимагає проведення цілої низки проектних дій, котрі, разом із попередньо добраною інформацією, дадуть кінцеве проектне рішення (табл. 2).

Апаратне забезпечення. Зрозуміло, що повноцінним апаратним забезпеченням володітимуть проектні організації, що займаються відповідною діяльністю. Водночас сільськогосподарському підприємству достатньо буде стандартних апаратних комплектів, що дозволять використовувати ГІС, яка, своєю чергою, за бажанням замовника може бути гранично спрощена до рівня, придатного для операційної діяльності господарства.

¹⁾ За даними Держземагентства [5, С. 12 – 13], із 18,5 тис агроформувань, що використовуються земельні ділянки площею більше 100 га, тільки 263 господарства (1,4% від загальної кількості) мають проекти землеустрою, що забезпечують еколого-економічне обґрунтування сівозміни та впорядкування угідь. Договори на їх розроблення уклало ще 1159 суб'єктів господарювання (6,3% від загальної кількості).

²⁾ Див. п. 6 Постанови КМУ від 02.11.2011 р. № 1134 «Про затвердження Порядку розроблення проектів землеустрою, що забезпечують еколого-економічне обґрунтування сівозміни та впорядкування угідь» [3].

Таблиця 1

Перелік необхідних матеріалів для складання проекту землеустрою на основі ГІС

Вид документації	Назва складнику документації	Перелік матеріалів або необхідних показників
Текстові матеріали	Правовий	(1) рішення органу виконавчої влади про проведення робіт із землеустрою; (2) завдання на розроблення проекту землеустрою; (3) копії документів, що посвідчують право на земельну ділянку (за наявності).
	Економічний	(1) показники економічної діяльності с.-г. підприємства (за формами статистичної звітності); (2) показники оцінки земель: бонітування ґрунтів, економічна оцінка земель, нормативна грошова оцінка 1 га с.-г. угідь.
	Інженерно-технічний	(1) характеристика землекористування: загальна площа, земельні ресурси у розрізі форм власності, складу угідь тощо; (2) характеристика польової та інженерної інфраструктури (існуюча дорожня мережа, полезахисні лісові насадження, лінійні протиерозійні гідротехнічні споруди тощо).
	Кліматичний	Характеристика (1) температурного режиму території; (2) атмосферних опадів; (3) вітрового режиму тощо.
	Ґрунтовий	(1) матеріали ґрунтових обстежень; (2) копії агрохімічних паспортів полів, земельних ділянок; (3) матеріали історії полів за останні три-п'ять років.
Графічні матеріали	Землевпорядний	(1) проект роздержавлення; (2) проект паювання; (3) проект внутрішньогосподарського землеустрою за попередні роки (за можливості); (4) план агрови-робничих груп ґрунтів.
	Топографічний	(1) топографічний план масштабу 1:10 000 і детальніше; (2) аерокосмічні знімки високої просторової здатності.

Таблиця 2

Перелік необхідних дій для обґрунтування кінцевого проектного рішення

Назва складнику проектного рішення	Перелік необхідних проектних дій
Геоморфологічний	Визначення характеристик (1) мезорельєфу та (2) експозиції та крутизни схилів.
Інженерно-технічний	(1) оцінка просторових умов землекористування (конфігурація, компактність, наявність недоліків тощо) та прийняття (за необхідності) рішення про їх усунення; (2) еколого-технологічне зонування території; (3) розміщення виробничої та польової інфраструктури; (4) встановлення обмежень та обтяжень у використанні земельних ділянок; (5) організація території сільськогосподарських угідь; (6) трансформація угідь (за необхідності); (7) проектування полів сівозмін і робочих ділянок.
Ґрунтовий	Залежно від наявної інформації визначається перелік необхідних проектних дій (проведення тих чи інших польових та лабораторних досліджень).
Еколого-економічний	(1) означення спеціалізації господарства; (2) визначення типів та видів сівозмін; (3) складання схем чергування сільськогосподарських культур у сівозміні; (4) розробка плану переходу до сівозміни; (5) винесення пропозицій щодо розвитку галузей підприємства; (6) визначення заходів з охорони земель; (7) обрахунок еколого-економічної ефективності проекту землеустрою.

Процедури й люди. Тут варто нагадати про другий аспект проектування геоінформаційної системи, про котрий йшлося раніше.

Проектною організацією буде створено ГІС на територію господарства, що матиме юридичне, земельне, економічне, ґрунтознавче, агрономічне, інженерне та інше обґрунтування. За умови, якщо означена система передаватиметься в користу-

вання господарством, остання може бути налаштована залежно від вимог замовників, себто бути зорієнтованою для певного виду діяльності, що цікавить безпосередньо користувача. Тому рівень навчання спеціалістів сільськогосподарського підприємства, котрі в подальшому нею послугуватимуться, залежатиме від цілей використання системи.

ВИСНОВКИ

1. На прикладі фермерського господарства «Зоря», розташованого на території Зачепилівського району Харківської області, розглянуто процес проектування локальних геоінформаційних систем як інформаційної основи раціонального землекористування.

2. Визначено, що для проектування подібної системи необхідно визначити низку компонентів, котрі суттєво впливатимуть на кінцевий результат проектування.

3. Встановлено, що створення ГІС на територію об'єкта дослідження дозволяє вирішувати нагальні проблеми із забезпечення раціонального використання й охорони земельних ресурсів (себто складання проектів землеустрою, що забезпечують еколого-економічне обґрунтування сівозміни та впорядкування угідь), та закласти передумови для переходу управлінської діяльності господарства безпосередньо на основу ГІС-технологій.

ЛІТЕРАТУРА

1. Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо збереження родючості ґрунтів. Закон України від 04.06.2009 р. № 1443-VI : станом на 15 квіт. 2013 р. [Електронний ресурс] / Офіційний веб-портал Верховної Ради України. – Режим доступу до ресурсу :

<http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1443-17>.

2. Про землеустрій. Закон України від 22.05.2003 р. № 858-IV : станом на 15 квіт. 2013 р. [Електронний ресурс] / Офіційний веб-портал Верховної Ради України. – Режим доступу до ресурсу :

<http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/858-15>.

3. Про затвердження Порядку розроблення проектів землеустрою, що забезпечують еколого-економічне обґрунтування сівозміни та впорядкування угідь. Постанова Кабінету Міністрів України від 02.11.2011 р. № 1134 : станом на 15 квіт. 2013 р. [Електронний ресурс] / Офіційний веб-портал Верховної Ради України. – Режим доступу до ресурсу :

<http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1134-2011-p>.

4. Ачасов А. Б. Сучасні методи передпроектного обстеження території / А. Б. Ачасов // Формування екологічно сталих агроландшафтів / С. Ю. Булигін. – К., 2005. – Розд. 12. – С. 202 – 241.

5. Бердніков Є. С. Стан та цілі розробки проектів землеустрою, що забезпечують еколого-економічне обґрунтування сівозміни та впорядкування угідь / Є. С. Бердніков // Землевпорядний вісник. – 2012. – № 11. – С. 9 – 13.

6. Демиденко А. Г. Построение агрономиче-

ской ГИС / Демиденко А. Г., Слива И. В., Трубников А. В. // Геоматика. – 2009. – № 2. – С. 59 – 62.

7. Кібукевич О. М. Еколого-економічне обґрунтування сівозмін та впорядкування угідь у проектах землеустрою / О. М. Кібукевич, Л. В. Корнілов // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – 2012. – № 1 (23). – С. 306 – 309.

8. Мартин А. Г. Регулювання ринку земель в Україні : наук. моногр. / А. Г. Мартин. – К. : Аграр Медіа Груп, 2011. – 252 с.

9. Методичні рекомендації щодо складання проектів землеустрою, що забезпечують еколого-економічне обґрунтування сівозміни та впорядкування угідь (основні положення) // Землеустрій і кадастр. – 2005. – № 2. – С. 143 – 152.

10. Стецюк М. П. Порядок розроблення проектів землеустрою, що забезпечують еколого-економічне обґрунтування сівозміни та впорядкування угідь / М. П. Стецюк // Землевпорядний вісник. – 2010. – № 8. – С. 33 – 37.

11. Томлинсон Р. Ф. Думая о ГИС. Планирование географических информационных систем : руководство для менеджеров / Р. Ф. Томлинсон ; пер. с англ. Т. Кублицкая. – М. : Дата+, 2004. – 325 с.

12. Третяк А. М. Наукові основи землеустрою / А. М. Третяк. – К. : ТОВ ЦЗРУ, 2002. – 342 с.

Надійшла до редколегії 22.03.2013

УДК 911.9

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

Севастопольский национальный технический университет

ул. Университетская, 33, 99033, Севастополь, Украина

kholoptsev@mail.ru

СВЯЗИ МЕЖДУ ИЗМЕНЕНИЯМИ ИНДЕКСОВ АМО, TSA, TNA, NAO, АММ И CAR, А ТАКЖЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ ТЕМПЕРАТУР РАЙОНОВ ИНДИЙСКОГО ОКЕАНА ПРИ СОВРЕМЕННОМ ПОТЕПЛЕНИИ КЛИМАТА

Установлено, что за период современного потепления климата статистические связи между изменениями среднегодовых значений глобальных климатических индексов АМО, TSA, TNA, АММ и CAR, а также вариациями поверхностных температур некоторых районов Тропической зоны Индийского океана устойчиво усиливались. В тоже время связи с ними изменений индекса NAO ощутимо ослабли.

Ключевые слова: пространственно-временная изменчивость поверхностной температуры Атлантики, глобальные климатические индексы, статистический анализ.

Холопцев О. В., Аксьонова А. А. ЗВ'ЯЗОК МІЖ ЗМІНОЮ ІНДЕКСІВ АМО, TSA, TNA, NAO, АММ І CAR, А ТАКОЖ ПОВЕРХНЕВИХ ТЕМПЕРАТУР РАЙОНІВ ІНДІЙСЬКОГО ОКЕАНУ ПРИ СУЧАСНОМУ ПОТЕПЛІННІ КЛІМАТУ

Виявлено, що статистичні зв'язку змін середньорічних значень глобальних кліматичних індексів АМО, TSA, TNA, NAO, АММ і CAR, які відображають значущі великомасштабні процеси взаємодії океану і атмосфери в Атлантиці та Індійському океані, являються стійкими. При цьому за період сучасного потепління клімату середньорічні значення індексу NAO знижувалися, а індексів TSA, CAR, TNA, АММ і АМО - збільшувалися.

Ключові слова: просторово-часова мінливість поверхневої температури Атлантики, глобальні кліматичні індекси, статистичний аналіз.

Holoptsev A. V., Aksenova A. A. COMMUNICATION BETWEEN CHANGE IN THE INDEX AMO, TSA, TNA, NAO, AMM AND CAR, AND SURFACE TEMPERATURE IN AREAS OF THE INDIAN OCEAN CURRENT CLIMATE WARMING

Statistical relationships mean annual changes of global climate indices AMO, TSA, TNA, NAO, AMM and CAR showing significant large-scale interactions between ocean and atmosphere in the Atlantic and Indian Ocean are found. During the period of the modern warming average NAO index values are decreased, while the index TSA, CAR, TNA, AMM and AMO - increased.

Keywords: spatial and temporal variability of surface temperature of the Atlantic, the global climate indice, statistical analysis.

ВВЕДЕНИЕ

Крупномасштабные процессы взаимодействия океана и атмосферы являются важнейшими факторами изменений климата и ландшафтной оболочки нашей планеты [1, 2]. Поэтому развитие представлений о влиянии на взаимосвязи между ними такого глобального процесса, как современное потепление климата является актуальной проблемой физической географии.

Значительный интерес ее решение представляет для процессов, происходящих в Атлантическом океане, поскольку они оказывают непосредственное влияние на метео

условия и развитие ландшафтов Украины, как и прочих регионов Европы. Это влияние вызвано изменениями распределения поступающих в них потоков тепла и влаги, образующихся на поверхности Атлантики. Поэтому наиболее существенное влияние на изменения метеоусловий и ландшафтов оказывают факторы, обуславливающие пространственно-временную изменчивость ее средней поверхностной температуры (далее SST) [3, 4].

Исследования пространственно-временной изменчивости SST в Атлантическом океане были начаты в 1749 г. Г. Эллисом, Дж. Куком (1772 г.), О. Соссюром (1780 г.),

И. Ф. Крузенштерном (1803 г.) и др. [5, 6]. Современные представления о закономерностях этого процесса изложены в работах [1, 7, 8].

Одной из важнейших характеристик пространственно-временной изменчивости SST Северной Атлантики является ее среднее значение, аномалию которого принято рассматривать как глобальный климатический индекс АМО [9]. На ее изменения существенно влияет происходящее ныне увеличение содержания в атмосфере парниковых газов, приводящее к росту потока обратного теплового излучения, поглощаемого поверхностными водами океана [10]. К числу факторов изменчивости АМО могут относиться также и изменения годовых потоков тепла, поступающих в Северную Атлантику через экватор, с водами северной ветви Южно-Пассатного течения, а также части вод его южной ветви, которая вблизи мыса Сан Роки, образует Гвианское течение.

На изменения этих потоков тепла существенно влияют вариации SST акватории, ограниченной параллелями 5°N и 20°S, а также меридианами 10°E и 30°W, через которую проходят струи упомянутого течения, аномалия которой рассматривается как глобальный климатический индекс TSA [11]. Причинами изменений данного индекса является усиление парникового эффекта в Тропической зоне Южной Атлантики, а также вариации теплосодержания вод, приносимых в нее океаническими течениями. Среди этих причин могут быть вариации потока тепла поступающего в Тропическую зону Атлантики с водами Бенгельского течения, которое формируется у юго-западных побережий Африки, при слиянии соответствующей северной ветви течения Западных ветров, а также течения Мыса Игольного, приходящего из Индийского океана. Последнее ответвляется от течения Агульяс, которое образуется при слиянии Мадагаскарского и Мозамбикского течений, представляющих собой южные ветви Южно-Пассатного течения Индийского океана. В период действия зимних муссонов в их составе присутствуют также воды Муссонного течения. Поэтому определенное влияние на изменчивость TSA, способны оказывать вариации распределения SST в районах океанов, по которым проходят

Бенгельское течение, течение Мыса Игольного, а также перечисленные течения Индийского океана.

Благодаря распространению термических аномалий по системе поверхностных течений Северной Атлантики, изменения TSA способны влиять на состояние Североатлантического колебания [12] и вариации аномалий средних SST зоны Северной Атлантики, через которую проходит ее Северо-Пассатное течение определяющих значения индекса TNA [13]. По той же причине они влияют и на состояние атлантической меридиональной моды, характеризуемое индексом АММ [11].

Воды южной ветви Северо-Пассатного течения, а также течений приходящих из Южной Атлантики поступают в Карибское море, где формируется водный поток, следующий через Юкатанский пролив в Мексиканский залив и участвующий далее в образовании Гольфстрима. Поэтому непосредственное влияние на распределение SST, а также поле атмосферного давления над Северной Атлантикой оказывают изменения SST Карибского моря, аномалии средних значений которых рассматриваются как глобальный климатический индекс CAR [14].

Поскольку за период современного потепления климата произошло существенное увеличение в атмосфере парниковых газов, допустимо предполагать, что характеристики связей между изменениями SST перечисленных акваторий Атлантического и Индийского океанов, а также вариациями индексов АМО, TSA, NAO, TNA, АММ и CAR за это время могли измениться. Одной из важнейших характеристик всех рассматриваемых процессов являются среднегодовые значения соответствующих индексов, информация о которых может быть получена из [15, 16].

Систематический мониторинг изменчивости индексов АМО, TSA, TNA, АММ и CAR осуществляется с 1950 года. Информация об изменениях индекса NAO, а также SST рассматриваемых акваторий Атлантического и Индийского океана охватывает существенно больший период. Это позволяет исследовать изменения связей между данными процессами, произошед-

шие за период современного потепления климата. Результаты подобного исследования могли бы быть учтены при долгосрочном прогнозировании изменчивости состояний их, а также многих других физико-географических процессов, влияющих на развитие сельского, водного, лесного хозяйства Украины и гражданской защиты ее населения. Поэтому получение таких результатов представляло бы существенный теоретический и практический интерес.

Тем не менее, ранее подобных исследований не проводилось, что не позволяет при прогнозировании подобных процессов учитывать влияние упомянутых факторов адекватно.

Учитывая изложенное, в качестве **объекта** исследования выбраны изменения распределений SST и атмосферного давления в Атлантическом и Индийском океанах.

Предметом исследования являлись связи между изменениями индексов AMO, TSA, TNA, NAO, AMM и CAR, а также вариациями SST районов Тропической зоны Индийского океана, при современном потеплении климата.

Целью работы является совершенствование методики долгосрочного прогнозирования изменчивости среднегодовых

значений индексов AMO, TSA, TNA, AMM и CAR.

Для достижения указанной цели решены следующие **задачи**:

1. Выявление условий, при которых, на различных этапах современного потепления климата между изменениями среднегодовых значений индекса TSA, а также SST различных акваторий Южной Атлантики и тропической зоны Индийского океана, существовала значимая статистическая связь.

2. Выявление условий, при которых, на протяжении того же периода существовала устойчивая статистическая связь между изменениями среднегодовых значений индекса TSA, а также индексов AMO, TNA, NAO, AMM и CAR.

3. Оценка устойчивости выявленных связей между рассматриваемыми процессами на разных этапах периода современного потепления климата.

4. Оценка современных тенденций изменения среднегодовых значений TSA и разработка прогнозов тенденций изменчивости индексов AMO, TNA, NAO, AMM и CAR на период дальнейшего потепления климата.

ФАКТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

При решении первой и второй задачи, как фактический материал использованы временные ряды среднемесячных значений индексов AMO, TSA, TNA, NAO, AMM и CAR, представленные в [15], а также аномалий SST различных акваторий Южной Атлантики и тропической зоны Индийского океана, соответствующих всем квадратам их поверхности размером 5x5 угловых градусов [16]. Упомянутые ряды содержат информацию об изменении указанных характеристик за период с января 1950 по декабрь 2010 гг.

Анализ литературных источников [11-14], отражающих современные представления о рассматриваемых процессах, показал, что какие-либо основания полагать их стационарными, отсутствуют, вместе с тем изменения их статистических свойств происходят плавно. Это позволяет выбрать такие интервалы времени, на которых с

приемлемыми погрешностями их изменения можно полагать малыми, а как количественную меру связи между ними, использовать коэффициент парной корреляции.

Расчеты проводились для фрагментов временных рядов изучаемых процессов, соответствующих интервалам времени длительностью 22 года, поскольку при этом тенденции изменений их состояний, как правило, оставались практически неизменными.

Предполагалось, что на отрезке времени с 1973 по 2010 гг. (соответствующем периоду современного потепления климата) все изучаемые процессы стационарными не являются.

При решении первой задачи рассчитаны взаимнокорреляционные функции изменений среднегодовых значений TSA, а также всех квадратов акваторий Юго-Восточной Атлантики и аномалий SST ,

соответствующих фрагментам их временных рядов, при сдвигах между ними от 0 до 21 года. При этом полагалось, что изменения TSA является следствием, а рассматриваемые фрагменты их временных рядов начинаются с 1973 по 1989 гг. и заканчиваются в 1994 -2010 гг.

При решении второй задачи выполнены аналогичные расчеты, при которых изменения TSA рассматривались как причина. Рассматриваемые фрагменты временных рядов AMO, TNA, NAO, AMM и CAR учитывались как следствия, а изучавшиеся фрагменты их временных рядов соответствовали тем же интервалам времени. Фрагменты временных рядов TSA опережали их на 0 -21 год.

Вывод о наличии значимой статистической связи между некоторыми фрагментами сопоставляемых процессов делался при условии, что коэффициент их парной корреляции превышает значение 95% порога достоверной корреляции. Это значение было рассчитано по стандартной методике, с использованием критерия Стьюдента и учетом соответствующего числа их степеней свободы [17].

При решении третьей задачи, вывод об устойчивости статистической связи между рассматриваемыми фрагментами

временных рядов некоторой пары изучавшихся процессов делался при выполнении двух условий.

Первое состояло в том, что зависимость модуля коэффициента их корреляции от года начала фрагмента процесса-следствия, (изменявшегося с 1973 по 1989 гг.), должна была быть возрастающей. Вторым условием было превышение его значением, соответствующим фрагменту с 1989 по 2010 гг., 95% порога достоверной корреляции по критерию Стьюдента.

В ходе решения четвертой задачи как количественная характеристика тенденции того или иного процесса, рассматривался угловой коэффициент его линейного тренда, значение которого рассчитывалось в «скользящем окне» длиной 22 года, по методике [18].

При прогнозировании тенденций изменений в будущем среднегодовых значений индексов AMO, TNA, NAO, AMM и CAR учитывались статистически устойчивые связи этих процессов с изменениями TSA, а также тенденции TSA, проявившиеся в период с 1989 по 2010 гг. Также предполагалось, что закономерности, определявшие динамику всех изучаемых процессов в прошлом, останутся таковыми и в будущем.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ АНАЛИЗ

В соответствии с изложенной методикой рассчитаны взаимнокорреляционные функции всех фрагментов временных рядов среднегодовых значений TSA, начинающихся с 1973-1989 гг., а также фрагментов рядов аномалий SST во всех рассматривавшихся квадратах Юго-Восточной Атлантики и тропической зоны Индийского океана, опережающих их на 0-21 год. Это позволило выявить районы данных океанов, изменения SST которых значимо влияют на вариации TSA, а также оценить временные сдвиги между ними, при которых статистические связи рассматриваемых процессов являлись значимыми. На рис. 1 показаны расположения всех выявленных районов Атлантического и Индийского океана, в которых изменения аномалий SST значимо влияли на изменения TSA в периоды с 1973 по 1994 гг. и с 1989 по 2010 гг.

В период 1973 -1994 гг. (рис. 1) на изменения TSA значимо влияли изменения аномалий SST лишь в зоне Гвинейского течения. В период 1989-2010 гг. в область, оказывающую осязательное влияние на изменения TSA, входят также все акватории Атлантики, через которые проходит Бенгельское течение, а также акватории Индийского океана, где расположены течения Мыса Игольного, Агульяс, Мадагаскарское, Мозамбикское, Муссонное и западная часть Южно-Пассатного течения.

Причиной подобного явления могло явиться изменение соотношений между плотностями вод Гвинейского и Бенгельского течения, обусловленное существенным потеплением вод, переносимых последним, которое произошло в результате потепления вод течения Мыса Игольного и похолодания вод Северной ветви течения

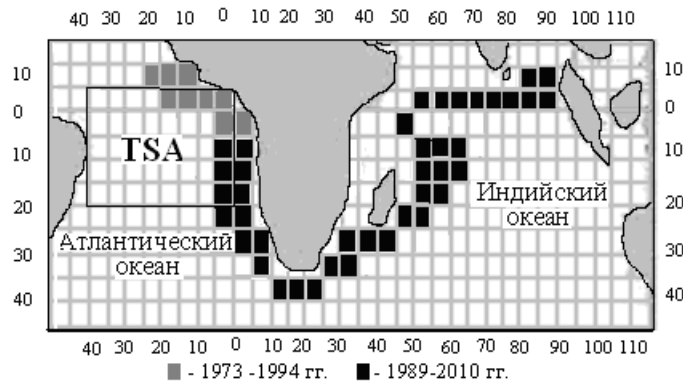


Рис. 1 – Акваторії Атлантичного і Індійського океанів, змінення аномалій SST яких значимо впливали на змінення TSA в періоди з 1973 по 1994 гг. і з 1989 по 2010 гг.

Западних ветрів. Як підтвердження наявності подібних змін, на рис. 2 сопоставлені залежності від року початку скользящего окна продовжителюстю 22

року середньорічних значень SST акваторій Южної Атлантики, через які проходять води згаданих течій.

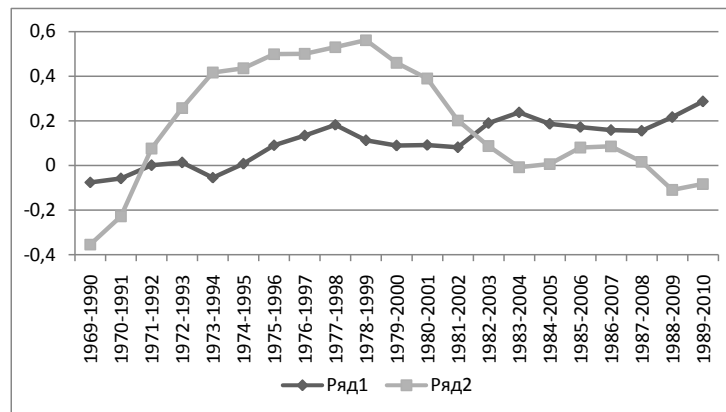


Рис. 2 – Залежності від року початку скользящего окна продовжителюстю 22 роки середньорічних значень SST акваторій Южної Атлантики, через які проходять води течія Миса Игольного (ряд 1) і північної гілки течія Западних ветрів (ряд 2)

Змінення усереднених за 22 роки аномалій середньорічних значень SST в зоні течія Миса Игольного і в зоні північної гілки течія Западних ветрів (рис. 2) в період сучасного потепління клімату були протилежними. Води течія Миса Игольного становились тепліше, що призводило до зменшення їх щільності, а води північної гілки течія Западних ветрів холодніше (а значить і щільніше).

На рис. 3 представлені залежності від року початку скользящего окна довжиною 22 роки збігаючих по часу фрагментів часових рядів, що відображають змінення середньорічних значень TSA, а також CAR, TNA, NAO, AMM, AMO.

Змінення (рис. 3) в залежності від часу всіх представлених характеристик, крім NAO, описуються монотонно зростаючими функціями.

Це підтверджує адекватність зробленого припущення і робить цілорозумним розглядання аналогічних залежностей, для випадку, коли фрагмент ряду TSA опережає фрагменти рядів інших індиксів на 2 роки (рис. 4).

Як випливає з рис. 4, всі представлені на ньому залежності є монотонними. Статистична зв'язь змінень всіх індиксів, крім CAR, а також змінень TSA, з опереженням на 2 роки стає більш вираженою. При цьому значення коеф-

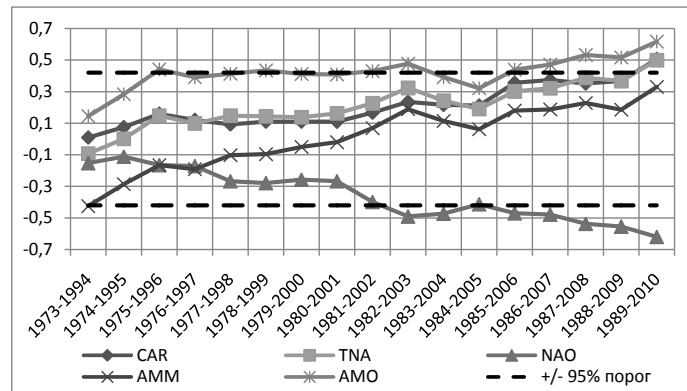


Рис. 3 – Зависимости от года начала скользящего окна длиной 22 года совпадающих по времени фрагментов временных рядов, отражающих изменения среднегодовых значений TSA, а также CAR, TNA, NAO, AMM, AMO

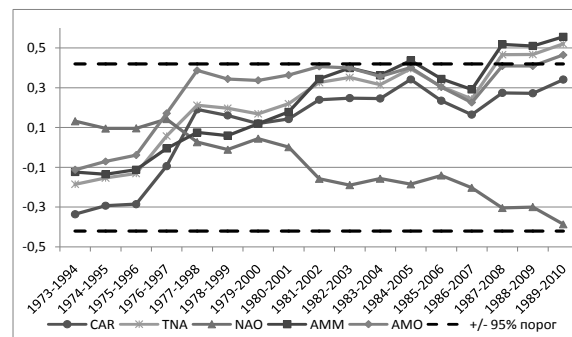


Рис. 4 – Зависимости от года начала скользящего окна длиной 22 года фрагментов временных рядов, отражающих изменения значений коэффициента парной корреляции CAR, TNA, NAO, AMM, AMO, а также TSA, при сдвиге между ними 2 года

фициента парной корреляции с соответствующими фрагментами ряда TSA, фрагментов рядов TNA, AMM, AMO соответствующие периоду с 1989 по 2010 гг. заметно превышают уровень 95% порога по критерию Стьюдента. Для такого же фрагмента ряда NAO они практически достигли этого уровня и с последующих окнах наверняка превысят его. Это позволяет предполагать возможность построения прогнозов тенденций изменчивости среднегодовых значений индексов TNA, NAO, AMM и AMO, на период с 1991 по 2012 гг., основываясь на соответствующих данных об изменениях индекса TSA в период с 1989 по 2010 г.

Зависимость углового коэффициента линейного тренда 22-х летних фрагментов временного ряда среднегодовых значений индекса TSA от года их начала представлена на рис. 5.

Практически за весь период с 1963 по 2010 г. среднегодовые значения индекса TSA устойчиво возрастали (рис. 5). На интервале времени от 1985 по 2010 гг. их рост происходит с ускорением. Поскольку значения скорости увеличения TSA изменялись волнообразно с периодом 10-12 лет, это позволяет предполагать, что и в ближайшие годы их быстрый рост продолжится. Это позволяет прогнозировать на 2012 год дальнейшее снижение среднегодовых значений индекса NAO, а также рост индексов TNA, AMM и AMO. Подобные прогнозы изменений индекса NAO позволяют ожидать усиления циклонической активности над Украиной в летние месяцы и ее ослабление в зимние (поскольку при этом смещения атлантических и средиземноморских циклонов к северу в процессе их движения на восток уменьшатся). Это может привести к уменьшению толщины снежного

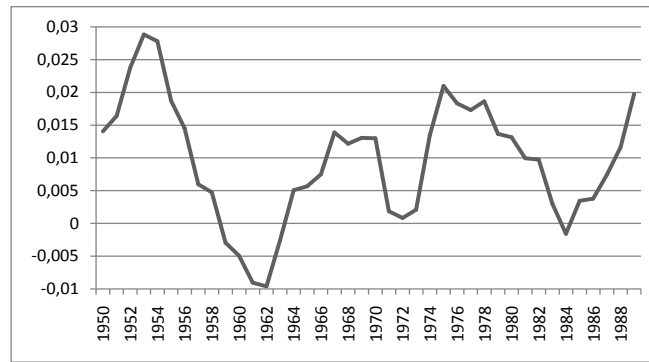


Рис. 5 – Изменения значений углового коэффициента линейного тренда 22-х летних фрагментов временного ряда среднегодовых значений индекса TSA в зависимости от года их начала

покрова, сформировавшегося за зимние месяцы, наиболее ощутимому в южных регионах Украины, и, как следствие, ухудшению условий зимовки посевов озимых, но уменьшит риск возникновения мощных весенних половодий на ее реках. Летние месяцы 2012 года, вероятно, будут более дождливыми, чем в 2010 и 2011 годах, погода будет более переменчивая.

Могут увеличиться и экстремальные значения температур воздуха, поскольку вероятное увеличение среднегодовых значений индексов TNA и АМО вызовет увеличение содержания в воздушных массах, участвующих в западном переносе, а также

циклонах, не только водяного пара, но и тепла.

Прогнозируемое увеличение среднегодовых значений индекса АММ, по-видимому, приведет к увеличению мощи вест-индских ураганов и способно причинить ощутимый ущерб США и странам Карибского бассейна.

Учитывая выявленные устойчивые статистические связи изменений среднегодовых значений TSA, а также аномалий SST акваторий Юго-Восточной Атлантики и тропической зоны Индийского океана, аналогичные прогнозы могут быть построены также для периодов до 2004-2025 г.

ВЫВОДЫ

1. За период современного потепления климата распределение SST в Юго-Восточной части Атлантики существенно изменилось, что привело к повышению температуры вод Бенгельского течения и значительному увеличению суммарной площади акваторий Мирового океана, оказывающих влияние на формирование потока тепла, приносимого в Северную Атлантику водами Южно-Пассатного течения.

2. К числу подобных акваторий ныне относятся не только многие районы Юго-Восточной Атлантики, но и тропической зоны Индийского океана.

3. Повышение SST этих акваторий, обусловленное усилением парникового эффекта, с запаздыванием, достигающим 8 лет, приводит к увеличению упомянутого потока, что вызывает устойчивое усиление его влияния на все крупномасштабные процессы взаимодействия океана и атмосферы, протекающие в Северной Атлантике.

4. Выявленные статистические связи изменений среднегодовых значений индексов TSA, а также CAR, TNA, NAO, АММ, АМО являются устойчивыми и, при дальнейшем потеплении глобального климата, будут лишь усиливаться, что позволяет надеяться на повышение адекватности прогнозов этих и других связанных с ними физико-географических процессов, которые их учитывают.

5. Представляется вероятным, что в ближайшие годы, при дальнейшем усилении парникового эффекта, среднегодовые значения индекса NAO будут снижаться, а индексов TSA, CAR, TNA, АММ и АМО – увеличиваться, что окажет существенное влияние на метеоусловия, а также особенности развития земледелия, лесного и водного хозяйства всех регионов Северного полушария, расположенных в зоне влияния Атлантики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Полонский А.Б. Роль океана в изменениях климата. / А. Б. Полонский. – К.: Наукова думка, 2008. – 184 с.
2. Пащенко В.М. Теоретические проблемы ландшафтоведения. / В. М. Пащенко. – К.: Наукова Думка, 1993. – 283 с.
3. Climate Change 2007 – Impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group II to Assessment Report Four of the Intergovernmental Panel of Climate Change (IPCC). Cambridge University Press. – Cambridge. UK, 2007. – 973 p.
4. Enfield D. B., Mestas A. M., Mayer D. A., Cid-Serrano L. How ubiquitous is the dipole relationship in tropical Atlantic sea surface temperatures? // JGR-O. – 1999. – Vol.104. – P. 7841-7848.
5. Жуков Л. А. Общая океанология. / Л. А. Жуков. – Л.: Гидрометеоздат, 1976. – 376 с.
6. Крузенштерн И. Ф. Путешествие вокруг света в 1803, 1804, 1805 и 1806 годах на кораблях «Надежда» и «Нева». / И. Ф. Крузенштерн. – М.: Дрофа, 2007. – 589 с.
7. Бурков В. А. Гидрологическая характеристика Атлантического океана / В.А Бурков. – М.: Наука, 1982. – 560 с.
8. Bigg G. R., Jickells T. D., Liss P. S., Osborn T. J. The role of the Oceans in Climate // Int. J. of Climatology. – 2003. – V 23, №10. – P. 1127-1160.
9. Enfield D. B., Mestas-Nunez A.M., Trimble P.J. The Atlantic multidecadal oscillation and its relation to rainfall and river flows in the continental U.S. // Geophys. Res. Lett. – 2001. – Vol.28. – P. 2077-2080.
10. Парниковый эффект, изменения климата и экосистем / под ред. Б. Болина. – Л.: Гидрометеоздат, 1989. – 551 с.
11. Chiang J. C., Vimont D. J. Analogous meridional modes of atmosphere-ocean variability in the tropical Pacific and tropical Atlantic // J. Climate. – 2004. – Vol.17, Issue 21. – P. 4143-4158.
12. Hurrell J. W. Decadal trends in the North Atlantic Oscillation and relationships to regional temperature and precipitation // Science. – 1995. – Vol.269. – P. 676-679.
13. Xie S.-P. A dynamic ocean-atmosphere model of the tropical Atlantic decadal variability // J. Climate. – 1999. – Vol.12. – P. 64– 70.
14. Penland C., Matrosova L. Prediction of tropical Atlantic sea surface temperatures using Linear Inverse Modeling // J. Climate. – 1998. – March. – P. 483-496.
15. <http://www.cdc.noaa.gov/>
16. <http://www.dss.ukar.edu/>
17. Рао С. Р. Линейные статистические методы и их применения. / С.Р. Рао. – М.: Наука, 1968. – 376 с.
18. Кобзарь А. И. Прикладная математическая статистика. / А.И Кобзарь. – М.: Физматлит, 2006. — 816 с.

Надійшла до редколегії 15.03.2013

УДК 911.2:551.526.6

А. В. ХОЛОПЦЕВ, д-р геогр. наук, проф., **М. П. НИКИФОРОВА**, **Т. А. ЖУКОВА**

Севастопольский национальный технический университет

ул. Университетская, 33, 99033, Севастополь, Украина

kholoptsev@mail.ru

**ИЗМЕНЕНИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СРЕДНЕГОДОВЫХ ТЕМПЕРАТУР
ПОВЕРХНОСТИ ИНДИЙСКОГО ОКЕАНА ПРИ СОВРЕМЕННОМ ПОТЕПЛЕНИИ
КЛИМАТА**

В период современного потепления климата поверхностные температуры многих акваторий Индийского океана устойчиво повышались, что было вызвано снижением интенсивности его апвеллингов. В XXI веке на значительной части акватории океана в этом процессе проявились противоположные тенденции, что вследствие действия глобального теплового океанического конвейера уже привело к уменьшению потока тепла, поступающего из Индийского океана в Южную Атлантику.

Ключевые слова: Индийский океан, распределение, среднегодовые, аномалия, поверхностная температура, апвеллинг, Глобальный тепловой океанический конвейер, похолодание, потепление, климат

© Холопцев А. В., Никифорова М. П., Жукова Т. А., 2013

Холопцев О. В., Никифорова М. П., Жукова Т. А. ЗМІНИ РОЗПОДІЛУ СЕРЕДНЬОРІЧНИХ ТЕМПЕРАТУР ПОВЕРХНІ ІНДІЙСЬКОГО ОКЕАНУ ПРИ СУЧАСНОМУ ПОТЕПЛІННІ КЛІМАТУ

У період сучасного потепління клімату поверхневі температури багатьох акваторій Індійського океану стійко підвищувалися, що було викликано зниженням інтенсивності його апвелінгів. У XXI столітті на значній частині акваторії океану в цьому процесі проявилися протилежні тенденції, що внаслідок дії глобального теплового океанічного конвеєра вже призвело до зменшення потоку тепла, що надходить з Індійського океану до Південної Атлантики.

Ключові слова: Індійський океан, розподіл, середньорічні, аномалія, поверхнева температура, апвелінг, Глобальний теплової океанічний конвеєр, похолодання, потепління, клімат

Holoptsev A. V., Nikiforova M. P., Zhukova T. A. CHANGE OF DISTRIBUTION THE AVERAGE ANNUAL TEMPERATURE INDIAN OCEAN SURFACE UNDER MODERN CLIMATE WARMING

During the modern warming surface temperatures of the Indian Ocean rose steadily, driven by a reduction of its upwelling. In the twenty-first century, a large part of the waters of the ocean in this process appeared opposite trend, that due to the action of the global ocean heat conveyor has already led to a decrease in the flow of heat coming from the Indian Ocean to the South Atlantic.

Keywords: Indian Ocean, distribution, average, anomaly, surface temperature, upwelling, global ocean heat conveyor, cooling, warming, climate

ВВЕДЕНИЕ

Основным источником потоков тепла и влаги, поступающих в земную атмосферу, участвующих в образовании парникового эффекта и развитии ландшафтной оболочки нашей планеты является ее подстилающая поверхность, 71% которой занимает Мировой океан. Поэтому выявление особенностей изменчивости средних температур различных его регионов, проявившихся в период современных перемен климата, является актуальной проблемой физической географии.

Наибольший интерес решение данной проблемы представляет для акваторий, по которым проходят поверхностные течения, образующие Глобальный тепловой океанічний конвеєр [1, 2] – величайший водный поток нашей планеты, доставляющий в Северную Атлантику существенную часть тепла, согревающего атмосферу над Европой и Северной Америкой. В Атлантику воды этого потока поступают непосредственно из Индийского океана, откуда их уносит на запад течение Мыса Игольного. Вследствие этого современные тенденции изменчивости распределения среднегодовых значений поверхностных температур (далее ASST) Индийского океана во многом определяют характер перемен климата упомянутых регионов Северного полушария в ближайшие десятилетия.

Основой современных представлений о причинах изменчивости распределения

ASST Индийского океана являются работы С. С. Лаппо [1], У. Брокера [2], В. А. Буркова [7], В.Г. Неймана, В. А. Буркова, А. Д. Щербинина [8], В. Н. Степанова [4].

Ныне ведущую роль в изучении изменчивости температурного режима Индийского океана играют работы Американского геофизического союза, Объединенного института по изучению атмосферы и океана (Сизтл, Вашингтон, США), Национальной академии изменения климата, Комиссии по тропическим циклонам WMO/ESCAP, Национальной службы погоды США (NCEP / NWS) / NOAA, а также научных организаций других стран, сотрудничающими в рамках международной программы TOGA TAO.

Наиболее существенный вклад в исследования термических процессов Индийского океана в современный период вносят такие зарубежные ученые, как: Gnanaseelan, С., А. Deshpande, и MJ McPhaden [161], Schott, FA, S.-P. Се и JP McCreary [17], Nagura M. и M. McPhaden [18], J. Fasullo, С. Янг, и С.-Н. Но [19], Ким, J.-Y. Ю. и М.-М. Lu [20]. Важные результаты получены отечественными учеными Ким Г. А. [21], Покровской И. В. [21, 23], Шарковым Е. А. [21, 23], Полонским А. Б. [22], Торбским А. В. [22], Скрипалевой Е. А [24].

Основными факторами, определяющими распределения ASST Индийского океана, являются:

- поглощение его поверхностью потоков солнечной радиации и обратного теплового излучения атмосферы;
- поверхностные океанические течения, доставляющие в Индийский океан поток тепла из Тихого океана и уносящие его в Атлантику;
- апвеллинг в западной части приэкваториальной зоны Индийского океана, доставляющий на его поверхность холодные воды из его глубин;
- муссоны, порождающие сезонную изменчивость поверхностной циркуляции вод Индийского океана и перераспределение потоков тепла и влаги, уходящих в атмосферу из различных его районов [8].

В соответствии с глубиной расположения в Индийском океане принято выделять следующие четыре типа водных масс, отличающихся друг от друга своими физико-химическими свойствами: поверхностные, промежуточные, глубинные и придонные [6]. В формировании распределения ASST Индийского океана в основном участвуют его поверхностные и промежуточные воды.

Характеристики поверхностных вод различных районов океана формируются в процессе их непосредственного обмена энергией и веществом с атмосферой, вследствие чего им присуща ярко выраженная сезонная изменчивость. В этом обмене участвует поверхностный слой вод океана толщиной до 200 – 300 м.

Промежуточные воды океанов принято считать индикатором интенсивности Глобального теплового океанического конвейера [2]. Промежуточные воды Индийского океана образуются главным образом из его поверхностных вод, опускающихся зонах конвергенции, обусловленной особенностями их циркуляции. При опускании в глубины океана эти воды трансформируются, что приводит к некоторому изменению их температуры и солёности, а также увеличению плотности. Сформировавшиеся таким образом промежуточные водные массы перемещаются по горизонтали на уровнях, соответствующих их плотности. Существенная часть их потока направлена к районам апвеллинга (что компенсирует

происходящий там их подъем к поверхности). На глубинах до 800 – 1000 м в движении промежуточных вод отмечается преобладание зональной циркуляции, ниже усиливается их меридиональный перенос, значимо влияющий на межзональный обмен вод, энергии и веществ в океане [8].

Образовавшиеся в Антарктической зоне конвергенции промежуточные воды обладают пониженной температурой и солёностью. Поэтому, перемещаясь в направлении экватора, они образуют под высокосолёными поверхностными тропическими водами мощный промежуточный слой с пониженной солёностью. Толщина слоя, занимаемого промежуточной антарктической водной массой Индийского океана, около 700 – 1000 м, минимальна по отношению ко всем другим водам промежуточной структурной зоны. Температура от 1,5 – 2,0°C у антарктического фронта понижается к материковому склону Антарктиды до отрицательных значений, солёность около 34,7‰. Промежуточные антарктические воды основной своей массой перемещаются на восток, в соответствии с общим циркумполярным переносом.

В образовании антарктических промежуточных вод Индийского океана значимо участвуют глубинные и придонные южноиндийские (антарктические) воды, поднимающиеся в зоне антарктической дивергенции. Также в нем участвуют холодные пресные воды, образовавшиеся при процессах таяния, которые поступают в глубины океана из под нижних кромок шельфовых ледников Антарктиды и возникающие при таянии айсбергов. Поток этих вод ощутимо зависит от климатических условий в Антарктике. В периоды потепления климата он увеличивается, а в периоды похолодания уменьшается, что приводит соответственно к уменьшению, либо увеличению солёности и плотности антарктических промежуточных вод [5, 7].

Как и промежуточные водные массы Индийского океана, его глубинные и придонные южноиндийские водные массы образуются в результате опускания вышележащих вод в антарктической зоне конвергенции. На распространение придонных южноиндийских вод существенно влияет

рельеф дна океана, розділяючий їх на два потоки: меридіональний, уходячий зі швидкістю 0,1 – 2 см/с на північ, до екваторіальної зони дивергенції, а також зональний, вливаючийся в потік придонних вод, поступивши з Атлантики і продовжуючий рух в Тихий океан [8].

Антарктичні придонні води Індійського океана характеризуються більш низькою температурою і солоністю, ніж його глибинні води. З району моря Узделла вони розповсюджуються на північ до Аравійського моря і Бенгальського затоки, а в своєму русі на схід уходять в Тихий океан.

Внаслідок малої швидкості руху проміжних, південноіндійських глибинних і придонних вод Індійського океана, в його зону екваторіального апвеллінга вони поступають після багатьох десятиліть з моменту свого утворення, що призводить до збільшення або зменшення щільності вод, виходящих на поверхню і відповідним чином змінюючи розподіл ASST.

Також в Індійському океані присутні середземноморські проміжні води, утворені при вивезенні в нього течіями дуже солоних вод з Середземного, Червоного морів і Персидської затоки. Вони утворюють в суміжних районах

на півночі океана проміжний шар з підвищеною солоністю [6].

Результати ретрансляції залежностей від часу аномалій, усереднених по квадратах $5^\circ \times 5^\circ$, середньомісячних значень поверхневих температур більшості акваторій Індійського океана [9, 10], представлені в вільному доступі в Інтернеті. Це дозволяє дослідити зміни розподілу ASST багатьох його регіонів.

Тем не менше, сучасні тенденції змінливості розподілу ASST Індійського океана вивчені недостатньо, що не дозволяє їх адекватно враховувати при розробці наддовготривалих прогнозів змінливості глобального і регіонального клімату. Враховуючи це, їх виявлення представляє суттєвий теоретичний і практичний інтерес, що обумовило вибір як об'єкта дослідження, результати якого представлені в даній роботі, змінностей розподілу ASST Індійського океана.

Предметом дослідження були тенденції зміни розподілу ASST Індійського океана, виявлені при сучасному потепленні клімату. Метою роботи було виявлення ймовірних тенденцій змінливості розподілу ASST Індійського океана в першій половині ХХІ ст.

ФАКТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

В якості фактичного матеріалу використані результати ретрансляції змінливості ASST Світового океана, усереднені по квадратах $5^\circ \times 5^\circ$, які представлені в [9]. Враховуючи предмет даного дослідження, розглядалися входять в їх склад часові ряди аномалій середньомісячних значень поверхневих температур багатьох акваторій Індійського океана, за період з січня 1975 по грудень 2011 гг., з допомогою яких для кожного року були розраховані відповідні ряди ASST.

Розташування центрів акваторій Індійського океана, для яких розглядаються часові ряди аномалій ASST можуть бути отримані з [9], показано точками на рисунку 1.

З розташування центрів акваторій (рис. 1) слід, що практично для всіх

акваторій Індійського океана, розташованих в зонах, що мають ширину 5° і розташованих між паралелями 30°N і 50°S , з [9] можуть бути отримані часові ряди аномалій ASST, не містять в період з 1975 г. по 2011 г. суттєвих пропусків і придатні для досліджень. Тому фактичний матеріал, що використовується при проведенні досліджень, може розглядатися як репрезентативний.

Як кількісна міра тенденції досліджуваного процесу розглядалося розраховане, згідно [11], в ковзному вікні тривалістю 10 років, значення кутового коефіцієнта лінійного тренду цього часового ряду. Значення абсолютних похибок оцінок значень даної міри, отриманих з використанням згаданих результатів ретрансляції, для різних районів океана становлять від $0.02^\circ \text{C}/\text{год}$ до $0.04^\circ \text{C}/\text{год}$.

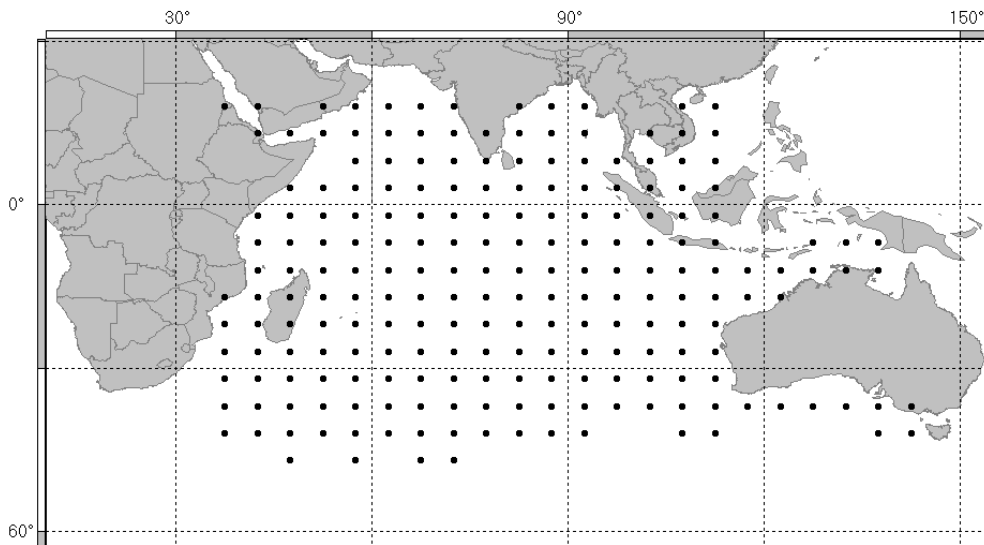


Рис. 1 – Расположение центров акваторий Индийского океана, для которых из [9] были получены временные ряды ASST

Учитывая это, для достижения указанной цели решены следующие задачи:

- 1) Анализ изменчивости тенденций вариаций ASST всей поверхности Индийского океана в период с 1975 по 2011 гг.
- 2) Сопоставление распределений по поверхности Индийского океана значений углового коэффициента линейного тренда его ASST, рассчитанных для различных десятилетних интервалов времени, в период современного потепления климата.

При решении первой задачи предполагалось, что для акваторий Индийского

океана, по которым данные о значениях ASST из [9] не могут быть получены, эти значения принимались равными средним ASST в том же году, рассчитанным по всем его акваториям, расположенным в соответствующих зонах шириной 5°. Это позволило по результатам реанализа изменений ASST всех акваторий Индийского океана, с учетом зависимости площади акватории размерами 5°x5° градусов, от географической широты ее центра (φ_i) рассчитать средние значения этой характеристики (\underline{ASST}) для каждого года в период с 1975 по 2011 гг. \underline{ASST} вычислялось как:

$$\sum_{i=1}^{24} \left(\frac{\alpha \sigma \tau(\varphi_i) * L(\varphi_i)}{5} \right) * \cos(\varphi_i) / \sum_{i=1}^{24} \frac{L(\varphi_i)}{5} * \cos(\varphi_i), \quad (1)$$

где: $L(\varphi_i)$ – фактическая ширина (в градусах) Индийского океана по параллели, соответствующей широте φ_i ;

$\alpha \sigma \tau(\varphi_i)$ – среднее значение ASST всех акваторий Индийского океана размерами 5°x5° с центрами на параллели, соответствующей широте φ_i , рассчитанное по всем имеющимся данным реанализа [9];

Расчеты проводились, учитывая географическое положение акваторий Индийского океана, для которых значения φ_i задавались равными: 27,5°N, 22,5°N, ..., 46,5°S.

Полученные при этом временные ряды использованы для расчета рассматриваемых количественных мер тенденций изучаемого процесса.

При решении второй задачи сопоставляемые распределения отображались с использованием метода триангуляции Делоне [12]. Отображались изолинии значений углового коэффициента линейного тренда, на которых этот параметр принимал значения 0, -0,02°С/год, -0,04°С/год.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ АНАЛИЗ

Зависимость угловых коэффициентов линейных трендов временных рядов ASST всего Индийского океана, от года начала

скользящего окна продолжительностью 10 лет, по которому они вычислены, приведены на рис. 2.

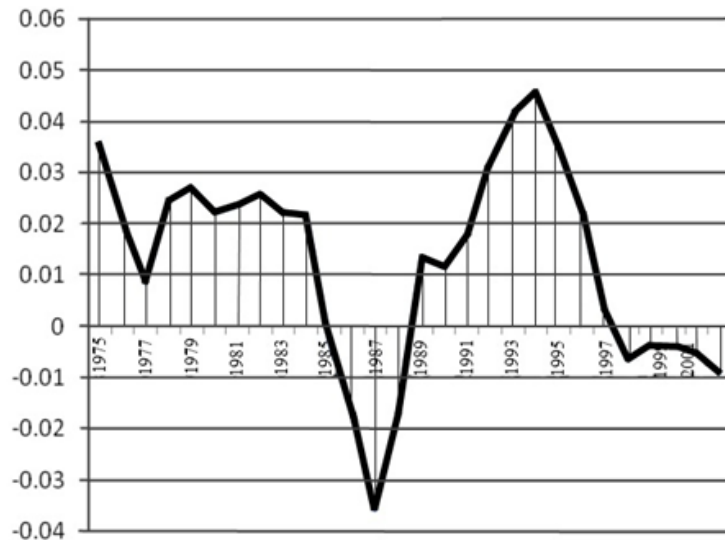


Рис. 2 – Зависимость угловых коэффициентов линейных трендов временных рядов ASST всего Индийского океана, от года начала скользящего окна продолжительностью 10 лет, по которому они вычислены

Из анализа полученной зависимости (рис. 2) следует, что в период с 1975 по 2011 гг. тенденции изменчивости ASST всего Индийского океана были переменными. На отрезках времени, начиная от 1975 – 1984 гг. до 1984 – 1993 гг. и с 1989 – 1998 гг. по 1997 – 2006 гг. преобладали тенденции к потеплению, а в периоды с 1985 – 1994 гг. до 1988 – 1997 гг. и начиная с 1998 – 2007 – к похолоданию.

На рис. 3 представлены распределения по поверхности Индийского океана акваторий, в которых на отрезках времени 1994 – 2003 гг. и 2002 – 2011 гг. преобладали те или иные тенденции изменения их ASST.

Как следует из рис. 3А, в период с 1994 по 2003 гг. практически на всей аква-

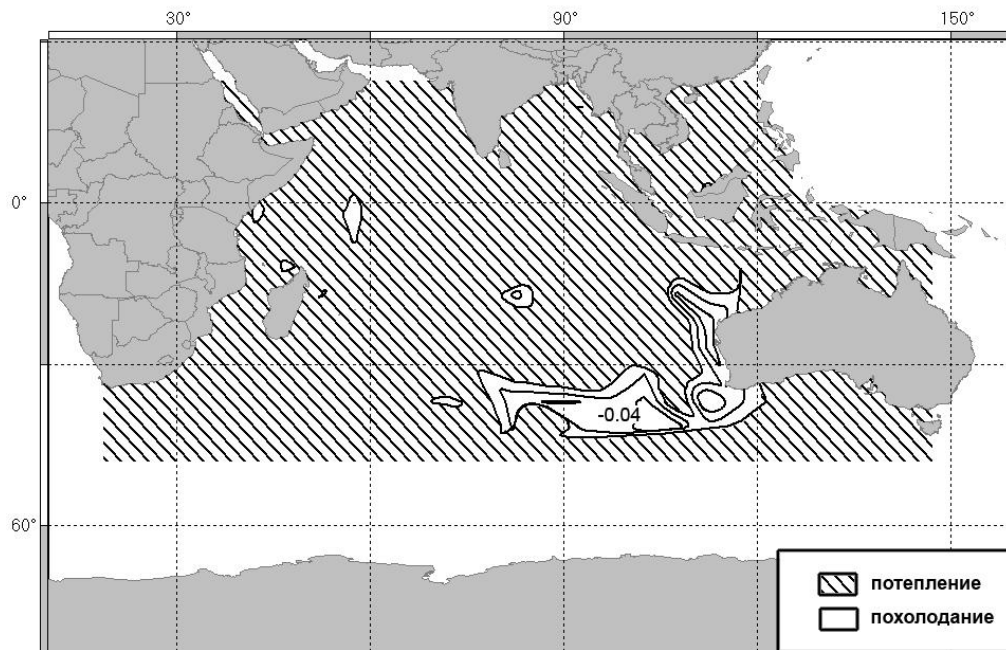
тории Индийского океана преобладали тенденции к потеплению. Незначительное снижение ASST имело место на небольшом участке западной части его приэкваториальной зоны. То же явление происходило и у западного побережья Австралии.

Из рис. 3Б видно, что в период с 2002 по 2011 гг. площадь акватории приэкваториальной зоны Индийского океана, на которой преобладали тенденции к снижению ASST, ощутимо возросла. Обширные области похолодания выявлены и на юго-западе Индийского океана, в зоне влияния течения Агульяс (от которого отделяется течение Мыса Игольного).

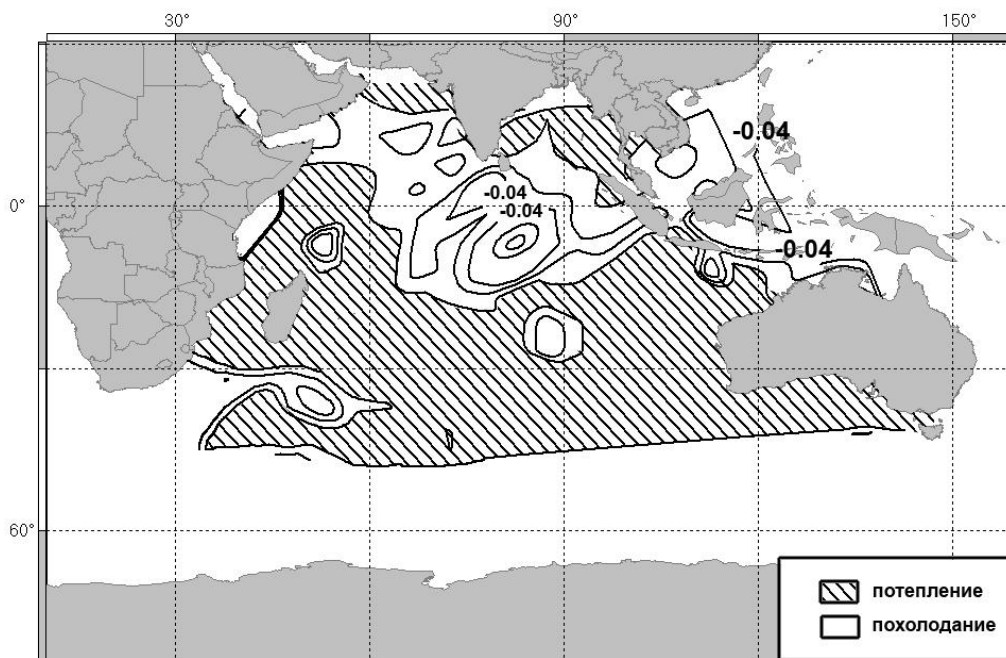
ОБСУЖДЕНИЕ

Как известно [8, 13], экваториальный апвеллинг образуется в условиях действия в тропической зоне океана устойчивых ветров с востока, приводящих, вследствие эффекта Экмана, к образованию на экваторе

дивергенции. Причинами усиления экваториального апвеллинга могут быть усиление упомянутых ветров, либо уменьшение плотности вод, поднимающихся из глубин океана к его поверхности.



А)



Б)

Рис. 3 – Распределения по поверхности Индийского океана акваторий, в которых на отрезках времени 1994 – 2003 (А) и 2002 – 2011 гг. (Б) преобладали те или иные тенденции изменения их ASST

Поскольку ощутимого усиления пассатов в тропической зоне Индийского океана в XXI веке не происходило, единственно возможным представляется вывод о том, что причиной существенного увеличения площади зоны похолодания, следующего из

сопоставления рис. 3А и 3Б, является уменьшение плотности, а значит и солёности участвующих в апвеллинге промежуточных вод. Данное явление могло быть следствием уменьшения солёности антарктических промежуточных вод, вызванного

потеплением климата Антарктики в прошлом, которое привело к увеличению потока пресных талых вод, поступающих в соответствующие слои Индийского океана.

Это косвенно подтверждают и приведенные на рис. 4 результаты корреляционного анализа связей изменений средних значений ASST Южного полушария Земли, а также вариаций ASST акваторий

Индийского океана в центральной части области похолодания (квадраты, с координатами центров $77,5^{\circ}\text{E}$, $2,5^{\circ}\text{S}$ и $82,55^{\circ}\text{E}$, $2,5^{\circ}\text{S}$) в период 1975 – 2011 гг.

Из рис. 4 видно, что вывод о наличии значимой статистической связи между изменениями в период 1975 – 2011 гг. ASST акваторий Индийского океана с координатами центров $77,5^{\circ}\text{E}$, $2,5^{\circ}\text{S}$ и



Рис. 4 – Зависимости от года начала фрагмента временного ряда средних значений ASST Южного полушария Земли длиной 36 лет коэффициента его корреляции с изменениями в период 1975 – 2011 гг. ASST акваторий Индийского океана, с координатами центров $77,5^{\circ}\text{E}$, $2,5^{\circ}\text{S}$ и $82,55^{\circ}\text{E}$, $2,5^{\circ}\text{S}$

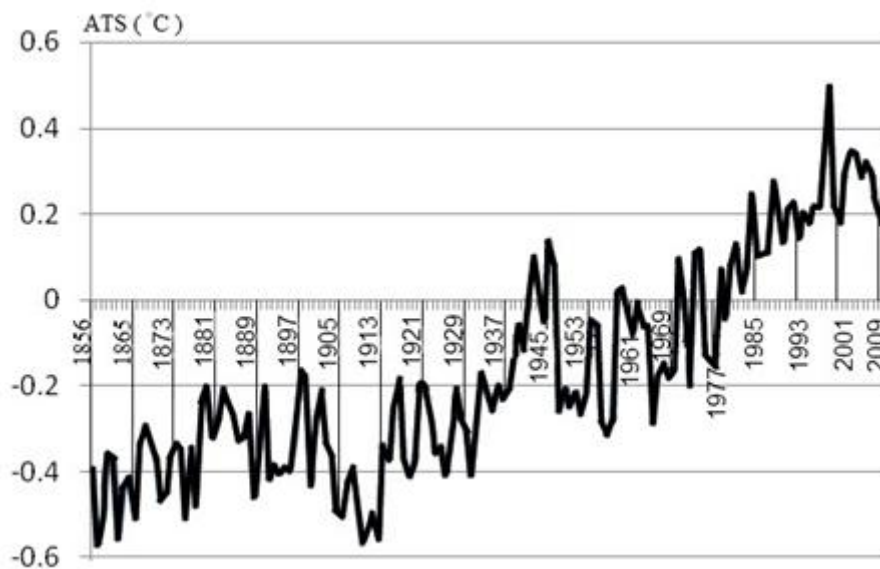


Рис. 5 – Зависимость от времени средних значений ASST Южного полушария Земли в период с 1856 по 2009 гг., построенная по данным [15]

82,55°E, 2,5°S, а также вариациями средних значений ASST Южного полушария, опережающими их приблизительно на 100 лет характеризуется достоверностью, оцененной по критерию Стьюдента, не ниже 0,99 [14].

На рис. 5 приведена построенная по данным [15] зависимость от времени средних значений ASST Южного полушария Земли в период с 1856 по 2009 гг.

Из анализа полученной зависимости (рис. 5) видно, что потепление климата Южного полушария Земли, происходившее в период 1871 – 1896 гг. (значимо коррелированное с изменениями ASST акваторий Индийского океана в зоне экваториального апвеллинга) отнюдь не являлось самым значительным. Волны потепления климата, имевшие место в XX в., наверняка вызвали существенно более сильное опреснение антарктических промежуточных и придонных вод Индийского океана. Следовательно, в будущем, когда эти вод достигнут зоны экваториального апвеллинга неминуемо произойдет его активизация, что вызовет еще большее снижение его ASST. Учитывая продолжительность периода, за который произошло распространение этих вод от антарктической зоны конвергенции до экватора, следует ожидать, что в ближайшие годы снижение ASST всей акватории Индийского океана продолжится еще как минимум полвека, после чего возникнет очередная волна потепления, вызванная начавшимся ныне похолоданием климата Антарктики.

Еще одним фактором уменьшения ASST Индийского океана может быть снижение средних температур приходящих в его приэкваториальную зону вод Тихого океана.

Учитывая действие Глобального теплового океанического конвейера, снижение

ASST Индийского океана не только ослабит поток уходящей от его поверхности длинноволновой радиации, а значит и парниковый эффект, но и вызовет, со временем, снижение ASST многих акваторий Южной и Северной Атлантики.

Установленные факты (рис. 3Б) позволяют предполагать, что поток тепла, доставляемый из Индийского океана в Южную Атлантику водами, переносимыми течением Мыса Игольного, уже мог начать сокращаться. Подтверждением этому могло бы служить снижение ASST акваторий Индийского и Атлантического океанов, через которые проходит упомянутое течение.

Реальность подобного похолодания вод, доставлявшихся в XXI в. в Южную Атлантику течением мыса Игольного подтверждает рис. 6, на котором представлены построенные по данным [9] зависимости от года начала скользящего окна длиной 10 лет угловых коэффициентов линейных трендов изменений ASST соответствующих акваторий Южной Атлантики и Индийского океана.

Как видно из анализа зависимостей (рис. 6), в период с 1975 по 2011 гг. тенденции изменчивости ASST акваторий Атлантического (ряд 1), а также Индийского (ряды 2 и 3) океанов, через которые проходит течение Мыса Игольного, были переменными. В десятилетия, начинающиеся с 1992 – 1998 гг., преобладали устойчивые тенденции к потеплению вод Индийского океана, доставляемых этим течением в Атлантику. В последующие десятилетия, начинающиеся с 1999 – 2002 гг. температуры указанных вод устойчиво снижались, что, учитывая действие Глобального теплового океанического конвейера, может рассматриваться как предвестник грядущего похолодания на Севере Атлантики и глобального климата в целом.

ВЫВОДЫ

Устойчивый рост средних значения ASST всей акватории Индийского океана, продолжавшийся на протяжении 70-х – 90-х годов XX в., с началом XXI в. практически прекратился. В экваториальной зоне этого

океана, а также в зоне Муссонного течения и области течения Агульяс имело место их снижение, которое было вызвано активизацией экваториального апвеллинга.

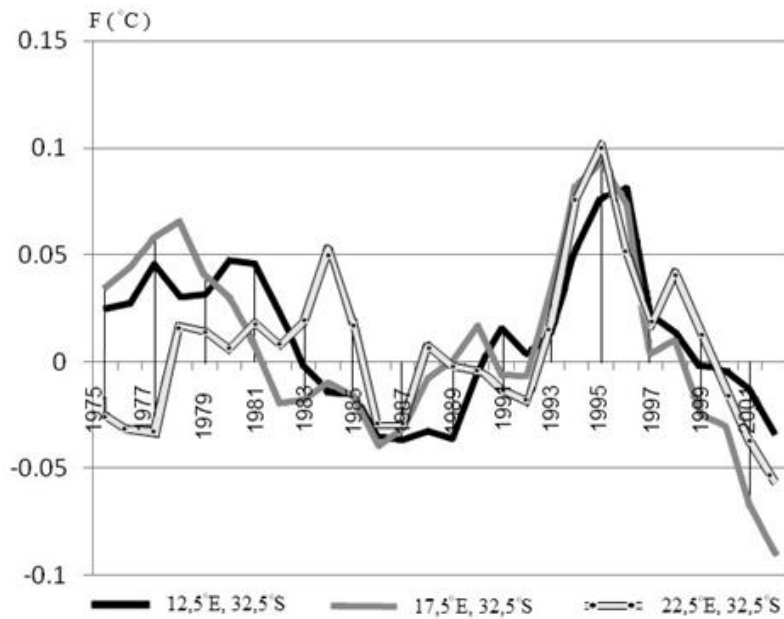


Рис. 6 – Зависимости от года начала скользящего окна длиной 10 лет угловых коэффициентов линейных трендов изменений ASST акваторий размерами $5^\circ \times 5^\circ$ с координатами центров ($12,5^\circ\text{E}, 32,5^\circ\text{S}$), ($17,5^\circ\text{E}, 32,5^\circ\text{S}$) и ($22,5^\circ\text{E}, 32,5^\circ\text{S}$)

Причиной данного явления послужило потепление климата Антарктики, происходившее в конце XIX в., которое вызвало увеличение потока пресных талых вод, участвующих в формировании антарктических промежуточных и придонных вод Индийского океана, которые к концу XX в. достигли экваториальной зоны дивергенции.

Учитывая продолжительность периода, за который эти воды распространились от антарктической зоны конвергенции до экватора, следует ожидать, что в ближайшие годы снижение ASST всей акватории Индийского океана продолжится еще как

минимум полвека, после чего возникнет очередная волна потепления, вызванная начавшимся ныне похолоданием климата Антарктики.

Похолодание поверхностных вод юго-западной части Индийского океана уже вызвало снижение ASST его акваторий, а также акваторий Атлантики, по которым проходит течение Мыса Игольного. В результате действия Глобального теплового океанического конвейера выявленный процесс способен вызвать уменьшение ASST акваторий Северной Атлантики, а также похолодание климата Европы и Северной Америки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лаппо С. С. Крупномасштабное тепловое взаимодействие в системе океан – атмосфера и энергоактивные области мирового океана / С. С. Лаппо, С. К. Гулев, А. Е. Рождественский. – Л. : Гидрометеоздат, 1990. – 334 с.
2. Broecker W.S. The great ocean conveyor // Oceanography. . – 1991. – V.1. . – P.79- 89.
3. Физическая география материков и океанов / Под общей ред. А. М. Рябчикова. – М.: Высшая школа, 1988.
4. Степанов В. Н. Океаносфера. – М.: Мысль, 1983. – 270 с.
5. Гусев А. М. Антарктида. Океан и атмосфера. / А. М. Гусев.– М.: Просвещение, 1983. – 151 с.
6. Перрен Ж. Океаны / Ж. Перрен, Ж. КлуазоПер. с фр. – М.: Летний сад, 2011. – 320 с.
7. Бурков В. А. Общая циркуляция Мирового океана./ В. А. Бурков – Л. : Гидрометеоздат, 1980. – 254 с.
8. Нейман В. Г. Динамика вод Индийского океана./ В. Г. Нейман, В. А. Бурков, А. Д. Щербинин. – М.: Научный мир, 1995. – С. 223. – ISBN 5-89176-023-1.
9. <http://wxweb.meteostar.com/SST/index.shtml?point=730>
10. <http://reanalyses.org/ocean>

11. Айвазян С. А. Прикладная статистика и основы эконометрики./ С. А. Айвазян, В. С. Мхитарян – Юнити, 1998. – 1022 с.

12. Скворцов А. В. Триангуляция Делоне и ее применение / А. В. Скворцов. – Томск: Изд-во Томского государственного университета, 2002. – 128 с.

13. Кучеренко Н. В. Сезонная изменчивость экваториального апвеллинга / Н. В. Кучеренко, А. И. Малышев, Б. Б. Капочкин – МГФИНАНУ – 2009. – №13 – С. 417 – 419.

14. Закс Ш. Теория статистических выводов / Ш. Закс. Пер. с англ. Е. В. Чепурина; под ред. Беляева Ю.К. – М.: Мир, 1985. – 776 с.

15. dss.ukar.edu

16. Gnanaseelan, C., A. Deshpande, и MJ McPhaden (2012), влияние Индийского океана дипольная и Эль-Ниньо / Южное колебание ветра заставляют на струях Wyrki, J. Geophys. Res., 117, C08005, DOI: 10.1029/2012JC007918

17. Schott, FA, S.-P. Се, и JP McCreary младший (2009), Индийского океана циркуляция и изменчивости климата, // Rev. Geophys., 47, RG1002, DOI: 10.1029/2007RG000245.

18. Nagura, M. и M. McPhaden (2012), Динамика ветровых внутрисезонных изменчивости в экваториальной части Индийского океана // J. Geophys. Res., 117, C02001, DOI: 10.1029/2011JC007405.

19. Ю, С.-Х., J. Fasullo, С. Янг, и С.-Н. Но (2010), О связи между Индийского океана температура поверхности моря и переход от Эль-

Ниньо, Ла-Нинья, J. Geophys. Res., 115, D15114, DOI: 10.1029/2009JD012978.

20. Kim, ST, J.-Y. Ю. и M.-M. Lu (2012), различные поведения Тихого и Индийского океанов теплый свойств бассейн на сезонных и межгодовых временных масштабах, J. Geophys. Res., 117, D05128, DOI: 10.1029/2011JD016557.

21. Kim Г. А. Глобальный тропический циклогенез: широтное распределение энергозапаса по данным спутникового мониторинга./ Г. А. Kim, И. В. Покровская, Е. А. Шарков // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса – 2006. Т. 1. – С. 287-295.

22. Полонский А. Б. Скорость распространения температурных аномалий в тропической зоне Индийского океана / А. Б. Полонский, А. В. Торбский // Морской гидрофизический журнал. – 2009. – №2. – С.3

23. Покровская И. В. Тропические циклоны и тропические возмущения Мирового океана: хронология и эволюция (2006-2010). Версия 4.1 / И. В. Покровская, Е. А. Шарков. – М.: КДУ, 2011. – 212 с.: табл.

24. Скрипалева Е. А. Особенности изменчивости поля температуры на поверхности Индийского океана по контактными и спутниковым данным/ Е. А. Скрипалева // Доклады Национальной академии наук Украины. – 2009. – №12. – С. 212.

Надійшла до редколегії 14.12.2012

УДК (796.5:502/504):008

К. А. МАЦА, канд. филос. наук, доц., **Н. Н. КАРПЕНКО**, доц.

Полтавський університет економіки і торгівлі

вул. Ковалів, 3, м. Полтава, 36014

karpenko_1nm@ukr.net

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ТУРИЗМ И ЕГО РОЛЬ В ФОРМИРОВАНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ И ОБЩЕНАЦИОНАЛЬНОЙ КУЛЬТУРЫ

Показана сущность экологического туризма, описаны его социальные функции, влияние на формирование экологической и общенациональной культуры. Экологический туризм, способствуя общему и экологическому просвещению людей, вместе с образованием и пропагандой экологических знаний способствует формированию нового уровня, нового типа национальной культуры.

Ключевые слова: экологический туризм, экотур, туробъект, культура.

Маца К. А., Карпенко Н. Н. ЕКОЛОГІЧНИЙ ТУРИЗМ ТА ЙОГО РОЛЬ У ФОРМУВАННІ ЕКОЛОГІЧНОЇ І ЗАГАЛЬНОНАЦІОНАЛЬНОЇ КУЛЬТУРИ

Показана сутність екологічного туризму, визначені його соціальні функції, вплив на формування екологічної та загальнонаціональної культури. Екологічний туризм, сприяючи загальній і екологічній просвіті людей, разом з освітою і пропагандою екологічних знань сприяє формуванню нового рівня, нового типу національної культури.

Ключові слова: екологічний туризм, екотур, туроб'єкт, культура.

Matza K. A., Karpenko N. N. ENVIRONMENTAL TOURISM AND ITS ROLE IN THE FORMATION ENVIRONMENTAL AND NATIONAL CULTURE

The essence of ecological tourism is shown in the article. It is defined its social function and impact on the ecological and national culture. Eco-tourism, contributing to overall human and environmental education, along with the formation and propagation of ecological knowledge contributes to a new level, a new type of national culture.

Keywords: ecotourism, ecotours, tourist, tourist attraction, culture.

ВВЕДЕНИЕ

Каждой исторической эпохе, каждому социально-экономическому укладу соответствовал свой характер экономики, производственных отношений и свой тип культуры. В последние десятилетия в структуре мировой и социальной экономик существенно увеличилась доля производства и торговли услугами. Ведущее место в производстве и торговле услугами занимает туризм (внутренний и международный). Туристический бум, который охватил весь мир, возник как следствие научно-технического прогресса, который позволил повысить производительность труда, изменить структуру и характер общественного производства. В связи с этим изменился временной режим жизни людей – уменьшилась производственная и бытовая занятость, увеличилась доля свободного времени. Повышение в целом качества жизни людей, увеличение доходов и продолжительности отпусков расширило рекреационные и познавательные потребности людей. Приемлемой и социально-целесообразной формой удовлетворения рекреационных и познавательных потребностей людей стал туризм. С каждым годом численность туристов на внутренних и международных маршрутах увеличивается. Так, за период 1980-2010 гг. численность международных туристов в мире выросла в 3,3 раза и составила в 2010 г. 939 млн. чел. В Украине в 2010 г. численность иностранных туристов составила 336 тыс. чел., внутренних туристов – 649 тыс. чел., экскурсантов – 1953 тыс. чел. [4]. В силу роста численности и интенсивности туристических потоков уплотнились графики посещения туробъектов, соответственно увеличилась нагрузка на посещаемые территории, что послужило обострению экологических проблем, прежде всего, в рекреационных регионах. Насущная необходимость минимизации экологического ущерба поспособствовала внедрению в туристическую деятельность новых управленческих подходов, основанных на принципах эколо-

гической безопасности – экологического менеджмента, а также возникновению и развитию нового вида туризма, основанного на принципах сохранности окружающей среды – экологического туризма.

Таким образом, первая причина возникновения экотуризма – увеличение нагрузки на природные комплексы в связи с ростом численности туристов и ростом посещаемости природных и социальных объектов. Вторая причина – расширение и углубление экологического кризиса внутри стран и в целом в мире. Стало очевидным, что, если туристы будут располагать достаточными экологическими знаниями и навыками, они смогут сделать свои туры экологически безвредными или маловредными. Таким образом, экотуризм, кроме рекреационной функции, призван выполнять две важные социальные функции:

- 1) способствовать сохранению природных, исторических и социальных объектов;
- 2) быть экологическим всеобучем для туристов.

В связи с этим экотуризм организуется таким образом, чтобы участвующий в нем осуществил свой отдых, пополнил знания по экологии, совершил конкретную природоохранную акцию.

Различные аспекты развития экологического туризма изучали Г. Миллер, А. Дроздов, А. Бейдик, Г. Гужин, М. Беликов, Е. Ю. Ледовских, А. Косолапов, В. Клименок, М. Майя, М. Биржаков, Л. Слепокуров, В. Емельянов, А. Дмитрук, В. Кекушев, В. Сергеев, В. Степаницкий, Я. Олейник, В. Гетман, О. Любицева, К. Стащук, В. Храбовченко и др. [1,2]

Название «экологический туризм» предложил в начале 80-х годов XX ст. мексиканский экономист-эколог Г. Цебаллос-Ласкурейн [3]. За М. Биржаковым первыми научными публикациями с экологического туризма были статьи Р. Юнка (1980 г.) и Х Вайса (1981 г.) [2].

Исторически сложилось две модели экотуризма. Первая из них реализуется в форме путешествий в преимущественно ненарушенную природу. Сформировалась она в США и Канаде, но наиболее полно воплотилась в Австралии, поэтому ее называют австралийской. Вторая – западноевропейская модель – реализуется в культурном ландшафте, т.е. преобразованном деятельностью человека. Эта модель получила еще название «природно-ориентированного»,

«экологически и социально-ответственного» туризма.

Туризм в целом, и в данном случае экотуризм, являются не только сферой отдыха и оздоровления людей, не только прибыльным бизнесом, но и способом познания окружающего мира, мерой воспитания людей, формой природоохранной деятельности. Другими словами, туризм и экотуризм стали одной из составляющих мировой и национальных культур.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В специальной справочной литературе культура определяется как совокупность материальных и духовных ценностей, созданных человечеством на протяжении его истории. Культура находит свое выражение в продуктах материального и духовного труда, в системе социальных норм и учреждений, в духовных ценностях, в совокупности отношений людей к природе, между собой, и к самому себе [5]. Различают культуру материальную и духовную, которые пребывают в единстве, обуславливая развитие друг друга. Материальная культура находит свое воплощение в совершенствовании средств производства, в создании материальных ценностей.

Духовная культура проявляется в отношениях людей к окружающему миру, между собой и к самим себе. Носителем духовной культуры есть человек (личность). В процессе обучения и воспитания, в результате освоения культурных, произ-

водственных и бытовых традиций у человека формируется определенная система понятий, определенное миропонимание, определенная система ценностей. Все это создает определенный духовный настрой человека – культуру данной личности. Отсюда, культура человека – это его внутреннее состояние, которое проявляется в его отношении к внешнему миру:

- 1) миру природы;
- 2) миру людей;
- 3) миру вещей.

Поэтому, перефразируя известную поговорку, можно сказать: «Скажи мне, как ты относишься к окружающему миру, и я скажу, какой уровень твоей культуры и кто ты такой». Экологический туризм в режиме непосредственного контакта с окружающим миром позволяет постигать его, его закономерности, способствует формированию экологически гуманных отношений к миру,

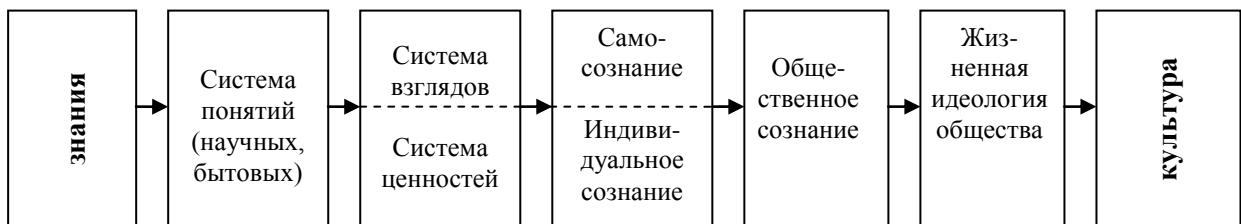


Рис. – Алгоритм формирования духовной культуры

помогает осознать свое место и свое предназначение в этом мире. Восхождение к культуре в любом ее проявлении процесс длительный и сложный (рис.).

Культура имеет определенный ряд функций:

- 1) обучающую;
- 2) мировоззренческую;
- 3) аксиологическую;
- 4) информационную;
- 5) воспитательную;

б) нормативную и др.

Однако доминантной функцией культуры является функция самоограничения (нормативная). Нормативная функция культуры предполагает наличие в обществе табу. Поэтому духовная культура – это искусство самоограничения. Зародиться же духовная культура начала тогда и там, где возникли первые табу. Табу или запреты – важный элемент организации турпоходов. При подготовке к походу, в т.ч. экопоходу,

туристов знакомят с характером посещаемых объектов, сообщают о запретах, которые необходимо соблюдать при их посещении. Постигая «дозволенное» и «недозволенное», в процессе экотуров человек тем самым формирует личную культуру.

Культура пронизывает и охватывает все стороны человеческой деятельности и имеет множество своих проявлений:

- 1) культура тела;
- 2) культура мышления;
- 3) культура речи;
- 4) культура чувств;
- 5) производственная культура;
- 6) политическая культура;
- 7) культура межчеловеческих отношений и др.

В процессе организации и проведения экотуров формируется важная составляющая культуры – экологическая культура. В научной литературе различают:

1) экологическую культуру в узком смысле – культуру отношений человека к живым сообществам;

2) экологическую культуру в широком смысле – культуру отношений человека к окружающей среде. При этом определяются моральные императивы экологической культуры. Моральный императив экологической культуры в узком смысле – «Всякое проявление жизни имеет право на существование». Моральный императив экологической культуры в широком смысле – «Все сущее на Земле имеет право на существование».

При организации экотуров требуются значительные знания по географии и общей экологии, знания, которыми должны владеть и руководители экотуров и туристы. Это значит, что экотуризм способствует росту образовательного уровня участников экотуров, росту их культуры.

Было время, когда основными критериями культуры человека было умение читать и писать. По мере развития общества ценностные ориентиры культуры расширились и усложнились. В настоящее время, в условиях мирового экологического кризиса и глобализации, общество оказалось перед необходимостью выхода на новый уровень развития культуры, уровень, который бы включал в себя не только аспекты и ценности, ранее созданные, но и новые аспекты и новые ценности, ориентирующие человека на сохранение Земного Бытия – неоргани-

ческого, органического, социального. Только соблюдение законов Земного Бытия (неорганических, органических, социальных) позволяет человеку рассчитывать на социальный прогресс и более того – на сохранение своего и Земного Бытия. Экологический туризм, способствуя общему и экологическому просвещению людей, вместе с образованием и пропагандой экологических знаний способствует формированию этого нового уровня, нового типа национальной культуры.

Новый тип культуры, новый вектор экологической культуры должен проявиться в росте:

- 1) культуры природопользования;
- 2) культуры ресурсопотребления;
- 3) культуры эксплуатации ландшафтов.

В самом деле, природопользование и ресурсопотребление лежат в основе бытия человека (личности), поскольку человек должен дышать, пить воду и потреблять биомассу (первичную или вторичную). Природопользование и ресурсопотребление лежат в основе общественного производства, использующего энергию (тепловую, электрическую), ископаемые ресурсы, воду, строительные материалы. Ландшафты: тундровый, таежный, лесной, степной, пустынный и др. – естественное жилище людей. Поскольку природопользование, ресурсопотребление и эксплуатация ландшафтов лежат в основе общественного бытия, они не могут находиться вне человеческой культуры.

Слабым звеном в теории и практике отечественного природопользования и ресурсопотребления остается низкая культура ландшафтопользования. Вместе с тем, все жизненные ресурсы обществу дают ландшафты – биомассу, воду, кислород. Без преувеличения можно считать ландшафтные комплексы главными и универсальными средствами жизнеобеспечения человека и общества. К тому же, ландшафтные комплексы – универсальные средства производства и не только в сельском хозяйстве. Культура ландшафтопользования в большой мере определяет культуру общественного производства и в целом уровень национальной культуры.

Человек, живущий на Земле, каждый день соприкасается с природными комплексами и их составляющими – поверхностью, рельефом, почвами, водоемами, раститель-

ними и животными сообществами. С ними связана его повседневная индивидуальная и производственная жизнь. Пришло время, когда человек, незнающий, как экологически безопасно эксплуатировать природные комплексы и их составляющие, не может считаться культурным. Поэтому главный девиз экологического туризма – «Сохранять и обучать!». Экологический туризм, кото-

рый еще именуется «мягкий туризм», очевидно, станет доминантной формой туризма, поскольку не только минимизирует разрушающее воздействие туристического бизнеса на среду, но и обучает участников туристической деятельности, как сохранить природные, исторические и социальные ценности для последующих поколений.

ВЫВОДЫ

Экотуризм, кроме рекреационной функции, призван выполнять две важные социальные функции: способствовать сохранению природных, исторических и социальных объектов; быть экологическим всеобучем для туристов, т.е. экотуризм способствует росту образовательного уровня участников экотуров, росту их культуры.

Экологический туризм, способствуя общему и экологическому просвещению людей, вместе с образованием и пропагандой экологических знаний способствует формированию нового уровня, нового типа национальной культуры.

Новый тип культуры, новый вектор экологической культуры должен проявиться в росте: культуры природопользования; культуры ресурсопотребления; культуры эксплуатации ландшафтов.

Экологический туризм, очевидно, станет доминантной формой туризма, поскольку не только минимизирует разрушающее воздействие туристического бизнеса на среду, но и обучает участников туристической деятельности, как сохранить природные, исторические и социальные ценности для последующих поколений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арсеньева Е. И. Основные концепции и направления современного экотуризма: сравнительный анализ/ Е. И. Арсеньева, А. С. Кусков, Н. В. Феоктистова // Туризм и культурное наследие. Межвузовский сборник научных трудов. - 2005. – Вып. 2. – С.186-205. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://tourlib.net/statiti_tourism/arsenjeva.htm.

2. Дмитрук О. Ю. Екологічний туризм: сучасні концепції менеджменту і маркетингу./ О. Ю.

Дмитрук. Навч. посібн. – К.: Альтерпрес, 2004. – 192 с.

3. Косолапов А. Б. Теория и практика экологического туризма: учебное пособие/ А. Б. Косолапов. – М.: КНОРУС, 2005. – 240 с.

4. Статистичний щорічник України за 2011 рік. – К., ТОВ «Август Трейд», 2012.– 558 с.

5. Философский энциклопедический словарь. – М.: Советская энциклопедия, 1983.

Надійшла до редколегії 12.02.2013

УДК 911.2: 551.4

В. А. МАРТЫНЮК, канд. геогр. наук, доц.

Ровенский государственный гуманитарный университет

33028, м. Рівне, вул. С. Бандери, 12.

martynyuk_ris@mail.ru

ОЗЕРНО-БАСЕЙНОВЫЕ СИСТЕМЫ УКРАИНСКОГО ПОЛЕСЬЯ КАК РЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ РЕКРЕАЦИИ И ТУРИЗМА

Обсуждаются вопросы озерно-бассейновых систем, как локальных объектов рекреации и туризма. На примере бассейновой системы озера Малое (Волыньское Полесье) раскрыта ландшафтная структура водосбора и водоема на уровне урочищ, акваурочищ и аквафаций. В работе приведены некоторые ландшафтометрические, морфометрические и гидрологические параметры озера и водосбора. Предложено бассейновую систему озера Малое включить в ресурсно-рекреационный кадастр Украинского Полесья.

Ключевые слова: Украинское Полесье, озерно-бассейновая система, рекреация, туризм, кадастр

Мартинюк В. О. ОЗЕРНО-БАСЕЙНОВІ СИСТЕМИ УКРАЇНСЬКОГО ПОЛІССЯ ЯК РЕСУРСНИЙ ПОТЕНЦІАЛ РЕКРЕАЦІЇ І ТУРИЗМУ

Обговорюються питання озерно-басейнових систем, як локальних об'єктів рекреації і туризму. На прикладі басейнової системи озера Мале (Волинське Полісся) розкрито ландшафтну структуру водозбору і водойми на рівні урочищ, акваурочищ і аквафацій. У роботі наведені деякі ландшафтометричні, морфометричні і гідрологічні параметри озера і водозбору. Запропоновано басейнову систему озера Мале включити до ресурсно-рекреаційного кадастру Українського Полісся.

Ключові слова: Українське Полісся, озерно-басейнова система, рекреація, туризм, кадастр

Martyniuk V. A. THE LAKE-BASIN SYSTEMS OF UKRAINIAN POLESSYA AS THE RESOURCE POTENTIAL OF RECREATION AND TOURISM

The questions of lake-basin systems such as local facilities of recreation and tourism are discussed. The landscape structure of watershed and reservoir on the level of urotshistshes, aquatic urotshistshes and facies is disclosed on the example of the lake basin system of Small lake (Volyn Polessya). The paper presents some landscape metric, morphometric and hydrological parameters of the lake and watershed. The basin system of Small lake was proposed to include into recreational resource cadaster of Ukrainian Polessya.

Key words: Ukrainian Polessya, lake-basin system, recreation, tourism, cadastre

ВВЕДЕНИЕ

Украинское Полесье отличается живописными ландшафтами и густой гидрографической сетью. По оценкам ученых в пределах физико-географической зоны хвойных и широколиственных лесов Украины насчитывается 6469 водоемов общей площадью 102,06 тыс. га, что составляет 0,16% водных угодий Полесского региона [4]. Наличие достаточно большого количества водоемов замедленного водообмена (озер, водохранилищ, прудов) может служить важным направлением развития водного туризма или аквального рекреационного природопользования в целом Полесья. Данные обстоятельства актуализируют проблему исследования озерных ресурсов Украинского Полесья для целей рекреации и туризма. Проблема исследования рекреационных ресурсов рассматривается в работах В. С. Преображенского (1975), Л. А. Багровой и др. (1977), Н. С. Мироненка и др.

(1981), Л. Царика и др. (2001), А. А. Бейдика (2002), И. М. Яковенко (2003), М. М. Поколотной (2003), И. В. Смаля (2004), В. И. Стафийчука (2006), Н. В. Фоменка (2007), П. А. Масляка (2008), Л. М. Черчик (2009) и других.

Отдельного внимания заслуживают публикации по проблеме рекреационно-озерного природопользования, в частности работы И. И. Пирожника и др. (1998), Н. С. Шевцовой и др. (1999; 2001), Л. В. Ильина (2000; 2008; 2010), Д. И. Калиновского и др. (2009), И. В. Шукель (2011) и другие. Во многих из упомянутых работ озера рассматриваются как объекты рекреационного природопользования, но только в единичных публикациях разделяется мнение, что целостные озерно-басейновые системы (ОБС) должны выступать локальными объектами рекреации и туризма.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Методологической предпосылкой наших исследований послужила концепция природной системы «озеро-водосбор» [2]. Согласно данной концепции целесообразно исследовать ОБС, которые и будут выступать локальными объектами рекреационного природопользования. Исходными данными в работе послужил опыт полевых ландшафтно-лимнологических и рекреационных исследований проведенных нами в пределах около 30 ОБС Украинского Полесья [3; 6; 8-9].

Алгоритм исследований включал три этапа: 1) инвентаризационно-учетный (кар-

тографирование и учет озерных ресурсов); 2) предполевой, полевой и камеральный этап (инструментальные измерения в пределах ОБС, лабораторно-аналитические поиски, создание ландшафтных карт ОБС); 3) разработка конструктивно-географических моделей рекреационного природопользования (данный этап продолжается на уже созданных ОБС и тех, которые выделенные в новых ландшафтных районах). Более подробно алгоритм исследования рассмотрен в нашей работе [7]. В данном исследовании частично использовались фондовые материалы по донным отложениям озер Киевской ГРЭ.

Цель – раскрыть особенности ландшафтной структуры ОБС (на примере бассейновой системы оз. Малое, Волынского Полесья) и некоторые метрические харак-

теристики для целей ресурсно-рекреационного кадастра водоемов Украинского Полесья.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Бассейновая система оз. Малое территориально приурочена к Нижнестырскому ландшафтному району Волынского Полесья. Природный район обособлен на западе и северо-западе Стоходско-Могилёвской разломно-блоковой структурой, а на юго-востоке природным рубежом выступает Волынская мореная гряда (рис. 1). Здесь проходит так называемая Маневичско-Столинская тектоническая зона [11]. На севере района проходит государственная граница с Беларусью.

В пределах Нижнестырского района в результате полевых исследований нами выделено пять ландшафтных местностей:

1) высоких междуречий на водно-ледниковых песках с близким залеганием мелоподобных мергелей (45,17%);

2) плоских заболоченных междуречий на аллювиальных и водно-ледниковых отложениях, осложненных золовыми формами (32,65%);

3) заболоченных долин малых рек на аллювиальных отложениях (14,67%);

4) поймы р. Стырь на аллювиальных отложениях (6,43%);

5) поймы низовьев рек Стырь и Простырь на современных аллювиальных отложениях (1,08%). Локализация бассейна

оз. Малое показана на фрагменте топографической карты и космическом снимке (рис. 2.).

Важной особенностью географического расположения ОБС есть межевание ее с заповедным болотным массивом Коза, унаследовавшим реликтовую долину р. Березина. На рис. 2А на юге от озера показан фрагмент этого болотного массива. Сегодня болото Коза-Березина составная часть Ровенского природного заповедника, который граничит с водосбором оз. Малое. На южном участке водосбора болотный массив в составе бассейна оз. Малое. Общая площадь массива Коза-Березина 5 тыс. га. Растительный покров болота имеет в основном эвтрофный характер [10].

ОБС оз. Малое сформировалась в пределах местности плоских заболоченных междуречий и занимает второй гипсометрический уровень. Площадь водного зеркала озера составляет 0,05 км². Озеро слегка вытянуто с северо-запада на юго-восток. Длина водоема 0,35 км, ширина максимальная 0,31 км, ширина средняя – 0,14 км. Склоны котловины крутые. Дно песчаное. Южный берег сухой, приподнят над урезом воды, северный заболоченный. Береговая полоса слабо изрезанная, выражена

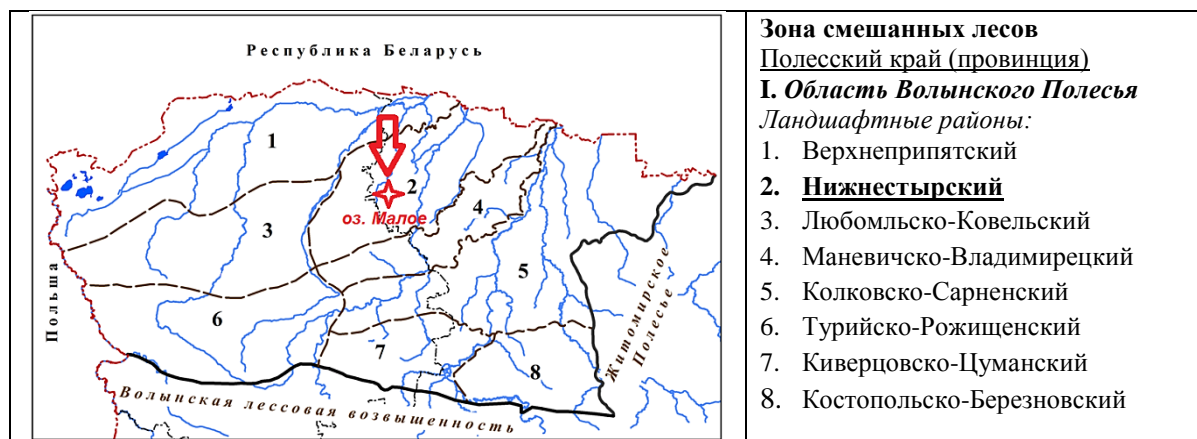


Рис. 1 – Расположение бассейновой системы оз. Малое на схеме физико-географического районирования Волынского Полесья ([5], с уточнением восточной границы Верхнеприпятского района)

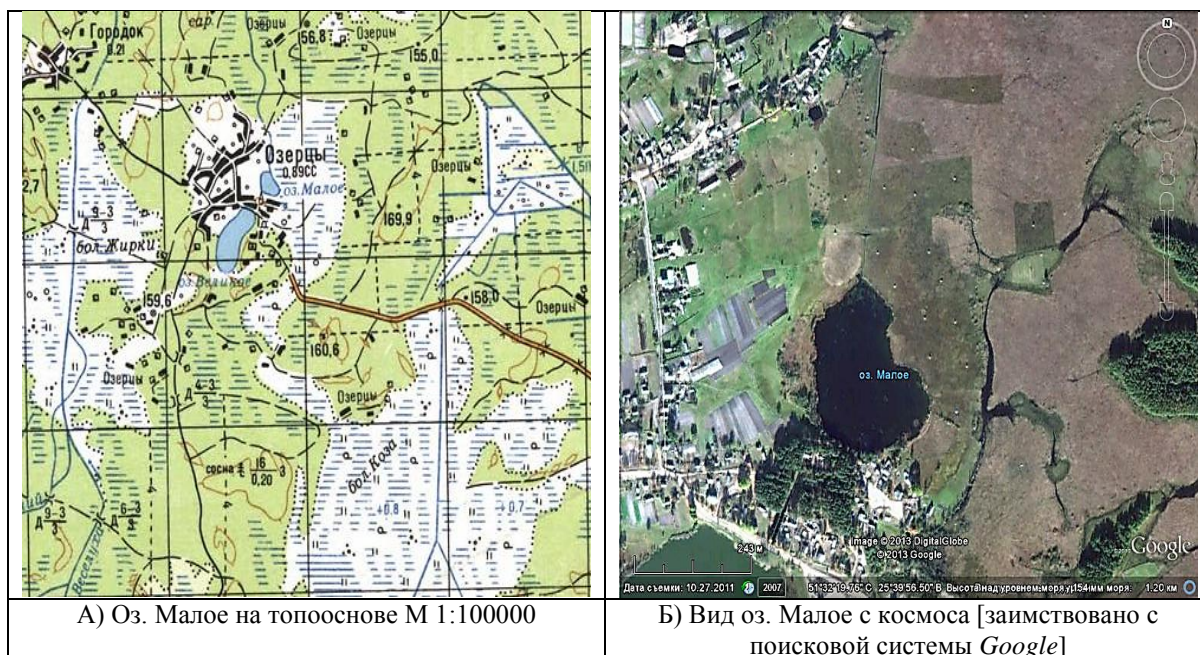


Рис. 2 – Локалізація оз. Малое на топооснові $M 1:100000$ (А) і космоснімці (Б)

четко. Приаквальною частиною водоема покрито луговим різнотрав'ям, кустарником ольхи. Об'єм водних мас 60,0 тис. м³. Максимальна глибина води 2,1 м, середня – 1,15 м. Другі морфометричні та гідрологічні характеристики наведені в таблиці 1. Озеро бессточне. Основним джерелом живлення озера атмосферні опади. За опросами місцевих жителів в межень рівень води в озері знижується на 0,3-0,5 м, а в період паводків підвищується на 0,5-0,7 м.

Существенную роль на генезис ОБС мали серія плейстоценових оледенінь, особливо Дніпровське. Сток льодових вод і комплекс фізико-географічних

процесів (позвищенне зволоження, заболочування, карстовий гіпергенез і др.) відбуваються в голоцені помітно впливали на еволюційне розвиток озерних систем. С точки зору генезису в межах Українського Полісся багато пойм'яних або пойменно-руслових, карстових, карстово-суфозионних, термокарстових, льодових (льодового випахування, льодових глыб вдавлювання) озер. Немаловажну роль мав і тектонічний фактор в формуванні озерних котловин Полісся. Басейнова система оз. Малое розташована, за даними Ровенської ГРЗ, в межах близького залегання (около 16 м від урзу води) горизонтів легкорастворимих

Таблиця 1

Морфометричні та гідрологічні характеристики оз. Малое

F, км ²	*H _{абс.} , м	h _{ср.} , м	h _{макс.} , м	L, км	B _{макс.} , км	B _{ср.} , км	ι, км	K _{изр.}	K _{удл.}
0,05	155,2	1,2	2,10	0,35	0,31	0,14	0,93	0,66	1,21
K _{емк.}	K _{откр.}	K _{гл.}	V _{оз.} , тис. м ³	K	ΔS, км ²	W _{пр.} ** , тис. м ³	a _{вод.}	Δ a _{вод.}	A _{ш.} , мм
0,57	0,04	3,24	60,0	0,01	189,4	1195,0	19,92	0,05	6,34

*Абсолютна висота рівня води (H_{абс.}), глибина середня (h_{ср.}) і максимальна (h_{макс.}), довжина озера (L), ширина максимальна (B_{макс.}) і середня (B_{ср.}), довжина берегової лінії (ι), коефіцієнти – изрезанности берегової лінії (K_{изр.}), удлинненности озера (K_{удл.}), ємкості (K_{емк.}), открытості (K_{откр.}), глибини (K_{гл.}), об'єм озера (V_{оз.}), показатель площі (K), удельний водосбір (ΔS), об'єм приточних вод з водосбору (W_{пр.}), умовний водообмін (a_{вод.}), удельна водообменность (Δ a_{вод.}), шар акумуляції (A_{ш.}). **Середньорічний модуль стоку, дм³/с км² – 4,0.

мелоподобных мергелей (K_2t). Максимальная мощность донных отложений озера (по материалам Киевской ГРЭ) составляет 12,2 м, средняя 3,44 м. Мы считаем, что существует гидравлическая связь озера с водами меловых горизонтов. То есть на начальных стадиях формирования озерной котловины карстовые процессы имели доминирующее значение. Для составления ландшафтной карты важно было выяснить состав, мощность и некоторые геохимические особенности донных отложений водоема.

В оз. Малое представлены (по материалам Киевской ГРЭ) в основном два вида

сапропелей – органо-глинистые и железистые (табл. 2). Органо-глинистый сапропель распространен по всей площади месторождения, запасы его равны 33,0 тыс. тонн. Железистый сапропель сконцентрирован в центральной части водоема, в отдельных местах он подстилает органо-глинистые отложения; его запасы составляют 18 тыс. тонн. Запасы сапропелей при естественной влажности составляют 237 тыс. м³. В пересчете на 60% влажность – 51 тыс. тонн. Более детально геохимические показатели донных отложений показаны в таблице 2.

Таблица 2

Характеристика видов донных отложений оз. Малое*

Вид отложения (сапропелей)	Зольность, %	Влажность, %	Окись кальция, %	Окись железа, %	Окись фосфора, %	Окись калия, %	Азот, %	Сера, %	Натрий, %	pH
Органо-глинистый	33,0	92,52	1,93	2,91	0,68	0,18	3,11	1,51	0,10	6,24
Железистый	39,5	90,70	1,65	9,84	3,73	0,12	2,9	1,62	0,08	6,15

*Обобщено по материалам Киевской ГРЭ

С ландшафтной точки зрения озеро мы рассматриваем как ПАК ранга сложного урочища. Взирая на то, что оз. Малое мелководное мы не стали выделять аквальные подурочища, то есть фрагментировали его на четыре аквафации как простое урочище (рис. 3). По результатам полевых исследований нами выделены следующие аквафации (табл. 3): мелководные абразионно-аккумулятивные илисто-песчаные (16,5% площади); 2) мелководные аккумулятивные органо-глинисто-сапропелевые маломощные (0-2,3 м), 27,8%; 3) мелководные аккумулятивные органо-глинисто-сапропелевые мощные (2,3-10,6 м), 45,4%; 4) сублитеральные аккумулятивные органо-глинисто-сапропелевые мощные (8,1-12,0 м), 10,3%. Средняя площадь выделов 1,05 га. Расчеты некоторых ландшафтометрических характеристик следующие: индекс раздробленно-

сти – 0,951, коэффициент сложности – 4,760, коэффициент ландшафтной раздробленности – 0,800. Все приведенные показатели важны по сравнению с другими ПАК озер Нижнестырского ландшафтного района. Аквафации *n* 1-2 нестабильны по площади, в паводки их площадь увеличивается, а в меженный период уменьшается. Северовосточная часть ПАК с каждым годом заболачивается и зарастает макрофитами, особенно это ощутимо в засушливые годы. Этот фактор надо учитывать в связи с глобальными изменениями климата.

Площадь водосбора оз. Малое составляет 9,47 км². В структуре земельных угодий водосбора более 57% занято болотными угодьями, свыше 27% площади занято лесами, около 10% земель распаханно, 4% приходится на селитебные угодья и очень небольшая часть (0,53%) занята аквальным

Таблица 3

Некоторые метрические характеристики ПАК оз. Малое

Вид ПАК (аквафация), <i>n</i>	Площадь вида ПАК (га)	% площади вида от общей площади	Вид ПАК (аквафация), <i>n</i>	Площадь вида ПАК (га)	% площади вида от общей площади
1	0,87	16,54	3	2,39	45,43
2	1,46	27,76	4	0,54	10,27

комплексом (табл. 4). Таким образом, около 86% водосбора озера занято природными угодьями (леса, болота и озеро). По нашим расчетам, коэффициент антропогенной нагрузки невелик и составляет 16%. Определенную обеспокоенность вызывает близкое размещение ОБС с Ровенской АЭС.

Проведенные полевые исследования позволили нам составить ландшафтную картосхему ОБС оз. Малое. В пределах водосбора выделено восемь геокомплексов ранга урочище, в том числе и аквальное урочище озера (рис. 4).

Таблица 4

Структура земельных угодий водосбора оз. Малое

S, км ²	P, км	m	Площадь угодий										S _{осв.} %
			F _{оз.}		f _{лес.}		f _{бол.}		f _{пах.}		f _{с.з.}		
			км ²	%	км ²	%	км ²	%	км ²	%	км ²	%	
9,47	13,75	1,26	0,05	0,53	2,61	27,56	5,48	57,87	0,91	9,61	0,42	4,43	16,0

*Площадь водосбора (S), периметр водосбора (P), коэффициент изрезанности линии водосбора (m), площадь озера (F_{оз.}), залесенность (f_{лес.}), заболоченность (f_{бол.}), пахотные угодья (f_{пах.}), селитебные земли (f_{с.з.}); S_{осв.} (%) – показатель хозяйственного освоения

Доминантными геокомплексами выступают приводораздельные склоновые урочища (n 2) и волнистые участки водосбора (n 4). Они занимают соответственно 27,14 и 30,73% от всех ПТК ОБС (табл. 5). Более устойчивыми ПТК к природным и антропогенным изменениям мы рассматриваем урочища высокоподнятых холмов и гряд с сильнопокатыми (15-20°) склонами (n 1) и покатыми (10-15°) приводораздельные склоны (n 2) водосбора. Они раньше других ПТК сформировались с ландшафтно-эволюционной точки зрения, то есть старше по возрасту; выступают своеобразным бу-

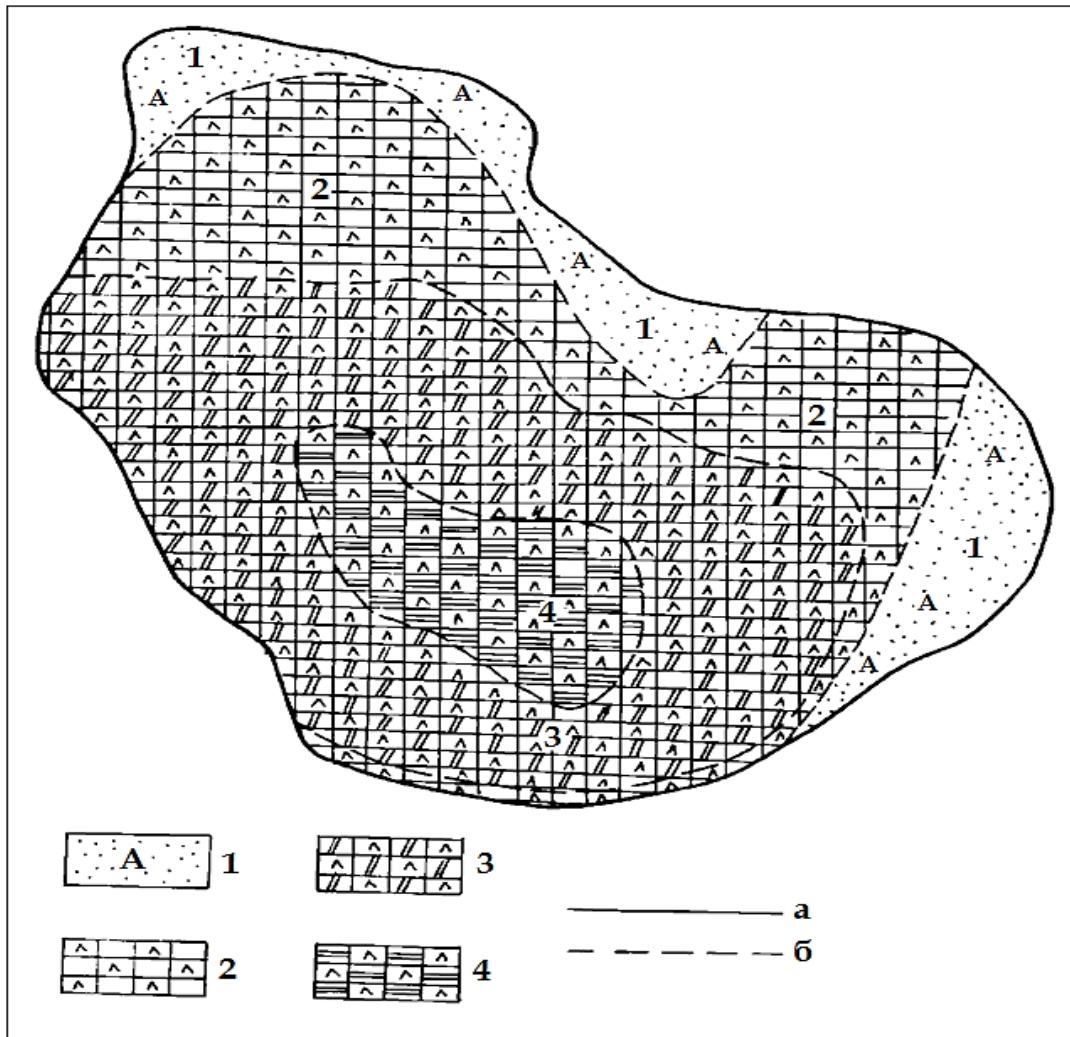
фером в ОБС. Отдельные холмы рассматриваются как точки пейзажного обзора [1].

С таких смотровых точек можно наблюдать циркорамные, панорамные и секторные ландшафтные пейзажи. ПТК болотных понижений (n 6) отличаются природоохранной водорегулирующей функцией. Детально ландшафтометрическая характеристика ПТК водосбора показана в таблице 5. Приведенная табличная информация полезна для функционально-рекреационной оценки каждого из ландшафтных выделов.

Таблица 5

Сложность территориального расчленения водосбора оз. Малое

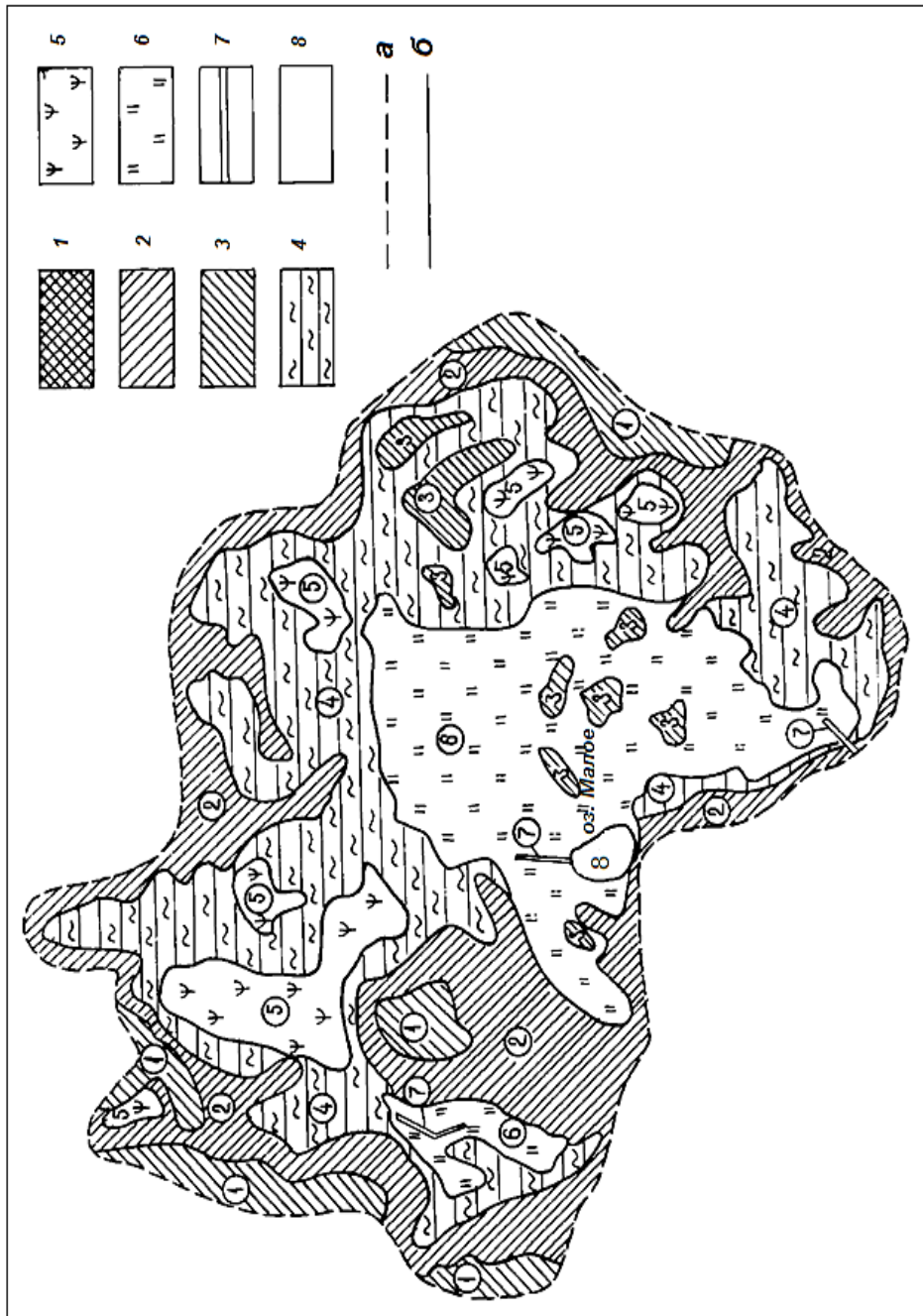
Индекс урочищ, n	Площадь вида геокомплекса, км ²	% площади вида от общей площади	Количество контуров вида	% от общей площади	Средняя площадь вида, км ²	Индекс раздробленности	Коэффициент сложности	Коэффициент ландшафтной раздробленности
1	0,70	7,39	5	15,63	0,14	7,14	35,71	0,80
2	2,57	27,14	1	3,13	2,57	0,39	0,39	0,00
3	0,39	4,12	9	28,13	0,04	23,08	225,0	0,90
4	2,91	30,73	3	9,38	0,97	1,03	3,09	0,67
5	0,83	8,76	8	25	0,10	9,64	80,0	0,88
6	1,99	21,01	2	6,26	0,99	1,01	10,0	0,90
7	0,03	0,32	3	9,38	0,01	100,0	300,0	0,67
8	0,05	0,53	1	3,13	0,05	20,0	20,0	0,00
Усього	9,47	100,0	32	100,0	0,296	3,38	108,11	0,97



1.-4. – фации; границы: а – простого акваурочища, б – аквафаций.

1. Мелководные абразионно-аккумулятивные илито-песчаные, осоково-ситниково-камышовые, без температурной стратификации, антропогенно модифицированные.
2. Мелководные аккумулятивные органо-глинисто-сапропелевые маломощные (0-2,3 м), элодеево-харово-рдесниковые, без температурной стратификации.
3. Мелководные аккумулятивные органо-глинисто-сапропелевые мощные (2,3-10,6 м), разреженных рдесниково-элодеево-харовых ассоциаций, без температурной стратификации.
4. Сублиторальные аккумулятивные органо-глинисто-сапропелевые мощные (8,1-12,0 м), элодеево-харовые, без температурной стратификации.

Рис. 3 – Ландшафтная структура природно-аквального комплекса оз. Малое (М 1:2 000)



1-7. – урочища, 8 – простое акваурочище; границы: а – водосбора, б – урочищ.

1. Высокоподнятые гряды и холмы с сильнопокатыми (15-20°) склонами, покрытые дубово-сосновыми и сосновыми кустарничково-лишайниковыми лесами на дерново-скрытоподзолистых и дерново-слабоподзолистых песчаных слабощебневатых почвах, частично застроены. 2. Покатые (10-15°) приводораздельные склоны, покрытые березово-сосновыми и дубово-сосновыми черничниково-зеленомошными лесами на дерново-подзолистых песчаных и супесчаных слабощебневатых почвах, частично распаханые и застроены. 3. Невысокие повышенные участки с пологими (3-5°) склонами, покрытые березово-дубово-сосновыми черничниково-зеленомошными лесами на дерново-слабоподзолистых, иногда глееватых, песчаных и супесчаных почвах. 4. Волнистые участки междуречий, покрытые березово-сосновыми черничниково-зеленомошными лесами на дерново-слабоподзолистых глееватых и дерновых глееватых песчаных и супесчаных почвах, частично распаханые. 5. Небольшие локальные замкнутые понижения, покрытые пушицево-сфагновыми и кустарничково-разнотравно-зеленомошными сообществами, иногда с зарослями березы карликовой и ивы на лугово-болотных и болотных маломощных почвах. 6. Обширные болотные понижения, покрытые осоково-тростниково-сфагновыми и пушицево-сфагновыми сообществами на болотных среднеспособных и мощных почвах, частично осушены. 7. Руслу небольших рек и каналов. 8. Озерная котловина округлой формы, подстилаемая сапропелями, сформировавшимися на водно-ледниковых песках с видовым разнообразием подводных и надводных макрофитов.

Рис. 4 – Ландшафтная структура водосбора оз. Малое (М 1:25 000)

ВИВОДИ

Ландшафтна басейнова система оз. Малое – виступає важливим ланкою в структурі рекреаційно-туристических аквально-об'єктів Українського Полісся. Приведені в роботу ландшафтні картосхеми ПТК водосбору і ПАК оз. Малое, а також метричеські характеристики ОБС в цілому стануть складовою ресурсного рекреаційно-туристического кадастра водоемів замедленого водообміну Українського Полісся. Серед важливих функцій ОБС відзначимо наступні: рекреаційно-естетичеська, рекреаційно-туристичеська (науково-пізнавальний туризм), рекреа-

ційно-аттракційна, рекреаційна любительськьої риболовлі.

Слід також звернути увагу, що болотні ПТК водосбору, особливо ті, які включені в склад заповідного масиву Коза-Березина, мають міжнародний статус Рамсарських водно-болотних угідь. Першочерговою задачею на сьогодні є складання, на ландшафтно-басейнових принципах, елементарного туристсько-рекреаційного паспорту оз. Малое і розробка основних напрямків використання ОБС в туристическьої сфері з урахуванням геоєкологічеських ризиків.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бредихин А. В. Рекреаційно-геоморфологічеські системи. – Смоленск: Ойкумена, 2010. – 328 с.
2. Драбкова В. Г. Озеро і його водосбір – єдина природна система / В. Г. Драбкова, І. Н. Соколин. – Л.: Наука, 1979. – 195 с.
3. Ільїн Л. В. Озера Волині – природний фактор формування територіальних рекреаційних комплексів / Л. В. Ільїн, С. В. Фещук, В. О. Мартинюк [та ін.] // Туризм в Україні : економіка та культура : Матеріали ІІІ Всеукр. науково-практ. конф. – К.: КМ – Треїдинг, 1998. – Ч. 1. – С. 279–285.
4. Ільїн Л. В. Лімнокомплекси Українського Полісся : Монографія: У 2-х т. Т. 1: Природничо-географічні основи дослідження та регіональні закономірності / Л. В. Ільїн; за ред. В. М. Пашенка. – Луцьк: РВВ “Вежа” Волин. нац. ун-ту ім. Лесі Українки, 2008. – 316 с.
5. Маринич О. М. Удосконалена схема фізико-географічного районування України / [О. М. Маринич, Г. О. Пархоменко, О. М. Петренко та ін.] // Укр. географ. журн. – 2003. – № 1. – С. 16–20.
6. Мартинюк В. О. Ландшафтно-лімнологічні дослідження східної частини Волинського Полісся для кадастрових цілей / В. О. Мартинюк // Українське Полісся: вчора, сьогодні, завтра / Збірка наукових праць. – Луцьк: Настир’я, 1998. – С. 70–72.
7. Мартинюк В. А. Ландшафтно-лімнологічеські дослідження Волинського Полісся (Україна) для цілей рекреації / В. А. Мартинюк // Географія: наука, методика, практика. Сб. мате-

риалів міжнародної науково-методическьої конференції (Москва, 30.10.2011 г. – 06.11.2011 г.). – Москва, 2011. – С. 88–90.

8. Мартинюк В. А. Проект туристического маршрута “Голубе озерельє Волинського Полісся” / В. А. Мартинюк // Еко- і агротуризм: перспективи розвитку на локальних територіях [Текст] : матеріали ІІІ Міжнарод. науч.-практ. конф., 18–19 мая 2011 г., г. Барановичи, Респ. Беларусь. / редкол.: В.Н. Зуев (гл. ред.) [і др.]. – Барановичи: РІО БарГУ, 2011. – С. 59–61.

9. Мартинюк В. О. Модель ландшафтно-рекреаційного паспорту водойми / В. О. Мартинюк // Вісник інституту педагогічної освіти. Сер. Географічна. Вип. 1 (2012): Мат-ли Четвертої Міжн. наук.-практ. конф. “Еко- і агротуризм: перспективи розвитку на регіональному та локальному рівнях”; м. Рівне, Україна, 29–30 березня 2012 р. / Редкол.: А. С. Дем’янчук (голов. ред.) та ін. – Рівне: Червінко А.В., 2012. – С. 126–132.

10. Природно-заповідний фонд Рівненськьої області; під ред. Ю.М. Грищенка. – Рівне: Волинськї береги, 2008. – 216 с.

11. Zalessky I. Morfogenetyczne osobliwosci rzezyby podloza plejstocenu na Polesiu Wolyńskim / I. Zalessky // Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska Lublin – Polonia. – 1999. – Vol. LIV, 2. – S. 33–40.

Надійшла до редакції 20.03.2013

УДК 502.43 (477.62)

Е. О. КОЧАНОВ, канд. військ. наук, **А. О. ХОРТОВА**, **О. О. ЗБУКЕР**

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Пл. Свободи, 6, м. Харків, 61022

ehdikochanov@yandex.ru

**ГІС-МОДЕЛЬ ПРОСТОРОВОЇ СТРУКТУРИ
ЕКОЛОГІЧНОЇ МЕРЕЖІ СІВЕРСЬКО-ДОНЕЦЬКОГО ПРИРОДНОГО КОРИДОРУ
ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ВИКОРИСТАННЯ БІОРЕСУРСІВ
(НА ПРИКЛАДІ ЧУГУЇВСЬКОГО І ЗМІВСЬКОГО РАЙОНІВ
ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ)**

В ході проведення дослідження визначено елементи просторової структури та межі складових елементів екологічної мережі та створені цифрові картографічні моделі об'єктів ПЗФ, Зміївського та Чугуївського районів Харківської області.

Ключові слова: геоінформаційні технології, екомережа, природний коридор, біоресурси

Kochanov E.O., Khortova A. O., Zbuker O. O. GIS MODEL OF THE SPATIAL STRUCTURE ECOLOGICAL NETWORK SIVERSKIY DONETS NATURAL CORRIDOR TO OPTIMIZE THE USE OF BIOLOGICAL RESOURCES (FOR EXAMPLE CHUGUIVSKY AND ZMIIVSKY DISTRICTS OF KHARKIV REGION)

In the course of the study were the limits of the constituent elements of the ecological network and created digital cartographic model of protected areas Zmiivsky and Chuguiivsky districts of Kharkiv region.

Keywords: GIS technology, ecological network, a natural corridor biological resources

Кочанов Е. А., Хортова А. А., Збукер Е. А. ГИС-МОДЕЛЬ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СЕТИ СЕВЕРСКО-ДОНЕЦКОГО ПРИРОДНОГО КОРИДОРА ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОРЕСУРСОВ (НА ПРИМЕРЕ ЧУГУЕВСКОГО И ЗМИЕВСКОГО РАЙОНОВ ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ)

В ходе проведения исследования были определены границы составных элементов экологической сети и созданы цифровые картографические модели объектов ПЗФ, Змиевского и Чугуевского районов Харьковской области.

Ключевые слова: геоинформационные технологии, экосеть, естественный коридор, биоресурсы

ВСТУП

Постановка проблеми. В даний час розвиток ландшафтних досліджень пов'язаний з пошуком нових шляхів вирішення проблем взаємодії природи і суспільства (в тому числі – за результатами аналізу ландшафтної структури та природокористування в її межах), а також запровадженням геоінформаційних технологій у різні галузі географічних досліджень.

Важливе значення має охорона та відтворення єдиної системи територій з природним станом ландшафту та інших природних комплексів і унікальних територій, створення на їх основі природних об'єктів, які підлягають особливій охороні, що сприяє запобіганню, зменшенню та ліквідації негативного впливу господарської та іншої діяльності людей на навколишнє природне середовище, збереженню природних ресурсів, генетичного фонду живої природи. Ви

ходячи з сказаного метою роботи є: визначення елементів просторової структури екологічної мережі Сіверсько-Донецького природного коридору з природним станом ландшафту.

Аналіз останніх досліджень. Ідею створення Всеєвропейської екологічної мережі (European Ecological Network або EECONET) як системи взаємно поєднаних, цінних з екологічної точки зору природних територій, було запропоновано групою голландських дослідників у 1993 р. на Міжнародній конференції «Охорона природної спадщини Європи через створення Європейської екологічної мережі» (м. Маастріхт, Нідерланди) [8]. Україна як європейська держава – сторона багатьох міжнародних природоохоронних конвенцій та угод також бере активну участь у формуванні Всеєвропейської екомережі. Україна має законодавчу базу для створення екомережі – це За-

кони України «Про Загальнодержавну програму формування національної екологічної мережі України на 2000-2015 роки» (№1989 - III, від 21 вересня 2000 р.) [5] та «Про екологічну мережу України» (№ 1864 - IV від 24 червня 2004 р.). Вже розроблені наукові та методологічні основи створення екомережі та перспективні плани різного ступеня деталізації. Проте досі ще відсутній повний перспективний перелік конкретних територій екомережі.

За час, що минув з моменту прийняття «Програми формування національної екологічної мережі в Харківській області на 2002-2015 роки» реальні заходи щодо за-

безпечення її виконання в частині планування та використання конкретних територій здійснювалися за окремими розрізненими напрямками. З одного боку, вони безумовно мали позитивні наслідки, а з іншого – так і не призвели до суттєвих зрушень щодо досягнення основної мети – формування екомережі як цілісної системи, ознакою якої є максимально можлива безперервність та взаємопов'язаність її складових елементів.

Мета роботи – визначення елементів просторової структури екологічної мережі Сіверсько-Донецького природного коридору з природним станом ландшафту.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

В Україні сьогодні найбільш збереженими ділянками ландшафтів, якщо не враховувати лісовий і природно-заповідний фонди, є так звані неугіддя у річкових долинах. Саме ці території зараз є ядрами концентрації природного генофонду, а у майбутньому можуть стати джерелами для

відтворення біоценозів в антропогенно зруйнованих ландшафтах. Рациональне і планомірне створення тут різних категорій природоохоронних територій, проведення заходів з розширення та об'єднання з іншими подібними стануть практичним початком відтворення і розширення екомережі [8].



Рис. 1 – Широтні коридори екологічної мережі України

Для ландшафтного підходу до дослідження природної реальності характерне уявлення простору як сукупності територіальних одиниць, у межах яких компоненти природного середовища (геокомпоненти)

протягом тривалого розвитку пристосувались один до одного, тісно взаємопов'язані і являють собою єдине ціле (За Гродзинським М. Д.) [3]. Як ціле реагують вони і на зовнішні впливи, зокрема антропогенні. Та-

кі територіальні одиниці в класичному ландшафтознавстві називаються природними територіальними комплексами.

Характерною особливістю концепції ПТК-геосистеми є акцентація на територіальності цих систем. ПТК сприймається як певна ділянка земної поверхні, яка виділилась у процесі тривалого взаємоприсосу-

вання геокомпонентів і відрізняється від інших таких ділянок якісним складом геокомпонентів та характером зв'язків між ними. Територіальність ландшафтного підходу зумовила розвиненість картографічних методів у його методичному арсеналі. Карта – невід'ємний інструмент екологічних ландшафтних досліджень.



Рис. 2 – Меридіональні коридори екологічної мережі України

Складовими структурними елементами екологічної мережі (рис. 3), які обґрунтовані концептуальними положеннями формування національної екологічної мережі сформовані Законом України «Про Загальнодержавну програму формування національної екологічної мережі України на 2000-2015 роки», є [5]:

1) території та об'єкти природно-заповідного фонду, як основні природні елементи екологічної мережі, а саме - національні природні парки, регіональні ландшафтні парки, заказники (ландшафтні, лісові, ботанічні, загальнозоологічні, орнітологічні, ентомологічні, іхтіологічні, гідрологічні, загальногеологічні, палеонтологічні та карстово-спелеологічні), пам'ятки природи, заповідні урочища, а також їх охоронні зони; штучно створені об'єкти (дендрологічні парки, парки - пам'ятки садово-паркового мистецтва);

2) водні об'єкти (озера, водосховища, річки), водно-болотні угіддя, водоохоронні

зони, прибережні захисні смуги, смуги відведення, берегові смуги водних шляхів і зони санітарної охорони, що утворюють відповідні басейнові системи;

3) ліси першої групи;

4) курортні та лікувально-оздоровчі території з їх природними ресурсами;

5) рекреаційні території для організації масового відпочинку населення і туризму;

6) інші природні території (ділянки степової рослинності, луки, пасовища, кам'яні розсипи, піски, солончаки тощо);

7) земельні ділянки, на яких зростають природні рослинні угруповання, занесені до Зеленої книги України та списку рідкісних рослинних угруповань Харківщини;

8) земельні ділянки, які є місцями перебування чи зростання видів тварин і рослин, занесених до Червоної книги України та списку видів рослин і тварин, що потребують особливої охорони в Харківській області;

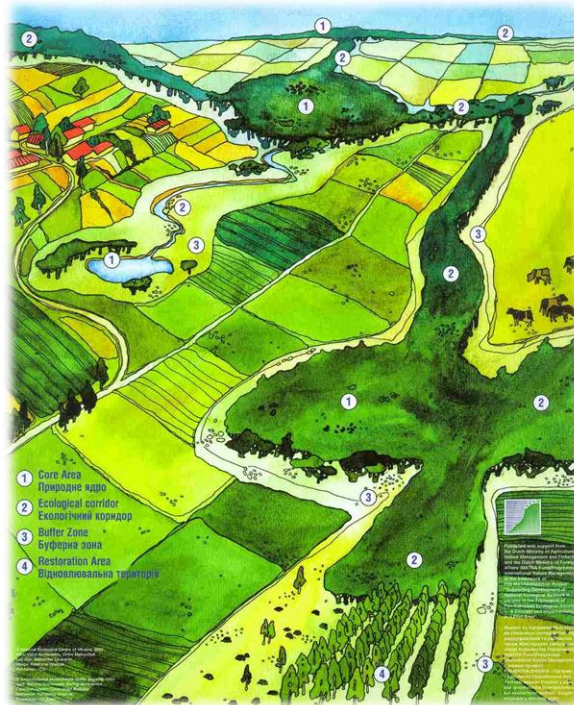


Рис. 3 – Складові структурні елементи екомережі [7]

9) частково землі сільськогосподарського призначення екстенсивного використання – пасовища, луки, сіножаті тощо [1].

Геоінформаційні системи використовуються як інструменти для обробки просторової інформації, зазвичай явно прив'язаною до деякої частини земної поверхні і використовуваними для управління нею.

ГІС дозволяє проводити аналітичну обробку інформації, при чому як внутрішнього характеру (та що міститься в базах

даних), так і зовнішнього (аналіз супутникових знімків, їх дешифрування, виділення інформації та об'єктів що цікавлять за допомогою потужного математичного апарату), а в більш складних ситуаціях – моделювання реальних подій.

Застосування ГІС для вирішення різних завдань, у різних організаційних схемах і з різними вимогами, обумовлює різні підходи до процесу проектування ГІС (рис. 4).

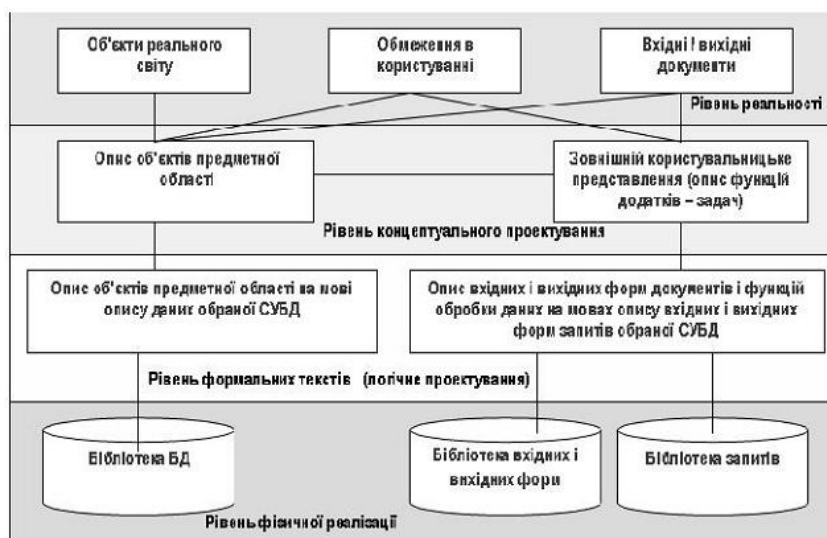


Рис. 4 – Структурна схема ГІС-моделі просторової структури екологічної мережі Сіверсько-Донецького природного коридору для оптимізації використання біоресурсів

Метою створення ГІС-моделі просторової структури екологічної мережі Сіверсько-Донецького природного коридору для оптимізації використання біоресурсів – є вирішення задачі формування геоінформаційного забезпечення моніторингу навколишнього природного середовища на основі методів і об'єктивно-орієнтованих моделей геоінформаційних ресурсів, розподілених баз даних, орієнтованих на розподілену обробку та використання великих обсягів даних в регіональних і глобальних інформаційних мережах для підвищення ефективності створення і функціонування системи моніторингу довкілля для здійснення комплексного управління територіями [3].

На практиці для отримання екологічної інформації найбільш широко використовуються аеро- і космознімки. На цих знімках знаходять відображення лише ті об'єкти, що утворюють поверхневу оболонку, тобто є фотофізіономічними, через те, що тільки завдяки їхнім спектральним властивостям, вони відображаються на фотознімках у тоні, кольорі та структурі рисунку.

Оцінка й аналіз екологічної інформованості різноманітних матеріалів космічного фотознімання, дослідження можливостей їхнього використання для вивчення цих умов і особливостей розподілу їх за площею показали, що найбільш ефективним засобом дешифрування космічних знімків є ландшафтно-індикаційний. Цей засіб базується на встановленні взаємозв'язків між параметрами, що вивчаються, екологічними і фото фізіологічними компонентами ландшафту, що вивчають тон, кольорову гаму і структуру малюнків фото зображення. Він знайшов широке розповсюдження не тільки при дешифруванні аерознімків, але і при різноманітних видах тематичної інтерпретації космічних знімків.

Поєднання ландшафтно-індикаційного підходу при інтерпретації космічних знімків з картографічними засобами подання отриманих результатів підвищує екологічну інформативність космічних знімків, тому що є можливість просторового аналізу великих територій, тобто вивчення ландшафтних взаємозв'язків. Складання екологічних карт є одним з раціональних напрямів використання космічних знімків, тому що дозволяє отримати найбільш повне уявлення про будь-які за площею території [7].

Як інтегральна карта, що найбільш повно характеризує екологічну інформативність, може розглядатись ландшафтно-індикаційна карта, на якій показані основні літолого-геоморфологічні і гідрологічні параметри, умови росту рослинності і їх антропогенні зміни. Окрім такої карти, за космічними знімками може бути складена спеціальна карта екосистем, що також комплексно відображала б екологічну інформативність вхідних матеріалів. Для цього при екологічному картографуванні виділяються природні комплекси з урахуванням даних про материнські ґрунтоутворюючі породи, поверхневі води, ґрунти, рослинність, антропогенні чинники. При такому підході аналізуються ландшафтні взаємозв'язки і взаємозалежності між усіма компонентами середовища, а на карті відображається структура і динаміка всіх компонентів з наслідками антропогенного впливу [3].

Загальне уявлення про отримання екологічної інформації за допомогою космічних знімків з урахуванням антропогенних змін довкілля може бути отримане за картами антропогенних змін ландшафтів.

Космічні знімки (рис. 5) були отримані з використанням SASPlanet. SASPlanet-вільна програма, призначена для перегляду і завантаження супутникових знімків високої роздільної здатності. Завантаження карт здійснюється як виділенням деякої області (можливо непрямокутної), так і в процесі переміщення по карті [6, 7].

Дослідження лінійної ерозії, розвитку ерозійного рельєфу виконується за знімками районів з великими формами ерозійного розчленування, добре розвиненою яружно-балковою мережею (рис.6). Хоча вивчення власне яружної ерозії за космічними знімками вимагає від знімків дуже високої розрешаючої спроможності, однак балочне розчленування добре відображається на космічних знімках, зроблених навесні і восени, особливо в ближній інфрачервоній зоні [4]. Дешифрування об'єктів за знімками відбувається не в географічному просторі, а опосередковано, моделюючи спектральний простір. При комп'ютерній обробці знімків використовують різноманітні прийоми [7]:

- кольорокодування (присвоєння визначеного кольору);
- квантування (перетворення напівтонного зображення знімку з повільної зміни тону в ступінчасте);

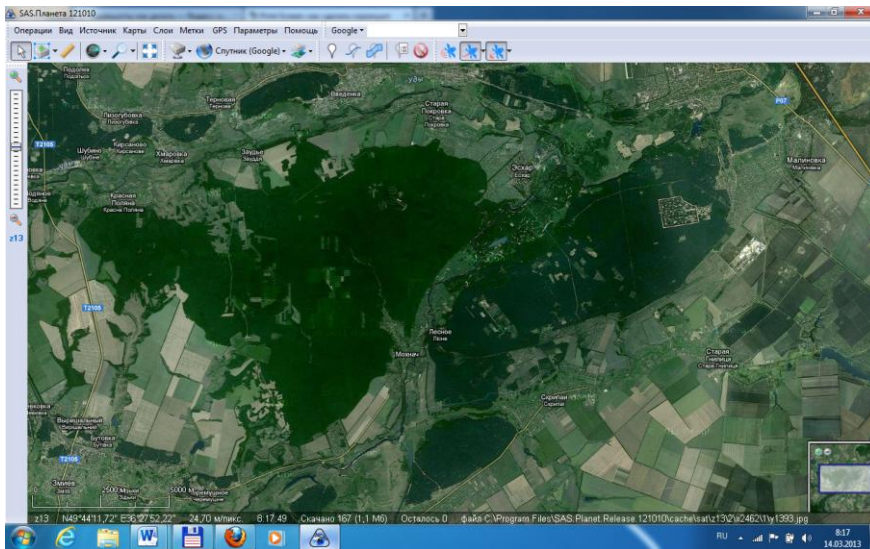


Рис. 5 – Операція з виділення області, яка підлягає дешифруванню

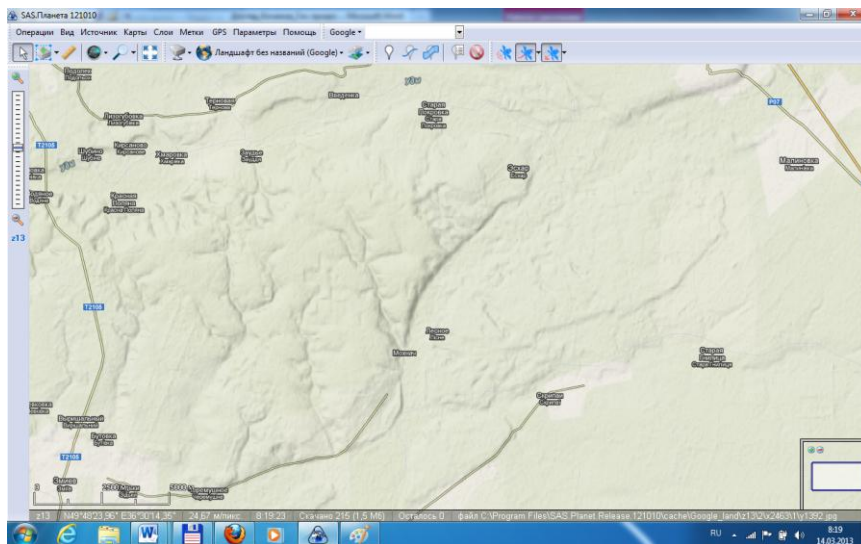


Рис. 6 – Дослідження ерозійного розчленування території

- розпізнавання (встановлення відповідності кольорових відтінків об'єктам) [7].

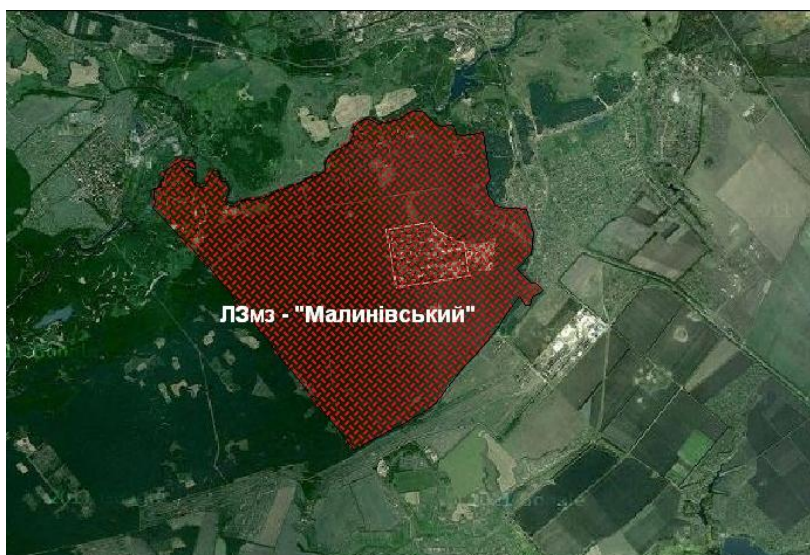
Класи, які виділяються на знімку, можуть бути пов'язані з відомими обкатами земної поверхні чи просто представляти області, що по-різному розглядаються на екрані монітору. Так, прикладом зображення, що класифікується, є карта ділянки території, яка відображає рослинність, пустирі, пасовища, міські території та ін.

Перший етап – визначення ключових територій. Ключова територія – вузловий елемент екомережі. Територія збереження генетичного, видового, екосистемного та ландшафтного різноманіття, середовищ існування організмів (тобто територія важливого біологічного та екологічного значення) добре інтегрована в ландшафті.

Ключові території екомережі включають об'єкти природно-заповідного фонду та водно-болотні угіддя [5].

До природних ядер, які входять до складу екологічної мережі на території Чугуївського району Харківської області належать:

1) Ландшафтний заказник місцевого значення «Малинівський» – заповідний об'єкт розташований на території Малинівського лісництва, Чугуєво-Бабчанського держлісгоспу, його площа складає 2256,7 га. На території заказника охороняється масив надзаплавних терасних горбистих піщаних рівнин з дерново-підзолистими ґрунтами, борами та суборами. Визначена просторова структура природного ядра екологічної мережі на південному заході району дослід-



Умовні позначення

 - території ПЗФ

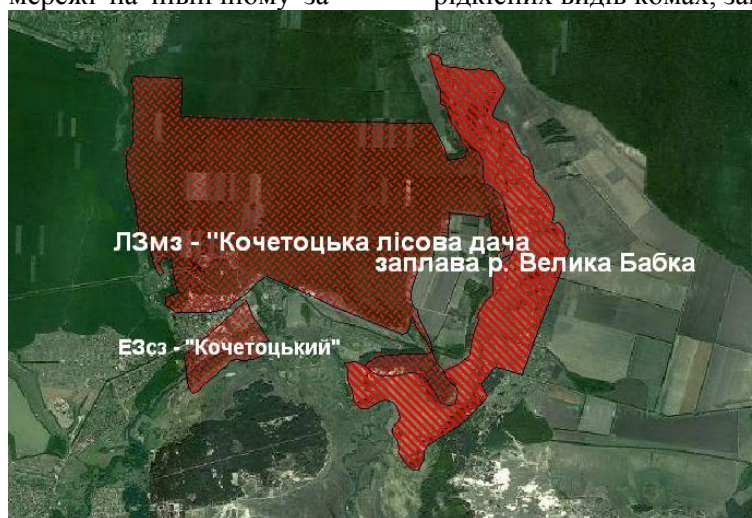
Рис. 7 – Ключова територія екологічної мережі Чугуївського району

ження Чугуївського району вздовж р. Сіверський Донець (рис 7).

2) Ландшафтний заказник місцевого значення «Кочетоцька лісова дача» - заповідний об'єкт розташований на території Кочетоцького лісництва, його площа складає 2160,3 га. На території заказника охороняється унікальний природний комплекс, який виник на вододілі рік Тетлега та Бабка, що впадуть в річку Сіверський Донець. Визначена просторова структура природного ядра екологічної мережі на північному за-

ході району дослідження Чугуївського району вздовж р. Сіверський Донець (рис 8)

3) Заказник ентомологічний місцевого значення «Кочетоцький» – заповідний об'єкт розташований в долині річки Сіверський Донець, поруч з с. Кочеток, його площа складає 50,0 га. На території заказника охороняється зберігається комплекс типових для даного рельєфу комах (степових, лучних, лісових, болотних, навколотовних і водних), серед яких виявлено низку рідкісних видів комах, занесених до



Умовні позначення:

 - території ПЗФ
 - території ПЗФ, які проектуються

Рис. 8 – Ключова територія екологічної мережі Чугуївського району



Умовні позначення

 - території ПЗФ

Рис. 9 – Ключова територія екологічної мережі Чугуївського району

Європейського списку, Червоної книги України, Червоного списку Харківської області. Визначена просторова структура природного ядра екологічної мережі на північному заході району дослідження Чугуївського району вздовж р. Сіверський Донець (рис 8).

4) Орнітологічний заказник місцевого значення «Лебязе» - заповідний об'єкт розташований в лівобережній частині заплави річки Сіверський Донець, його площа складає 62,1 га. На території заказника охороняється водно-болотний та лучний орнітокомплекс з низкою рідкісних видів птахів, занесених до Європейського Червоного списку. Визначена просторова структура природного ядра екологічної мережі на сході району дослідження Чугуївського району вздовж р. Сіверський Донець (рис 9).

Таким чином, в ході визначення площі просторової структури окремих елементів екологічної мережі, а саме природних ядер встановлено, що до екомережі необхідно включити територію, загальною площею 4529,1 га, яка забезпечить збереження найбільш цінних і типових для даного регіону компонентів ландшафтного та біологічного різноманіття.

Для Зміївського району визначена просторова екологічна мережа на півночі району дослідження Зміївського району вздовж р. Сіверський Донець.

Природний коридор на півночі району дослідження Зміївського району (рис. 10).

Загальна площа земель лісового фонду складає 3,899 км²; площа земель сільськогосподарського призначення – 6,643 км² та природне ядро – 5,818 км²

Визначена просторова екологічна мережа на північному заході дослідження Зміївського району вздовж р. Сіверський Донець (рис. 11).

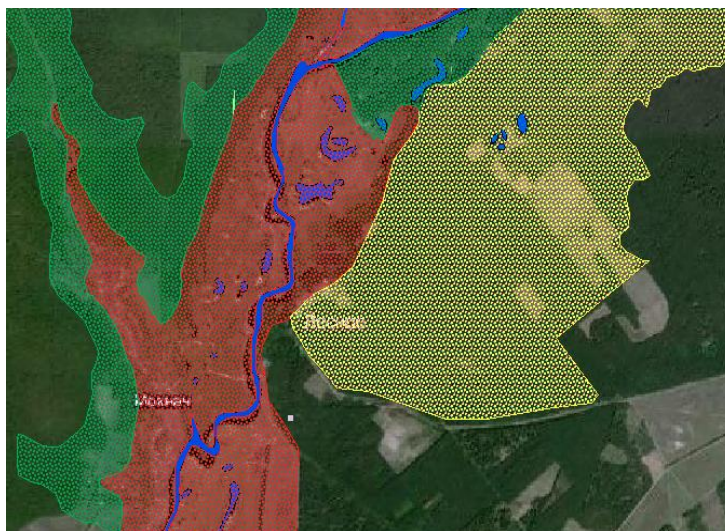
Загальна площа земель лісового фонду складає 5,688 км²; площа земель сільськогосподарського призначення – 3,492 км² (сполучна територія); площа земель сільськогосподарського призначення – 7,513 км² (буферна територія) та природне ядро – 5,957 км².

Визначена просторова екологічна мережа на північному заході дослідження Зміївського району вздовж р. Сіверський Донець (рис.12).

Загальна площа земель лісового фонду складає 5,840 км²; площа земель сільськогосподарського призначення – 1,813 км² (сполучна територія); площа земель сільськогосподарського призначення – 4,396 км² (буферна територія); особо цінні водно-болотні угіддя – 8,123 км² та природне ядро – 4,133 км².

Визначена просторова екологічна мережа в західній частині дослідження Зміївського району вздовж р. Сіверський Донець (рис. 13).

Загальна площа земель лісового фонду складає 4,431 км²; площа земель сільськогосподарського призначення – 1,788 км² (сполучна територія); площа існуючих територій ПЗФ – 16,48 км² та особо цінні водно-болотні угіддя – 1,520 км².



УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ:

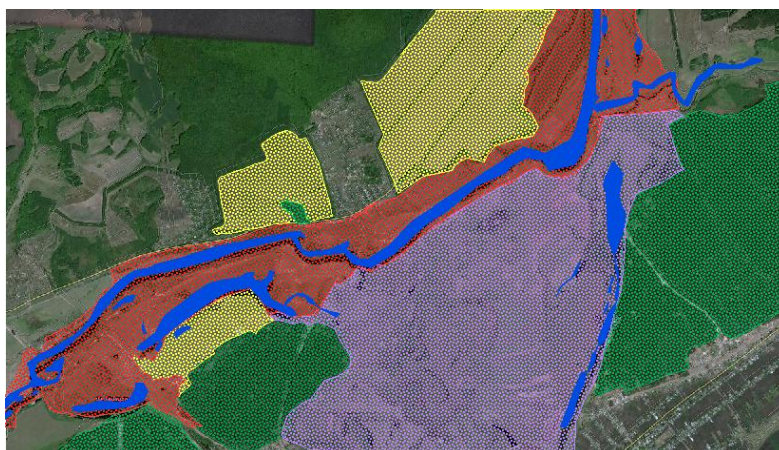
КЛЮЧОВІ ТЕРИТОРІЇ

- території ПЗФ, які проєктуються та/або природне ядро
- водний фонд

СПОЛУЧЕНІ ТЕРИТОРІЇ

- землі сільськогосподарського призначення
- землі лісового фонду

Рис. 10 – Природний коридор на півночі Зміївського району



УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ:

КЛЮЧОВІ ТЕРИТОРІЇ

- території ПЗФ, які проєктуються та/або природне ядро
- водний фонд

СПОЛУЧЕНІ ТЕРИТОРІЇ

- землі сільськогосподарського призначення
- землі лісового фонду

БУФЕРНІ ТЕРИТОРІЇ

- землі сільськогосподарського призначення

Рис. 11 – Природний коридор на північно західній частині території Зміївського району

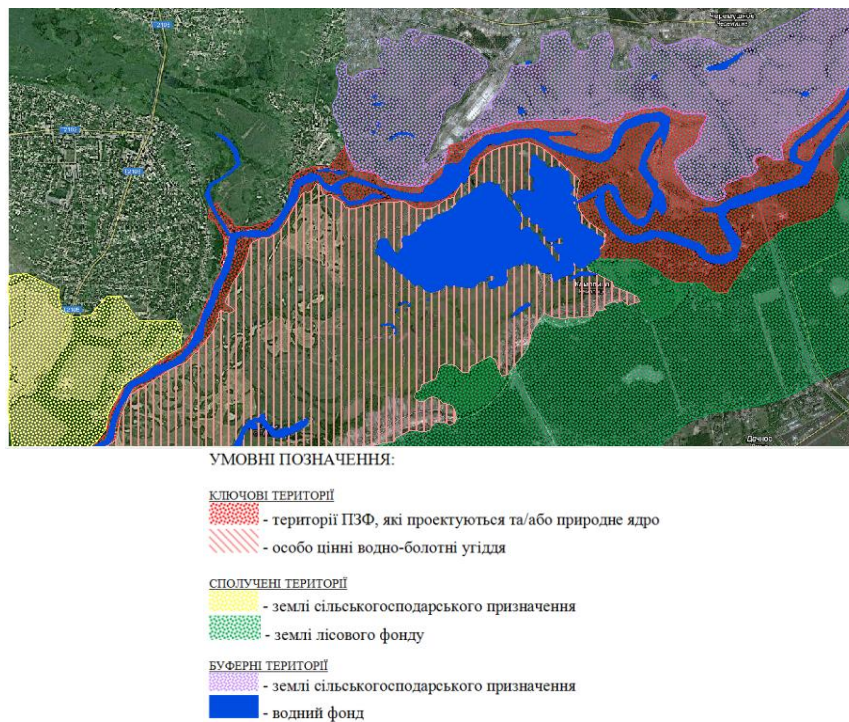


Рис. 12 – Природний коридор на північно-західній частині території Зміївського району

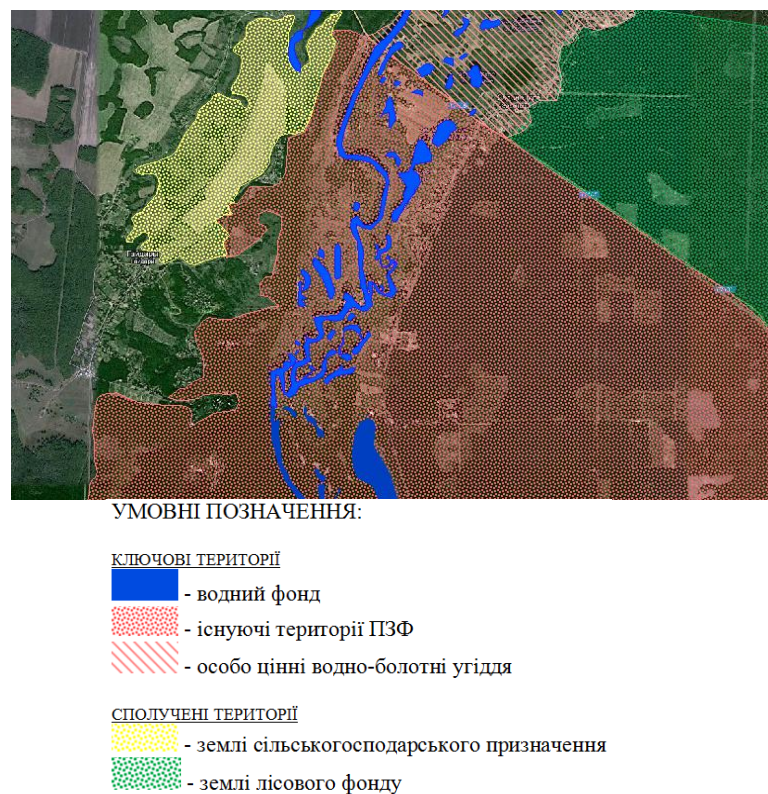


Рис. 13 – Природний коридор в західній частині території Зміївського району

Визначена просторова екологічна мережа на південному заході дослідження Зміївського району вздовж р. Сіверський Донець (рис. 14).

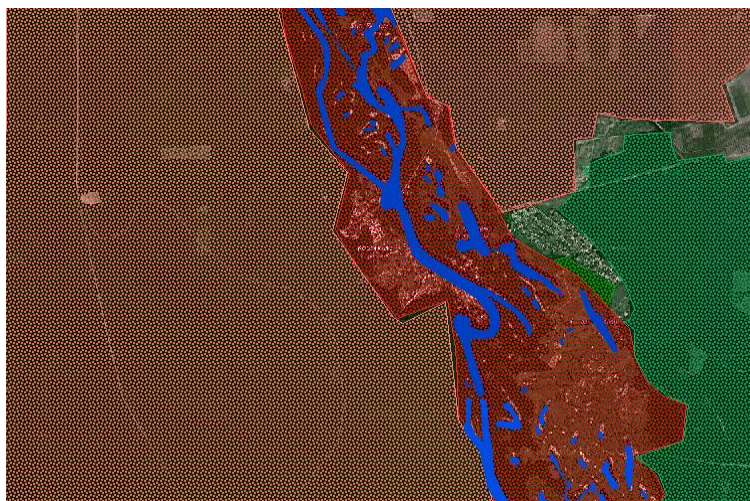
Загальна площа земель лісового фонду складає 4,163 км²; площа існуючих територій ПЗФ – 20,014 км² та природне ядро – 6,987 км².

Визначена просторова екологічна мережа на південному заході дослідження Зміївського району вздовж р. Сіверський Донець (рис. 15).

Загальна площа земель лісового фонду складає 16,083 км²; площа відновлювальної території – 2,882 км² та природне ядро – 11,06 км².

Визначена просторова екологічна мережа в південній частині дослідження Зміївського району вздовж р. Сіверський Донець (рис. 16).

Загальна площа земель лісового фонду складає 9,322 км²; площа земель сільськогосподарського призначення – 0,782 км² (сполучна територія) та ядро – 18,17 км².



УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ:

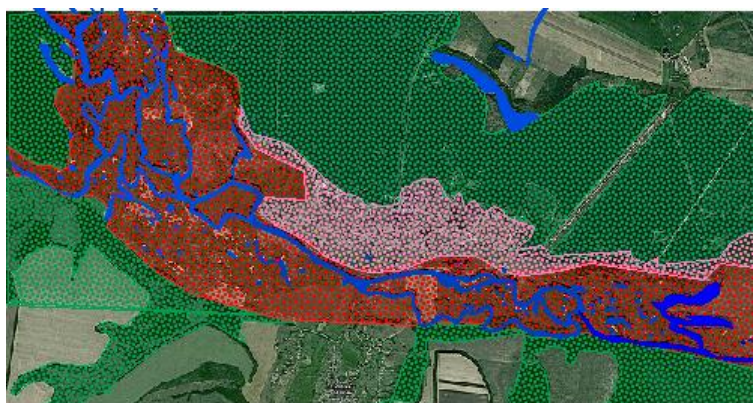
КЛЮЧОВІ ТЕРИТОРІЇ

- - водний фонд
- - існуючі території ПЗФ
- - території ПЗФ, які проєктуються та/або природне ядро

СПОЛУЧЕНІ ТЕРИТОРІЇ

- - землі лісового фонду

Рис. 14 – Природний коридор на південно-західній частині території Зміївського району



УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ:

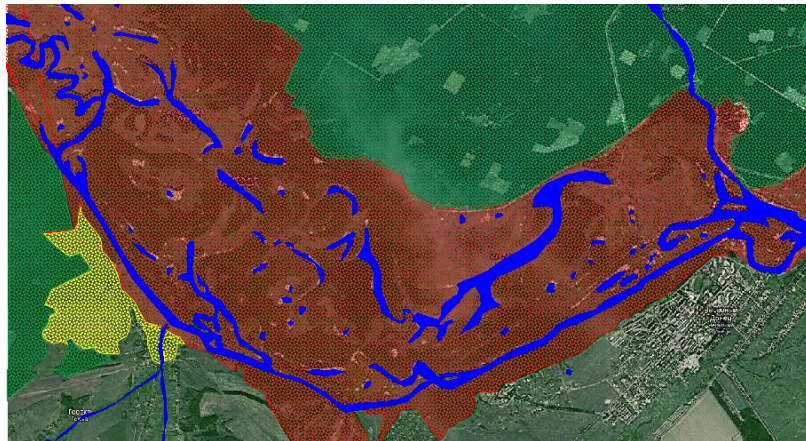
КЛЮЧОВІ ТЕРИТОРІЇ

- - водний фонд
- - території ПЗФ, які проєктуються та/або природне ядро
- - відновлювальна територія

СПОЛУЧЕНІ ТЕРИТОРІЇ

- - землі лісового фонду

Рис. 15 – Природний коридор на південно-західній частині території Зміївського району



УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ:

КЛЮЧОВІ ТЕРИТОРІЇ

- - водний фонд
- - території ПЗФ, які проєктуються та/або природне ядро

СПОЛУЧЕНІ ТЕРИТОРІЇ

- - землі сільськогосподарського призначення
- - землі лісового фонду

Рис. 16 – Природний коридор на південній частині території Зміївського району

ВИСНОВКИ

Загальною тенденцією в підході до екомережі є намагання створити універсальну соціо-природну структуру, яка б розв'язувала не тільки проблеми збереження тварин, рослин, грибів та їх середовищ існування, а й постійно надавала населенню соціальну та економічну користь і, поліпшуючи умови його існування, тим самим закладала підвалини еколого-збалансо-

ваного розвитку території, як одного з його базових елементів. Необхідно, щоб екомережі включали максимальну кількість природних об'єктів, наслідували природні границі і були достатньо широкими для створення відповідних умов для різноманіття. Звичайно, вони суцільні, але можуть мати і неперервний характер.

ЛІТЕРАТУРА

1. Горелова Л. Н. Растительный покров Харьковщины / Л. Н. Горелова, А. А. Алехин. – Харьков: Харьк. национ. ун-т, 2002. – 231 с.
2. Гродзинський Д. М., / Проблеми збереження та відновлення біорізноманіття в Україні./ Д. М. Гродзинський, Ю. Р. Шеляг-Сосонко, Т. М. Червченко. - К. : Академперіодика, 2001. - 104 с.
3. Гродзинський М.Д. Основи ландшафтної екології: Підручник / М.Д. Гродзинський. – К.: Либідь 1993. – 224 с.
4. Жемеров О. О. Фізична географія Харківської області: Навч. посібник / О. О. Жемеров, Н. І. Мачача, І. Ю. Лекарева, В. Г. Космачов / За ред. О. О. Жемерова – Х.: ХДУ, 1993 г. – 96 с.
5. Закон України «Про Загальнодержавну програму формування національної екологічної мережі України на 2000-2015 роки»//Вісник ВР

- України. – Закон №1989-111 від 21.09.2000. –С. 25-41
6. Майкл Н. ДеМерс Основы геоинформационных систем / ДеМерс, Майкл Н. – Нью-Мексико – 1999. – 472 с.
7. Некос А. Н., Дистанційні методи досліджень в екології: Навчальний посібник./ Некос А. Н., Щукін Г. Г., Некос В. Ю – Х.:Бібліотека еколога, 2007 – 370с.
8. Шеляг Ю. В. Екомережа України та її природні ядра// Укр. бот.журнал. / Ю. В. Шеляг, Ю. Р. Сосонко, В. С. Ткаченко, Т. Л. Андрієнко. – 2005. – Т.62. – №2. – С. 142 – 158.

Надійшла до редколегії 10.04.2013

УДК 911+502.4 (477.46)

С. М. КОНЯКІН

Одеський державний екологічний університет

м. Одеса, вул. Львівська, 15

nature19@mail.ru

РЕГІОНАЛЬНА ЕКОМЕРЕЖА ЧЕРКАСЬКОЇ ОБЛАСТІ: ГЕОПРОСТОРОВІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ І РОЗВИТКУ

На основі проведених комплексних географічних досліджень та аналізу природних умов, територій та об'єктів ПЗФ, відібрані природні ядра, екокоридори, буферні зони, які покладені в основу географічної моделі екомережі Черкаської області, яка є частиною національної екомережі України. Окреслені основні напрямки оптимізації заходів зі створення і удосконалення екомережі області. Результати дослідження можуть бути використані у національних та регіональних програмах, схемах і проектах природо-користування та формування екомережі Черкащини.

Ключові слова: екомережа, природні ядра, екокоридори, буферні зони, природно-заповідний фонд, Черкаська область, ландшафтне, біотичне різноманіття, раціональне природокористування

Konyakin S. M. THE REGIONAL ECO-NETWORK OF CHERKASSY REGION: GEOSPATIAL ASPECTS FOR FORMATION AND DEVELOPMENT

On the basis of the conducted complex geographical studies and analysis of natural reserve fund selected natural cores, eco-corridors, protective zones, that form the basis of geographical model of eco-network of Cherkassy region, which is a part of the national eco-network of Ukraine. Here are outlined the basic directions of optimization measures on creation and improvement of eco-network of Cherkassy area. The results of researches can be used in national and regional programs, schemes and designs of nature management and ecological network forming of Cherkassy region.

Keywords: eco-network, natural cores, eco-corridors, protective zones, natural-reserve fund, Cherkassy region, landscape and biotic variety, rational nature management

Конякин С. Н. РЕГИОНАЛЬНАЯ ЭКОСЕТЬ ЧЕРКАССКОЙ ОБЛАСТИ: ГЕОПРОСТРАНСТВЕННЫЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ

На основе проведенных комплексных географических исследований и анализа естественных условий, территорий и объектов ПЗФ, отобраны естественные ядра, экокоридоры, буферные зоны, которые положены в основу географической модели экосети Черкасской области, которая является частью национальной экосети Украины. Очерчены основные направления оптимизации мероприятий по созданию и усовершенствованию экосети области. Результаты исследования могут быть использованы в национальных и региональных программах, схемах и проектах природопользования и формирования экосети Черкащины.

Ключевые слова: экосеть, естественные ядра, экокоридоры, буферные зоны, природно-заповедный фонд, Черкасская область, ландшафтное, биотическое многообразие, рациональное природопользование

ВСТУП

Постановка проблеми. Вивчення питань, пов'язаних із особливостями формування регіональних екомереж (РЕМ) є актуальним і перспективним напрямом дослідження у природничих науках. Цей напрямок досліджень пов'язаний із прийняттям Радою Європи «Всеєвропейської стратегії збереження біологічного та ландшафтного різноманіття» (Софія, 1995) [1], положення якої були в подальшому відображені у Законі України «Про Загальнодержавну програму формування національної екологічної мережі України на 2000-2015 роки», який і

визначив основний стратегічний напрямок природоохоронної діяльності України.

Визначення поняття «екомережа» є однією з проблем зазначеної концепції. У різних наукових працях, зокрема законодавчих документах трапляються схожі тлумачення. Зокрема, за трактуванням О. М. Байрак (2007) *екомережа* – це єдина територіальна система, призначення якої забезпечити екосистемну цілісність, ценотичну повноцінність, біомну репрезентативність через поєднання територій та об'єктів природно-заповідного фонду, а також інших територій, які мають особливу цінність для охорони довкілля. У Керівних принципах форму-

вання Всеєвропейської екомережі – довідковому консультативному документі, розробленому в рамках Робочої програми Комітету експертів зі створення Всеєвропейської екомережі Ради Європи – вказана екомережа визначається як «як єдиний комплекс природних та напівприродних елементів ландшафту, які потребують збереження або управління з метою забезпечення відповідного природоохоронного захисту екосистем, місць існування, видів біоти і ландшафтів у межах традиційного регіону їхнього розташування» [18].

Найповніше зміст поняття «екомережа» розкрито ландшафтознавцем В. М. Пашенком [2]: *екомережа* – це підтримуване людиною тривале у часі багатофункціональне, просторово багаторівневе, цілісне і динамічне, трансрегіональне ландшафтне утворення центрично-сітьового типу, яке забезпечує необхідні умови для поширення рослин і міграції тварин, для збереження ландшафтного й біотичного різноманіття і при цьому виконує низку інших функцій, зокрема середовищеформуючу, ресурсозбеігаючу і ресурсовідтворюючу, обмежену господарську (з геоекологічно обґрунтованим природокористуванням).

Базовими елементами екомережі є ключові території, які складаються з природних ядер або осередків та буферних територій (захисних зон), сполучні (екокоридори), відновлювані території й території природного розвитку, які у своїй неперервній єдності створюють екомережу. Формування екомережі має здійснюватися на національному, регіональному та локальному рівнях, які згодом повинні органічно поєднатися із Пан'європейською екомережею.

В теперішніх умовах проектування більшості РЕМ, ЛЕМ (регіональних і локальних екомереж) характеризується початковим формуванням і потребує цільового, підтримуваного розвитку. Складність полягає в належному адаптуванні методичних схем і конкретних методик формування екомереж до особливостей різних ландшафтних областей і соціально-економічних умов регіону. У зв'язку з цим актуальним є

вивчення регіональних рис природокористування, об'єктів і територій природно-заповідного фонду, рідкісних біотопів, ареалів і локалітетів раритетних видів флори і фауни, міграційних шляхів тварин як екокаркасу перспективної екомережі створеної відповідно до ландшафтно-ї структури об'єктного регіону.

Для території Черкаської області, котра розташована у межах Середнього Придніпров'я, найбільш окультуреного регіону Лісостепової зони України (ступінь розораності земель сягає 60,79 %), із найменшим забезпеченням заповідними об'єктами (3,0 % території) надзвичайно актуальними є проблеми збереження ландшафтного та біотичного розмаїття, стабілізації екосередовищ, підвищення біопродуктивності екосистем, розвитку екотуризму та охорони здоров'я населення. Черкащина має високі показники ландшафтного і біотичного розмаїття, достатні ресурси для збільшення площі природно-заповідного фонду до 8% від площі області. Крім того, розбудова Програми розвитку РЕМ Черкаської області на 2013-2020 рр. має важливе значення у зв'язку з реалізацією «Загальнодержавної програми розвитку національної екологічної мережі України на 2000-2015 рр.».

Мета дослідження полягає у розбудові проектованої географічної схеми (моделі) РЕМ Черкаської області. Завдання роботи: проаналізувати теоретико-методологічні особливості еколого-географічного підходу у формуванні екомереж; оцінити природні умови, природоохоронні території для виділення структурних елементів РЕМ; створити просторову модель РЕМ Черкаської області на засадах ландшафтознавчо-географічного підходу; запропонувати етапи та шляхи реалізації РЕМ Черкаського регіону.

Об'єктом дослідження є природні та антропогенні ландшафтні комплекси, природно-заповідні об'єкти на території Черкаської області.

Предметом дослідження є географічні аспекти формування і розвитку РЕМ Черкащини.

МАТЕРІАЛИ Й МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Вихідний фактичний матеріал дав аналіз літературних джерел. Використано і власні комплексні географічні дослідження ландшафтів, які проведенні протягом 2008-

2012 років. Разом це дало можливість оцінити репрезентативність структурних елементів (природних ядер, екокоридорів, бу-

ферних зон) РЕМ Середнього Придніпров'я (у межах Черкаської області).

У ході обробки й аналізу вихідних матеріалів використані наукові методи систе-

матизації: польовий, картографічний, статистичний, порівняльно-географічний, ландшафтознавчий, аналітичний.

СТАН ВИВЧЕННЯ ПРОБЛЕМИ

Історичні витоки ідеї екомережі висвітлені у працях Р. Мак Артура і Е. Вільсона з теорії острівної біогеографії (1967) та Дж. Дайамонда і Р. Меєма (1981), у якій розглянуті можливості застосування цієї теорії для наземних ландшафтів. Також розвиток концепції екомережі було сформулювало методом біоцентрично-сітьової ландшафтної структури чеськими (А. Бучек, Я. Лаціна) та американськими (Р. Форман, М. Годрон) ученими.

Еколого-географічним аспектам формування і розвитку екомереж, направлення їх вивчення та методів оцінки присвячено ряд праць. Зокрема термінологічні питання висвітлені у працях «Всеєвропейська стратегія збереження біологічного та ландшафтного різноманіття» (1998), В. Т. Гриневецького (2003), К. Н. Дьяконова (1996), С. І. Кукурудзи (1999), Я. І. Мовчана (1999), В. М. Пашенка (2007), «Формування регіональних схем екомережі» (2004); розширене трактування ландшафтного різноманіття та його збереження відображено М. Д. Гродзинським, П. Г. Шищенком (2001), В. Т. Гриневецьким (2000), М. А. Голубцем (2006), А. С. Вікторовим (1986), В. М. Пашенком (2000), А. О. Домаранським (2006); еколого-географічні аспекти створення національної екомережі України містяться у працях В. Т. Гриневецького (2002), Ю. Р. Шеляг-Сосонка, Т. Л. Андрієнко, Я. І. Мовчана (2005), Ю. М. Фаріона (2004), В. М. Чехнія (2005), І. А. Байдікова (2004); проблеми розвитку ландшафтно-геохімічних передумов формування екомережі – В. М. Гуцуляк (2002), В. А. Давиденко (2007); фітоценологічне й ландшафтознавче обґрунтування створення екомереж у транскордонних регіонах подали – Т. Л. Андрієнко (1998, 2003), А. М. Маринич (2003); комплексна оцінка антропогенної перетвореності ландшафтів екомереж відображено у публікаціях – Л. П. Царика (2009), П. Г. Шищенка (1988, 1999), І. А. Байдікова (2011).

Проблемам розбудови РЕМ у різноманітних регіонах України присвячено ряд

праць, зокрема у Черкаській області – М. І. Башенко, О. Ф. Гончар, В. В. Лавров, С. І. Дерій (2009), С. М. Конякін (2010-2013); Кіровоградській – А. В. Зарубіна (2011); Вінницькій – Ю. В. Яцентюк (2011), О. В. Мудрак (2009); Тернопільській – Л. П. Царик, П. Л. Царик (2005, 2009); Запорізькій – В. П. Воровка (2004), І. А. Байдіков (2011); Івано-Франківській – М. М. Приходько (2001); Дніпропетровській – О. О. Скрипник, С. М. Сметана (2011); Донецькій – В. М. Остапко (2008); Луганській – Van Der Sluis (2009); Київській – О. В. Василюк, В. А. Костюшин (2012), К. В. Полянська (2011); Хмельницькій – Л. С. Юглічек, Т. В. Виговська (2012), Л. Г. Любінська (2009); Чернігівській – С. Ф. Федько (2008), Ю. О. Карпенко (2008); Полтавській – О. М. Байрак (2010); Одеській – О. Г. Топчієв (2011), О. М. Попова (2010); Харківській – А. В. Клімов, О. В. Філатова, Г. С. Надточій, О. Г. Вовк (2008); Миколаївській – О. М. Деркач, Л. І. Патрушева (2004); Сумській – С. М. Панченко (2007), Г. Г. Гаврись (2007); Чернівецькій – Ю. Г. Масікевич (2005), Й. В. Царик (2012); Херсонській – М. Ф. Бойко (2001); Львівській – А. К. Малиновський, П. Р. Третяк (2009), О. О. Кагало (2011); Закарпатській – Л. М. Фальбаба-Клушина (2007); Волинській, Рівненській – Ю. М. Грищенко, М. С. Яковшина (2006), В. В. Дацюк (2012); АРК – О. І. Блінкова (2010).

Для території Черкаської області В. В. Нікіфоровим [3] вперше науково-обґрунтована екомережа Середнього Придніпров'я; М. І. Башенком [4] виділено перспективну схему регіональної екомережі Центрального Придніпров'я, їхні методологічні підходи базувалися на національній концепції розбудови екомережі [5, 6] у якій основну роль у виділенні ключових територій відіграли існуючі та проєктовані природно-заповідні об'єкти регіону, не враховуючи цілий ряд природничих чинників (рельєфоутворюючих, ландшафтних, соціально-економічних).

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Черкаська область (3,46% від площі України), лежить у південно-західній частині Східноєвропейської рівнини, у лісостеповій зоні помірного поясу, в Подільсько-Придніпровському лісостеповому та в Лівобережно-Дніпровському краях, в 6-х ландшафтних областях й 13 ландшафтних районах [7].

Ландшафти Черкащини належать до класу рівнинних східноєвропейських, які включають два підкласи (за ярусами рельєфу) – низовинних і височинних. Майже вся територія області характеризується поширенням ландшафтів таких типів: хвойно-широколистянолісових, широколистянолісових, лісостепових, лучно-степових, лучних, болотних, петрофітних, схилових, надзаплавно-терасових, приводороздільно-рівнинних та інших [8].

Черкаська область, за розрахунками В.П. Руденка, має 3% сумарного ресурсного потенціалу України (за запасами земельних ресурсів – 67,7%, водних – 12,7%, природно-рекреаційних – 8,3%, мінеральних 5,8%, лісових – 4,6%, фауністичних 0,9%) [17]. Отже, найбільшу частину у структурі природних ресурсів області займають водні і

природно-рекреаційні ресурси, аж потім мінеральні і лісові ресурси.

Потужність ресурсної бази РЕМ визначає розвинена гідромережа у регіоні, яку складають 1037 річок і струмків, найбільша з них р. Дніпро (у межах області – 150 км), 8 середніх річок – Рось, Тясмин, Гнилий Тікич, Гірський Тікич, Супій, Ятрань, Велика Вись, Вільшанка, а також малі річки, струмки. На Черкащині налічується 38 водоймищ, у тому числі Канівське (S-675 км²) та Кременчуцьке (S-2252 км²) водосховища на Дніпрі, 2984 ставків.

Відповідно до концепції РЕМ основою для розбудови є оптимізований природно-заповідний фонд (далі ПЗФ) Черкаської області, що складає 520 заповідних об'єктів, загальною площею 72107,75 га, або 2,9 % від загальної площі території області. Для порівняння, відсотки ПЗФ у сусідніх областях складають: у Кіровоградській – 4,0 %, Київській – 4,0 %, Полтавській – 4,95 %, Вінницькій – 2,04 %.

Найбільшою питомою вагою у ПЗФ області характеризуються заказники (>55 % від загальної площі заповідних територій), національні природні парки (>16 %), природний заповідник (>12 %), регіональний ландшафтний парк (>8 %), природний заповідник (>11 %), природний заповідник (>11 %) (рис. 1).

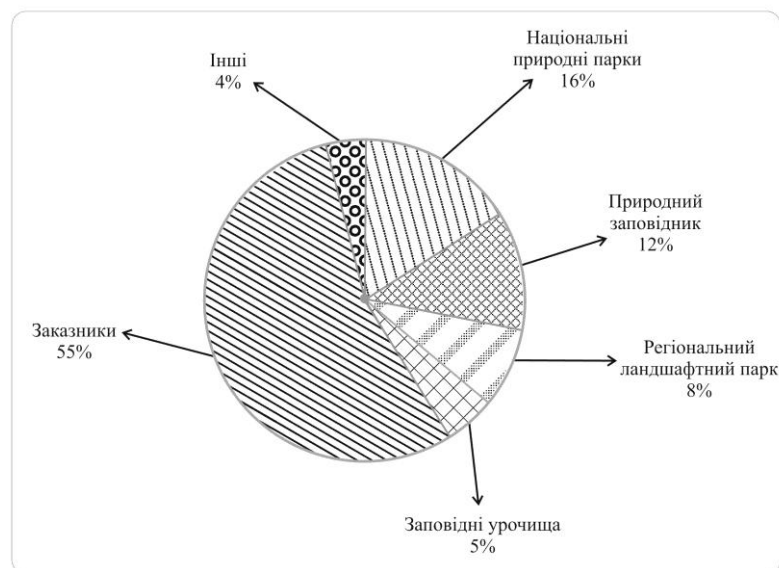


Рис. 1 – Співвідношення площ територій та об'єктів різних категорій природно-заповідного фонду Черкаської області (станом на 01.01.2013 р.)

Серед заповідних територій області найважливішу роль структурних елементів РЕМ Черкащини відіграють, зокрема: національні природні парки: Білоозерський, Ниж-

ньосулський; Канівський природний заповідник; регіональний ландшафтний парк Трахтемирів; ландшафтні, гідрологічні, ботанічні, орнітологічні, загальнозоологічні

заказники, заповідні урочища, пам'ятки природи, які розташовані вздовж заплавл річок.

Комплексну оцінку ландшафтної, фітоценотичної та фауністичної репрезентативності природоохоронних території Черкащини знаходимо у працях [9, 10, 11, 12, 13].

Для розбудови РЕМ важливим є якісний показник забезпечення збереження природних ландшафтів уздовж долин річок. Він корелює з кількісним показником – відсотком заповідних територій у районах та природних ядрах. Так, Канівщина має найбільший відсоток заповідності (12 %), найменший – Кам'янський (0,1 %), Уманський (0,1 %) райони [14, 15]. У більшості адміністративних районів області у структурі земельного фонду відсутні об'єкти ПЗФ (площею 250-750 га), які б гарантували б збереження природно-територіальних комплексів, рідкісних біотопів і раритетних видів рослин і тварин.

За оцінкою американського еколога Ю. Одума, співвідношення між природними і антропогенними ландшафтами повинно складати 60% до 40%. Так, ландшафтам Черкаської області характерна значна перетворюваність: 75,09 % площі області складають агрокультурні і господарсько-освоєнні території, 60,79 % із яких є розораними.

Найбільш оптимальне співвідношення між природними і антропогенними ландшафтами характерне для чотирьох адміністративних районів – Черкаського (66,33 % проти 33,67 %), Канівського (60,47 % проти 39,53 %), Чигиринського (60,2 % проти 39,8 %) та Корсунь-Шевченківського (45,4 % проти 54,6 %); в шести адміністративних районах співвідношення вище середнього обласного (34,53 % проти 65,47 %) – Золотоніський (39,78 % проти 60,22 %), Смілянський (39,3 % проти 60,7 %), Городищенський (36,6 % проти 63,3 %), Чернобаївський (36,0 % проти 69,93 %), Звенигородський (33,65 % проти 66,35 %), Кам'янський (31,34 % проти 68,66 %); а в решти десяти адміністративних районах співвідношення найгірше, особливо у Жашківському (15,37 % проти 84,6 %), Христинівському (15,48 % проти 84,52 %), Уманському (18,81 % проти 81,19 %) та Манківському (19,67 % проти 80,33 %) районах.

РЕМ включає частину земель області, на яких збереглися майже незмінені, малозмінені, квазіприродні, ренатуралізовані та різною мірою використані територіальні й аквально-ландшафтні комплекси.

Структура земельних угідь (за даними головного управління Держземагенства у Черкаській області) складових РЕМ станом на 01.01.2012 р. подано в таблиці 1 [16].

Таблиця 1

Земельні угіддя – прогнозовані складові РЕМ Черкащини

Назва угіддя	Площа угіддя	
	гектарів	у % до загальної площі області
Перелogi	8801	0,42
Сiножатi	65097	3,11
Пасовища	78487	3,75
Багаторiчнi насадження	26992	1,29
Лiси та iншi лiсовкритi площi, всього, в.т.ч.	338576	16,19
Лiси	329958	15,77
Полезахиснi лiсосмуги	14062	0,67
Чагарники	8618	0,41
Вiдкритi заболоченi землi	30462	1,46
Вiдкритi землi без рослинного покриву або з незначним рослинним покривом, всього, в.т.ч.	15491	0,74
Кам'янистi землi (голі скелі, зсуви тощо)	452	0,02
Iншi вiдкритi землi	15039	0,72
Води, всього, в.т.ч.	135790	6,49
Природнi водотоки	3831	0,18
Штучнi водотоки	2460	0,12
Озера	603	0,03
Ставки	17921	0,86
Штучнi водосховища	110976	5,31
Всього	700 696	34,11

Визначено (табл. 1), що природні та наближені до них квазіприродні ландшафти складають 700,696 тис. га, або 34,11 % від площі області, що можна приймати як свідчення неоптимальної ландшафтно-середовищної структури регіону [16].

Згідно з методикою формування РЕМ, при виділенні основних структурних елементів у межах Черкащини враховано: каркас гідрографічної мережі, концентрацію об'єктів і територій ПЗФ різного рангу заповідності, репрезентативність суходільних ландшафтів рівнинного класу (низовинні і височинні) в поєднанні з наземно-аквальними ЛК (річкові, болотні ЛК, водосховища, ставки), поширення рідкісних біотопів, ареалів і локалітетів раритетних видів флори і фауни, міграційних шляхів тварин [5, 6]. Проектовану географічну модель РЕМ Черкащини подано на рисунку 2.

Для розрахунку ефективності функціонування РЕМ складено і оцінено матрицю доступності екоядер (табл. 2) за представленим графом (схема РЕМ) (рис.2).

Вершина з найменшим значенням S_i (абсолютний індекс доступності екоядра) є центральною на графі. Такими вершинами є екоядра **1.4, 1.7, 1.15, 1.19**, досить значний показник у екоядрах **1.1, 1.2, 1.3, 1.5, 1.8, 1.18**. Від центрального екоядра найкоротші шляхи міграції до всіх інших екоядер і тому воно заслуговує особливої уваги в аспекті охорони та збагачення об'єктів живої природи.

Для оцінювання функціонування просторової структури РЕМ області використано ряд типологічних показників (індекси зв'язності): 1) наявність і насиченість екомережі циклами (α), розвинутість мережі екокоридорами (β), альтернативність вибору шляхів міграції з одного екоядра в інше (γ), ефективність функціонування екомережі (ε). Для графа екомережі значення α -, β - γ - та ε -індексів становлять: $\alpha= 0,2$; $\beta=1,4$; $\gamma= 1,9$; $\varepsilon= 1,47$.

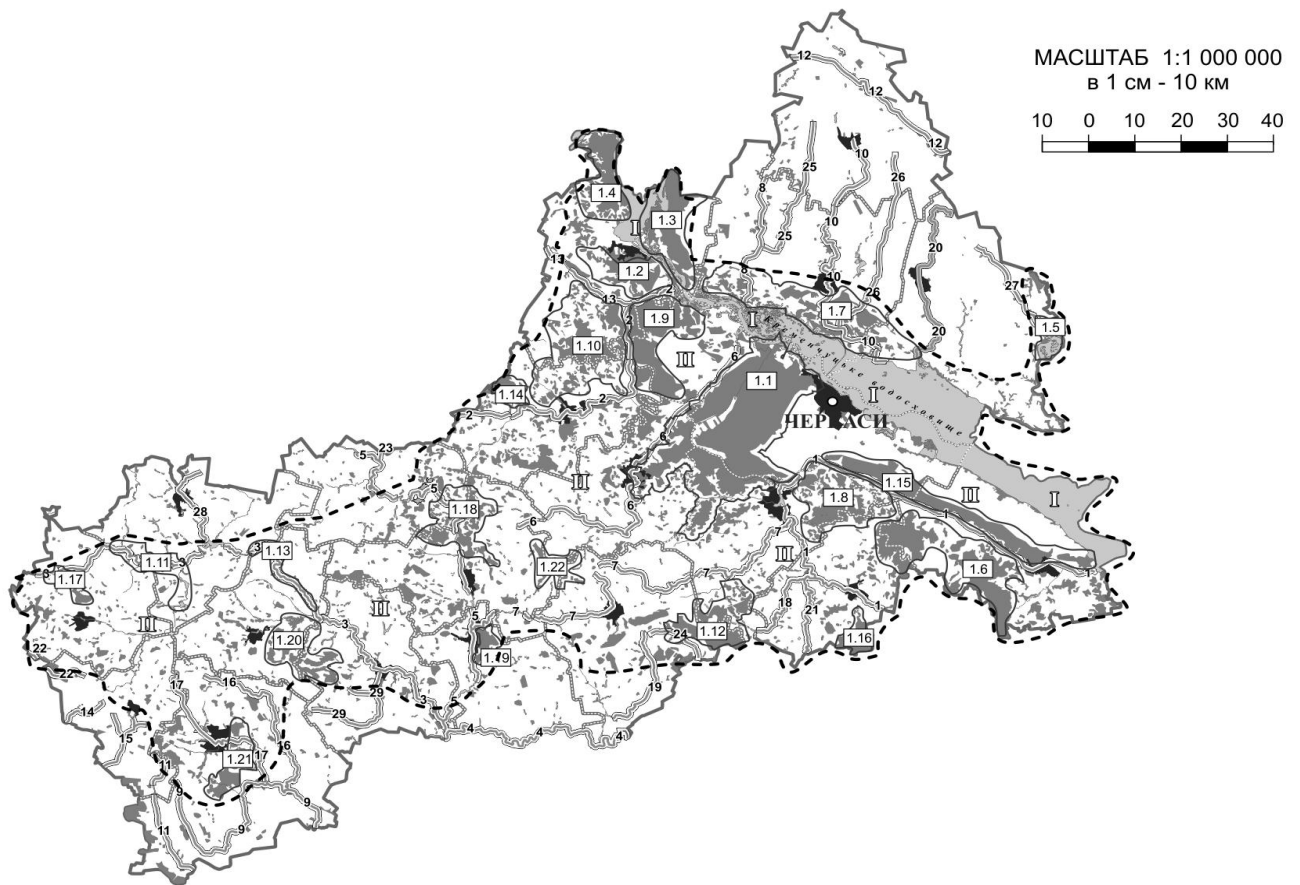
В цілому ці показники є прийнятними для об'єктного регіону, враховуючи значний рівень антропогенної трансформації ЛК та їх компонентів. Оптимальне значення має β -індекс, інші α , γ , ε – в межах норми. Найбільшій кількості критеріїв (ландшафтознавчих, територіальних) відповідають такі екоядра: Черкаське, Холодноярсько-Черноліське, Канівське, Трахтемирівсько-Бучацьке, Золотоніське, Нижньосульське. Загалом представлені ландшафтні області (Центральнопридніпровська і Київська височинні, Північно-

Придніпровська й Південно-Придніпровська терасові низовинні). У своїх межах вони характеризуються найбільшим ландшафтно-фітоценотичним потенціалом для формування природного каркасу РЕМ. Згадані екоядра мають національне, регіональне значення і простягаються вздовж контактних елементів з екомережами сусідніх областей. До таких природних ядер екомережі Черкащини належать: Переяслав-Хмельницьке і Трахтемирівсько-Бучацьке – як контактні елементи з екомережею сусідньої Київської адміністративної області, Нижньосульське природне ядро – як контактний елемент з екомережею Лівобережного Придніпров'я (Полтавська адміністративна область), Холодноярсько-Черноліське екоядро – як контактний елемент з екомережею Кіровоградської області. Коротка характеристика екоядер області представлена в таблиці 3.

Концептуально екомережа формується як система екокоридорів, які просторово забезпечують динамічну рівновагу й потік енергії між природними й антропогенними ландшафтними геокомплексами, міграцією біотичного різноманіття (суходільних тварин, водних зооценозів).

На території РЕМ Черкащини простягається два національних екокоридори: субмеридіональний – Дніпровський на сході і субширотний лісостеповий – Галицько-Слобожанський, який проходить зі сходу на захід; три регіональних – Тясминський, Роський, Гірськотікичський; одинадцять локальних (1-го порядку); двадцять два локальних (2-3 порядку) екокоридори, які охоплюють долини їхніх приток (рис. 2). Вони включають значну кількість об'єктів і територій ПЗФ і земельні ділянки з регламентованим режимом використання – лісові масиви, перелоги, пасовища, луки, болотні комплекси. Вагоме значення як екокоридори відіграють лісосмуги і залишки лісових масивів ДП «Звенигородського, Золотоніського, Лисянського, Смілянського, Черкаського, Уманського, Канівського, Корсунь-Шевченківського, Кам'янського лісових господарств». Оптимальна просторова організація лісосмуг як екокоридорів полягає у розміщенні їх там, де відсутній зв'язок між екоядрами.

Для оптимізації зазначених екокоридорів прибережні захисні смуги, які визначені Водним кодексом України (1998), мають включати заплаву річки, першу надзаплавну терасу, бровки і круті схили



Екокоридори (сполучні території):

Національні: I – Дніпровський (155 км), II – Галицько-Слобожанський (228 км);

Регіональні: 1 – Тясминський (159,7 км), 2 – Роський (103,7 км), 3 – Гірськотікичський (163,4 км);

Локальні (1-го порядку): 4 – Великовиський (23 км), 5 – Гнилотікичський (123,5 км), 6 – Вільшанський (115,7 км), 7 – Шполо-Гнилоташлицький (123 км), 8 – Супійський (43,9 км), 9 – Ятранський (71 км), 10 – Золотонішський (95,1 км), 11 – Синицький (22,4 км), 12 – Чумгацький (46,8 км), 13 – Росавський (27,5 км), 14 – Кібличський (12,4 км);

Локальні (2-3 порядку): малі річки: 15. – Удич (15,8 км), 16. – Ревуха (51,7 км), 17. – Уманка (43,3 км), 18. – Сирий Ташлик (54,9 км), 19. – Гнилий Товмач (30 км), 20 – Ірклій (50,6 км), 21 – Сухий Ташлик (23,3 км), 22 – Сорока (12,8 км), 23 – Боярка (2,9 км), 24 – Гаптурка (12,8 км), 25 – Ковраєць (44,9 км), 26 – Кропивна (47,6 км), 27 – Бурімка (30,8 км), 28 – Торч (33,3 км), 29 – Тальянка (37,0 км).

Природні ядра:

Національні: 1.1 – Черкаське (57 тис. га), 1.2 – Канівське (9,8 тис. га), 1.3 – Переяслав-Хмельницьке (Білозерське) (6,7 тис. га), 1.4 – Трахтемирівсько-Бучацьке (7,8 тис. га), 1.5 – Нижньосульське (7,8 тис. га), 1.6 – Холодноярсько-Чорноліське (14,5 тис. га);

Регіональні: 1.7 – Золотоніське (Липівське) (13,5 тис. га), 1.8 – Сунківсько-Плескачівське (6,8 тис. га), 1.9 – Михайлівське (Середньодніпровське) (5,0 тис. га), 1.10 – Таганчанське (5,8 тис. га), 1.11 – Шуляцько-Конельське (2,5 тис. га), 1.12 – Лебедино-Макіївське (6,9 тис. га), 1.13 – Буксько-Чорнокам'янське (2,3 тис. га); 1.14 – Виграївське (3,6 тис. га);

Локальні: 1.15 – Притясминське (6,9 тис. га), 1.16 – Тимошівське (Комсомольське) (3,1 тис. га), 1.17 – Цибулівське (1,4 тис. га), 1.18 – Звенигородсько-Лисянське (4,5 тис. га), 1.19 – Катеринопільське (1,7 тис. га), 1.20 – Поташівсько-Маньківське (4,7 тис. га), 1.21 – Умансько-Собківське (3,9 тис. га), 1.22 – Козацьке (2,3 тис. га).

Рис. 2 – Географічна модель регіональної екомережі Черкаської області

Таблиця 2

Матриця доступності для природних ядер РЕМ Черкаської області

Природні ядра	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	1.10	1.11	1.12	1.13	1.14	1.15	1.16	1.17	1.18	1.19	1.20	1.21	1.22	S_i
1.1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	2	4	3	4	2	1	2	4	2	2	4	4	1	45
1.2	1	0	1	1	1	3	1	2	1	1	4	4	4	1	2	2	4	2	3	3	4	1	46
1.3	1	1	0	1	1	2	1	2	1	2	4	3	4	2	2	2	4	2	2	3	4	2	46
1.4	1	1	1	0	1	2	1	2	1	1	4	3	4	2	2	2	4	2	2	3	4	2	45
1.5	1	1	1	1	0	2	1	2	1	2	4	3	4	2	1	2	4	2	2	3	4	3	46
1.6	1	2	2	2	2	0	1	1	2	3	4	2	4	4	1	1	4	2	2	3	4	2	49
1.7	1	1	1	1	1	1	0	2	1	2	3	3	3	1	1	2	3	2	2	3	4	2	40
1.8	1	1	2	1	2	1	2	0	1	2	4	2	4	2	1	1	4	3	2	3	3	3	45
1.9	1	1	1	1	1	2	1	2	0	1	4	4	4	1	2	3	4	1	2	3	4	2	47
1.10	2	1	2	1	2	4	2	3	1	0	5	4	4	1	2	3	5	2	2	3	4	2	56
1.11	4	4	5	4	5	5	5	4	4	4	0	4	1	3	4	4	1	1	1	1	2	3	69
1.12	3	3	4	4	4	2	3	2	3	4	3	0	3	5	2	1	3	2	2	3	3	3	58
1.13	4	4	4	4	4	4	4	4	3	5	1	3	0	3	3	3	1	1	1	1	3	3	61
1.14	2	1	2	2	2	3	2	3	1	1	3	5	3	0	3	3	3	2	2	3	4	2	52
1.15	1	2	2	2	2	1	2	1	1	2	3	2	3	3	0	1	3	2	2	3	4	2	44
1.16	1	2	2	2	1	1	1	1	2	3	4	1	4	3	1	0	4	3	3	4	4	3	48
1.17	4	4	4	4	4	4	4	4	3	5	1	3	1	3	3	3	0	1	1	1	3	3	61
1.18	2	3	3	3	3	2	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	0	1	1	2	1	44
1.19	2	3	3	3	3	2	3	1	2	2	2	1	2	3	2	2	2	1	0	1	2	1	43
1.20	4	4	4	4	4	4	4	4	3	5	1	3	1	3	3	3	1	1	2	0	2	3	63
1.21	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	2	3	2	5	4	4	3	3	3	1	0	3	83
1.22	1	2	2	2	2	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	2	3	0	49

Таблиця 3

Характеристика екоядер території Черкаської області

№ з/п	Назва природного ядра	Площа ядра (га)	Тип природного ядра	Ландшафтна цінність	Статус в РЕМ
1.1	Черкаське	57000	Лісостепове	Яружно-балкові, схиліві, піщано-борові ЛК першої надзаплавної тераси р. Дніпро	Н
1.2	Канівське	9800	Лісостепове водноекосередовище	Яружно-балкові, заплавні ЛК правого берега р. Дніпро	Н
1.3	Переяслав-Хмельницьке	6700	Лісостепове водноекосередовище	Борові, плавневі ЛК борової тераси лівого берега р. Дніпро	Н
1.4	Трахтемирівсько-Бучацьке	7800	Лісостепове	Лісостепові ЛК Канівських гляціодислокацій	Н
1.5	Нижньосульське	7800	Водноекосередовище лісостепове	Сулинська затока із типовими заплавними ЛК	Н
1.6	Холодноярсько-Чорноліське	14500	Лісостепове	Горбисто-останцеві, яружно-балкові ЛК Холодноярського плоскогір'я	Н
1.7	Золотоніське	13500	Лісостепове водноекосередовище	Наземно-аквальні плавнево-острівні ЛК, лівого берега Кременчуцького водосховища	Р
1.8	Сунківсько-Плескачівське	6800	Лісостепове	Лісостепові ЛК межиріччя середньої течії р. Тясмин	Р
1.9	Михайлівське	5000	Лісостепове	Борові ландшафти р. Рось	Р
1.10	Таганчанське	5800	Лісостепове	Лісостепові, сильно розчленовані ландшафти яружно-балочною системою	Р
1.11	Шуляцько-Конельське	2500	Водно-болотне	Болотні, гідрофільні ЛК р. Гірський Тікич	Р
1.12	Лебедино-Макиївське	6900	Лісостепове	Лісостепові, яружно-балкові, горбисто-останцеві ЛК	Р
1.13	Буксько-Чорнокам'янське	2300	Водноекосередовище петрофітне	Петрофітні, степові ЛК р. Гірський Тікич	Р
1.14	Виграївське	3600	Лісостепове	Лісостепові, петрофітні ЛК басейну р. Рось	Р
1.15	Притясминське	6900	Лісостепове псамофітне	Піщано-борові ландшафти р. Тясмин	Л
1.16	Тимошівське	3100	Лісостепове	Лісостепові ЛК урочища «Кам'яний ліс» басейну р. Тясмин	Л
1.17	Цибулівське	1400	Водно-болотне	Болотні ЛК р. Гірський Тікич	Л
1.18	Звенигородсько-Лисянське	4500	Лісостепове	Лісостепові, аквальні ЛК р. Гнилий Тікич	Л
1.19	Катеринопільське	1700	Лісостепове	Лісостепові, гідрофільні ЛК р. Гнилий Тікич	Л
1.20	Поташівсько-Маньківське	4700	Лісостепове	Лісостепові ЛК, сильно розчленовані ярами і балками басейну р. Гірський Тікич	Л
1.21	Умансько-Собківське	3900	Лісостепове	Лісостепові ЛК, розчленовані ярами та балками басейну р. Південний Буг	Л
1.22	Козацьке	2300	Лісостепове	Лісостепові ЛК з грабовими дібровами	Л

Примітка: Статус екоядра в регіональній екомережі: Н – національне; Р – регіональне; Л – локальне (міське).

берегів. Більшість цих земель залучені у господарське використання місцевими громадами і не позначені на планах землекористування як водоохоронні зони.

Загальна площа національних сполучних територій 12,8 тис. км². Найбільші площі займає Галицько-Слобожанський субширотний національний екокоридор (11809,95 км², або 56 % території), площа Дніпровського екокоридору – 1090,33 км², або 5,2 % від території області.

У результаті синтезу літературних і оригінальних даних території дослідження зареєстровано 194 види, занесених до Червоної книги України (1996; 2009), у тому числі 106 – тварин, 76 – рослин, 12 – грибів. З них 12 – включені до Європейського червоного списку видів рослин і тварин. На території Черкаської області поширено 25 рідкісних рослинних угруповань, які включені до Зеленої книги України (1987; 2009), серед яких 10 – них, 4 – степових, 10 – водних, 1 – псамофітне.

Для Черкаського регіону виділено етапи та шляхи формування РЕМ, що стане складовою національної екомережі, більшість із яких вже реалізовані:

- геоекологічне оцінювання ландшафтної, фітоценотичної, фауністичної репрезентативності й унікальності об'єктів природно-заповідного фонду області; винесення їх меж в натуру;
- кількісне розширення, за сумарними площами, та якісне збагачення, за ландшафтними комплексами, природно-заповідного фонду області за рахунок нових заповідань із резервованих об'єктів;
- збільшення різнорангових природоохоронних територій через об'єднання кількох суміжних із них у природоохоронні об'єкти вищого рівня (Канівський біосферний заповідник, проєктовані НПП «Черкаський бір», «Холодний яр»);
- збереження рідкісних біотопів, ареалів і локалітетів раритетних видів флори і фауни, міграційних шляхів тварин в області;
- формування та затвердження червонокнижних, зеленонкижкових та регіональних списків рідкісних рослин, тварин і рослинних угруповань;

В основу проєкту РЕМ покладено положення екомережної концепції, про те, що РЕМ Черкаської області є частиною екомережі природного регіону – Середньодніпровського.

– дослідження та вибір у ландшафтних областях, районах, природних ядер ландшафти яких є зонально та регіонально репрезентативними;

– дослідження та вибір екокоридорів різного рангу (національного, регіонального, локального), що реально з'єднують екоядра РЕМ;

– створення та впорядкування водоохоронних зон і прибережних захисних смуг водних об'єктів, запровадження особливого режиму використання земель на ділянках витoku річок і струмків;

– забезпечення процесів відновлення ландшафтів у межах сполучних територій екокоридорів;

– створення різноманітних екотехнічних (надземних: містки), переходи й підземних (тунелі, отвори) розв'язок;

– географічно доцільне збільшення лісових біоценозів, створення захисних лісових насаджень та полезахисних лісових смуг, залуження земель;

– включення в РЕМ деструктивних ландшафтів (деградованих, підтоплених, зрошуваних та осушених земель, угідь забруднених радіонуклідами та ін.) із наступним їх частковим залісненням;

– дослідження та визначення меж буферних зон, відновних територій у районах області та забезпечення їх послаблених режимів природокористування;

– виявлення геоекологічних загроз пов'язаних з впливом лісо-, сільськогосподарського, транспортного, рекреаційного природокористування на елементи РЕМ області;

– великомасштабна реалізація екологічної освіти, виховання та пропагандистської роботи серед широкого верств населення для забезпечення повноцінного функціонування РЕМ;

– інтеграція РЕМ у національну екомережу за рахунок функціонування контактних елементів з екомережами сусідніх регіонів Київської, Кіровоградської, Полтавської та Вінницької адміністративних областей;

– Поетапна реалізація проєкту РЕМ у ході виконання Програми розбудови РЕМ Черкаської області в період з 2013 по 2020 рр.

ВИСНОВКИ

При розробці просторової моделі екомережі області враховано ландшафтознавчу, фітоценотичну складові та структуру природно-заповідного фонду, а також за основу взято ландшафтне районування регіону.

Ландшафтний каркас екомережі Черкаської області включає структурні елементи різних рівнів – міжнародного, національного, регіонального та локального.

Обґрунтована географічна модель РЕМ Черкащини. У її складі виділені основні структурні елементи: 24 природних ядер різного ієрархічного рівня (з них 6 – національного, 8 – регіонального, 10 – локального значення), 38 екокоридорів (з них 2 – Пан-Європейського, 3 – регіонального, 32 – локального (1-3 порядків) значення).

Для ефективного функціонування геопросторової моделі РЕМ було складено матрицю доступності екоядер та підраховані типологічні показники, які в цілому є прийнятними для об'єктного регіону, враховуючи значний рівень антропогенної трансформації ландшафтних комплексів та їх компонентів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Всеєвропейська стратегія збереження біологічного та ландшафтного різноманіття. – К.: Вид-во Мінекобезпеки України, 1998. – 52 с.
2. Пашенко В. М. Гуманістичність екомережі: географічний аспект /В. М. Пашенко //Український географічний журнал. – К.: Видав-
4. Екологічна мережа Центрального Придніпров'я /М. І. Башенко, О. Ф. Гончар, В. В. Лавров, С. І. Дерій: Монографія. – К.: Центр екологічної освіти та інформації, 2009. – 386 с.
5. Шеляг-Сосонко Ю. Р., Гродзинський М. Д., Романенко В. Д. Концепція, методи и критерии создания экосети Украины. – К.: Фитосоциоцентр, 2004. – 144 с.
6. Розбудова екомережі України /За ред. Ю. Р. Шеляг-Сосонка. – К.: Програма розвитку ООН. Проект «Екомережі», 1999. – 127 с.
7. Маринич О. М. Фізико-географічне районування України. Масштаб 1:4000 000 /О. М. Маринич, Г. О. Пархоменко, В. М. Пашенко, П. Г. Шищенко //Український географічний журнал – 2003, № 1. – С. 16 – 22.
8. Шищенко П. Г. Ландшафтна структура Черкаської області /П. Г. Шищенко, С. П. Романчук, В. Ю. Щур //Вісник Київського університету. – 1988. – Вип.30 – С.3 – 9. Сер. Географічні науки.
9. Заповідна Черкащина: історія, сьогодення, майбутнє. /Під загальною редакцією М.Г. Черноґо. – Черкаси «Вертикаль» – 2012 – 200 с.
10. Гайова Ю. Ю. Еколого-ценотичний профіль ПНП «Черкаський бір» /Ю. Ю. Гайова //Науковий вісник Чернівецького університету. – 2005. – Вип.260. – С.47-61. Сер. Біологічні науки.
11. Чорна Г. А. Гідрологічні заказники Черкащини в регіональній екологічній мережі Правобережного Лісостепу України /Г. А. Чорна //Географія та екологія: наука і освіта. – К., 2006. – С. 161 – 163.
12. Геологічні пам'ятки України (за ред. В. І. Калініна, Д. С. Гурського). В чотирьох томах. – Київ, 2007. – Том II. – 320 с.

Головним резервом формування РЕМ Черкаської області є землі водного фонду, деградовані та малопродуктивні агроландшафти. Виділення земель водного фонду в натурі та їх картографування на планах землекористування потребує відповідного фінансування та проектування.

Важливим завданням розбудови РЕМ Черкащини є істотне підвищення репрезентативності ПЗФ регіону шляхом створення нових заповідних територій у межах ландшафтних областей, районів з низьким показником заповідності. При проектування РЕМ необхідно впровадити заходи спрямовані на зменшення загроз, пов'язаних із впливом агроєкосередовищних і техногенних факторів на структурні елементи РЕМ Черкаського регіону.

ничий дім «Академперіодика», 2004. – № 3. – С. 29 – 35.

3. Никифоров В. В. Экологическая сеть Среднего Приднепровья: современное состояние и пути оптимизации: Монография. – Д.: Вид-во Дніпропетровського ун-ту. – 2003. – 188 с.

13. Шевчик В.Л. Про поширення деяких рідкісних видів рослин на Черкащині /В.Л. Шевчик, Л.В. Бакалина, О. Д. Полішко //Вісник Черкаського ун-ту. Сер. Біологічні науки. – Черкаси, 2009. – Вип. 156. – С. 135 – 148.

14. Конякін С. М. Оцінка репрезентативності природно-заповідного фонду Черкаської області як основи функціонування регіональної екомережі /С. М. Конякін //Науковий вісник Чернівецького національного університету. Збірник наукових праць Чернівецького національного університету. – 2012. – Вип. – 614-615. – С.58-65. Сер. Географічні науки.

15. Конякін С. М. Сучасний стан і перспективи збереження ландшафтів у Черкаській області. /С. М. Конякін //Людина і довкілля. Проблеми неоекології. – Х., 2012, № 3-4 – С.86 – 95. Сер. Географічні науки.

16. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Черкаській області у 2010 році //Державне управління екології та природних ресурсів в Черкаській області. – Черкаси, 2011. – 204 с.

17. Руденко В. П. Географія природно-ресурсного потенціалу України. [У трьох томах: Підручник]. – К.: ВД «К-Д Академія» – Чернівці: Зелена Буковина, 1999. – 568 с.

18. General guidelines for the development of the Pan-European Ecological Network // Nature and environment. – № 107. – Council of Europe Publishing, Strasbourg, 2000. – 50 pp.

Надійшла до редколегії 15.03.2013

ЕКОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ГЕОСИСТЕМ

УДК 574.64:574.2

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

КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ ЧУТЛИВОСТІ ОРГАНІЗМІВ ТА ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДИК БІОТЕСТУВАННЯ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ТОКСИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВОДИ

Представлено результати оцінки набору методик біотестування (біотестів) з метою відбору найбільш ефективних для визначення токсичних і генотоксичних властивостей різних категорій вод. До набору біотестів включено методики з використанням в якості тест-об'єктів представників основних трофічних ланок водної екосистеми – бактерій, інфузорій, ракоподібних, молюсків, риб, вищих рослин, а також комах дрозоділ, які є класичним біотестом для визначення генотоксичних і мутагенних ефектів.

Вперше оцінка здійснювалась за спеціально розробленими критеріями, які дозволили отримати вичерпну характеристику біотестів. За результатами випробування біотестів визначено ефективні методики біотестування для токсикологічної оцінки, нормування і контролю якості стічних, поверхневих і питних вод. Найбільш чутливою до дії широкого спектру хімічних речовин і ефективною для використання у водоохоронній практиці виявився біотест на *Ceriodaphnia affinis*.

Ключові слова: біотест, критерії оцінки, чутливість, ефективність, стічні води, поверхневі води, питна вода, випробування, гостра токсичність, хронічна токсичність, генотоксичні і мутагенні властивості

Krainiukov A. N. EVALUATION CRITERIA OF SENSITIVITY OF ORGANISM AND EFFICIENCY OF BIOTESTING METHODS FOR DETERMINATION OF TOXIC PROPERTIES OF WATER

The article presents the results of a set of biological testing methods (bioassays) in order to select the most effective for determining toxic and genotoxic properties of the various categories of water. The set of bioassays were included techniques using as test objects of representatives of major trophic links of the aquatic ecosystems - bacteria, ciliates, crustaceans, mollusks, fish, plants, and also *Drosophila* flies, which are a classic bioassay for determining of the genotoxic and mutagenic effects.

First assessment is carried out with using a specially developed criteria which allow obtain a comprehensive characteristic of bioassays. The testing results of bioassays were identified effective methods of biotesting for toxicological evaluation, standardization and quality control of waste, surface and drinking water. The most sensitive for the action of a large range of chemical substances and effective for using in water conservation practice was bioassay on *Ceriodaphnia affinis*.

Key words: biotest, evaluation criteria of sensitivity, efficiency, waste water, surface water, drinking water, approbation, acute toxicity, chronic toxicity, genotoxicity and mutagenicity properties

Крайнюков А. Н. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗМОВ И ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДИК БИОТЕСТИРОВАНИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТОКСИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ВОДЫ

Представлены результаты оценки набора методик биотестирования (биотестов) с целью отбора наиболее эффективных для определения токсических и генотоксичных свойств различных категорий вод. В набор биотестов включены методики с использованием в качестве тест-объектов представителей основных трофических звеньев водной экосистемы - бактерий, инфузорий, ракообразных, моллюсков, рыб, высших растений, а также мух дрозофил, которые являются классическим биотестом для определения генотоксичных и мутагенных эффектов.

Впервые оценка осуществлялась с использованием специально разработанных критериев, которые позволили получить исчерпывающую характеристику биотестов. По результатам испытания биотестов были определены эффективные методики биотестирования для токсикологической оценки, нормирования и контроля качества сточных, поверхностных и питьевых вод. Наиболее чувствительным к действию большого спектра химических веществ и эффективным для использования в водоохранной практике оказался биотест на *Ceriodaphnia affinis*.

Ключевые слова: биотест, критерии оценки, чувствительность, эффективность, сточные воды, поверхностные воды, питьевая вода, апробация, острая токсичность, хроническая токсичность, генотоксичные и мутагенные свойства.

ВСТУП

Постановка проблеми. Вибір ефективної методики біотестування для визначення рівня токсичності будь-якої категорії води – це важлива методологічна проблема, яка потребує вирішення за допомогою використання спеціальних критеріїв.

Однією із визначальних характеристик методик біотестування є чутливість організмів, які використовуються в якості тест-об'єктів, на присутність у середовищі їх мешкання хімічних речовин токсичної дії. Обговоренню питання щодо чутливості водних організмів до дії токсичних речовин присвячено чисельні роботи [1-4]. Поняття чутливості організмів має два аспекти – якісний і кількісний. В якісному відношенні чутливість означає здатність функцій організму відповідати на вплив хімічних речовин. У кількісному відношенні найчастіше чутливість використовується для зіставлення реактивності різних організмів, функцій і процесів на шкідливі впливи. Один організм вважається більш чутливим, ніж інший, якщо порушення його функцій відбувається раніше, при менших концентраціях або вираженість таких порушень виявляється раніше.

При дослідженні дії токсичної речовини на організм оцінюють його реакцію за одним або декількома показниками. Якщо досліджується сукупність показників, то, зазвичай, загальна чутливість організму встановлюється по найчутливішому з показників.

Спроби обмежити застосування поняття чутливості процесами фізіолого-біохімічного характеру навряд чи виправдано. Дослідження з урахуванням інших функцій життєдіяльності організмів також може бути

використано для оцінки чутливості організму за відповідними показниками.

В якості кількісного показника чутливості використовується, або мінімальна концентрація токсичної речовини, що викликає зміну будь-якої функції організму за конкретний термін, або мінімальний термін прояву зміни при заданому впливі, або, нарешті, величина відповідної реакції при заданому впливі і терміні, визначеному умовами досліду. У зв'язку з цим, одиницями вимірювання чутливості можуть служити одиниці концентрації речовини, часу або одиниці вираження ефекту (відсотки). При вираженні чутливості організму через концентрацію або час заздалегідь встановлюється фіксована величина ефекту, яка повинна бути викликана впливом. Найчастіше приймається величина ефекту, що складає мінімальне статистичне достовірне відхилення відповідного показника від контролю.

Таким чином, поняття чутливості є відносним, а при кількісній оцінці чутливості функції організму існує необхідність введення обмежуючих умов. З урахуванням цих умов поняття чутливості може бути визначене як найменша величина токсичної дії (концентрація або термін експозиції), що викликає відхилення будь-якого біологічного або екологічного показника від контролю не менш, ніж на деяку обумовлену величину за встановлений термін.

Викладені теоретичні положення явилися основою для визначення поняття «критерій токсичності» *, який встановлюється для методик біотестування з метою однозначного тлумачення результатів оцінки токсичних властивостей води.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

З метою випробування різних організмів за критерієм їх чутливості на присутність у воді специфічних хімічних речовин токсичної дії було виконано комплекс еколого-токсикологічних досліджень поверх-

невих вод і джерел їх забруднення на території дніпровського басейну. Проби води для біотестування відбирали на різних ділянках Дніпра та його притоків (Рось, Ольшанка, Сула, Тясмин, Омельник, Ворскла, Орель, Коноплянка, Мокра Сура, Самара). У пробах води визначали хронічну токсичність за допомогою набору методик біотестування (біотестів) з використанням в якос-

* – встановлене значення тест реакції за певних умов експозиції, на підставі якого роблять висновок щодо токсичності води.

ють такі характеристики, як експресність отримання результатів, економічність та трудомісткість токсикологічних аналізів,

вірогідність результатів та відповідність вимогам встановлених для них метрологічних характеристик та ін.

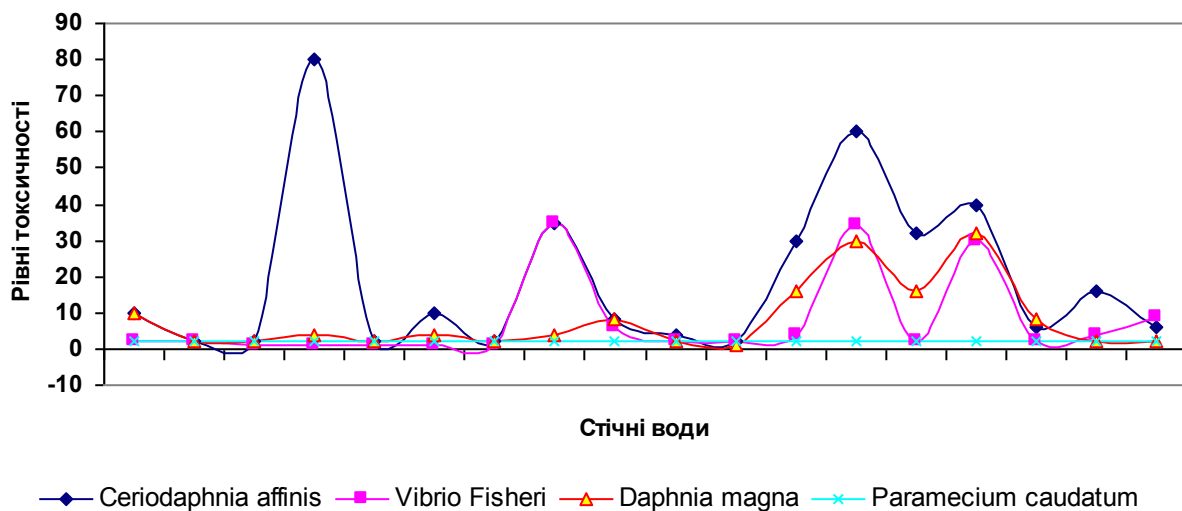


Рис. 2 – Порівняльна чутливість тест-об'єктів за результатами біотестування з визначення гострої летальної токсичності стічних вод

Враховуючи наведене вище, для оцінки ефективності біотестів було розроблено ряд критеріїв:

- чутливість: кількість позитивних відповідей на вплив токсичних проб води з числа проаналізованих;
- мінімальна діюча концентрація найбільш токсичної проби води згідно з критерієм токсичності, %;
- експресність: тривалість біотеста, год.;
- трудомісткість: витрати часу на підготовку та проведення біотестування, обчислення результатів, год.;
- економічність: стартові та експлуатаційні витрати (придбання спеціального обладнання, матеріалів, реактивів, культури тест-об'єкта, тощо), грн.;
- особливості біотеста (можливість визначення гострої і хронічної токсичності, генотоксичності, відсутність суб'єктивізму в оцінюванні тест-реакції) і тест-об'єкта (спосіб отримання та можливість безперервного культивування в лабораторних умовах);
- наявність метрологічних характеристик: похибки одиночного визначення токсичності, нормативу оперативного контролю відтворюваності результатів, діапазону реагування тест-об'єкта;

- наявність нормативно-правових документів, національних та міжнародних стандартів;
- можливість та ефективність використання за умов виробничих і контролюючих лабораторій;
- розповсюдженість використання в інших країнах.

Як видно із переліка, у критеріях знайшли відображення основні характеристики біотестів, об'єктивна оцінка яких дає можливість рангувати біотести за показником ефективності використання.

Випробування біотестів проводилось на стічних, природних і питних водах, проби яких відбирали на території Київської, Полтавської і Харківської областей.

Оцінка біотестів проводилась за десятибальною шкалою за кожним із критеріїв експертами – спеціалістами Інституту гідробіології НАН України, Українського науково-дослідного інституту екологічних проблем, а також представниками регіональних лабораторій державних управлінь з охорони навколишнього природного середовища в Київській та Полтавській областях. Для випробування було обрано біотести, які застосовуються в Україні, а також в інших країнах[5-8], а саме: з використанням бактерій *Vibrio fisheri*, інфузорій

Tetrahymena pyriformis, водоростей *Scenedesmus quadricauda*, ракоподібних *Daphnia magna* та *Ceriodaphnia affinis*, моллюсків *Limnea stagnalis*, риб *Poecillia*

reticulata, комах *Drosophila melanogaster*, водних рослин *Lemna minor*.

Оцінку ефективності біотестів за відповідними критеріями наведено у таблиці.

Таблиця

Підсумкова оцінка ефективності біотестів

	Біотести з використанням									
	Vibrio fischeri	Tetrahymena pyriformis	Scenedesmus quadricauda	Daphnia magna	Ceriodaphnia affinis		Limnea stagnalis	Drosophila melanogaster	Poecillia reticulata	Lemna minor
					48 год	7 діб				
Бали	86	79	76	90	93	96	62	69	62	50

Як видно із таблиці, найбільш ефективним виявився біотест з використанням ракоподібних *Ceriodaphnia affinis*, *Daphnia magna* і бактеріях *Vibrio fischeri*. Отримані результати підтверджуються даними, наведеними в публікаціях зарубіжних авторів [9-11].

В умовах України, при впровадженні біотестів в систему оцінки, нормування і контролю поверхневих та стічних вод доці-

льним і достатнім слід вважати використання біотеста на церіодафніях, оскільки його значною перевагою, порівняно з іншими, є можливість визначати рівень гострої і хронічної токсичності в оперативному режимі, що необхідно для контролю відповідності якості стічних вод встановленому нормативу токсичності та оцінки їх впливу на якість води водних об'єктів.

ВИСНОВКИ

На підставі результатів досліджень та розроблених критеріїв порівняльної оцінки біотестів і враховуючи пропозиції фахівців з регіональних лабораторій для використання у водоохоронній практиці рекомендовано такі біотести:

для визначення рівня токсичності і нормування поверхневих і стічних вод - біотести на ракоподібних *Ceriodaphnia affinis* як найбільш чутливому тест-організмі до дії великого спектру хімічних речовин та *Daphnia magna* завдяки високій оперативності та експресності цього біотесту, можливості використання за допомогою спеціальних пристроїв у польових умовах.

Важливою особливістю обох біотестів є те, що вони широко застосовуються для оцінки токсичних властивостей різних категорій вод в інших країнах;

для токсикологічної оцінки і контролю якості питних вод - біотести на ракоподібних церіодафніях *Ceriodaphnia affinis* та інфузоріях *Tetrahymena pyriformis*. Ракоподібні та інфузорії рекомендовані також Державними санітарними правилами і нормами для експрес-оцінки якості питних вод; для визначення генотоксичних і мутагенних властивостей поверхневих і питних вод рекомендовано застосовувати біотест на комах *Drosophila melanogaster*.

ЛІТЕРАТУРА

1. Строганов Н. С. Методика определения токсичности водной среды / Н. С. Строганов // Методики биол. исслед. по водной токсикологии. – М.: Наука, 1971. – С. 14-60.
 2. Лесников Л. А. Основные задачи, возможности и ограничения биотестирования./ Л. А. Лесников // Теоретические вопросы биотестирования. – Волгоград. 1983. – С. 3-12.
 3. Филенко О. Ф. Водная токсикология. / О. Ф. Филенко– М.: Изд-во Моск. ун-та, 1988. – 154с.

4. Филенко О. Ф. Биотестирование: возможности и перспективы использования в контроле поверхностных вод / О. Ф. Филенко, О. П. Брагинский А. Н. Крайнюкова. // Методы биоиндикации и биотестирования природных вод. Л.: Гидрометеоиздат, 1989. – С. 189-215.
 5. UN/ECE Task Force on Monitoring & Watercourses. Volum 3: Biological Assessment Methods for Watercourses, Helsinki. 1992.
 6. Environmental Protection Series. Biological Test Method: Test of Reproduction and Survival Using the Cladoceran *Ceriodaphnia dubia*, Enviro

7. mental Protection Conservation and Protection Environment Canada. Report EPS 1/RM/21 Februari. 1992.

8. Monitoring Water Quality in the Future. Volum 3: Biomonitoring. Part 5: Toxicity Monitoring of Effluents. Bilthoven. The Netherlands. 1995.

9. Біотестування у природоохоронній практиці. Збірник методик/ Під. ред.. Крайнюкової А. Київ, 1997. – 347 с.

10. Mouthly Environment Report of Pine Falls Company Limited, Manitoba. Canada, May 1997.

11. United States Environmental Protection Agency Region IV. Authorization to discharge under the National Pollutant Discharge Elimination System. Part IV: Whole Effluent Toxicity Testing Program. Venice. Florida. 1995.

12. International Standart. Water quality — Determination of acute lethal toxicity to marine copepods (Copepoda. Crustacea). ISO/FDIS 14669: 1998.

Надійшла до редколегії 22.02.2013

УДК 551:504.054:502.7(477)

Г. О. КРАВЧУК, канд. геол. наук

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

вул. Дворянська, 2, Одеса, 65082, Україна

aokravchuk@gmail.com

ГЕОТОКСИКОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ МОРСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ МОРФОЛОГІЧНИХ ПОРУШЕНЬ БЕНТОСНИХ ФОРАМІНІФЕР

Обґрунтовано застосування бентосних форамініфер для оцінки геоекологічних умов на шельфі Чорного моря. Сучасна нестабільність геохімічної обстановки в прибережній зоні впливає на показники ступеня виживання видів та частоти виродливостей (фенодевіантів) бентосних форамініфер, встановлено 9 різновидів морфологічних дефектів черепашок.

Ключові слова: Чорне море, шельф, геоекологічна обстановка, бентосні форамініфери

Kravchuk A. A. GEOTOXICOLOGICAL RESEARCHES OF THE MARINE ENVIRONMENT ON THE BASIS OF THE ANALYSIS OF MORPHOLOGICAL VIOLATIONS IN BENTHIC FORAMINIFERA

The work is devoted to application of the benthic foraminifera for an evaluation of an geoeological situation on a northwest shelf of the Black Sea. Modern instability of a geochemical situation in a coastal zone influences exponents of a survival of types and the frequency of teratisms (fenodeviants) benthic a foraminifera, 9 versions of morphological defects shells.

Keywords: the Black Sea, shelf, geoeological situation, benthic foraminifera

Кравчук А. О. ГЕОТОКСИКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МОРСКОЙ СРЕДЫ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА МОРФОЛОГИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ БЕНТОСНЫХ ФОРАМИНИФЕР

Обосновано применение бентосных фораминифер для оценки геозкологической обстановки на шельфе Черного моря. Современная нестабильность геохимической обстановки в прибрежной зоне влияет на показатели степени выживания видов и частоты уродств (фенодевиантов) бентосных фораминифер, установлено 9 разновидностей морфологических дефектов раковин.

Ключевые слова: Черное море, шельф, геозкологическая обстановка, бентосные фораминиферы

ВСТУП

У останні десятиріччя активно розвивається науковий напрямок – морська геотоксикологія. Геотоксикологія є підрозділом геоекології та вивчає закономірності дії геологічних процесів на довкілля. Основне завдання геотоксико-логічних досліджень – це аналіз і прогноз стану даних екологічних систем та динаміки геологічних процесів. Методика біотестування – один з

провідних напрямів оперативного геотоксикологічного контролю морського середовища, забезпечує об'єктивне виявлення токсичних ефектів і оцінку інтенсивності їх прояву [6]. При визначенні змін у донних відкладах, які концентрують основну масу привнесеної гетерогенної речовини, універсальним індикатором є бентосні форамініфери. Аномалії розвитку форамініфер відбивають наявність токсичних ефектів, до найбільш помітних ознак

функціональних порушень відноситься індивідуальна мінливість морфології черепашок.

Актуальність морфологічних методів оцінки сучасної екологічної ситуації обумовлена тим, що практично всі порушення в гомеостазі розвитку організмів (генетичні, фізіологічні, біохімічні і імунологічні) супроводжуються змінами морфогенетичних показників. У зв'язку з цим, різноманітні відхилення в морфології черепашок форамініфер належать до інтегральних ознак впливу абіотичних чинників.

Порушення морфології форамініфер вивчаються багатьма дослідниками протягом більше ста років. Одне з перших узагальнень закономірностей хитливого розвитку організмів є в роботі Дж. Кешмена [3]. Вплив періодичного опріснення вод при відливах розглядається на прикладі досліджень Л. Румблера, проведених у 1911 році в усті Ельби. Нерівномірне збільшення камер черепашок *Elphidium striatopunctatum* (Fichtel et Moll) при коливаннях солоності ілюструється побудовою кривих росту. Згодом цей графічний прийом знайшов широке застосування в мікропалеонтології. Безпосередня причина нерівномірного росту форамініфер, за Л. Румблером, полягає в зміні осмотичного тиску, що грає важливу роль в життєдіяльності організмів.

Дж. Кешмен [3] відзначав, що порушення розвитку форамініфер в умовах значного опріснення пов'язане з утратою вапна, аж до утворення псевдохитинових черепашок. Морфологічні зміни простежуються також при механічних ушкодженнях і регенерації черепашок. Представники родини *Rotaliidae* виділені як організми, найбільше пристосовані до зниженої солоності Чорного моря.

Підвищення частоти фенодевіантів контролюється як окремо взятим

параметром середовища, так і загальною спрямованістю геохімічних процесів в досліджуваному районі. Ці зміни, по визначенню Л. Ш. Давіташвілі [2], характерні для аберагантних біотопів - ділянок екологічних областей, що мають сильні відхилення від умов, які панують на суміжних просторах.

За В. В. Янко [10], ряд виродливостей (наприклад багатократні або поєднані апертури) можуть належати до своєрідних реакцій на присутність різноманітних токсикантів. Для розмежування морфологічних порушень, пов'язаних із механічним ушкодженням або викликаних патологічним морфогенезом, запропоновано використовувати флюоресценцію сульфавлавіну і хлортетрацикліну. Посилення флюоресценції сульфавлавіну вказує на підвищену концентрацію білка біля дефекту, що є результатом ушкодження черепашки і регенерації.

Робота А. Самір і А. Бадр Эль-Дін [9] належить до рідкісних прикладів переконливих доказів впливу важких металів на розвиток бентосних форамініфер. При вивченні двох заток Середземного моря в районі Олександрії відзначене зниження видової розмаїтості і щільності популяцій форамініфер в умовно-патогенному оточенні. За допомогою рентгенівського мікроаналізу встановлено, що екстремальне поширення перекручених форм міліолід у забруднених районах супроводжується підвищеною концентрацією в черепашках Al, Cu, Zn, і Fe.

Таким чином, при спостереженні відхилення в розвитку організмів, як правило, головним аргументом для генетичного обґрунтування специфічних ознак порушень служить просторовий зв'язок підвищеної частоти фенодевіантів з ареалами забруднення.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

Основний обсяг фактичного матеріалу отриманий автором у 1998-1999 роках під час експедиційних робіт на НДС «Аргон» і НДС «Спрут». Комплексні дослідження рецентної мікрофауни, донних осадків і водної товщі проведені на 59 станціях в районі від дельти Дунаю до Дніпро-Бугського лиману (рис.1).

Робоча схема польових досліджень пе-

редбачала відбір, документацію і підготування аналітичних проб. Мікропалеонтологічне і літолого-геохімічне вивчення донних відкладів проводилося з дотриманням узвичайних методик. Методологічну основу вивчення бентосних форамініфер складають рекомендації ряду узагальнюючих робіт [3-7, 10].

Методика вивчення форамініфер включає

такі операції: відбір зразків, сепарування, консервація і підготування до аналізу, виділення форамініфер, таксономічна ідентифікація, морфологічний аналіз, біомінералогічні дослідження і математична обробка результатів.

Морфологічний аналіз виконувався при вивченні форамініфер під бінокулярним мікроскопом та методом скануючої електронної мікроскопії (СЕМ). Електронно-мікроскопічні дослідження провадились в Тель-Авівському університеті на установці JEOL JSM-840A. Типи морфологічних порушень і розподіл аномальних організмів визначалися для кож-

ного зразка. Кількісна характеристика аномальний розвитку аналізувалась на основі корелятивних та багатомірних зв'язків із результатами геохімічних досліджень.

Додатково фоновий розподіл бентосних форамініфер було розглянуто за матеріалами колекцій В.В.Янко з фондів Палеонтологічного музею ОНУ. Більш 200 зразків цієї колекції зібрано в 1969-1974 роках, коли були відзначені перші ознаки стійких екологічних порушень у шельфовій області Чорного моря.

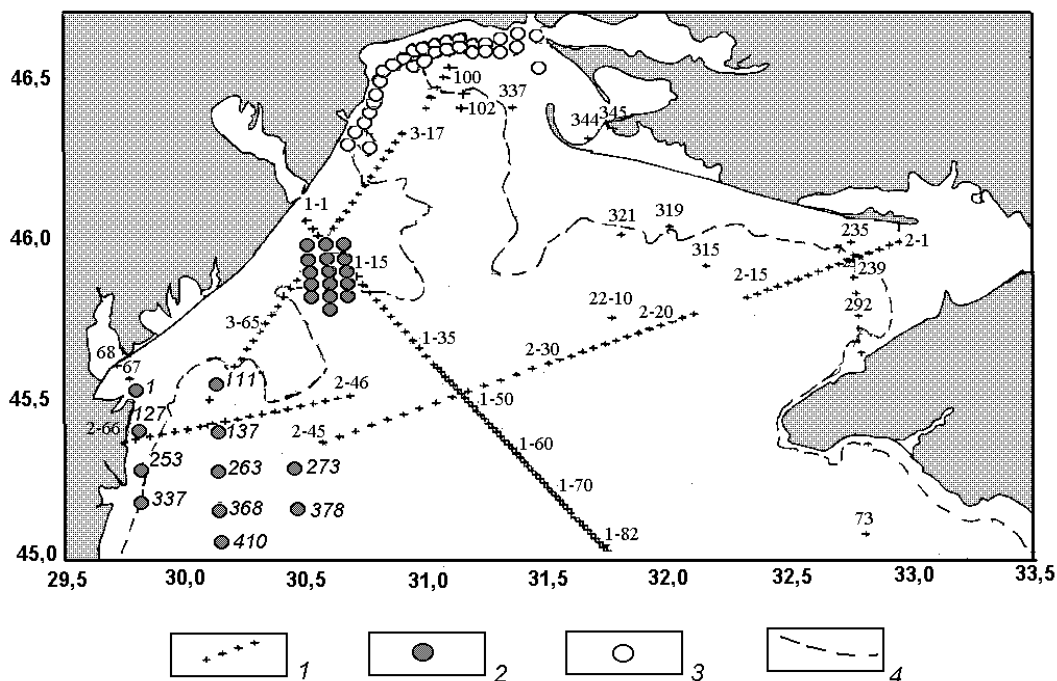


Рис. 1 – Схематична карта фактичного матеріалу для мікрофауністичних досліджень донних осадків північно-західного шельфу Чорного моря: 1 - станції випробування 1969-1973 років (колекція В.В.Янко з фондів Палеонтологічного музею ОНУ); 2 - станції випробування на полігонах 981-Дністер і 982-Дунай у травні 1998 року (рейс НДС «Аргон»); 3 - станції випробування на полігоні 993 у вересні 1999 року (рейс НДС «Спрут»); 4 - контур прибережної зони шельфу на батиметричному рівні -20 м.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Морфологічні порушення розвитку бентосних форамініфер північно-західного шельфу Чорного моря вивчені за допомогою скануючої електронної мікроскопії. Відносна зустрічальність аномальної морфології форамініфер на окремих ділянках шельфу відображена на трикутній діаграмі (рис. 2).

Придністровська площа (полігон 981) характеризується значною розмаїтістю відхилень розвитку бентосних форамініфер. Максимальне число морфологічних порушень відзначено для 10 видів (рецентна і субфосильна фауна) на станції

981-05 з аномально високою концентрацією рідких вуглеводнів в осадках (0,320 %).

В районі острова Зміїний (полігон 982) схильні до морфологічних змін 4 види: *Ammonia tepida* (Cushman), *Canalifera parkerae* (Janko), *Elphidium ponticum* Dolgopolskaja et Pauli та *Porosonion martcobi* Bogdanowicz. Найбільше часті морфологічні порушення для *Ammonia tepida*, *Canalifera parkerae*, *Porosonion martcobi*. Виняток складає станція 982-263 в районі острова Зміїний, де відзначаються відхилення для 6 видів бентосних форамініфер. Деформації в порожнистих

черепашках на станції 982-378 (південно-східний фланг Дунайського полігона) спостерігається для семи видів.

Морфологія черепашок домінантних видів включає дев'ять типів аномалій: відхилення від нормального типу камер і розміру; наявність недорозвинених камер; порушення навівання камер; додаткові камери; відсутність скульптури; вздуття камер у вигляді тератоми або «пухлини»; численні отвори; нерівний кіль; двоїнкування типу «сіамських близнюків».

Практично всі морфологічні порушення визначені на прикладі еврибонтного виду *Ammonia tepida*.

Для порівняння, на рис.3 показана типова для цього виду нормально розвита черепашка (1a), подана мегасферичною формою з характерним великим пролокулумом (1b). Часте виявлення мегасферичних форм належить до ознак порушення статевого диморфізму форамініфер, викликаного стресовими ситуаціями [4]. Зберігання безстатевого розмноження пов'язане з придушенням функцій клітин і зменшенням ефективності метаболізму в оточенні зниженої солоності, а також при забрудненні середовища важкими металами [10, 11].

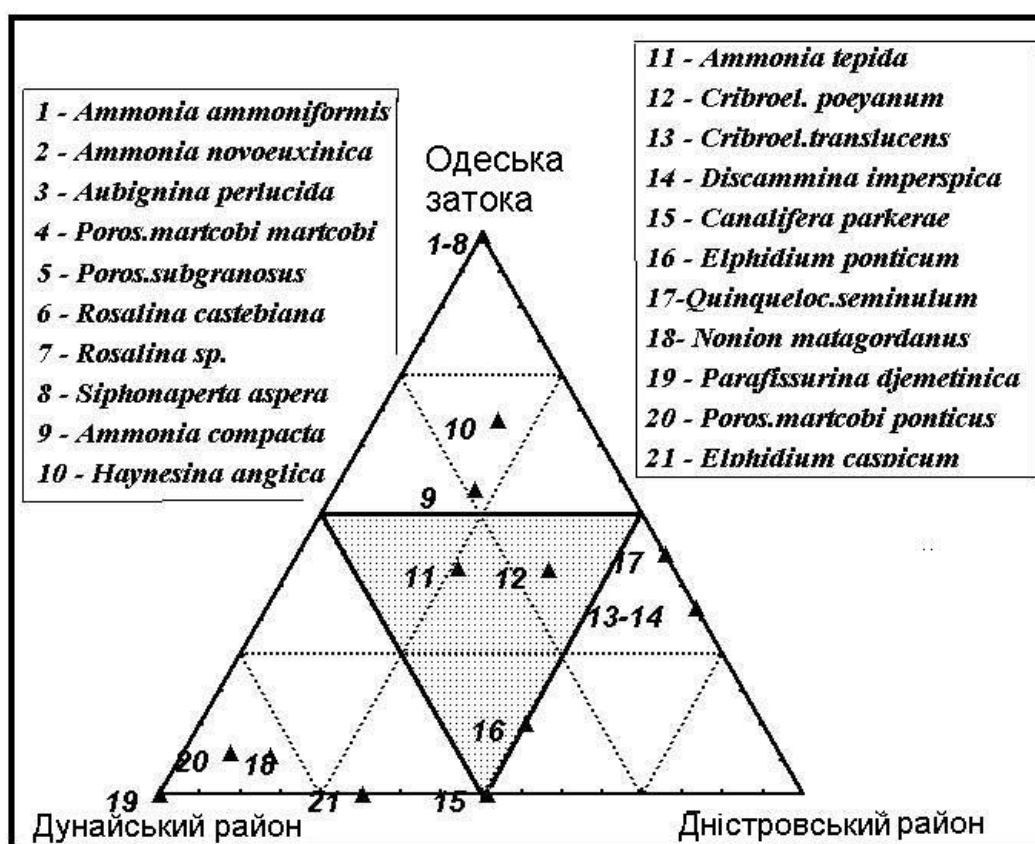


Рис. 2 – Відносна зустрічальність морфологічних порушень для видів бентосних форамініфер на окремих ділянках північно-західного шельфу Чорного моря. Центральне поле діаграми займають види, що мають близькі показники частоти фенодевіантів в межах всіх вивчених районів

Переважаючим типом змін морфології форамініфер є наявність недорозвинених камер (рис. 3, ф. 5, 7, 8, 10) і тератом («пухлин», звичайно викликаних вздуттям трьох останніх камер, рис.3, ф. 2-6). Часто відзначаються відразу декілька морфологічних порушень в одній черепашці.

Серед причин недорозвинення камер варто враховувати зниження солоності в

період весняного повіддя [3]. Крім того, порушення нормального розвитку камер форамініфер часто пов'язане зі слабкою кальцифікацією або наступним ушкодженням слабко отверділих фрагментів черепашки. Як відзначалось в попередніх роботах [4,5], літня активізація геохімічних процесів в прибережній зоні Чорного моря супроводжується зниженням рН осадків до значень

порядку 6. В умовах слабокислого середовища варто очікувати помітне погіршення життєдіяльності організмів із карбонатною функцією.

Також необхідно мати на увазі можливість регенерації черепашок. Як відзначав Дж.Кешмен [3], в результаті яких-небудь механічних ушкоджень з отвору, що утворився, як із додаткової апертури, виділяється протоплазма, що ініціює розвиток

додаткової камери.

Інші аномалії (наприклад, скривлення кіля, перекручування екваторіальної площини) можуть бути наслідком відновлення і безладного росту витків, що перекривають ушкодження, що закінчується перекручуванням нормальної геометрії черепашки (рис. 3, ф.9). Різноманітні тератогенні зміни можуть мати загальну фізіологічну причину.

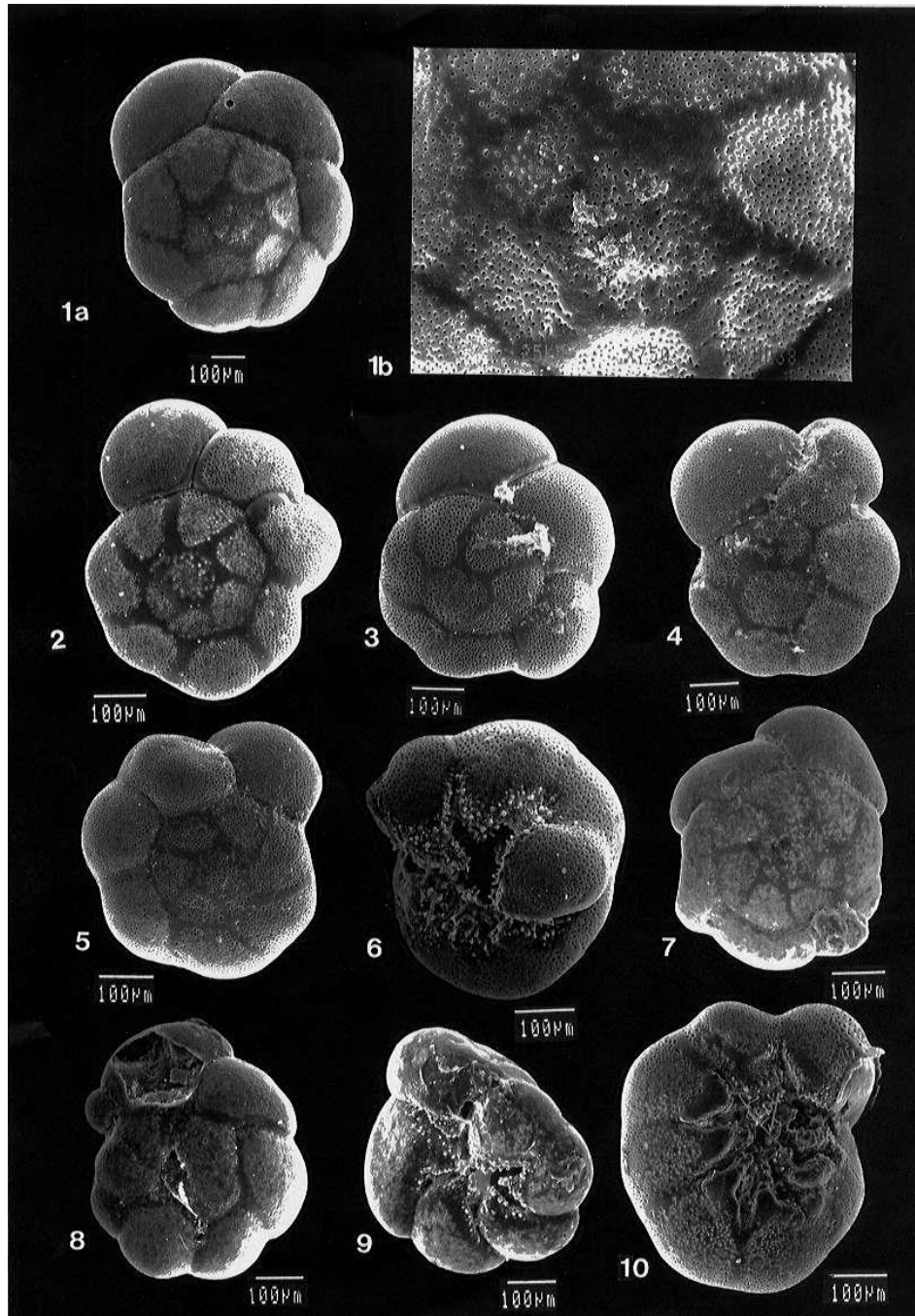


Рис. 3. – Приклади морфологічних порушень в черепашках бентосних форамініфер північно-західного шельфу Чорного моря

Диференційована оцінка впливу окремих забруднюючих речовин в умовах гіпертрофної фази розвитку шельфу Чорного моря має цілий ряд обмежень. Аномальна морфологія форамініфер складає інтегральний відгук на дію негативних чинників. Зокрема, є ряд непрямих ознак тератогенних ефектів, що виникають при токсичному впливі важких металів і нафтопродуктів.

Важкі метали часто викликають зменшення щільності населення і розмаїтості форамініфер, зупиняють ріст черепашок і підвищують зустрічальність перекручених форм [10]. Типи морфологічних порушень включають: аномальне навівання, порушення форми і розміру камери, слабкий розвиток останнього витка, скривлення поверхні камери, утворення додаткових камер, пухлин, багатократних апертур, нерегулярного кіля, бічної асиметрії, і недостатнього скульптурування [4].

Дія токсичних сполук на організми

гідробіонтів найбільше помітна при порушенні функцій, що контролюють розвиток біомінералізації. Морфогенетичні ознаки змін, що розвиваються, стають наслідком взаємодії токсикантів з активними комплексами білкової матриці.

Як відомо [1], токсичність важких металів обумовлена їхньою спорідненістю до білків і амінокислот. Ряд металів взаємодіє з амінокислотами переважно через SH-групи (Hg, Ag, Pb, Cd, Zn, Co) або COOH-групи (Cu, Ni, Zn, Mg, Ca). За іншими даними [5,11], загальнотоксична дія Cd полягає в гнобленні активності ряду ферментних систем в результаті блокування карбоксильних, аміних і особливо SH-груп білкових молекул. Іони Hg також реагують із SH-групами білків, із карбоксильними й аміними групами білків, що призводить до серйозних порушень функцій організму. Первинний механізм токсичної дії As теж пов'язаний із впливом на органічну матрицю.

ВИСНОВКИ

Забруднення донних відкладів впливає на таксономічні і морфологічні особливості бентосних форамініфер. Техногенні зміни в прибережній зоні північно-західного шельфу Чорного моря найбільше тісно пов'язані із посиленням гіпертрофікації, що виявляється в порушенні мінералоутворюючих функцій бентосних організмів.

Реакційно-спроможні форми токсичних металів, що надходять у Чорне море з річковим стоком, мігрують за межі приустьєвих бар'єрних зон і накопичуються в карбонатній речовині осадків. Біомінералогічне концентрування токсикантів включає їхню фіксацію

мінеральною складовою та в органічній матриці черепашок.

В бентосних форамініферах встановлено 9 різновидів морфологічних дефектів. Таким чином, стресові ситуації на північно-західному шельфі Чорного моря, що виникають під дією природних і техногенних чинників, супроводжуються різноманітними змінами морфології черепашок форамініфер. Морфогенетичні ознаки служать об'єктивним свідченням порушення мінералоутворюючих функцій організмів і є інтегральним показником якості морського середовища при геотоксикологічних дослідженнях.

ЛІТЕРАТУРА

1. Брень Н. В. Использование беспозвоночных для мониторинга загрязнения водных экосистем тяжелыми металлами (Обзор) / Н. В. Брень. // Гидробиол. журн. – 1999. – Т. 35, №4. – С. 75-85.
2. Давиташвили Л. Ш. Изменчивость организмов в геологическом прошлом./ Л. Ш. Давиташвили. – Тбилиси: Мнечниереба, 1970. – 255 с.
3. Кешмен Д. Фораминиферы: Пер. с англ. / Д. Кешмен– М.-Л.: ОНТИ, 1933. – 459 с.
4. Кравчук А. О. Современные изменения условий осадконакопления и бентосные фораминиферы как индикаторы загрязнения северо-

западного шельфа Черного моря / А. О. Кравчук // Проблемы геотоксикологии. – Одесса, 2002.

5. Кравчук А. О. Новый принцип оптимальной оценки техногенных нарушений в морской среде/ А. О. Кравчук, О. П. Кравчук. // Мінералогія в Одесі на межі тисячоліть. – Одеса, 2000.

6. Кравчук О. П. Геотоксикология морской среды./ О. П. Кравчук, В. П.Пунько, В. Н. Кадурин, И. А. Сучков. – Одесса: Астропринт, 1996. – 216 с.

7. Янко В. Позднечетвертичные фораминиферы Черного моря. / В. Янко, Т. Троицкая. – М.: Наука, 1987. – 111 с.

8. Alve E. Benthic foraminifera in sediment cores reflecting heavy metal pollution in Sorfjord, Western Norway /E. Alve. // Journ. of Foraminiferal Research. – 1991. - №21. – P. 1-19.

9. Murray J. Recent foraminifera from the North Sea (Forties and Ekofisk areas) and the continental shelf west of Scotland / J. Murray. // Journal of Micropaleontology. – 1985. - № 4. – P. 117-125.

10. Yanko-Hombach V. Benthic foraminifera of intercontinental basins: Implication for pollution monitoring / V.Yanko-Hombach, V. Bresler, I.

Motnenko, N. Avsar, A. Kravchuk // Second International Conf. Applications of Micro- and Meioorganisms to Environmental Sciences. - Winnipeg (Canada). – 2000.

11. Yanko V. Morphology and anatomy framboidal iron sulfides in foraminiferal tests and marine sediments./ V. Yanko, O. Kravchuk // Israel Geol. Soc., Annual Meeting, Ashkelon-Israel, Abstracts Volume. (1992) – P. 171 - 172.

Надійшла до редколегії

УДК 504.056:(282.243.7)

О. П. МИРОШНИЧЕНКО

Український науково-дослідний інститут екологічних проблем

вул. Бакуліна, 6, м. Харків, 61166

elena.miroshnich@bk.ru

МИГРАЦИЯ ВАЖКИХ МЕТАЛЛОВ В ВОДНЫХ ОБЪЕКТАХ (НА ПРИКЛАДЕ р. УДИ)

Досліджено особливості розподілу важких металів в різних компонентах водної екосистеми р. Уди. Встановлено, що молюски *Unio pictorum* (Philipsson., 1788) і *Anadonta cygnea* (Lamarck, 1799) переважно накопичують цинк та мідь. Розраховані коефіцієнти накопичення важких металів молюсками по відношенню до води і донних відкладів.

Ключові слова: донні відклади, важкі метали, молюски, коефіцієнт акумуляції

Miroshnichenko O. P. MIGRATION OF HEAVY METALS IN WATER BODIES (EXAMPLE ON THE UDY RIVER)

The features of the distribution of heavy metals in various components of aquatic ecosystem of the Uda river were investigated. It was found that *Unio pictorum* (Philipsson., 1788) and *Anadonta cygnea* (Lamarck, 1799) molluscs accumulated mainly zinc and copper. The accumulation coefficients of heavy metals by molluscs in relation to water and bottom sediments were estimated

Keywords: bottom sediments, heavy metals, molluscs, accumulation coefficients

Мирошніченко О. П. МИГРАЦИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ВОДНЫХ ОБЪЕКТАХ (НА ПРИМЕРЕ р. УДЫ)

Исследованы особенности распределения тяжелых металлов в различных компонентах водной экосистемы р. Уды. Установлено, что моллюски *Unio pictorum* (Philipsson., 1788) и *Anadonta cygnea* (Lamarck, 1799) преимущественно накапливают цинк и медь. Рассчитаны коэффициенты накопления тяжелых металлов моллюсками по отношению к воде и донных отложений.

Ключевые слова: донные отложения, тяжелые металлы, моллюски, коэффициент аккумуляции

ВСТУП

З хімічних речовин, що забруднюють водні об'єкти, велику загрозу для життєдіяльності гідробіонтів представляють важкі метали та їх сполуки. небезпека полягає в здатності важких металів до акумуляції в різних компонентах екосистеми, так як, на відміну від органічних забруднюючих речовин, які з часом виводяться з екосистеми, вони здатні зберігати біологічну активність практично нескінченно [1].

Двостулкові молюски є однією з функціональних ланок водних екосистем, через

які проходять потоки мікроелементів з подальшою їх аккумуляцією в донних відкладах. За способом живлення їх відносять до фільтраторів. Молюск довжиною 20-30 мм пропускає за добу 1,5-2,0 л води [2]. За даними Міхєєва В. П. [3] в літній період на 1 г сирової маси молюск відфільтрує 30 мл води за 1 годину і виділяє за той же період екскрементів і псевдофікалій до 0,001 мл. Завдяки цьому молюски сприяють очищенню води через накопичення у м'яких тканинах різних мікроелементів, в тому числі важких металів.

Крім цього, поряд з прямою токсичною дією, важкі метали викликають небезпечні віддалені наслідки для гідробіонтів, а саме: мутагенну, ембріотоксичну, гонадотоксичних та інші типи впливу [4]. Здатність окремих окремих видів відображати ситуацію в навколишньому середовищі, поширеність та мала міграційна активність, дозволяє використовувати двостулкових молюсків в якості біоіндикаторних організмів.

Дослідженню впливу гідробіонтів на формування донних відкладів присвячена значна кількість робіт [5-9], але ця задача ще далека від вирішення, а отримані результати ще недостатньо використовуються

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Збір двостулкових молюсків проводився під час літньої межени 2010 р. Саме у цей період у воді визначаються найбільші концентрації забруднюючих речовин як наслідок мінімального стоку. В цей же час відзначається висока фільтраційна активність та інтенсивне живлення у деяких гідробіонтів, зокрема молюсків. Двостулкові молюски обрані нами як об'єкти дослідження, через їх поширеність, малу міграційну активність, що дозволяє використовувати їх як біоіндикаторні організми. Збір статевозрілих молюсків проводили в гирловій ділянці річки Уди.

Пробопідготовку м'яких тканин молюсків, для визначення в них важких металів, здійснювали відповідно до рекомендацій наведених у нормативних документах для харчових продуктів [10]. Вимірювання масової концентрації важких металів виконували атомно-абсорбційним методом з використанням регламентованих методик [11]. Мінералізація продукту виконувалась способом сухого озолення. Концентрація важких металів в розчині мінералізату ви-

при прогнозуванні зміни екологічного стану водних об'єктів. Особливо актуальним у екологічному аспекті є встановлення закономірностей розподілу та накопичення ряду важких металів у системі «вода - донні відклади - молюски». Виходячи з вище сказаного, ми спробували встановити закономірності накопичення важких металів в організмі гідробіонтів прісноводних екосистем - молюсків.

Метою роботи є дослідження особливостей розподілу важких металів в системі «вода-донні відклади - молюски» в гирловій ділянці р. Уди.

значалася методом полуменевої атомної абсорбції.

Молюски перлівниця *Unio pictorum* (Philipsson., 1788) і беззубка *Anadonta cygnea* (Lamarck, 1799) малорухливі і можуть тривалий час перебувати в несприятливих умовах, викликаних впливом різних антропогенних чинників, що робить ці види незамінними об'єктами при подібних дослідженнях.

Елементовизначення в пробах донних відкладів виконувались рентгенофлуоресцентним методом на приладі «Спектроскан». Метод дозволяє визначати валовий вміст металів і базується на збудженні характерного випромінювання елементів, що містяться у зразку, який досліджується. При цьому усі елементи можуть визначатися з одного зразка підготовленої проби, що дозволяє встановлювати їх точне співвідношення.

В водних екосистемах фізичні і хімічні процеси, що пов'язані з надходженням, вмістом та розподілом важких металів, регулюються біотичними факторами або в значній мірі піддаються їх впливу.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Якість річкової води у гирлі р. Уди обумовлюється забрудненням з поверхневим стоком від м. Харків, та суттєвим антропогенним навантаженням на основну річку через додавання вод з приток суббасейну р. Уди та ландшафтними особливостями, що притаманні цій частині басейну.

Результати визначення вмісту важких металів у воді, донних відкладах та м'яких тканинах молюсків представлені в табл. 1. Згідно аналізу наведених даних (табл.1) для гирлової ділянки р. Уди вміст важких металів у м'яких тканинах молюсків змінюється в наступному порядку: $Zn > Cu > Ni$, для донних відкладів – $Cu > Zn > Ni$, для води – $Ni > Zn > Cu$.

Таблиця 1

Вміст важких металів в різних компонентах гирлової ділянки р. Уди

№	Об'єкт дослідження	Zn	Cu	Ni
1	Вода, мг/дм ³	0,0137±0,005	0,0053±0,0002	0,0179±0,004
2	Донні відклади, мг/кг	105±26	147±17	48±9
3	<i>Unio pictorum</i> , мг/кг	47±14	7,2±18	2,4±1,3
4	<i>Anadonta cygnea</i> , мг/кг	54±10	6,7±15	2,1±1,5

Українським науково-дослідним інститутом екологічних проблем розроблений проект «Методики екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями» (2012р), з урахуванням положень Водної Рамкової Директиви ЄС 2000/60/ЄС і низки документів, спрямованих на її втілення у водоохоронну практику європейських країн. У проекті методики для оцінки якості вод за показниками специфічних речовин токсичної дії запропоновано використовувати коефіцієнт донної акумуляції (КДА), який відображає накопичення поллютантів (важких металів) у донних відк-

ладах і гідробіонтах, що розраховується згідно формули [12]:

$$КДА = \frac{C_{ДВ}}{C_{Вода}}$$

де КДА - коефіцієнт донної акумуляції;

$C_{ДВ}$ – концентрація важких металів у донних відкладах або гідробіонтах;

$C_{Вода}$ – концентрація важких металів в воді.

Завдяки коефіцієнту донної акумуляції важких металів була встановлена залежність, що представлена в табл. 2

Таблиця 2

Коефіцієнт донної акумуляції важких металів для гирла р. Уди

№	Вид молюска	КДА _{Zn}	КДА _{Cu}	КДА _{Ni}
1	<i>Unio pictorum</i>	343	13,5	13,4
2	<i>Anadonta cygnea</i>	394	12,6	11,7

Коефіцієнти донної акумуляції важких металів розташовуються в ряду наступним чином Zn > Cu > Ni.

Також акумулюючи здатність гідробіонтів зазвичай виражають коефіцієнтами біоаккумуляції (К), які відображають відношення вмісту будь-якого елемента (у нашому випадку важкого металу) в організмі до вмісту його в навколишньому середовищі (воді, ґрунті):

$$K = C_x / C_0$$

де C_x і C_0 – концентрації металу в тканинах молюсків (мг/кг) і концентрації металу у донних відкладах, мг/кг.

Отримані дані дозволили розрахувати коефіцієнти біоаккумуляції важких металів молюсками по відношенню до донних відкладів, що представлені в табл.3

Таблиця 3

Коефіцієнти біоаккумуляції важких металів молюсками по відношенню до донних відкладів

№	Вид молюска	К _{Zn}	К _{Cu}	К _{Ni}
1	<i>Unio pictorum</i>	0,44	0,048	0,041
2	<i>Anadonta cygnea</i>	0,51	0,045	0,043

Аналіз результатів дозволив побудувати ряди накопичення важких металів для цих видів молюсків: Zn > Cu > Ni.

Встановлена залежність коефіцієнтів біоаккумуляції для важких металів в м'яких тканинах двостулкових молюсків від вмі-

ту металів в воді та донних відкладів неоднозначна. Різниця коефіцієнтів пояснюється різною формою надходження металів в природних водах. За величиною коефіцієнтів, розрахованих відносно вмісту важких

металів у воді, водні організми підрозділяють на [13]:

- макроконцентратори ($K_a > 15000$);
- мікроконцентратори ($10000 < K_a < 15000$);

- деконцентратори ($K_a < 10000$).

А по відношенню до донних відкладів: макроконцентратори ($K_d > 2$), мікроконцентратори ($1 < K_d < 2$) і деконцентратори ($K_d < 1$).

ВИСНОВКИ

Проведені дослідження підтверджують належність молюсків перлівниця (*Unio pictorum*) і беззубка (*Anadonta cygnea*) до деконцентраторів. Молюски накопичують значні кількості важких металів, а отже коефіцієнти накопичення свідчать як про забруднення середовища цими металами, так і про доступність їх для гідробіонтів.

Таким чином, проведені дослідження свідчать про досить сильну залежність важ-

ких металів в м'яких тканинах двостулкових молюсків від їх вмісту як у воді та у донних відкладах. А також нездатність протидіяти надлишковому накопиченню важких металів організмами фільтраторами дозволяє використовувати їх в якості індикатора якості водного середовища.

Автор висловлює подяку н. с. С. О. Кулак за допомогу у відборі та аналізі досліджуваного матеріалу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Челоміна Г. Н. Организация генома мидии Грея/ Г. Н. Челоміна// Биология моря. [Russian Journal of Marine Biology], 1984. – С.23-27.

2. Васенко О. Г. Екологічні основи водоохоронної діяльності в теплоенергетиці: в 2 т. – Харків:УкрНДІЕП, 2000.-243с.-2т.

3. Михеев В. П. Фильтрационное питание дрейсены/ В. П. Михеев //Труды ВНИИПРХ.-М.:Пищевая промышленность, 1967. – С 177-129.

4. Devis L.T. Metyl mercury in fish [Report from an Expert group FAO. – FAO, Stockholm, 1971. – 364 p.

5. Васенко А. Г. Формирование гидробиологического режима оз.Лиман - водоема-охладителя Змиевской ГРЭС в условиях его комплексного использования/ А. Г. Васенко, Н. В. Старко, В. Н. Цымбал, М. Л. Лунгу, Л. Г. Игнатенко // VIII Всес. Симпоз.: тез. докладов. История озер. - Минск, 1989.- С.154-155.

6. Мірошніченко О. П. Формирование донных отложений некоторых водотоков бассейна р. Северский Донец/ О. П. Мірошніченко//Міжнародна наук.-практ. конфер.: тези допов. «Наукові дослідження сучасності. Випуск 1, частина 2» -К.:НАИРИ,2011.-С 54-55.

7. Мірошніченко О. П. Роль біологічної складової водних екосистем при формуванні

донних відкладів/ О. П. Мірошніченко, О. Г. Васенко, // Людина та довкілля. Проблеми неоекології. – 2012. – № 1-2.-С.51-54.

8. Малі річки України: довідник / А. В. Яцик, Л. Б. Бишовець, С. О. Богатов [та ін.]. - К.: Урожай, 1991.

9. Бессонова В. П. Методи фітоіндикації в оцінці екологічного стану довкілля. – Запоріжжя: Вид-во ЗДУ, 2001. – 196 с.

10. ГОСТ 26929-94 Сырье и продукты пищевые. Подготовка проб. Минерализация для определения содержания токсичных элементов.- Введ. 1996-01-01. – 30с.

11. ГОСТ 30178-96 Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов.-Введ.1998-01-01. – М.:Издательство стандартов, 2003. – 10с.

12. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / А. В. Гриценко, О. Г. Васенко, Г. А. Верніченко, О. П. Мірошніченко [та ін.] – Х.: УкрНДІЕП. – 2012. – 37 с.

13. Никаноров А. М. Биомониторинг металлов в пресноводных экосистемах / Никаноров А. М., Жулидов А. В. – Л. : Гидрометеоздат, 1991. – 312 с.

Надійшла до редколегії 20.02.2013

УДК 504.4 : 54

В. В. ГОРУН

Одесский государственный экологический университет
Львовская, 15, Одесса, 65016,
gorun_vival@mail.ru

РАСЧЕТ ДИФФУЗИИ ВЗВЕСИ В ВОДНОЙ СРЕДЕ ПРИ ДАМПИНГЕ ГРУНТОВ

Рассмотрены методики расчета распространения взвешенных веществ в водной среде, в том числе при сбросе в морскую среду грунтов дноуглубления. Представленная разработанная методика неустановившейся турбулентной диффузии взвеси в трехмерном пространстве позволяет рассчитать поле ее концентрации в облаке загрязнения в трехмерном пространстве в различные моменты времени, прошедшие после сброса, позволяет исследовать турбулентную диффузию взвеси по вертикали и получить вторичный пик ее содержания в верхнем слое после сброса грунта за счет выноса этой взвеси из нижних слоев.

Ключевые слова: математическая модель, неустановившаяся турбулентная диффузия, взвесь, водная среда

Горун В. В. РОЗРАХУНОК ДИФУЗІЇ ЗАВИСІ У ВОДНОМУ СЕРЕДОВИЩІ ПРИ ДАМПІНГУ ГРУНТІВ

Розглянуті методики розрахунку розповсюдження завислих речовин у водному середовищі, в тому числі при скиді в морське середовище ґрунтів днопоглиблення. Представлена методика несталої турбулентної дифузії суспензії в тривимірному просторі, що розроблена, яка дозволяє розрахувати поле її концентрації в хмарі забруднення в тривимірному просторі в різні моменти часу, що минули після скидання, дозволяє досліджувати турбулентну дифузію суспензії по вертикалі і отримати вторинний пік її змісту у верхньому шарі після скидання ґрунту за рахунок виносу цієї суспензії з нижніх шарів.

Ключові слова: математична модель, нестала турбулентна дифузія, зависла речовина, водне середовище

Gorun V. V. CALCULATION OF SUSPENSION DIFFUSION IN WATER ENVIRONMENT UNDER DUMPING OF SOILS

The article considers methods for calculation of suspension diffusion in water environment, including the sea disposal of dredged soil is given. There are techniques of unsteady turbulent diffusion suspension in three-dimensional space, which is developed which allows to calculate the field of concentration in the cloud contamination in three-dimensional space at different times, since the reset allows you to explore turbulent diffusion suspension vertically and get a secondary peak of its content in the upper layer after dumping ground by the removal of the suspension from the lower layers.

Keywords: mathematical model, unsteady turbulent diffusion, suspended matter, water environment

ВВЕДЕНИЕ

После принятия Международной конвенции по предотвращению загрязнения моря сбросами отходов и других материалов (1972) проблема охраны окружающей среды при дноуглубительных работах получила должное освещение. С конца 70-х годов резко возрос научный интерес в этой области. Данный интерес актуален и сегодня. Он обусловлен большими объемами дноуглубления и дампинга грунтов на шельфе и связанной с этим крайней остротой экологической проблемы загрязнения водной среды.

Исследования по проблемам распространения взвесей в водной среде выполня-

лись рядом отечественных и зарубежных специалистов. Тем не менее, в настоящее время отсутствуют надежные методики, на основе которых можно осуществлять прогноз распространения взвесей на небольшие расстояния (до контрольных створов) при их залповом сбросе.

Цель настоящего исследования состоит в анализе существующих методик расчета распространения взвеси в водной среде, в том числе при сбросе в морскую среду грунтов дноуглубления, и в разработке новой методики расчета неустановившейся турбулентной диффузии взвеси в трехмерном пространстве.

ИЗЛОЖЕНИЕ ОСНОВНОГО МАТЕРИАЛА

Для оценки распространения взвеси при сбросе в морскую среду грунтов дноуглубления в практических целях используют аналитические методы. Время, затрачиваемое на получение исходной информации и расчеты, в этом случае, как правило, невелико, что дает возможность применять такие методы в оперативной практике. Примером такого подхода для оценки распределение концентрации взвеси при дноуглубительных работах, но без учета оседания, является методика, предложенная Е. Д. Молдовановой [1]. Применительно к дампингу грунтов дноуглубления оптимизационная задача рассматривалась С. Л. Беленко и А. Н. Наумовым [2]. Вопросами прогнозирования распространения взвесей возникающих при добыче железомарганцевых конкреций занималась С. В. Кирильчик [3].

Одной из аналитических методик расчета является применение радиально-симметричных моделей диффузии. В качестве примера такого подхода для оценки распространения взвешенных веществ при дампинге грунта могут быть рассмотрены методики А. А. Гончарова [4] и А. А. Прозорова [5].

Общая расчетная формула А. А. Гончарова имеет вид [4]

$$\bar{C}(r, t^*) = \frac{q}{2\pi(p t^*)^2} \exp\left(-\frac{r}{p t^*} - \frac{W t}{D}\right), \quad (1)$$

где $\bar{C}(r, t^*)$ – средняя концентрация диффундирующего вещества (грунта дноуглубления), г/м³, равномерно распределенного в пределах слоя толщиной D , м;

q – масса сброшенной взвеси, г, приходящаяся на единицу глубины в пределах слоя толщиной D , м;

p – «скорость» диффузии взвеси, м/с;

t^* – фиктивное время, учитывающее эффект динамического расширения начального пятна взвеси при точечной аппроксимации источника, с;

r – расстояние от центра пятна, м;

t – реальное время, отсчитываемое от момента сброса, с;

W – эффективная скорость оседания частиц взвеси, м/с.

Реальное время t , отсчитываемое от момента сброса, связано с модельным вре-

менем t^* соотношением

$$t = t^* - t_0, \quad (2)$$

где t_0 – поправка к реальному времени (с), обусловленная влиянием динамического эффекта в процессе начального разбавления, рассчитываемая по формуле

$$t_0 = r_0 / p\sqrt{3}, \quad (3)$$

где r_0 – эквивалентный радиус начального пятна взвеси, м.

У А. А. Прозорова выражение, описывающее распределение содержания взвеси в диффундирующем пятне с учетом ее оседания, имеет вид [5]

$$C(r, t) = \frac{Q}{4\pi H D t} \exp\left(-\frac{r^2}{4 D t} - \frac{W}{H} t\right), \quad (4)$$

где $C(r, t)$ – осредненное по глубине в пределах рассматриваемого слоя значение концентрации взвеси, г/м³;

r – расстояние от центра пятна взвеси, м;

D – коэффициент горизонтальной турбулентной диффузии, м²/с;

H – глубина рассматриваемого слоя, м;

W – эффективная скорость оседания взвеси, м/с;

Q – количество взвеси, оставшейся в рассматриваемом слое воды после сброса грунта, г.

Количество грунта Q , переходящего во взвешенное состояние при сбросе в подводный отвал, определяется по формуле [5]

$$Q = K \cdot p \cdot V \frac{\gamma - \gamma_B}{\gamma_T - \gamma_B} \gamma_T, \quad (5)$$

где K – коэффициент перехода грунта во взвешенное состояние при сбросе в отвал, в долях единицы, определяющийся по формуле

$$K = 6,214 \frac{\sqrt{H-h}}{c} \left(\frac{1}{b} + \frac{1}{l}\right), \quad (6)$$

c – удельное сцепление сбрасываемого в отвал грунта с учетом его разрыхления (разжижения) в процессе выработки и погрузки в трюм шаланды, Па;

H – глубина в районе отвала или толщина верхнего квазиоднородного слоя, м;

h – осадка судна в грузу, м;
 l – длина днищевой двери, м;
 b – средняя за время разгрузки ширина раскрытия днищевой двери, м;
 p – содержание в грунте пылеватых и глинистых частиц, мельче 0,1 мм и образующих истинную взвесь, в долях единицы;
 V – объем сброса, м³;
 γ – объемный вес грунта в трюме шаланды с учетом его разрыхления, т/м³;
 γ_B – объемный вес воды, т/м³;
 γ_T – удельный вес частиц грунта, т/м³.

Зависимость (6) дает возможность оценивать количество грунта, переходящего во взвешенное состояние при дампинге, с учетом основных влияющих факторов: свойств сбрасываемого грунта, стратификации и глубины в районе отвала, а также технологических параметров сброса.

Предложенные А. А. Гончаровым и А. А. Прозоровым идеализированные расчетные методики схематичны, используются для оценки усредненных интегральных характеристик пятна загрязнения по глубине в некотором объеме. Однако такой подход на основе достаточно простых расчетных зависимостей позволяет достоверно определить такие количественные характеристики: время существования пятна, ограниченного заданным значением концентрации взвеси; характерные пространственные размеры и площадь пятна.

Для описания распространения взве-

$$C = \frac{m(t)}{2\pi H(x_0(t))\sigma'_{1C}(t)\sigma'_{2C}(t)} \exp\left(-\frac{x_1'^2}{2\sigma_{1C}^2(t)} - \frac{x_2'^2}{2\sigma_{2C}^2(t)}\right), \quad (7)$$

где m – текущая масса взвеси в облаке;

x_0 – координаты центра облака в глобальной системе координат.

Штрихами помечены локальные координаты, отсчитываемые от центра облака (x_1' – в направлении движения воды, x_2' – в перпендикулярном направлении). Каждое облако характеризуется моментом своего возникновения t_0 и начальными дисперсиями σ_{1C0}^2 и σ_{2C0}^2 . Центры x_0 облаков на каждом временном шаге $\Delta t = t_{n+1} - t_n$ перемещаются вместе с водой и испытывают распределенные по нормальному закону

случайные блуждания, характеризующиеся общей дисперсией $\sigma_X^2(t)$ (дисперсия случайных приращений координат на каждом шаге процесса равна $\sigma_X^2(t_{n+1}) - \sigma_X^2(t_n)$, соответственно).

А. В. Маслаковым [8] была сделана попытка применить концепцию «ближней зоны», пространственный масштаб которой коррелирует с размером объекта, загрязняющего акваторию, и «дальней зоны», включающей контрольные створы, для проведения расчетов переноса примеси от берегового источника (сточные воды станции биологической очистки).

В методике [7] распределение взвешенных веществ в акватории представляется совокупностью «эллиптических» дискретных облаков со следующим гауссовым распределением усредненной по глубине концентрации взвеси:

случайные блуждания, характеризующиеся общей дисперсией $\sigma_X^2(t)$ (дисперсия случайных приращений координат на каждом шаге процесса равна $\sigma_X^2(t_{n+1}) - \sigma_X^2(t_n)$, соответственно).

А. В. Маслаковым [8] была сделана попытка применить концепцию «ближней зоны», пространственный масштаб которой коррелирует с размером объекта, загрязняющего акваторию, и «дальней зоны», включающей контрольные створы, для проведения расчетов переноса примеси от берегового источника (сточные воды станции биологической очистки).

Рассмотренные аналитические методики сводят задачу расчета распространения взвеси к плоской постановке (рассматривается среднее значение концентрации взвеси по глубине) с использованием экспоненциального распределения в пространстве и во времени. Это не позволяет учитывать турбулентный обмен взвесью в водной толще по вертикали и смоделировать вторичные пики содержания мелкодисперсной взвеси в верхних слоях после сброса (см. далее).

Для описания диффузии примеси в реальных водоемах наиболее широко применяется полуэмпирическая теория турбулентности. Наиболее распространены численные методы моделирования рассеяния загрязняющих веществ в водоемах.

Численные модели для прогнозирования краткосрочного распространения грунта дноуглубления были разработаны следующими авторами: Koh и Chang [9], Brandsma и Divoky [10], Johnson [11].

Данные относительно «судьбы» сброшенных грунтов дноуглубления по прошествии значительного отрезка времени после сброса весьма малочисленны. Для оценки характера этих процессов и возможного их моделирования используют исследования перемещения естественных донных осадков. В работе [12] разработаны две двумерные модели, которые реализуют эту задачу в численном виде.

В [13, 14] представлены модели для расчета распределения концентраций взвеси в облаке загрязнения, генерируемым непрерывным сбросом драгируемого грунта с помощью выносного трубопровода.

Среди отечественных специалистов исследованием распространения взвешенных веществ занимались Г. Я. Шкудова

$$\frac{\partial C_i}{\partial t} + \frac{\partial C_i U D}{\partial x} + \frac{\partial C_i V D}{\partial y} + \frac{\partial C_i (\omega + \omega_c)}{\partial \sigma} = \frac{\partial}{\partial \sigma} \left[\frac{K_c}{D} \frac{\partial C_i}{\partial \sigma} \right] + \frac{\partial}{\partial x} \left[D A_c \frac{\partial C_i}{\partial x} \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[D A_c \frac{\partial C_i}{\partial y} \right] + Q(x, y, \sigma), \quad (8)$$

где x, y, σ, t – координатная система;

C_i – концентрация фракции взвешенных частиц, г/м³;

U, V – горизонтальные компоненты скорости течения, м/с;

ω – вертикальная составляющая

(модели переноса загрязняющих веществ в мелком баротропном и глубоком бароклинном море [15]), С. В. Афанасьев (модель турбулентной диффузии взвешенных веществ [16]), Л. Я. Трукшане (рассматривает дисперсию загрязняющих веществ, содержащихся в грунтах отвала [17]).

Непосредственно моделированием распространения взвеси на Северо-Западном шельфе Черного моря занимались С. А. Лонин [18] и Д. В. Алексеев [19].

Рассмотренные модели дают удовлетворительные прогнозные оценки распределения примеси в масштабах всего бассейна водоема, так как рассматривают крупномасштабные поля загрязнения с размерами сетки в несколько километров. При оценке качества водной среды, при нормировании сбросов загрязнителей и при оценке различных видов ущерба необходимо знать максимальную концентрацию взвешенного вещества в контрольном створе, расположенном на расстояниях 250-500 м от источника загрязнения. К сожалению, в работах [15-19] авторы не приводят зависимости, по которым можно выполнить расчеты.

Оптимизационная численная модель для выбора места отвала грунтов дноуглубления была предложена А. А. Гончаровым [4, 20]. Модель построена на трехмерном уравнении турбулентной диффузии взвеси и позволяет на основе сопряженной задачи путем перебора функционала (функции предполагаемого источника) получить координаты источника, обеспечивающего минимальное воздействие (концентрацию взвеси) в рассматриваемой области.

В [21] уравнение распространения взвешенных частиц в сигма-координатной системе имеет вид

скорости, нормальная к сигма-поверхности, м/с;

ω_{ci} – собственная гравитационная вертикальная скорость фракции взвешенных частиц, м/с;

$$D = H + \eta, \quad (9)$$

H – глубина, м;
 η – уровень, м;
 K_c и A_c – вертикальный и горизонтальный коэффициенты турбулентной диффузии, м²/с;

Q – источник загрязнения, г/(м³*с).

В [21] рассматривается модель установившейся турбулентной диффузии взвешенных частиц. Однако использование предложенного дифференциального уравнения в прямоугольных координатах в пространственной постановке задачи в случае неустановившейся турбулентной диффузии слишком затруднено в связи с необходимостью выполнения очень большого количества расчетов. Например, описание распределения взвеси в пятне загрязнения в какой-то момент времени в цилиндрических координатах занимает один лист, а при использовании модели в прямоугольных координатах потребуется несколько листов (в зависимости от заданного количества слоев по глубине).

Численные методики на основе дифференциального уравнения (8) позволяют проводить вычисления по достаточно полным адвективно-диффузионным уравнениям, моделировать весьма произвольный гидродинамический режим и сложные зависимости коэффициентов от внешних условий, а также учитывать различные типы функций источника и граничных условий. Их научная ценность несомненна. Однако, эти модели сталкиваются с проблемой задания пространственного распределения поля течения. Обычно для этого в модель включается гидродинамический блок, на основе которого численно моделируется циркуляция. Но это приводит к еще большей неопределенности задания начальных, граничных условий и параметров модели. Их применение для получения количественных оценок реальных процессов ограничено.

$$\partial C / \partial t = D(\partial^2 C / \partial r^2) + D / r(\partial C / \partial r) - uC / H, \quad (10)$$

$$\partial C / \partial t = D(\partial^2 C / \partial r^2) + D / r(\partial C / \partial r) + D(\partial^2 C / \partial y^2) - u\partial C / \partial y, \quad (11)$$

где C – концентрация вещества, г/м³;

t – время, отсчитываемое после сброса грунта, с;

D – коэффициент турбулентной диффузии, м²/с;

H – глубина акватории, м;

Предлагаемая методика расчета неустановившейся турбулентной диффузии взвеси позволяет при необходимости рассчитать поле концентрации взвеси в облаке загрязнения в трехмерном пространстве в различные моменты времени, прошедшие после сброса грунта. Она получена на основе решения численным методом математической модели неустановившейся турбулентной диффузии взвеси в цилиндрической системе координат [22].

Рассмотрена следующая задача. Произошел залповый сброс взвеси с гидравлической крупностью u . В результате сброса образовалось облако загрязнения в виде цилиндра с высотой H . Перенос вещества в нем за счет турбулентной диффузии происходит равномерно во все стороны от центральной оси. В плане облако загрязнения выглядит пятном круглой формы с начальным радиусом r_0 .

Облако загрязнения по горизонтали разбито на кольца с шагом Δr , по вертикали – на слои с шагом Δu . Распределение концентрации взвеси в нем рассматривается через равные интервалы времени Δt .

Началом системы координат является точка пересечения вертикальной оси цилиндра (OY) с поверхностью воды. Положение точки в горизонтальной плоскости рассматриваемой системы координат задается углом поворота φ от некоторого направления и расстоянием r от вертикальной оси OY . Начало системы координат постоянно находится в центре рассматриваемого облака и перемещается с ним со средней скоростью потока.

Математические модели неустановившейся турбулентной диффузии взвеси с гидравлической крупностью u в плоской (полярная система координат) и пространственной (цилиндрическая система координат) постановке задачи можно записать в виде [22]:

r – радиус, расстояние от центра системы координат до нужной точки, м.

Дифференциальное уравнение (11) (уравнение (10) – частный случай) получено на основе общего уравнения турбулентной диффузии взвеси Маккавеева В.М. в

прямоугольной системе координат (12) и неустановившейся турбулентной диффузии

$$\frac{\partial C}{\partial x} V_X + \frac{\partial C}{\partial y} V_Y + \frac{\partial C}{\partial z} V_Z + \frac{\partial C}{\partial t} = D \left[\frac{\partial^2 C}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 C}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 C}{\partial z^2} \right] - u \frac{\partial C}{\partial y}, \quad (12)$$

$$\partial C / \partial t = D(\partial^2 C / \partial r^2) + \mathbf{P} - Q_{CT} / (\varphi H) \bar{r}(\partial C / \partial r) + Ck_H, \quad (13)$$

где V_X, V_Y, V_Z – проекции осредненного вектора скорости течения на оси системы координат, м/с;

Q_{CT} – расход сточных вод, м³/с, при залповом сбросе равен 0;

φ – угол сектора, в который поступают сточные воды, рад;

k_H – коэффициент неконсервативности вещества.

Уравнение (12) легко свести к объектной схеме, закрепив начало прямоугольной системы координат в центр облака загрязнения на поверхности воды. В этом случае в левой части (12) остается одно последнее слагаемое ($V_X = V_Y = V_Z = 0$). Одна-

неконсервативного вещества Караушева А. В. в полярной системе координат (13) [23]:

ко, используя в таком виде дифференциальное уравнение, очень трудно реализовать численный эксперимент в пространственной постановке задачи (см. выше).

Модель, представленная дифференциальным уравнением (11), описывает в отличие от (12) и (13) турбулентную диффузию взвеси в облаке загрязнения в пространстве (в цилиндрической системе координат) и во времени и позволяет сравнительно легко реализовать численный эксперимент.

Решение уравнений (10) и (11) методом конечных разностей имеет вид:

$$C_{k+1,n} = (1 - 2a - 2f)C_{k,n} + a(bC_{k,n+1} + dC_{k,n-1}), \quad (14)$$

где $a = D\Delta t / \Delta r^2, \quad b = 2n / (2n - 1), \quad d = 2(n - 1) / (2n - 1), \quad f = u\Delta t / 2H,$

$$C_{k+1,n,m} = (1 - 2a_1 - 2a_2)C_{k,n,m} + a_1(bC_{k,n+1,m} + dC_{k,n-1,m}) + (a_2 - f)C_{k,n,m+1} + (a_2 + f)C_{k,n,m-1}, \quad (15)$$

$$C_{k+1,n,1} = (1 - 2a_1 - a_2 - f)C_{k,n,1} + a_1(bC_{k,n+1,1} + dC_{k,n-1,1}) + (a_2 - f)C_{k,n,2}, \quad (16)$$

$$C_{k+1,n,M} = (1 - 2a_1 - a_2 - f)C_{k,n,M} + a_1(bC_{k,n+1,M} + dC_{k,n-1,M}) + (a_2 + f)C_{k,n,M-1}, \quad (17)$$

где $a_1 = D\Delta t / \Delta r^2, \quad a_2 = D\Delta t / \Delta y^2, \quad f = u\Delta t / 2\Delta y,$

Индексом k обозначены моменты времени с шагом Δt ; n – номера колец шириной Δr ; m – номера слоев толщиной Δy ; M – общее количество слоев по глубине; безразмерный параметр f учитывает обмен взвесью в потоке между слоями и ее удаление из водной среды за счет оседания.

Уравнение (14) – решение задачи в плоской постановке, уравнения (15)–(17) – в пространственной, причем: (15) – решение для водной толщи; (16) – для поверхностного и (17) – для придонного слоев.

Выполненные численные эксперименты [22] показали, что разработанная численная модель адекватно реагирует на изменение начальных условий:

– если взвесь в начальный момент времени находится только в верхнем слое, то до момента времени, когда она достигнет придонного слоя, количество взвеси в облаке загрязнения остается постоянным. После момента касания дна количество взвеси начинает убывать за счет ее оседания на дно;

– если же в начальный момент времени взвесь находится только в нижнем слое, то за счет вертикальной турбулентной диффузии ее концентрация в верхних слоях потока до определенного момента времени увеличивается. При этом происходит снижение общего количества взвеси в облаке загрязнения из-за оседания на дно. Достигнув в какой-то момент времени максимума,

концентрация взвеси в верхних слоях начинает с течением времени постепенно убывать.

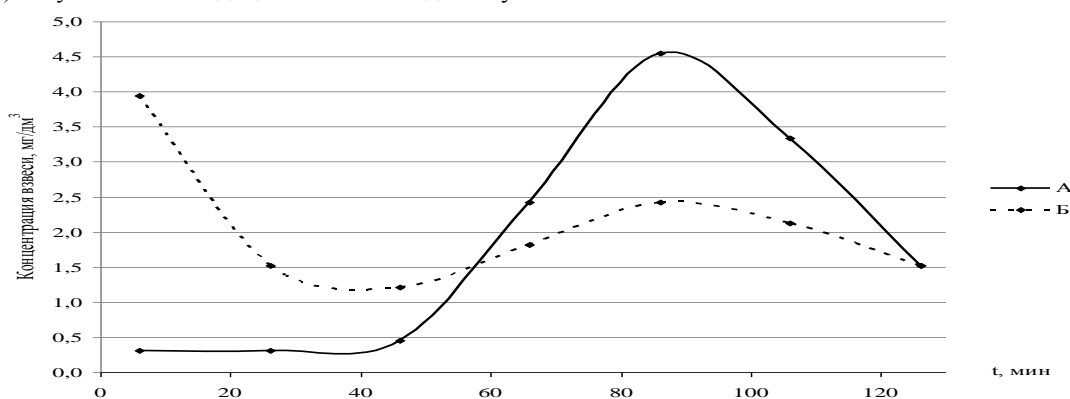
Для демонстрации преимуществ предлагаемой методики были рассмотрены результаты экспедиционных исследований, проведенных в районе свалки грунта у о. Экви в Финском заливе [24]. Во время наблюдений было замечено, что по прошествии некоторого времени после сброса грунта происходит увеличение концентрации взвеси в верхних горизонтах водной

толщи (рис. 1(а)). Данное явление, по мнению авторов [24], может быть связано:

во-первых, с разрушением нестабильных агрегатов, состоящих из мелких частиц (в основном фракции А), такие агрегаты могли образоваться в процессе консолидации донных отложений в месте забора грунта;

во-вторых, с процессами выноса взвешенного вещества вверх из нижних несущих слоев (термоклина и придонного).

а) Результаты экспедиционных наблюдений у о. Экви



б) Результаты численного эксперимента

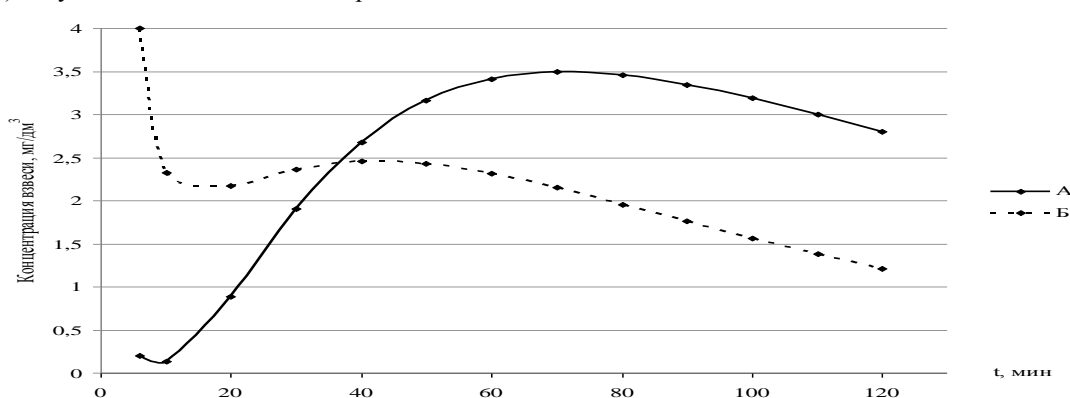


Рис. 1 – Изменения концентрации взвеси по фракциям во времени на горизонте 10 м. Обозначения фракций: А – 0,025-0,05 мм; Б – 0,05-0,1 мм

Второе объяснение представляется более правдоподобным. Это подтвердили результаты численного эксперимента по предлагаемой методике: была получена аналогичная натурным данным картина изменения во времени концентрации мелких фракций взвеси в верхнем слое.

Вторичный пик их содержания появляется в случае, если сразу после сброса значения концентрации этих взвесей в нижних слоях значительно больше, чем в верхних (рис. 1(б)) [25].

Сопоставить натурные и расчетные значения концентрации взвеси не представилось возможным из-за отсутствия информации о гидродинамических условиях в районе сброса и месте расположения судна на пятне загрязнения.

На основании выполненных исследований разработаны рекомендации по расчету распространения взвешенного вещества в водной среде и проверке правильности выполнения расчетов.

ВЫВОДЫ

1. Недостатком аналитических методик является сведение задачи расчета распространения взвеси к плоской постановке, что не позволяет учитывать вертикальный турбулентный обмен взвесью в водной толще.

2. Существующие численные методики дают удовлетворительные прогнозные оценки распределения примеси в масштабах всего бассейна водоема, так как рассматривают крупномасштабные поля загрязнения с размерами сетки в несколько километров. Однако они не подходят для оценки диффузии взвеси на небольших расстояниях: от точки сброса грунта до контрольного створа, расположенного на удалении 250 – 500 м.

3. Предлагаемая методика неустановившейся турбулентной диффузии взвеси позволяет рассчитать поле ее концентрации в облаке загрязнения в трехмерном пространстве в различные моменты времени, прошедшие после сброса.

В отличие от методик в плоской постановке задачи, предлагаемая модель позволяет исследовать турбулентную диффузию взвеси по вертикали и получить вторичный пик ее содержания в верхнем слое после сброса грунта за счет выноса этой взвеси из нижних слоев. Безразмерный параметр f , входящий в модель, учитывает обмен взвесью в потоке между слоями и ее удаление из водной среды за счет оседания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Молдованова Е. Д. Эксплуатационное дноуглубление морских каналов с учетом литодинамических процессов / Е. Д. Молдованова, П. С. Никеров // Исследование влияния гидрометеорологических факторов на строительство и эксплуатацию водных путей и портов. – М.: В/О «Мортехинформреклама», 1987. – С. 43-48.

2. Беленко С. Л. Выбор технологии разгрузки трюма самоотвозного землесоса с учетом минимального отрицательного воздействия сбросов на морскую среду // Итоги исследований в связи со сбросом отходов в море / С. Л. Беленко, А. Н. Наумов – М.: Гидрометеоздат, 1988. – С. 73-78.

3. Кирильчик С. В. Математическое моделирование процессов распространения взвесей в океане при добыче полезных ископаемых / С. В. Кирильчик // Автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Таганрог, 2010. – с. 19.

4. Гончаров А. А. Исследование и моделирование процесса распространения взвеси в морской среде при сбросе грунта / А. А. Гончаров // Автореф. дис. канд. геогр. наук. – М., 1986. – 24 с.

5. Прозоров А. А. Методика расчета зоны короткопериодного воздействия дампинга грунтов дноуглубления / А. А. Прозоров // Автореф. дис. ... канд. физ.-мат. наук. – Санкт-Петербург, 2000. – 19 с.

6. Котеров В. Н. Моделирование переноса взвешенных веществ на океаническом шельфе. Эффективная гидравлическая крупность полидисперсной взвеси / В. Н. Котеров, Ю. С. Юрезанская // Журн. вычисл. матем. и матем. физ. – 2009. – Т. 49, №7. – С. 1306-1318.

7. Котеров В. Н. Моделирование переноса взвешенных веществ на океаническом шельфе. Горизонтальное рассеяние / В. Н. Котеров, Ю. С. Юрезанская // Журн. вычисл. матем. и матем. физ. – 2010. – Т. 50, №2. – С. 375-387.

8. Маслаков О. В. Аналіз результатів моде-

лювання переносу домішок в ближній зоні відносно точкового джерела в шельфовій зоні моря / О. В. Маслаков // Метеорологія, кліматологія та гідрологія. – 2005. – №49. – С. 368-375.

9. Koh R. C. Y. Mathematical Model for Barged Ocean Disposal of Waters / R. C. Y. Koh, Y. C. Chang // EPA Report No 660/2-73-029. – U.S. Environmental Protection Agency, 1973. – 63 p.

10. Brandsma M. G. Development of models for prediction of short-term fate of dredged material discharged in the estuarine environment. / M. G. Brandsma, D. J. Divoky – Tech. Rep. D-76-5, 1976, U.S. Army Eng. Wasterways Experiment Station, CE, Vicksburg, Miss. – 35 p.

11. Johnson B. H. User's guide for models of dredged material disposal in open water. / B. H. Johnson – Tech. Rep. D-90-5, 1990, U.S. Army Eng. Wasterways Experiment Station, CE, Vicksburg, Miss. – 72 p.

12. Ariathurai R. B. Finite element model for cohesive sediment transport. / R. Ariathurai, R. B. Krone – J. Hyd. Div. ASCE. – 1976. – vol. 102. – p. 23-28.

13. Shubel J. R. Field investigation at the nature, degree and extent of turbidity generated by open-water pipeline disposal operations. / J. R. Shubel, H. H. Carter – Tech. Rep. D-78-30, 1978, U.S. Army Eng. Wasterways Experiment Station, CE, Vicksburg, Miss. – 115 p.

14. Wilson R. E. A model for the estimation of the concentrations and spatial extent of suspended sediment plumes / R. E. Wilson // Estuarine and Coastal Marine Science. – 1979. – vol. 9, №1. – P. 65-79.

15. Исследование турбулентности и решение задач переноса загрязняющих веществ в море // Труды ГОИН. – 1977. – Вып. 141. – 170 с.

16. Афанасьев С. В. Моделирование распространения примеси в мелких морях и эстуариях / С. В. Афанасьев // Автореф. дис. ... канд. физ.-мат.

наук. – Л., 1986. – 18 с.

17. Трукшане Л. Я. Гидравлические расчеты загрязнения при дамплинге грунта в приустьевой части заливов / Д. В. Алексеев // Автореф. дис. ... канд. техн. наук. – М., 1992. – 24 с.

18. Лонин С. А. Моделирование циркуляции и динамики взвешенных частиц в мелководной зоне Черного моря // Автореф. дис. ... канд. физ.-мат. наук. – СПб., 1994. – 21 с.

19. Алексеев Д. В. Численное моделирование нестационарных течений, транспорта примеси и взвеси на северо-западном шельфе Черного моря // Автореф. дис. ... канд. физ.-мат. наук. – Севастополь, 2008. – 21 с.

20. Гончаров А. А. Выбор места сброса грунта с учетом экологически значимых зон на примере Пярнуского залива / А. А. Гончаров, М. А. Кравчук // Итоги исследований в связи со сбросом отходов в море. – М.: Гидрометеоздат, 1988. – С. 79-89.

21. Корректировка «Проекта на разработку месторождения песков «Сестрорецкое», расположенного в Финском заливе Балтийского моря» в связи с реконструкцией карьера. Инв. № 3595. – СПб, 2012. – 50 с.

22. Юрасов С. Н. В. Математическая модель

неустановившейся турбулентной диффузии взвеси в водном потоке / С. Н. Юрасов, В. В. Горун // Метеорологія, кліматологія та гідрологія: Межвід. наук. збірник України / Голов. ред. С. М. Степаненко. – Одеса: Вид. «ТЕС», 2010. – Вип. 51. – С. 189-199.

23. Методические основы оценки и регламентирования антропогенного влияния на качество поверхностных вод / Под ред. проф. Караушева А. В. – Л.: Гидрометеоздат, 1987. – 285 с.

24. Саарсо М. В. Об изменении гранулометрического состава взвеси в поле повышенной мутности, образующейся при дамплинге грунтов / М. В. Саарсо, А. А. Гончаров // Итоги исследований в связи со сбросом отходов в море. – М.: Гидрометеоздат, 1988. – С. 56-63.

25. Горун В. В. Оптимизация параметров математической модели неустановившейся турбулентной диффузии взвеси в водной среде / В. В. Горун, С. Н. Юрасов // Вестник ОГЭКУ. – Одеса, 2012. – вып. 14. – С. 28-35.

Надійшла до редколегії 19.03.2013

UDC 630*114.2

J. VILČEK*, prof., PhD, A. LISNYAK**, PhD

*Soil Science and Conservation Research Institute Bratislava, regional work place Presov, Raymannova 1, 080 01 Prešov, Slovak Republic

**Kharkiv V.N. Karazin National University, ecological faculty, Ukraine, laa.79@mail.ru

ECOLOGICAL FEATURES OF THE POTENTIAL OF SOILS FOR MINIMALIZING AND SOIL-CONSERVATION TILLAGE IN SLOVAKIA

There is an alternative technology of traditional agricultural soil processing, so called minimalizing cultivation, which is based on reduction of some operating processes used in common. It is possible to perform this technology only in particular soil conditions. Total land area of sites in Slovakia, which are available for the application of minimalizing cultivation is about 693 thousand hectares, which presents approximately 28% of agricultural and 48% of arable soils. 60% of this land area occurs in the maize production area and 39% in the sugar beet production area, thus in the most favourable agricultural localities regarding climate and soil. According to the administrative structuring of Slovakia 43% of agricultural soils suitable for minimalizing technologies occurs in Nitra district and about 27% in Trnava district.

Identification of areas, suitable for such technologies application, is possible by the information databases of Soil Science and Conservation Research Institute Bratislava, which have been elaborated for this purpose in geographic and informative systems. Regarding input parameters, they were chosen as follows: climatic conditions of given locality, sleepiness, depth, stoniness and soil texture.

Key words: minimalizing soil cultivation, soil parameters, soil regionalization, agricultural productive areas

Вилчек Дж., Лисняк А. А. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОТЕНЦИАЛА ПОЧВ ПРИ МИНИМАЛИЗИРОВАННОЙ И ПОЧВОЗАЩИТНОЙ ОБРАБОТКЕ ПОЧВ В СЛОВАКИИ

Существует альтернативная технология традиционной сельскохозяйственной обработки почвы, так называемая минимализация выращивания, которая основана на сокращении некоторых операционных процессов, используемых в общем земледелии. Реализовать эту технологию можно только в особых почвенных условиях. Общая земельная площадь наблюдения в Словакии, которая доступна для применения минимализации выращивания культур составляет около 693 тыс. гектаров, и составляет около 28% сельскохозяйственных земель, а из них 48% пахотных почв. 60% этой площади приходится на производство

кукурузи і 39% - виробництво сахарної свекли з вирощуванням в найбільш сприятливих сільськогосподарських населених пунктах за кліматичних і ґрунтових умов. Згідно з адміністративним структуруванням Словаччини, 43% сільськогосподарських ґрунтів, придатних для технології мінімалізації знаходяться в районі міста Нітра і близько 27% в районі Трнава.

Виявляють області, придатні для застосування такої технології, можна з інформаційними базами даних Братиславського науково-дослідницького інституту ґрунтознавства, які були розроблені для цієї мети в географічних та інформаційних системах. Що стосується вхідних параметрів, то вони були представлені наступним набором: кліматичні умови даної місцевості, відтінок, глибина, каменистість і скелетність ґрунту.

Ключові слова: мінімалізація ґрунту, ґрунтові параметри, ґрунтове районування, сільськогосподарські виробничі площі

Вілчек Дж., Лісняк А. А. ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПОТЕНЦІАЛУ ҐРУНТІВ ПРИ МІНІМАЛІЗОВАНИЙ І ҐРУНТОЗАХИСНІЙ ОБРОБЦІ ҐРУНТІВ У СЛОВАЧЧИНІ

Існує альтернативна технологія традиційної сільськогосподарської обробки ґрунту, так звана мінімалізація вирощування, яка заснована на скороченні деяких операційних процесів, що використовуються в загальному землеробстві. Реалізувати цю технологію можна тільки в особливих ґрунтових умовах. Загальна земельна площа спостереження у Словаччині, яка доступна для застосування мінімалізації вирощування культур складає близько 693 тис. гектарів, і являє близько 28% сільськогосподарських земель, а з них 48% орних ґрунтів. 60% цієї площі припадає на виробництво кукурудзи і 39% - виробництво цукрового буряка з вирощуванням в найбільш сприятливих сільськогосподарських населених пунктах за кліматичними і ґрунтовими умовами. Згідно з адміністративним структуруванням Словаччини, 43% сільськогосподарських ґрунтів, придатних для технології мінімалізації знаходяться в районі міста Нітра і близько 27% в районі Трнава.

Виявляти області, придатні для застосування такої технології, можна з інформаційними базами даних Братиславського науково-дослідницького інституту ґрунтознавства, які були розроблені для цієї мети в географічних та інформаційних системах. Що стосується вхідних параметрів, то вони були представлені наступним набором: кліматичні умови даної місцевості, відтінок, глибина, каменистість і скелетність ґрунту.

Ключові слова: мінімалізація ґрунту, ґрунтові параметри, ґрунтове районування, сільськогосподарські виробничі площі

INTRODUCTION

Minimalizing soil cultivation presents treatment, which reduces the number of mechanic operations, including seeding, nutrition and plant protection [1, 4, 7]. From ecological point of view this kind of cultivation is the way how to keep soil fertility in the long term and to protect soil properties from degradation (soil erosion and carbon sequestration). These technologies are integrated into the group „simplified ways of soil cultivation“ in practice. The term minimalizing soil cultivation includes soil protective technologies as well. These are characterized by more than 30% of soil surface covered by the plant remains of preceding crop and intercrop [8, 9]. Besides ecological benefits as, e. g. higher content of C_{org}, N_t and higher content of microbial carbon, technologies enable better soil moisture management and offer economic effects [6, 14, 17, 18]. Minimalizing and soil protective technologies are suitable in drier areas, for soils with natural regenerative abilities of physical state and where water and wind erosion occurs. It is necessary to mellow deeply the compact soils before minimalizing technology application and this loosening must be intentionally repeated after 3 or 4 years [4]. An organic part of minimalizing is

also presence of dynamic integrated systems of plant nutrition and protection [4, 12, 13]. Technologies make use of biological (GMO) and technical progress. This is a multifunctional technology permitting precision placement of fertilizer, (so called PPF systems, for example seeders HORSCH PPF), application of specific herbicides and graminocides, plough-share, plate, chisel cultivators and seeders for No-till crop production (direct seeding into the rough soil) [10, 14].

Growing plants without farm animals (without livestock production) utilizes positive soil protective effect of mulch. Mulch can be obtained from two sources. The first source is represented by the plant rests of the preceding crops and the other presents rests of frost killed intercrop. More significant efficiency of erosion reduction occurs at minimal 30% soil covering by plant rests. Seeding into the plant rests of the preceding crops mulch is under consideration if legume, namely soya beans and winter rape, is grown and they are followed by winter crop [1, 3, 4, 7]. Seeding into the mulch biomass formed by the rests of frost or chemically killed intercrop is one of the main ways of protective cultivation

when spring crop (potatoes, sugar beet, sunflower, maize, peas and, where conditions are suitable, barley as well) is based as overgrowth.

There is an absence of detailed knowledge on soil-ecological conditions for intentionally utilization of above mentioned and characterized technologies in scientific and professional literature in Slovakia. The first categorization of agricultural land regarding minimalizing

cultivation point of view was elaborated by Juráň et al. in 1979. The present level of soil parameters knowledge and existing soil databases, their occurrence and characteristics based on principles of geographic informative systems (GIS) enables more particular and more sophisticated results. All these aspects were considered when the task of the presented contribution was investigated and processed.

MATERIAL AND METHODS

It is obvious, that not each kind of soil, site, locality is suitable for reduction of applicated agricultural techniques, or classical soil cultivating technologies. Today, even without expensive experiments and trial and error method, it is possible, relatively accurately, to locate soils suitable for such technologies application and soils which are absolutely unsuitable for it. This is enabled by the detailed pedological research of agricultural soils, which has a very long tradition, lasting for many years, in Slovakia. Soil limits for this way of farming has been defined on the basis of the research.

Primary limits regard determining physical soil parameters predominantly, which significantly predetermine or exclude particular site for minimalizing and soil protective cultivation. Parameters boundary values (Table 1) for these limits were defined to specify soil suitability for such technologies explicitly. Methodical base of choice of individual parameters were practical experiences and knowledge from realization of such technologies in practice [4, 11, 15, 16].

Soil limits for minimalizing soil cultivation technologies application

Table 1

Primary limits	Parameter
Altitude	- to 350 m altitude (exceptionally more)
Annual total rain amount	- to 600 mm
Average annual air temperature	- over 8°C
Soil granularity	- medium heavy soils – loamy and sandy-loamy soils (25-45% of clayey particles)
Topsoil depth	- more than 0.30 m
Soil skeletally	- seldom appearance of 10 mm particles
Soil steepness	- soils to 12°
Additional limits	Parameter
Water content	- non-water –logged soils
Water move	- good infiltration
Soil reaction	- pH higher than 5.6
Humus content	- about 2.5 in topsoil
Sorptive complex saturation	- well to fully saturated
Biological activity	- good
Thermal capacity	- cool soils are inappropriate
Soil compactness	- non-compact subsoil
Agronomical requests	- proper seeding technique, suitable mechanization able to work in plant rests on the ground surface, proper organization of the overgrowth and choice of good variety
Nutrimment supply in the soil	- good and higher

(Source: Vilček in. Kováč - Nozdrovický - Macák et al., 2010 [7])

Spatial identification and soil quantification of soil corresponding the given parameters was processed on the basis of informative layer extension so called site soil-ecologic unit (BPEJ) of Slovakia in geographic informative system Arc

Info. The system of soil evaluation in Slovakia [2] offers spatial characteristics of agricultural soils which regard climatic region, type of soil, steepness, exposition, depth, soil gravely and stony and granularity as well. Site soil-ecologic

units in a vector form using GIS enable easy categorization of soils, or areas according to mentioned parameters.

Climatic parameters which limit using of minimalizing technologies, related to the parameter of altitude were derived from database of detailed climatic regions [2]. For limiting climatic region was chosen region 05, characterized as – relatively warm, dry, basin-like, continental. Regions with worse climatic conditions were for application of minimalizing technologies excluded.

Our report regards requirements resulting from Regulation of Council EC GAEC 73/2009 (Good agricultural and environmental conditions) and Cross-compliance specified by measurements on soil protection against erosion.

Regarding proper agricultural practice as arable land can be used localities on the slope to 12° exclusively, which is presented by soils in the medium slope in land evaluation system. As minimalizing technologies are realized mostly in arable soils, the given steepness limit was also accepted.

Reaching good harvest of the grown crops required, except another factors, soils with a good texture, deep soils not gravelly or stony. For these reasons, soils which are the most suitable for application of minimalizing technologies are loamy, in land evaluation system called medium

heavy, soils medium deep and depth (above 0.3 m) and soils without stony (content of skeleton to the depth 0.6 m below 10%).

Presented parameters, identified by site soil-ecologic units gave input parameters for modelling of suitability of agricultural landscape for application of minimalizing soil cultivating technologies.

Additional limits present chemical and biological soil parameters, which can significantly influence a suitable choice of the site as well. As these parameters are mostly time variable and there is not a suitable spatial database on their occurrence, they were not considered in our method. The suitability of a particular site limits next soil, climatic, agronomic and anthropic parameters. It is noteworthy to mention, e.g. influence of the preceding crop, fertilizing, site weediness, site surface condition etc.

Presented limits and parameters were identified and generated from the existing databases and informative systems on soils of Slovakia, which are managed by Soil Science and Conservation Research Institute Bratislava. The advantage of these systems is their digitalization and availability in the vector form, helping thus the selection of chosen limits and parameters using modern classificatory programs and geographic informative systems (GIS).

RESULTS AND DISCUSSION

The most suitable regions for application of minimalizing soil cultivating technologies, from regional geomorphologic classification of Slovakia [10], are sites in Danubian Lowland and Hillyland, Chvojnická Hillyland, Považské Valley, Hornonitrianska Basins, South Slovak Basins, Košice Basins and East Slovak Lowland.

Using geographic informative systems, site databases on soils in Slovakia and specialized layers of soil parameters in vector form, total land area of sites suitable for application of minimalizing soil cultivating was determined in number 693 thousand hectares, which presents about 28% agricultural soils and 48% arable lands (Fig. 1).

Characteristics of the soils suitable for minimal processing according to productive regions

Maize productive region – 60% of total agricultural soils area in Slovakia suitable for application of minimalizing technologies belongs to this region. Within the frame of this productive

region agricultural soils suitable for application of minimalizing technologies presents about 46%. Dominant soil type suitable for these technologies are Chernozems, presenting 45.8% from the total acreage and they are followed by Fluvisols (19.4%), Haplic Luvisols (12.8%) and Mollic Fluvisols (12.1%). Regarding granularity these are medium heavy soils – loam. 84.2% of such soils occur in lowland. These soils are deep without skeleton. Dominant soil-climatic region (64.3%) is very warm, very dry lowland.

Beet productive region – 39.1% of total agricultural soils area in Slovakia suitable for application of minimalizing technologies belongs to this region. Within the frame of this productive region agricultural soils suitable for application of minimalizing technologies presents about 49%. Dominant soil type suitable for these technologies are Haplic Luvisols, presenting 42.6% from the total acreage and they are followed by Fluvisols (19.6%), Regosols (13.7%) and Chernozems (11.4%). Regarding granularity these are medium heavy soils –

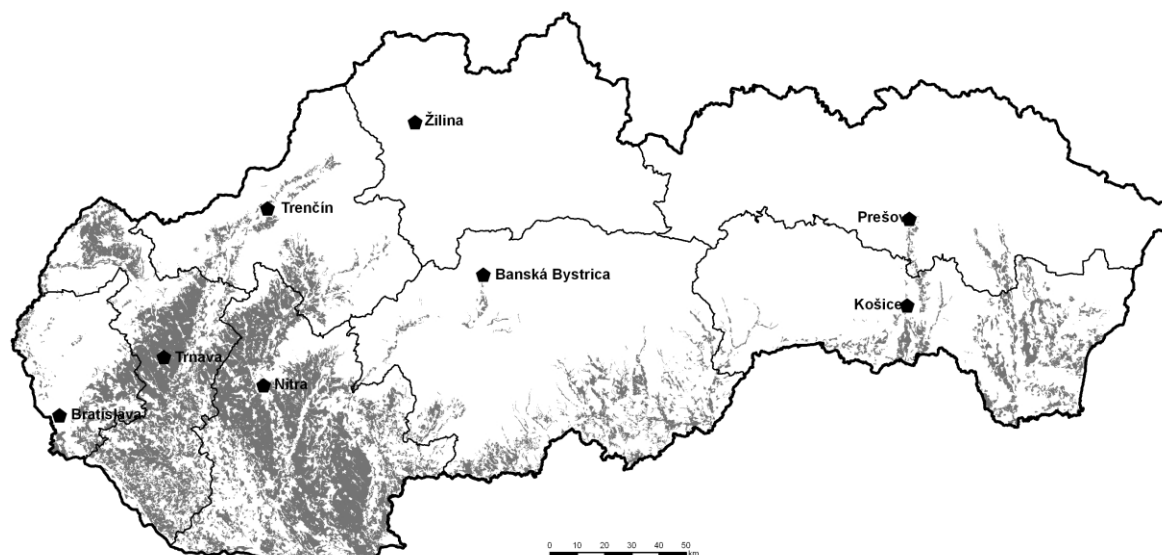


Fig. 1. Agricultural soils suitable for application of minimalizing technologies

loam (95.2%) and partially sandy-loam (4.8%). 58.7% of such soils occur in lowland, 31.4% in moderate slopes. These soils are deep without skeleton. Dominant soil-climatic region (40.6 %) is warm, very dry lowland.

Potato productive region – 0.9% of total agricultural soils area in Slovakia suitable for application of minimalizing technologies belongs to this region. Within the frame of this productive region agricultural soils suitable for application of minimalizing technologies presents about 1%. Dominant soil type suitable for these technologies are Fluvisols, presenting 58.6% from the total acreage and they are followed by Albic Luvisols (26.3%) and Haplic Luvisols (12.3%). Regarding granularity these are medium heavy soils – loam (79.5%) and

partially sandy-loam (20.4%). 74.3% of such soils occur in lowland, 15.1% in moderate slopes. These soils are deep without skeleton. Dominant soil-climatic region (73.1%) is relatively warm, dry, basin-like, continental.

Mountainous productive region – soil-climatic conditions in this productive region are not suitable for application of minimalizing technologies. It does not mean that this way of cultivation is not possible to application. If there are specific conditions, mostly regarding so called soil protection cultivation technologies (e. g. soil protection from erosion), it is possible to applied such systems for a short time.

Contribution of soils suitable for minimalizing soil cultivating technologies in productive regions of Slovakia is given in Table 2.

Table 2

Contribution of soils suitable for minimalizing soil cultivating technologies in productive regions of Slovakia in %

Productive region	Contribution of soils suitable for minimalizing soil cultivating technologies			
	From all agricultural soils of Slovakia	From suitable agricultural soils of Slovakia	From agricultural soils in a region	From arable regions
Maize	16.9	60.0	45.9	55.8
Beet	11.1	39.1	48.9	76.2
Potato	0.4	0.9	1.0	3.2
Mountainous	-	-	-	-

Characteristics of the soils suitable for minimal processing according to the territorial administrative units

District of Banská Bystrica – 9.4% of total agricultural soils area in Slovakia suitable

for application of minimalizing technologies belongs to this district. Within the frame of this district agricultural soils suitable for application of minimalizing technologies presents about 15.5%. Dominant soil type suitable for these technologies are Fluvisols, presenting 37.6%

from the total acreage and they are followed by Haplic Luvisols (21.4%), Albic Luvisols (21.2%). Regarding granularity these are medium heavy soils – loam (89.6%) and partially sandy-loam (10.4%). 64.9% of such soils occur in lowland, 23.0% in moderate slopes. These soils are deep and without skeleton. Dominant soil-climatic region (55.6%) is warm, very dry, basin-like, continental.

District of Bratislava – 5.3% of total agricultural soils area in Slovakia suitable for application of minimalizing technologies belongs to this district. Within the frame of this district agricultural soils suitable for application of minimalizing technologies presents about 39.0%. Dominant soil type suitable for these technologies are Chernozems, presenting 38.9% from the total acreage and they are followed by Fluvisols (23.1%), Haplic Luvisols (19.7%) and Mollic Fluvisols (14.4%). Regarding granularity these are medium heavy soils - loam (83.6%) and partially sandy-loam (16.4%). 94.1% of such soils occurs in lowland, 5.3% in moderate slopes. These soils are deep and without skeleton. Dominant soil-climatic region (72.2%) is very warm, very dry lowland.

District of Košice – 9.3% of total agricultural soils area in Slovakia suitable for application of minimalizing technologies belongs to this district. Within the frame of this district agricultural soils suitable for application of minimalizing technologies presents about 19.0%. Dominant soil type suitable for these technologies is Fluvisols, presenting 59.2% from the total acreage and they are followed by, Haplic Luvisols (26.3%) and Mollic Fluvisols (9.8%). Regarding granularity these are medium heavy soils – loam (85.7%) and partially sandy-loam (14.3%). 92.3% of such soils occur in lowland. These soils are deep and without skeleton. Dominant soil-climatic region (72.0%) is warm, very dry, continental plain.

District of Nitra – 43.3% of total agricultural soils area in Slovakia suitable for application of minimalizing technologies belongs to this district. Within the frame of this district agricultural soils suitable for application of minimalizing technologies presents about 64.0%. Dominant soil type suitable for these technologies are Chernozems, presenting 40.9% from the total acreage and they are followed by Haplic Luvisols (24.9%) and Regosols (16.7%). Regarding granularity these are medium heavy soils – loam (95.6%) and partially sandy-loam (4.4%). 68.7% of such soils occur in lowland, 24.5% on moderate slopes. These soils are deep

and without skeleton. Dominant soil-climatic region (50.5%) is very warm, very dry lowland. Warm, very dry lowland region takes 43.6%.

District of Prešov – 1.0% of total agricultural soils area in Slovakia suitable for application of minimalizing technologies belongs to this district. Within the frame of this district agricultural soils suitable for application of minimalizing technologies presents about 2.0%. Dominant soil type suitable for these technologies are Fluvisols, presenting 82.1% from the total acreage of suitable soil and they are followed by Haplic Luvisols (9.0%) and Albic Luvisols (8.7%). Regarding granularity these are medium heavy soils – loam (67%) and partially sandy-loamy (33%). 89.6% of such soils occur in lowland, 7.6% on moderate slopes. These soils are deep and without skeleton. Dominant soil-climatic region (72.6%) is warm, very dry, continental plain. Relatively warm, dry, basin-like, continental region takes 23.4%.

District of Trenčín – 5.0% of total agricultural soils area in Slovakia suitable for application of minimalizing technologies belongs to this district. Within the frame of this district agricultural soils suitable for application of minimalizing technologies presents about 18.5%. Dominant soil type suitable for these technologies is Haplic Luvisols, presenting 41.4% from the total acreage of suitable soil and they are followed by Fluvisols (29.5%) and Albic Luvisols (19.4%). Regarding granularity these are medium heavy soils - loam (96.3%) and partially sandy-loamy (3.7%). 58.7% of such soils occur in lowland, 30.4% on moderate slopes. These soils are deep and without skeleton. Dominant soil-climatic region (82.6%) is moderately warm, dry, hilly. Warm, very dry, continental plain region takes 17.4%.

District of Trnava – 26.7% of total agricultural soils area in Slovakia suitable for application of minimalizing technologies belongs to this district. Within the frame of this district agricultural soils suitable for application of minimalizing technologies presents about 63%. Dominant soil type suitable for these technologies is Chernozems presenting 42.1% from the total acreage of suitable soil and they are followed by Haplic Luvisols (17.3%), Fluvisols (14.5%), Mollic Fluvisols (13.2%) and Regosols (12.5%). Regarding granularity these are medium heavy soils - loam (91.9%) and partially sandy-loamy (8.1%). 77.7% of such soils occur in lowland, 16.4% on moderate slopes. These soils are deep and without skeleton. Dominant soil-climatic region (55.2%)

is very warm, very dry lowland region. Warm, very dry lowland region takes 32.1% and a region moderately warm, dry, hilly takes 12.7%.

District of Žilina – Likewise mountainous productive region soil-climatic conditions in this district are not suitable for application of minimalizing technologies. It does not mean that

this way of cultivation is not possible to apply. If there are specific conditions, mostly regarding so called soil protective cultivation technologies (e. g. soil protection from erosion), it is possible to apply such systems for a short time.

Contribution of soils suitable for minimalizing soil cultivating technologies in districts of Slovakia is given in table 3.

Table 3

Contribution of soils suitable for minimalizing soil cultivating technologies in districts of Slovakia in %

Territorial administrative unit - district	Contribution of soils suitable for minimalizing soil cultivating technologies			
	From all agricultural soils of Slovakia	From suitable agricultural soils of Slovakia	From agricultural soils of the district	From the arable land of the district
Bratislava	1.5	5.3	38.7	49.0
Banská Bystrica	2.6	9.4	15.5	38.9
Košice	2.6	9.3	19.1	31.7
Nitra	11.9	43.3	64.0	73.9
Prešov	0.3	1.0	1.9	4.8
Trenčín	1.4	5.0	18.5	35.1
Trnava	7.3	26.7	63.1	70.2
Žilina	-	-	-	-

Contemporary knowledge on soil properties and their mapping and present technologies of relevant soil-ecological information processing enables each person interested in soil identification regarding soil availability for minimal processing to obtain such a piece of information via infoservice on soils of Slovakia. Above mentioned databases and a spatial specification in a vector form, is managed, via geographic informative systems

(GIS), by Soil Science and Conservation Research Institute in Bratislava. The identification is possible on the strength of orthophotograph map of any land unit (parcel) of agricultural soil. An agriculturalist receives basic information in this way and he is informed if his site (a soil, a parcel) is suitable for minimalizing technologies and thus to make a decision for an optimal scenario of the soil cultivation.

CONCLUSIONS

Slovakia is a country with rich structure of natural varieties, with heterogenous climatic, geomorphologic, vegetation and pedologic conditions. This dynamics predetermines to utilize our areas in different ways, depending on their specifics. It is not possible to application a unified method for any activity in the country itself, mostly not in the agricultural country, where it is not possible to application automatically methods of neighbours, or of another regions. This concerns also the introduction of minimalizing soil cultivating and soil protective technologies.

Introduction of new soil cultivating technologies presents logical effort of agriculturalists to save costs connected with this

activity. In recent years the method of minimalizing soil protective cultivation has become frequent.

Minimalizing soil cultivation technologies became popular in more companies. They are often use globally, without knowing the availability of the site for their application and without professional or practical experiences of the agriculturalists as well. The results of our investigation showed that the best assumptions for application of minimalizing soil cultivation technologies in maize productive area and according to administrative division is in Nitra region. Such technologies are not recommended for realization in mountainous productive area (Žilina region).

The ambition of the presented article is to offer information on soil suitability to all

potential persons interested in minimalizing technologies.

ACKNOWLEDGEMENT

This work was supported by the Slovak Research and Development Agency under contract No. APVV 0131-11 and Scientific

Grant Agency of the Ministry of Education of the Slovak Republic under contract No. VEGA 1/0070/12 and 1/0008/13.

REFERENCES

1. Birkás, m. 2002. *Környezetkímélő és energiatakarékos talajművelés (Environment conservation and energy saving tillage)*. Gödöllő: Szent István Egyetem, 2002, 345 p. ISBN 963-9256-80-3.
2. Džatko, M. - Sobocká, J. 2009. *Príručna pre používanie máp pôdnoekologických jednotiek [Handbook for using the maps of soil-ecologic units]*. Bratislava: VÚPOP, 2009, 102 p. ISBN 978-80-89128-55-6.
3. Husnjak, S. - Filipovic, D. - Kosutic, S. 2002. Influence of different tillage systems on soil physical properties and crop yield. In: *Rostlinná Výroba.*, vol. 48, 2002, no. 6, pp. 249-254.
4. Hůla, J. - Procházková, B. 2008. *minimalizace zpracování půdy [Minimalization of soil processing]*. Praha: Profi press s.r.o., 248 p. ISBN 978-8086726-28-1.
5. Jurán, C. 1997. *Regionalizácia pôdnych jednotiek SSR z hľadiska agrotechniky – minimalizácia obrábania a bezorebný spôsob predsejbovej prípravy [Regionalization of soil units of SSR from agricultural engineering point of view – minimalization of cultivation and without ploughing way of pre-seeding preparation]*. Bratislava: VÚPVR, 1979, 39 p.
6. Kováč, K. - Macák, M. - Švančárková, M. 2005. The effect of soil conservation tillage on soil moisture dynamics under single and crop rotation. In: *Plant, Soil and Environment.*, vol. 51, 2005, no. 3, pp. 124-130.
7. Kovac, K. - Nozdrovicky, L. - Macak, M. et al. 2010: *Minimalizačné a pôdoochranné technológie [Minimalizing and soil protective technologies]*. Nitra: Agroinštitút Nitra n.p., 2010, 142 p. ISBN 978-80-7139-139-5.
8. Logsdon, S.D. - Karlen, D.L. 2004. Bulk density as a soil quality indicator during conversion to no-tillage. In: *Soil & Tillage Research*, vol. 78, 2004, no.2, pp 143–149.
9. Macák, M. – Lehocká, Z. – Žák, Š. – Kováč, K. 2008. The effect of primary soil tillage and precipitation condition on soil bulk density. In: *Lucrari stiintifice*, vol. 40, 2008, no. 2, pp. 93-98. ISSN 1221-5279.
10. Mazúr, E. - Lukniš, M. 1978. Regionálne geomorfologické členenie Slovenska [Regional geomorphological structuring of Slovakia]. In: *Geografický časopis*, vol. 30, 1978, no. 2, pp. 101-124.
11. Mistina, T. – Kovac, K. 1993. *Ochranné obrábanie pôdy [Protective soil tillage]*. Piešťany: VÚRV Piešťany, 1993, 167 p. ISBN 80-7137-125-4.
12. Pospišil, r. – Vilček, j. 2000. *Energetika sústav hospodárenia na pôde [Energetics systems of soil management]*. Bratislava: VÚPOP, 2000, 108 p. ISBN 80-85361-75-2.
13. Růžek, P. – Kusá, H. – Mühlbachová, G. 2000. Výživa a hnojení rostlin pri rôznych systémech zpracovaní pôdy. In: *Využití různých systému zpracování půdy při pěstování rostlin [Nutrition and fertilization of plants in different systems of soil cultivation]* : zborník z česko-slovenskej konferencie. Praha: VÚRV Praha, 2000. ISBN 80-238-5334-1, pp. 35-42.
14. Sobocka, J. et al. 2010. *Návrh adaptačných opatrení na pôde pre zmiernenie účinkov klimatickej zmeny [Suggestion of soil adaptation arrangements to moderate effects of climate change]*. Bratislava: VÚPOP, 2010, 63 p. ISBN 978 80 891128- 64-8.
15. Šimon, J. - Lhotský, J. et al. 1989. *Zpracování a zúrodnování půd [Soil tillage and fertilizing]*. Praha: SZN, 1989, 317 p. ISBN 80-209-0048-9.
16. Šimon, J. – Škoda, V. - Hula, J. 1999. *Zakladání porostů hlavných polných plodín novými technologiemi [Establishment of main crops stands by new technologies]*. Praha: Agrospoj Těšnov, 1999, 78 p.
17. Švančárková, M. - Lehocká, Z. 2002. Biologické vlastnosti pôdy ovplyvnené bezorbovou technológiou obrábania [Biological soil properties affected by no-till technology]. In: *Agriculture (Poľnohospodárstvo)*, vol. 48, 2002, no. 6, pp. 313-318.
18. Žák, Š. - Kováč, K. - Lehocká, Z. 2002. Vplyv konvenčného a bezorbového obrábania pôdy v rôznych systémoch hospodárenia na bilanciu pôdnej organickej hmoty [The influence of conventional and no-till technology on soil organic matter balance in various arable farming systems]. In: *Agriculture (Poľnohospodárstvo)*, vol. 48, 2002, no. 9, pp. 472-481.

Надійшла до редколегії 23.02.2013

УДК 911.52:551.435.36.504.6(285.32)

В. П. ВОРОВКА, доц.

Мелітопольський державний педагогічний університет імен. Б. Хмельницького
ул. Ленина, 20 г. Мелітополь, Запорозька обл.
Україна, 72312
geofak_mgpu@ukr.net

АНТРОПОГЕНІЗАЦІЯ ЛАНДШАФТІВ СХІДНОГО СИВАШУ І ПРИСИВАШШЯ ТА ЇЇ ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ

На підставі опрацювання літературних джерел, статистичних матеріалів та власних польових досліджень проаналізовані основні види антропогенного впливу на територію Присивашшя та акваторію Східного Сивашу та їх екологічні наслідки. Матеріал статті поданий з позицій теорії парадинамічних ландшафтних комплексів.

Ключові слова: антропогенізація, Східний Сиваш, Присивашшя, ландшафти, акваторія

Vorovka V. P. ANTHROPOGENIZATION OF EASTERN SYVASH AND NEAR SYVASH TERRITORIES AND ITS ECOLOGICAL EFFECTS

Based the study of literature, statistics and our own field observations, the main types of an anthropogenic influences on Near Syvash territories and Eastern Syvash water surface and their ecological effects are analyzed. The material is presented using the theory of paradyamic landscape complexes.

Key words: anthropogenization, Eastern Syvash, Near Syvash territories, landscapes, water surface.

Воровка В. П. АНТРОПОГЕНІЗАЦІЯ ЛАНДШАФТІВ ВОСХОДНОГО СИВАША І ПРИСИВАШШЯ, ЇЇ ЕКОЛОГІЧЕСЬКІЕ ПОСЛЕДСТВИЯ

На основі проработки літературних істочників, статистических матеріалів і собствених польових наблюдений дан анализ главных видов антропогенного влияния на територію Присивашшя і акваторію Восточного Сиваша, их екологические последствия. Матеріал статті изложен с позиций теории парадинамических ландшафтних комплексів.

Ключові слова: антропогенізація, Восточный Сиваш, Присивашше, ландшафты, акватория

ВСТУП

Актуальність. Останні півтора десятиліття Сиваш знову привернув увагу дослідників і спільноти. У першу чергу він розглядається вченими як важлива складова екологічної мережі України і Європейського континенту з високим рівнем біологічного різноманіття та ландшафтів, а також як вмістище певних видів природних ресурсів. Складна взаємодія Сивашу з контактуючими географічними об'єктами та наслідки цієї взаємодії цікавлять фізико-географів та екологів. Крім того, інтенсивно обговорюються екологічні проблеми Сиваша, пов'язані з впливом на нього антропогенного фактора.

Затока Сиваш лагунного типу є важливим географічним та екологічним об'єктом на Півдні України. Актуальність його дослідження спричинена ключовим значенням у структурі водно-болотних угідь міжнародно-

го значення; входженням до складу об'єктів природно-заповідного фонду як природного надбання українського народу; високим рангом як ключової території у структурі Азово-Чорноморського екологічного коридору екологічної мережі України; унікальністю природних умов і ресурсів.

Постановка проблеми. Антропогенна трансформація ландшафтів Присивашшя вирізняється своєю неоднозначністю. З одного боку антропогенна діяльність, пов'язана зі створенням та функціонуванням Північно-Кримського каналу, призводить до негативних процесів підтоплення та засолення, а з іншого – сприяє опріснення вод Сивашу, що позитивно позначилось на видовому різноманітті водоплавних і пролітних птахів. Водночас сильне опріснення Сивашу негативно вплинуло на рибопродуктивність його акваторій та кількісні показники вилову основних промислових видів риб. Опріснення сивась-

ких заток і річкових гирл, з одного боку, спричинило їх заростання макрофітами, що суттєво зменшило площу живлення багатьох навколководних видів птахів, а з іншого – створило умови існування для нових видів живих організмів.

Визначення пріоритетів подальшого функціонування комплексу Сиваш-Присивашся є важливим як для екологічного об'єкту світового значення, так і з позицій перспектив ефективного виконання ним соціально-економічних функцій. У всіх випадках ефективність подальшого функціонування Сивашу і Присивашся цілком залежить від раціональності антропогенної діяльності.

Аналіз публікацій. Питанням антропогенізації Сивашу і Присивашся присвячено багато наукових публікацій, переважна більшість яких виходила починаючи з 70-х років ХХ століття. Більшість з них стосувались змін окремих природних компонентів внаслідок певних видів антропогенної діяльності – ґрунтів, рослинності, тваринного світу, води, іхтіофауни тощо. Прикладами таких публікацій є, наприклад [3, 4, 9, 11]. Деякі публікації були присвячені наслідкам антропогенних

змін природних середовищ – водного, суходутного, повітряного та ін. І лише окремі публікації стосувались комплексного аналізу антропогенного впливу на територію Сивашу і Присивашся [6, 7].

Дослідженням Сивашу і Присивашся у взаємозв'язку їх натуральних та антропогенних складових як єдиного парадинамічного ландшафтного комплексу не приділено належної уваги і наукові дослідження та відповідні їм публікації за такою тематикою відсутні.

Виходячи з вищезначеного, **метою** статті є аналіз видів і наслідків антропогенного впливу на акваторії Сивашу і територію Присивашся з позицій теорії парадинамічних ландшафтних комплексів, виходячи з якої Сиваш і Присивашся розглядається у якості єдиного парадинамічного ландшафтного комплексу у складі Приазовської парадинамічної ландшафтно-ї системи.

Цілі статті – охарактеризувати процеси антропогенізації території Присивашся та акваторії Сивашу; виявити позитивні і негативні наслідки процесів антропогенізації Сивашу та Присивашся.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Сиваш як акваторія і прилегла до неї суша – Присивашся представляють собою комплекс ландшафтів, який є неодмінною складовою Приазовської парадинамічної ландшафтно-ї системи і має велике значення для неї. Вони тісно контактують між собою та з Азовським морем, проявляючи ряд парадинамічних властивостей у вигляді двосторонньої гідрологічної, гідрохімічної та температурної взаємодії з Азовським морем, прилеглою низинною сушею, гирлами річок Степового Криму. Наявність узбережних територій з затоками і гирлами річок, смугами згінної осушки, проток у якості контактних зон різних середовищ підкреслюють їх парадинамічні властивості. Явищами парадинамізму супроводжуються більшість географічних процесів як природного, так і антропогенного походження, однак особливо чітко вони проявляються саме у берегових смугах. На посилення парадинамічних проявів Сивашу з прилеглими акваторіями і територіями істотно впливає антропогенний фактор.

Під поняттям Присивашся ми розуміємо територію Автономної республіки Крим, прилеглу до узбережжя Східного Сивашу. До уваги не взяті акваторії Центрального і Західного Сивашу у зв'язку з відсутністю двосторонньої гідрологічної взаємодії зі Східним Сивашем, оскільки вони відокремлені технологічною дамбою Найман з однобічним пропуском води зі Східного Сивашу.

Під поняттям Східного Сивашу розуміємо акваторію із п'яти плес, у гідрологічному відношенні тісно пов'язаних між собою та з Азовським морем. На сході кордоном Східного Сивашу виступає Арабатська стрілка, яка відокремлює його від акваторії Азовського моря. На заході Східний Сиваш відокремлений від Центрального Сивашу дамбою Найман.

Основними видами антропогенного впливу на територію Присивашся та акваторію Східного Сивашу є обводнення території внаслідок створення Північно-Кримського каналу і сільськогосподарська діяльність.

Більшість дослідників виділяють два часових періоди антропогенного впливу на

територію Присивашся – до будівництва Північно-Кримського каналу і після пуску його в експлуатацію. В окремих наукових працях, де йдеться про зміни гідрохімічних властивостей сиваської води [5], виділяється ще й третій період – після зниження обсягів використання дніпровської води і відповідно – зменшення обсягів її скидів у Сиваш, внаслідок чого солоність води в Сиваші почала зростати.

Антропогенний вплив на територію розпочався з моменту її заселення та освоєння. Процеси заселення та освоєння Присивашся були тривалими і складними [7]. По мірі освоєння степових просторів та особливо коли кочівників змінили осілі народи, степ почали епізодично розорювати для виробництва зернових культур, (зокрема пшениці) на неpolивних землях. Такий тип господарства тривав досить довго, аж до кінця XIX століття [2]. Для господарського устрою того часу були характерними відгінне скотарство і землеробство [8]. Утримання багатотисячних стад овець, великої рогатої худоби і коней призвело до значних змін, які проявилися у перевипасі. Землеробству на той час сприяли природні умови (значна кількість тепла, сформовані родючі ґрунти) та економічні фактори (високі ціни на зерно). Знищення рослинного покриву стало тим негативним фактором, який вплинув на розвиток ерозійних процесів у Присивашші. Більш пізні потреби у прісній воді задовольнялися створеною у 60-70 роки XX століття і добре розвиненою системою артезіанських колодязів та свердловин.

Будівництво і введення в дію Північно-Кримського каналу понад 40 років тому (1971 р.) докорінно трансформували екологічну, соціальну та економічну структуру природокористування, систему землекористування, природні умови регіону і в першу чергу – територію Присивашся та акваторії Східного Сиваша. Найбільший антропогенний вплив на акваторію Східного Сивашу спричинений обводненням території Присивашся і скиданням прісних вод в лагуну. Скиди прісної води робилися з рисових чеків та інших сільськогосподарських полів, з риборозплідних ставків та внаслідок технологічних спусків води. Обсяг антропогенного стоку був утричі вищим за природний і солоність Сивашу зни-

зилась понад у 10 разів [7]. Якщо в 1955 р. середня солоність складала 141‰, то в результаті опріснення до 1983 р. цей показник становив 25,6‰, у 1985 р. – 23,5‰; у 1987 р. – 21,3‰, а до 1997 р. – близько 17‰, у 2000 році – 11,6‰, в 2004 – 17,1‰. Упродовж останніх років спостерігається чітка тенденція до збільшення солоності води в Сиваші у зв'язку з економією прісної води, її високою вартістю та частковим занепадом сільськогосподарського виробництва.

Так, об'єм прямого скидання дренажних вод в Сиваш становив в 1985 р. 521 млн. м³ з території Кримського Присивашся і 109 млн. м³ – з каналів Каховської зрошувальної системи Херсонської області, тоді як природний поверхневий стік навколишніх територій коливався від 120 до 310 млн. м³. Варто зазначити, що загальна водоподача становила у різні роки від 3-3,5 млрд. м³ до близько 1,1 млрд. м³ у 2009 році, а водоспоживання у тому ж 2009 році становило 750 млн. м³ [10]. Таким чином, 350 млн. м³ було втрачено безповоротно на фільтрацію, випаровування і технологічні втрати. Тобто ще частина прісної води надходила до акваторії Сивашу з ґрунтовим стоком.

Очевидно, на процеси розсолонення Східного Сивашу вплинуло утворення додаткової протоки – Промоїни у тілі Арабатської стрілки в результаті розмиву залізничного насипу сильними штормами у січні 1969 року. В результаті цього водообмін Східного Сивашу з Азовським морем збільшився майже удвічі.

Результатом зниження солоності стала суттєва зміна видового складу гідробіонтів, яскравим прикладом якого є камбала глоса: при зниженні солоності сиваської води до рівня фізіологічного оптимуму у 25-30‰ значно збільшилися нерестові і нагульні площі, що призвело до різкого збільшення чисельності [11]. При подальшому зниженні солоності нижче критичного фізіологічного рівня для камбали зникли нерестовища і акваторії нагулу, внаслідок чого різко знизилась рибопродуктивність цього промислового виду. Натомість подальше опріснення води Східного Сивашу позитивно вплинуло на популяцію іншого промислового виду – далекосхідної кефалі (піленгасу). В акваторії почали з'являтися прісноводні риби – карась, короп та ін.

З опрісненням води Сивашу значно змінився в Присивашші видовий склад і чисельність пролітних птахів. У теперішній час в міграційному відношенні Сиваш відноситься до числа найбільш насичених птахами місць в північному Середземномор'ї [6]. Саме міжнародна значущість регіону для водно-болотних птахів визначила включення Центрального і Східного Сиваша в число Рамсарських територій. Очеретяно-болотний комплекс птахів Сиваша за кількістю видів та чисельністю є найбільшим на півдні України.

Скидання прісних вод призвело до корінних перетворень акваландшафтів. Так, буквально за кілька років після пуску води уздовж русел каналів сформувалися потужні прісноводні гідрофільні комплекси з великими заростями макрофітів. Місця виходу скидних каналів з рисових чеків та дренажів, гирла річок, риборозвідні ставки та лотки рисових чеків повністю заросли очеретом і рогозом, перетворившись на аналогічні річковим дельтові комплекси. Їх площа щороку збільшується одночасно зі скороченням важливих для перелітних куликів мілководних місць живлення та місць нагулу і нересту глоси. Найбільші площі відмічені у подах між півостровом Чонгар і Тюп-Тархан, по обидва боки від основи мису Безіменного, на околицях с. Стефанівка, в дельті і по долині Салгіру та в естуарії Булганак.

Гідротехнічні споруди у руслах річок стали перепоною для міграції на нерест і для нагулу ряду прохідних видів риб і призвели до зменшення їх чисельності. Після появи прибережної гідрофільної рослинності з'явилися тисячні колонії веслоногих і голінастих птахів.

Опріснення вод Східного Сивашу привело до часткового розсолення солончаків, які у вигляді смуги різної ширини облямовували узбережжя Сивашу.

Розвиток у Присивашші сільського господарства та інтенсивне використання мінеральних добрив і ядохімікатів, особливо при вирощуванні рису, зумовило їх потрапляння у акваторію та її забруднення з наступною евтрофікацією.

Обводнення території спричинило ряд антропогенних змін у Присивашші, які пов'язані перш за все з інтенсивним веденням на цій основі сільськогосподарського вироб-

ництва. На теперішній час Присивашшя при 80% розораності території представляє собою поєднання природних та антропогенних ландшафтів – степів, галофітних луків, солончаків, островів материкового походження, згінно-нагінних смуг осушки, піщаних пляжів, акумулятивних кіс та островів, подів, солоних озер, водно-болотної рослинності, лісосмуг, полів, рисових чеків, артезіанських свердловин, риборозвідних ставків, садів, виноградників, каналів, доріг, населених пунктів та ін.

Степові ландшафти Присивашшя характеризуються глибокими змінами геосистем внаслідок меліоративних впливів, інтенсивних рослинництва і тваринництва. Наявність значних обсягів прісної води сприяла формуванню нового напряму рослинництва – рисосіяння. Перепрофілювалися і розвивалися інші напрями сільського господарства. З'явилися великі площі просапних (овочевих) культур, орієнтовані на полив дніпровською водою. Площі під садами і виноградниками стали збільшуватись. На їх базі розвинулися переробна і консервна галузі промисловості, з'явилося ставкове риборозведення.

З початком прокладання русла майбутнього каналу почалися зміни в структурі біоценозів і, зокрема, у складі фауни, були частково знищені або витіснені на суміжні території елементи степової екосистеми. Незмінними антропогенною діяльністю залишилися степові смужки узбережжя з елементами аборигенної фауни у зв'язку з високим ступенем мінералізації. Здебільшого вони розміщувалися на межі між галофітними луками і солончачками та розораними більш високими ділянками.

Після введення в дію каналу, великі представники степової фауни із зони його впливу зникли. Натомість поява ондатри, енотовидного собаки, нутрії, кабана, різке збільшення чисельності сірого щура, домової миші, лисиці прямо пов'язане з утворенням водно-аграрних ландшафтів.

Основними пасовищами у Присивашші на той час були присиваські полинно-різнотравні і полинно-типчаківі степи. Переведення їх в орні зрошувані землі призвело до залучення раніше невикористовуваних і мало-використовуваних під пасовища галофітних луків в зону інтенсивного випасу. Введення в

дію Північно-Кримського каналу посилює пасовищну дигресію рослинності. Підняття рівня ґрунтових вод, розрідження травостою, ущільнення ґрунтів спричинило вторинне засолення ґрунтів і до змін у рослинному покриві. Галофітні угруповання в основному прийшли на зміну степовим і займають натеper близько 30% Присивашся [1]. Разом з тим, понад 15% території, які були зайняті раніше галофітними угрупованнями, натеper представлені водно-болотною рослинністю, які сформували в зонах опріснення Сивашу заплавно-літоральний комплекс.

Нинішній стан корінної степової рослинності внаслідок антропогенного пресу оцінюється як середньо- і сильно змінений внаслідок обводнення, розорювання і скотарства збереглася всього на 20% території.

Біоценози прибережних місцеіснувань трансформувалися під дією підняття рівня ґрунтових вод, вторинного засолення ґрунтів і формуванням мережі дренажних та зливних каналів. Так, упродовж перших 7 років зрошення водами Дніпра ґрунтові води, на деяких територіях, піднялися з 10-12 м до 1.5-2 м з підвищенням їх мінералізації [10].

Одним з істотних факторів антропогенного впливу на територію Присивашся було заліснення території шляхом створення полезахисних лісосмуг. З одного боку, така діяльність сприяла збільшенню місцеіснувань і як наслідок – збільшення числа видів. З іншого боку, це супроводжувалося зникненням степових видів [7]. На теперішній час, коли багато полів перетворені на залежі, знизилася інтенсивність ерозійних процесів і нагальна потре-

ба у лісосмугах зникла. Місцеве населення вирубує їх на дрова або використовує у якості будівельного матеріалу.

Крім вказаних основних, антропогенний фактор діяльності в Присивашші пов'язаний з забрудненням атмосфери, гідросфери і біоти, з рекреацією, браконьєрськими мисливством та рибальством, випалюванням сухої трави і стерні, підвищеним фактором турботи тварин.

Таким чином, за понад 40-річну історію корінних антропогенних перетворень ландшафтів і біоценозів Присивашся сформувався унікальний за своїми масштабами і різноманітністю антропогенно-природний комплекс, який за мозаїчністю місцеіснувань, фіто- і зооценозами виділяється серед аналогічних приморських територій. При цьому неоднозначність його антропогенних змін підтверджується позитивними впливами на одних представників флори і фауни та негативними – на інших. Специфічною особливістю Присивашся і унікальних водно-болотних комплексів на його території є їх антропогенний характер. Без підтримки людиною сформованого за десятиліття водного балансу в регіоні угіддя будуть ставати мезо- та ультрагалінними, що буде сприяти поверненню солонowodних гідробіонтів, збідненню флори і фауни, але підвищенню стійкості системи внаслідок зменшення ролі антропогенних середовищетоформуючих факторів і збільшення визначальної ролі природних. Це підтверджується поступовим зростанням від 2000 року солоності води у Східному Сиваші у зв'язку з різким зниженням прісного водоспоживання у Присивашші.

ВИСНОВКИ

Присивашся і Східний Сиваш – це антропогенно модифікований природно-територіальний комплекс з високими показниками біологічного і ландшафтного різноманіття, який вимагає значних і постійних матеріальних витрат для підтримання його екологічного балансу. Його особливістю і специфікою є значна антропогенна складова, яка у ряді випадків призвела до позитивних кількісно-якісних змін природних компонентів, а в деяких – до негативного результату. У зв'язку з цим господарська діяльність у ком-

плексі Сиваш-Присивашші повинна бути стабілізуючою і визначатися тими пріоритетами, які дозволять зберегти цю територію та акваторію з належним виконанням нею екологічних, економічних і соціальних функцій.

Перспективи досліджень. До перспективних напрямів досліджень комплексу Сиваш-Присивашся варто віднести особливості його зв'язку з Азовським морем через протоки Тонку і Промоїна у змінених гідрологічних умовах, а також у зв'язку з тенденціями до зміни локальної сезонної циркуляції пові-

тря над півднем України. Крім того, потребують нових досліджень зміни гідрохімічних показників води в Сиваші у зв'язку зі скороченням скидів прісної води, зміни рослинного покриву у межах залежів, мінливості згинно-нагінних явищ і їх геоморфологічних нас-

лідків у вигляді зміни конфігурації берегової лінії, конфігурації акумулятивних утворень, швидкості абразійних процесів, змін властивостей лікувальних грязей у зв'язку зі змінами солоності води тощо.

ЛІТЕРАТУРА

1. Багрикова Н. А. Современное состояние растительного покрова Крымского Присивашья и перспективы охраны / Н.А. Багрикова // Современное состояние Сиваша: Сб. науч. Статей. – К.: Wetland International – АЕМЕ, 2000. – С. 27-37
2. Боков В. А. Состояние окружающей среды на территории Крыма / В. А. Боков, Н. А. Драган, В. Г. Кобечинская, В. Г. Мишнев, В. М. Тимохин // Биоразнообразии Крыма: оценка и потребности сохранения. Материалы Рабочего семинара в Гурзуфе (ноябрь, 1997). – Симферополь, 1997. – С.11–24
3. Иваненко И. Д. К вопросу об изменениях в животном населении степи под влиянием агрокультуры / И. Д. Иваненко // Зоологический журнал. – 1938. – 17, вып. 5. – С. 815-832
4. Иванов В. Ф. Влияние хозяйственной деятельности человека на изменение некоторых свойств солонцовых и засоленных почв Присивашья Крыма / В. Ф. Иванов // Материалы научно-технической конференции по мелиорации солонцов и солончаковых земель (23 ноября 1964 г). – Симферополь, 1965. – С. 20-25.
5. Иригационное земледелие и проблемы сохранения биологического разнообразия Джанкойского района Автономной Республики Крым. Монография / Под общ. ред. В. А. Костюшина, Г. В. Фесенко. – К.: Институт зоологии им И.И. Шмальгаузена НАН Украины, 2005. – 116 с.
6. Костин С. Ю. Анализ антропогенной трансформации биocenозов Центрального и Восточного Сиваша / С. Ю. Костин, С. А. Карпенко // Современное состояние Сиваша: Сборник научных статей. – К.: Wetland International – АЕМЕ, 2000. – С. 67-78
7. Марушевский Г. Б. Сиваш: природа и люди / Г. Б. Марушевский, В. А. Костюшин, В. Д. Сиохин. – К.: Черноморская программа Ветландс Интернешнл, 2005. – 78 с.
8. Парубец О. В. Система хозяйствования как фактор трансформации физико-географических процессов в Крыму в XX-XXI веках / О. В. Парубец // Экосистемы, их оптимизация и охрана. – 2010. – Вып. 3. – С. 155-166
9. Сиохин В. Д. О роли антропогенных факторов в формировании колоний ржанкообразных Северного Причерноморья / В. Д. Сиохин, И. И. Черничко // Современные проблемы изучения колониальности у птиц: Материалы совещания по теоретическим аспектам колониальности у птиц. – Симферополь-Мелитополь: Сонат, 1990. – С. 113-115
10. Соцкова Л. М. Ресурсоемкость орошаемого земледелия в Крыму / Л.М. Соцкова, В.Ф.Сирик // Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. – 2011. – № 1. – С.104-108
11. Яновский Э. Г. Влияние антропогенных преобразований в восточном Сиваше на популяцию глоссы *platichthys flesus luscus* (pal. 1811) / Э. Г. Яновский, В. А. Гетманенко, Л. В. Изергин, Т. В. Жиряков // Труды южного научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии. – Севастополь: АзЮгНИРО, 1998. – Т. 44, С. 66-72.

Надійшла до редколегії 14.03.2013

УДК 504.54.05

А. А. ВОЛОНЦЕВИЧ

*Украинский научно-исследовательский институт экологической проблем
Украина, 61166, г. Харьков, ул. Бакулина, 6
e-mail: volonc@yandex.ru*

РОЛЬ ОБЪЕКТОВ ПРИРОДНО-ЗАПОВЕДНОГО ФОНДА ГОРОДА ХАРЬКОВА В СОХРАНЕНИИ МЕСТНЫХ ОРНИТОКОМПЛЕКСОВ

Проведен короткий исторический анализ изучения природно-заповедного фонда (ПЗФ) г. Харькова и Харьковской области. Во время гнездования, миграции и зимовок обследован видовой состав орнитофауны ряда объектов ПЗФ города. Выявлено насколько представлены основные городские природно-территориальные комплексы (ПТК) на охраняемых территориях: наиболее репрезентативным по общей площади является ПТК лиственных лесов. Наибольшее видовое разнообразие, а также кол-во видов птиц, нуждающихся в охране, имеет Гидрологический заказник местного значения «Крюковский». Предлагается дальнейшее усовершенствование сети ПЗФ и осуществление постоянного мониторинга орнитокомплексов.

Ключевые слова: орнитокомплекс, орнитофауна, природно-заповедный фонд (ПЗФ), природно-территориальный комплекс (ПТК), уязвимые виды

Волонцевич О. О. РОЛЬ ОБ'ЄКТІВ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ МІСТА ХАРКОВА У ЗБЕРЕЖЕННІ МІСЦЕВИХ ОРНИТОКОМПЛЕКСІВ

Проведений короткий історичний аналіз вивчення природно-заповідного фонду (ПЗФ) м. Харкова та Харківської області. Під час гніздування, міграції та взимку був обстежений видовий склад ряду об'єктів ПЗФ міста. Виявлено наскільки представлені основні міські природно-територіальні комплекси (ПТК) на охоронюваних територіях: найбільш репрезентативним за загальною площею є ПТК листяних лісів. Найбільша видова різноманітність, а також кількість видів птахів, що потребують охорони, має Гідрологічний заказник місцевого значення «Крюківський». Пропонується подальше удосконалення мережі ПЗФ та здійснення постійного моніторингу орнітокомплексів.

Ключові слова: орнітокомплекс, орнітофауна, природно-заповідний фонд (ПЗФ), природно-територіальний комплекс (ПТК), вразливі види

Volontsevich O. THE ROLE OF THE NATURAL RESERVED FUND OBJECTS OF KHARKIV CITY IN THE CONSERVATION OF REGIONAL ORNITHOCOMPLEXES

In the article the short historical analysis of a level of investigations of the natural reserved fund objects within Kharkiv city and Kharkiv region is carried out. The distribution of bird species in some regional conservation territories of Kharkiv was studied during nesting, migration and wintering periods. The stating of main ecological systems within city objects of the natural reserved fund is discovered: the ecological system of deciduous forest was considered as the most representative in it's total area. The most species diversity and number of threatened species were found in the Hydrological regional reserve Krukovski. The further improvement of the network of natural reserved fund objects in Kharkiv and detailed working at the regularly monitoring of city ornithocomplexes are proposed.

Keywords: ornithocomplex, ornithofauna, natural reserve fund, ecological system, threatened species

ВВЕДЕНИЕ

Защита окружающей среды от возрастающего антропогенного влияния, приобретающего все более глобальные масштабы, является на сегодняшний момент одной из основных задач по улучшению взаимодействия общества и природы. При этом особое значение приобретает эффективное функционирование сети объектов природно-заповедного фонда, которые создаются в целях сохранения уникальных и типичных природных комплексов, представляющих большую научную ценность природных

образований, объектов растительного и животного мира.

Ценные природные комплексы и отдельные редкие и представляющие особый научный интерес виды животных и растений, могут встречаться не только на малонарушенных территориях с небольшой плотностью населения, но также и в пределах крупных мегаполисов. Поэтому наряду с охраной малотрансформированных биотопов, создание и мониторинг состояния охраняемых природных территорий в крупных городах также является актуальной де-

тельностью в сфере охраны природы как на национальном, так и на региональном уровне.

В Украине проблема состояния объектов природно-заповедного фонда стоит очень остро. На их состоянии пагубно отражается не только такие глобальные процессы, как изменения климата, возрастающее загрязнение окружающей среды, но также и недостаток мер по их охране. Нередко имеют место ситуации, когда тот или иной объект ПЗФ существует, как бы, «на бумаге», а положенных мероприятий по его охране фактически не проводится. Поэтому особое значение приобретает мониторинг состояния объектов ПЗФ с целью недопущения их деградации, иногда приводящей к полной потере их природоохранного значения. При выполнении задач по мониторингу состояния той или иной охраняемой территории очень важную роль играет фиксация изменений в орнитокомплексах, которые являются важным компонентом экосистем, поскольку изменения структуры орнитокомплексов, а также численности отдельных видов орнитофауны, могут быть сигналом о наличии негативных явлений в конкретном местообитании. Таким образом птицы могут использоваться в качестве биоиндикаторов состояния исследуемых территорий.

Изучаемая в рамках данной работы сеть объектов ПЗФ г. Харькова является важной и неотъемлемой частью региональной сети природоохранных объектов Харьковской области. Первые шаги в сфере заповедного дела в Харьковской губернии были сделаны еще в XVIII ст. Первым объектом будущей сети ПЗФ можно считать Ботанический сад Харьковского национального университета им. В.Н. Каразина, который был создан в 1804 году [3]. Большой вклад в исследование местных редких видов животных и растений сделали такие

известные зоологи, как А.В.Чернай, М.А.Зарудный, В.Г. Аверин и др.

С 1996 г. формирование сети ПЗФ тесно связано с работой научных сотрудников лаборатории проблем природных территорий и объектов особой охраны Украинского научно-исследовательского института экологических проблем. Ее сотрудниками осуществляется детальное обследование современного состояния биоты Харьковской области. На основании этого были составлены и утверждены областным Советом списки видов растений, которые занесены в Красный список Харьковской области [3].

В результате детальных исследований определено современное состояние территорий ПЗФ, выявлены подлежащие охране виды растений и животных, что позволило установить репрезентативность редкой фитобиоты и животного мира заповедных объектов Харьковской области [3-6].

Но если говорить конкретно о мониторинге орнитофауны отдельных ПЗФ города Харькова, то все же имеет место отсутствие регулярного мониторинга орнитокомплексов, что, конечно же, необходимо для характеристики состояния биотопов в пределах охраняемых объектов.

Основные цели настоящей работы – дать общую характеристику орнитокомплексов объектов ПЗФ г. Харькова, выявить насколько представлены основные городские природно-территориальные комплексы (ПТК) в пределах охраняемых территорий города, а также определить встречаемость в границах объектов ПЗФ видов птиц, нуждающихся в охране. В рамках данной работы предполагается решить такие задачи, как изучение особо ценных орнитокомплексов на исследуемых охраняемых территориях, а также различий между ними по видовому составу.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Город Харьков – крупный административный областной центр, находящийся на северо-востоке Украины. Основание Харькова относится к 50-м годам XVII века. С ландшафтной точки зрения территория города Харькова относится к лесостепной зоне Левобережной части Украины, к Среднерусской физико-географической области. Общая площадь города составляет

310 км². Высота над уровнем моря колеблется от 90 до 192 метров [7].

Климат Харькова – умеренно-континентальный с умеренно холодной изменчивой зимой и длительным устойчивым жарким летом [7].

Территория города – холмистая равнина, включающая в себя овраги, балки и долины. Центр размещается возле слияния

рек Лопань, Уды и Харьков. У этих рек в пределах Харькова имеются мелкие неполноводные притоки: Немышля, Очеретянка, Алексеевская, Лозовенька, Сухой Жихорь, Саржин Яр, Рогань, Студенок и др. [7]

Площадь зеленых массивов парков и садов, бульваров и скверов, а также других насаждений составляет более 5200 гектаров, из которых 2500 гектаров приходится на Лесопарк. В Харькове в целом имеется 31 парк, 5 садов, 150 скверов и бульваров, свыше 500 озелененных уголков отдыха, 17 кладбищ, которые по ландшафтно-экологическим характеристикам сходны с лесными и парковыми зонами [7].

На территории г. Харькова существует 15 объектов природно-заповедного фонда Украины (ПЗФ), из них 2 – общегосударственного, и 13 – местного значения. По категориям насчитывается 2 заказника, 1 ландшафтный парк, 10 памятников природы, зоологический парк и ботанический сад. Среди них имеется несколько объектов ПЗФ, охраняющих отдельные старые деревья [3].

Для того, чтобы охарактеризовать природно-территориальные комплексы объектов ПЗФ, была использована классификация городских ландшафтов по степени их трансформации под влиянием антропогенной деятельности [10]. Согласно этой классификации ПТК г. Харькова были разделены на несколько групп:

1. Урбанизированные – антропогенные элементы занимают более 70% площа-

ди и полностью определяют общий вид ландшафта:

- массивы старой многоэтажной застройки;

- массивы новой многоэтажной застройки;

- массивы индивидуальной застройки.

2. Измененные (парковые насаждения) – соотношение природных и антропогенных элементов как 2 : 1.

3. Природные (условно природные) – качественно новые антропогенные элементы занимают не более 10% площади и существенно не влияют на общий вид ландшафта:

- лиственный лес;

- сосновый лес

- водоемы и водно-болотные угодья.

Таким образом была определена принадлежность охраняемых территорий к определенным ПТК. Значительная часть объектов была отнесена к природным и измененным ПТК.

Цель создания остальных объектов заключалась в охране отдельных ценных деревьев. Ввиду особо малой площади каждого из них, составлявшей менее 0,5 га, их орнитофауна в рамках данной работы не рассматривалась (табл.).

На данных территориях обследовался видовой состав орнитокомплексов в течение полевых сезонов 2011-2012 гг. во время гнездования, миграционного периода и зимовок. Мониторинг видового состава орнитокомплексов проводился с использованием общепринятых методик [8,9].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Общая площадь природно-заповедного фонда г. Харькова равна 1451,85 га, что приблизительно составляет 4,5-5% от всей городской территории.

При этом наиболее представленным на охраняемых территориях является ПТК лиственных лесов. Этот тип комплексов занимает более 80% от всей площади ПЗФ города. Меньшая часть (5,2 %) принадлежит сосновым массивам. Ещё меньше представлены измененные ПТК парковых зон и водно-болотных угодий (4,5% и 2,9% соответственно). Отдельные деревья охраняются на территориях, общая площадь которых 1,2 га, что составляет 0,1 % от всего городского ПЗФ (рис. 1).

Объекты ПЗФ, охраняющие лиственные и смешанные леса, размещаются на территории Харьковского Лесопарка, который представляет собой уникальные, малонарушенные лесные формации со сравнительно малым количеством дорог и строений, в связи с чем его население включает большинство видов, характерных для аналогичных лесных биотопов Харьковской области. Среди певчих воробьиных птиц в гнездовой период доминирует зяблик (*Fringilla coelebs*). Также многочисленны остальные виды воробьиных, характерные для типичной дубравы южной лесостепи: большая синица (*Parus major*), лазоревка (*Parus coeruleus*), гаичка черноголовая (*Parus palustris*), соловей (*Luscinia luscinia*), черноголовая славка

Таблица

Общая характеристика объектов ПЗФ г. Харькова [3]

№	Название	Общая площадь, га	Цель создания
Малонарушенные ПТК (лиственные леса)			
1	Ботанический памятник природы местного значения «Сокольники – Померки»	163,1	Охрана типичной дубравы южной лесостепи
2	Региональный ландшафтный парк «Сокольники-Померки»	1104,6	
Малонарушенные ПТК (сосновые леса)			
3	Лесной заказник местного значения «Григоровский бор»	76	Охрана уникального соснового леса искусственного происхождения на надпойменной террасе долины р. Уды
Малонарушенные ПТК (водоемы и водно-болотные угодья)			
4	Гидрологический заказник местного значения «Крюковский»	39,3	Охрана фрагмента речной гидрологической системы в наиболее широкой части долины р. Уды
5	Ботанический памятник природы местного значения «Залютинский»	3	Охрана фрагмента поймы р. Уды
Измененные ПТК (парки, сады)			
6	Ботанический сад Харьковского национального университета им. В.Н. Каразина общегосударственного значения	41,9	Охраняется коллекция около 5 тыс. видов, сортов и форм растений
7	Ботанический памятник природы местного значения «Сад им. Т.Г.Шевченко»	0,75	Охрана 20 деревьев дуба обыкновенного возрастом более 100 лет и около 100 декоративных видов и форм древесно-кустарниковых пород и декоративных травянистых растений
8	Харьковский зоологический парк общегосударственного значения	22	Охрана коллекции диких животных, которые находятся на грани исчезновения, занесенные в Красную книгу Украины и Европейский Красный список
Отдельные деревья (охраняются участки площадью менее 0,5 га)			
9	Ботанический памятник природы местного значения «Дом ученых»	0,1	Охрана одного дерева дуба обыкновенного возрастом свыше 200 лет
10	Ботанический памятник природы местного значения «Деревья гинкго»	0,1	Охрана двух деревьев гинкго двулопастного возрастом 50 лет – реликтового редкого вида из отдела голосеменных
11	Ботанический памятник природы местного значения «Дуб Бабушкин»	0,1	Охрана одного дерева дуба обыкновенного возрастом свыше 100 лет
12	Ботанический памятник природы местного значения «Институтский»	0,35	Охраняются пятнадцать деревьев восьми видов экзотических пород возрастом 20 - 80 лет
13	Ботанический памятник природы местного значения «Пушкинский»	0,2	Охрана двух деревьев дуба обыкновенного возрастом 150-250 лет
14	Ботанический памятник природы местного значения «Черноглазовский»	0,2	Охрана трех деревьев дуба обыкновенного возрастом 100-150 лет, являющихся остатками коренных дубовых лесов
15	Ботанический памятник природы местного значения «Черноглазовские дубы»	0,15	Охрана двух деревьев дуба обыкновенного возрастом 160 и 200 лет, являющихся остатками коренных дубовых лесов

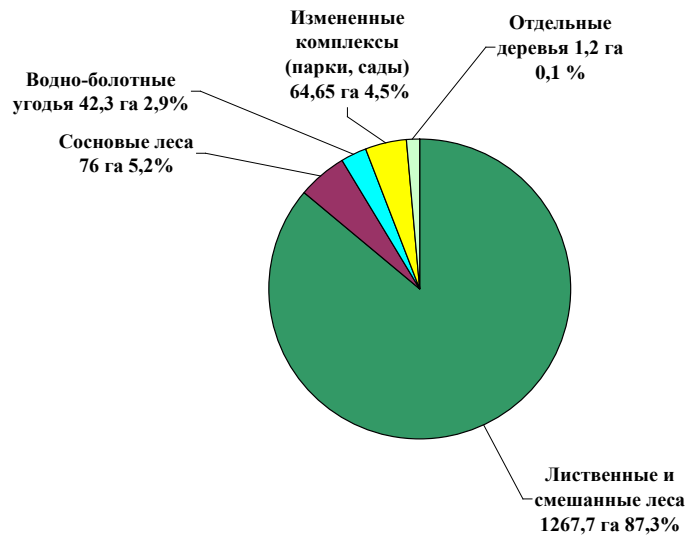


Рис. 1 – Соотношение ПТК в пределах ПЗФ г. Харькова (в процентах от общей площади всех ПЗФ города)

(*Sylvia atricapilla*), зарянка (*Erithacus rubecula*), певчий дрозд (*Turdus philomelos*), черный дрозд (*T. merula*), мухоловка-белошейка (*Ficedula albicollis*), пеночка-теньковка (*Phylloscopus collybita*), пеночка-трещотка (*P. sibilatrix*), иволга (*Oriolus oriolus*), овсянка обыкновенная (*Emberiza citrinella*) и др. Среди неворобьиных часто встречается кукушка (*Cuculus canorus*), большой пестрый (*Dendrocopos major*) и средний дятлы (*D. medius*). Кормятся в пределах биотопа чёрный стриж (*Apus apus*) и деревенская ласточка (*Hirundo rustica*). Пеночка-весничка (*Phylloscopus trochilus*), свиристель (*Bombicilla garrulus*), дрозд-рябинник (*Turdus pilaris*) и чиж (*Spinus spinus*) в отдельные годы встречаются массово в период миграции не только в Лесопарке, но и в пределах практически всех биотопов города.

Сосновые лесные массивы Харькова находятся под охраной Лесного заказника местного значения «Григоровский бор». Это уникальный сосновый лес искусственного происхождения, расположенный на надпойменной террасе долины р. Уды, окружен жилой городской застройкой со всех сторон. Он является как бы лесным островком среди урбанизированных территорий. Наиболее многочисленными видами этого борового комплекса в гнездовой период были зяблик (*Fringilla coelebs*), лесной конёк (*Anthus trivialis*), пеночка-теньковка (*Phylloscopus collybita*) и большая синица. В период мигра-

ции для биотопа характерны массовые встречи желтоголового короляка (*Regulus regulus*).

Береговая зона водоемов и водно-болотные биотопы включают в себя участки пойменных водно-болотных комплексов и тростниковые ассоциации. Эти биотопы находятся под охраной двух объектов ПЗФ. Их орнитофауна включает в себя ряд обычных гнездящихся видов, характерных в целом для Харькова и области. Это прежде всего 3 наиболее многочисленных на гнездовании вида водоплавающих: кряква (*Anas platyrhynchos*), камышница (*Gallinula chloropus*) и лысуха (*Fulica atra*). Среди гнездящихся воробьиных фоновыми видами являются: варакушка (*Cyanosylvia svecica*), тростниковая овсянка (*Emberiza schoeniclus*), болотная (*Acrocephalus palustris*), дроздовидная (*Acrocephalus arundinaceus*), тростниковая (*Acrocephalus scirpaceus*) камышевки, камышевка-барсучок (*Acrocephalus schoenobaenus*), сверчок соловьиный (*Locustella luscinioides*), ремез (*Remiz pendulinus*).

Охраняемые территории водно-болотных ПТК являются также важным местом остановок мигрирующих и зимующих водоплавающих и околотовных видов. Среди них на протяжении двух полевых сезонов зарегистрированы: чомга (*Podiceps cristatus*), серощекая (*Podiceps griseigena*) и малая (*Podiceps ruficollis*) поганки, серая (*Ardea cinerea*) и рыжая (*Ardea purpurea*) цапли, хохлатая чернеть (*Aythya fuligula*), свиязь (*Anas penelope*). На весеннем пролете также отме-

ченые характерные для г. Харькова массовые пролетные виды гусей: белолобый гусь (*Anser albifrons*) и гуменник (*A. fabalis*). Среди околотовных птиц неоднократно фиксировались в течение весны и лета чибис (*Vanellus vanellus*), травник (*Tringa totanus*) и др. Фифи (*Tringa glareola*) массово встречался во второй половине лета, являясь обычным летне-кочующим видом куликов Харьковской области.

Охраняемая часть измененных ПТК представляет собой участки суши с сильно трансформированными человеком растительными формациями или же с частым включением разного рода хозяйственных построек. Орнитофауна этих территорий включает типичные виды, характерные для малонарушенных природных комплексов, но с существенными отличиями как по частоте встречаемости, так и по межвидовому соотношению численности. Кроме того увеличивается

кол-во видов, характерных для урбанизированных ландшафтов города.

Исходя из особенностей орнитокомплексов ПТК охраняемых территорий, каждая из них играет неодинаковую роль в сохранении орнитофауны. По кол-ву зарегистрированных видов наибольшее охранное значение имеют объекты ПЗФ природно-территориальных комплексов лиственных лесов, водно-болотных угодий, а также территория Ботанического сада ХНУ, относящаяся к измененным ПТК. Видовой состав птиц остальных охраняемых территории измененных ПТК, а также Григоровского бора существенно беднее (см. рис. 2.). Это связано со значительной антропогенной трансформацией Сада им. Т.Г. Шевченко и Харьковского Зоопарка, а также с особенностями орнитофауны местных насадных боров, которые по видовому богатству птиц уступают другим биотопам.

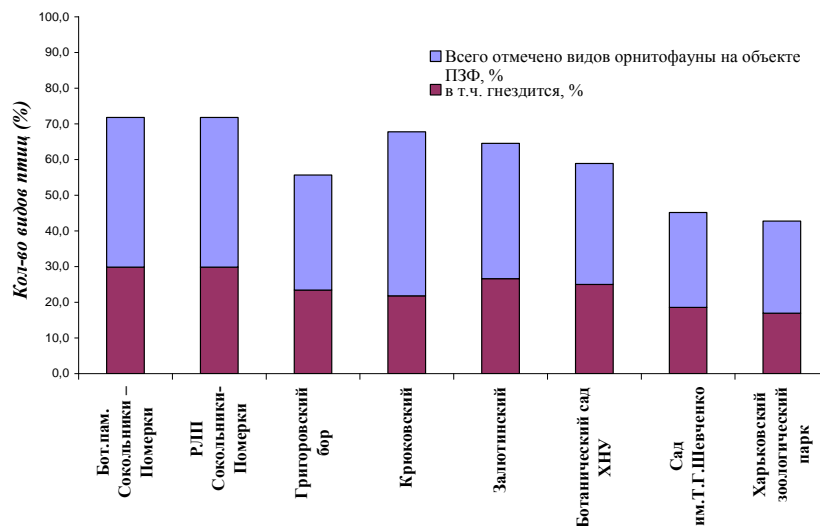


Рис. 2 – Количественная характеристика видового состава орнитофауны объектов ПЗФ (в процентах от общего кол-ва видов, отмеченных в г. Харькове)

В течение 2011-2012 гг. нами на исследуемых объектах ПЗФ г. Харькова было зарегистрировано 8 видов птиц, относящихся к Европейскому Красному списку, Красной книге Украины, а также к списку видов животных, которые подлежат особой охране на территории Харьковской области (табл.2).

По представленности охраняемых и нуждающихся в охране видов наибольшее значение имеет гзмз «крюковский», поскольку там найдены все 8 описанных видов, что подтверждает его важность в си-

стеме охраны мигрирующих хищных и водоплавающих птиц. На его территории было зарегистрированы виды, занесенные в красную книгу Украины [11]. Это черный коршун (*milvus migrans*), орлан-белохвост (*haliaeetus albicilla*) и луговой лунь (*circus pygargus*). Также вклад в сохранение редких видов вносит недавно созданный рлп «сокольники-померки». Он имеет наибольшую площадь среди всех пзф города. На его территории обнаружено 4 редких и нуждающихся в охране вида орнитофауны.

Таблиця 2

Охраняемые и нуждающиеся в охране виды орнитофауны на объектах природно-заповедного фонда г. Харькова [1,3,11]

Вид	Охраняемые списки, в которые вид внесен	Объекты ПЗФ г. Харькова, где вид был зарегистрирован
1	2	3
1. Поганка серошекая (Podiceps griseigena)	ВХО	ГЗМЗ «Крюковский»
2. Цапля рыжая (Ardea purpurea)	ВХО	ГЗМЗ «Крюковский»
3. Лунь луговой (Circus pygargus)	ККУ, ВХО	ГЗМЗ «Крюковский», РЛП «Сокольники-Померки»
4. Орлан-белохвост (Haliaeetus albicilla)	ЕКС, ККУ, ВХО	ГЗМЗ «Крюковский», РЛП «Сокольники-Померки»
5. Коршун черный (Milvus migrans)	ККУ, ВХО	ГЗМЗ «Крюковский»
6. Пустельга обыкновенная (Falco tinnunculus)	ВХО	ГЗМЗ «Крюковский», РЛП «Сокольники-Померки»
7. Коростель (Crex crex)	ЕКС	БППМЗ «Залютинский», ГЗМЗ «Крюковский»
8. Травник (Tringa totanus)	ВХО	ГЗМЗ «Крюковский»

Примечание: ЕКС – Европейский Красный список (1991), ККУ – Красная книга Украины (2009), ВХО – виды животных, подлежащие особой охране на территории Харьковской области, ГЗМЗ – Гидрологический заказник местного значения, БППМЗ – Ботанический памятник природы местного значения, ЛЗМЗ – Лесной заказник местного значения, РЛП – Региональный ландшафтный парк

ВЫВОДЫ

Сеть природных охраняемых объектов г. Харькова играет немаловажную роль в сохранении видового разнообразия птиц, поскольку достаточные площади охраняемых территорий включают в себя малонарушенные биотопы, которые играют ключевую роль в существовании особо ценных орнитокомплексов.

Однако разные орнитокомплексы представлены в пределах объектов ПЗФ весьма неравномерно, что определяется особенностями дифференциации биотопов, а также различной степенью антропогенной нагрузки на них. На охраняемых территориях наиболее представлены ПТК лиственных лесов. Остальную, значительно меньшую часть составляют сосновые леса, водно-болотных угодья и измененные биотопы. Объекты, содержащие измененные ПТК парковых зон и садов, не играют существенной роли в деле сохранения ценных видов орнитофауны, хотя нельзя не переоценить их значение для охраны объектов флоры, что являлось первоочередной целью их создания.

Объектом ПЗФ, имеющим особое значение для сохранения орнитокомплексов, следует считать Гидрологический заказник местного значения «Крюковский», что видно по его высокому видовому разнообразию и широкой представленности нуждающихся в охране видов.

Причина малого числа охраняемых и нуждающихся в охране видов птиц в целом по всем ПЗФ г. Харькова на наш взгляд заключается в особенностях биотопов любого крупного города, где большое значение имеют факторы беспокойства, вызванные сильным уровнем шума, а также сильным загрязнением воды и атмосферы по сравнению с малонаселенными районами. Все это выступает в качестве лимитирующих факторов для видов, и без того редких на региональном уровне, что естественно приводит к уменьшению вероятности их встречи в пределах крупного мегаполиса с высоким уровнем антропогенной нагрузки на биосферу.

Также дефицит охраняемых видов в Харькове имеет место из-за географического положения исследуемого региона, по-

скільки многие, внесенные в охраняемые списки виды, либо находятся на границе своего естественного ареала, либо территория г. Харькова и области вовсе лежит вне его пределов.

Безусловно, сеть объектов ПЗФ г. Харькова нуждается в дальнейшем усовершенствовании. Больше внимание следует уделить водно-болотным угодьям, где кон-

центрируется большинство ценных орнитокомплексов как местных гнездящихся популяций, так и мигрирующих и зимующих видов. Необходимо проведение дальнейшего мониторинга с целью регистрации динамики орнитофауны, а также для разработки рекомендаций по созданию новых объектов ПЗФ, ориентированных на охрану соответствующих ценных орнитокомплексов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Види тварин, що підлягають особливій охороні на території Харківської області. Навчально-довідковий посібник / під заг. ред. В. А. Токарського – Х.: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2012. – 24 с.

2. Дубинский Г. П. Климат Харьковской области / Г.П. Дубинский, Я. А. Смалько, А. И. Лотошников // Материалы Харьковского отдела географического общества Украины. Выпуск VIII: Харьковская область, природа и хозяйство. – Харьков: изд-во Харьковского государственного ун-та им. А.М. Горького, 1971. – С. 31-41.

3. Клімов О. В. Природно-заповідний фонд Харківської області / О.В. Клімов, О.Г. Вовк, О.В. Філатова та ін. – Х.: Райдер, 2005. – 304 с.

4. Надточий А. С. Водно-болотный орнитокомплекс в городе Харькове и проблемы его охраны / А. С. Надточий, И. А. Кривицкий, С. К. Зиоменко // Урбанізоване навколишнє середовище: охорона природи та здоров'я людини. – Київ, 1996. – С. 244-246.

5. Надточий А. С. Нужно и можно ли сохранить уголки естественной природы в городе Харькове / А. С. Надточий, И. А. Кривицкий, А. Б. Чаплыгина, С. К. Зиоменко // Экологические проблемы Харьковской области: Тез. докл. конф. – Харьков, 1995. – С. 71-73.

6. Надточий А.С. Новые сведения об орнитофауне водно-болотного комплекса в городе Харькове / А.С. Надточий, В.Ф. Черников, А.П. Солоха и др. // Птицы бассейна Северского Донца. – Вып. 4-5. – Харьков, 1999. – С. 32-33.

7. Підгорнов С. О. Харків у цифрах і фактах. Довідник / С. О. Підгорнов. – Харків, 1967. – 200 с.

8. Приедниекс Я. Я. Рекомендации к орнитологическому мониторингу в Прибалтике / Я.Я. Приедниекс. – Рига: Зинатне, 1986. – 66 с.

9. Равкин Ю. С. К методике учета птиц в лесных ландшафтах / Ю. С. Равкин // Природа очагов клещевого энцефалита на Алтае. – Новосибирск, 1967. – С. 66-69.

10. Скільський Ігор Васильович. Структура й особливості формування фауни та населення птахів середнього міста (на прикладі Чернівців): дис. ... канд. біол. наук: 03.00.08 / Скільський Ігор Васильович. – Київ, 2000. – 307 с.

11. Червона книга України. Тваринний світ/ за ред. І. А. Акімова — К.: Глобалконсалтинг, 2009.— 600 с.

Надійшла до редколегії 13.03.2013

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ОТОЧУЮЧОГО СЕРЕДОВИЩА

УДК 911.1+504.054.36

Ю. В. БУЦ, канд. геогр. наук, доц.
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
61022 Харків, пл. Свободи, 6
byuvv@mail.ru

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВПЛИВУ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ТЕХНОГЕННОГО ТА ПРИРОДНОГО ХАРАКТЕРУ НА ГЕОСИСТЕМИ

Представлено теоретичні дослідження щодо впливу надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру на геосистеми. Проведено аналіз вживаних сучасних наукових понять стосовно прояву небезпечних факторів у довкіллі. Встановлено, що диспропорція та напруженість у взаємозв'язках природи і суспільства призводить до виникнення надзвичайних ситуацій.

Ключові слова: геосистема, надзвичайна ситуація, аварія, катастрофа

Yuv Yu. V. THEORETICAL BASES OF INFLUENCE OF EMERGENCY TECHNOGENIC AND NATURAL CHARACTER ON GEOSYSTEMS

The theoretical researches are presented in relation to influence of emergency of technogenic and natural character on geosystems. The analysis of common modern scientific concepts is conducted in relation to the display of dangerous factors in an environment. It is set that disproportion and tension in intercommunications of nature and society results in the origin of extraordinary situations.

Keywords: geosystem, emergency, failure, catastrophe

Буц Ю. В. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ВЛИЯНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ТЕХНОГЕННОГО И ПРИРОДНОГО ХАРАКТЕРА НА ГЕОСИСТЕМЫ

Представлены теоретические исследования относительно влияния чрезвычайных ситуаций техногенного и природного характера на геосистемы. Проведен анализ употребляемых современных научных понятий относительно проявления опасных факторов в окружающей среде. Установлено, что диспропорция и напряженность во взаимосвязях природы и общества приводит к возникновению чрезвычайных ситуаций.

Ключевые слова: геосистема, чрезвычайная ситуация, авария, катастрофа

ВСТУП

Постановка проблеми. Господарська діяльність людини, зростання промислово-енергетичного потенціалу, концентрація населення в містах та забруднення більшості компонентів природних систем до рівня, коли майже неможливе їх самовідновлення, загострили протиріччя між розвитком економіки та станом довкілля. Постійне навантаження на природу внаслідок діяльності людини призвело до різкого зростання частоти та масштабів техногенних катастроф і стихійних лих у всьому світі. Саме збільшення числа природних катастроф у світі

обумовлене глобальними процесами в соціальній, природній і техногенній сферах, які стимулюють розвиток небезпечних природних явищ. Прискорене зростання критичних ситуацій, викликаних природними явищами, пояснюється зростанням не тільки людської популяції, але і техногенних впливів на навколишнє середовище [1].

Метою роботи є з'ясування теоретичних основ впливу надзвичайних ситуацій (НС) на геосистеми, а також аналіз категорійно-понятійного апарату пов'язаного із даним впливом.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Дослідження причин і наслідків виникнення техногенних та природних надзвичайних ситуацій вимагає пильної уваги з боку науковців і зумовлює актуальність даного дослідження. Значний внесок у вирішення даної проблеми зробили українські вчені, серед яких зокрема, Л. Г. Руденко, А. Б. Качинський, Б. М. Данилишин, М. Д. Гродзинський, Г. І. Денисик та ряд інших.

Насамперед, виходячи з поставленої мети спробуємо визначити поняття геосистема. З класичних географічних позицій серед природних систем у доквіллі особливу роль відіграють географічні системи чи геосистеми. Будучи цілісними і, одночасно, підлягаючи поділу на підпорядковані системи і підсистеми, вони охоплюють всю поверхню планети і поряд з цим в якості автономного фрагмента самостійно функціонують на невеликому, цілком обмеженому просторі [16].

На думку В.Б. Сочави, центральним розділом вчення про геосистеми є вивчення динаміки природного середовища, котре відкриває прямий шлях наукового пізнання впливу людини на структуру і функціонування геосистем, допомагає розкрити механізми антропогенних впливів на природу [16]. Поряд з тим, геосистему можна розглядати, як на рівні природно-територіального комплексу (ПТК), так і на рівні ландшафту. Більш того, геосистему можемо розглядати як синонім «природно-територіального комплексу (ПТК)» [15], так і в широкому трактуванні з позицій Д.Л. Арманда [2], вживане сполучення зазначених наукових термінів всебічно використовується.

Під геосистемою розуміють також особливу комплексну територіальну форму взаємодіючих складових підсистем (природної, соціальної та економічної), поєднаних спільністю території та цілями розвитку, що виникають внаслідок специфічної взаємодії природи і суспільства в конкретних географічних умовах. Диспропорція та напруженість у взаємозв'язках соціально-економічних та природних складових призводить до виникнення НС [14].

Комплексний механізм виникнення НС полягає в тому, що техногенні фактори у багатьох випадках є першопричиною виникнення природних факторів НС.

За геосистемним підходом під «надзвичайною ситуацією» розуміють стан певної геосистеми з порушеними саморегулювальними функціями та розірваними взаємозв'язками між її складовими, що проявляється після реалізації певного виду небезпеки та може спричинити чи спричинює втрату та збитки компонентів природи, людські втрати, збитки здоров'ю людей, порушення якості та умов життєдіяльності суспільства.

Проте, існує офіційне визначення поняття надзвичайна ситуація, що трактується як порушення нормальних умов життя та діяльності людей на окремій території чи об'єкті на ній або на водному об'єкті, спричинене аварією, катастрофою, стихійним лихом чи іншою небезпечною подією, зокрема епідемією, епізоотією, епіфітотією, пожежею, що призвело (може призвести) до виникнення великої кількості постраждалих, загрози життю та здоров'ю людей, їх загибелі, значних матеріальних утрат, а також до неможливості проживання населення на території чи об'єкті, ведення там господарської діяльності [5].

Під надзвичайною ситуацією, в широкому сенсі, розуміється будь-яка зміна поєднання умов і обставин життєдіяльності суспільства (потенційне і фактичне), що призводить до людських жертв, матеріальних втрат і порушенню навколишнього середовища [6].

На думку Є. В. Хлобистова, надзвичайна ситуація – неконтрольована подія, тобто така, для якої відсутня можливість керувати її протіканням, природного або техногенного характеру, яка призводить до значних екологічних і економічних втрат, пов'язаних з руйнуванням природних і створених людиною об'єктів, забрудненню навколишнього середовища, загибелі або травмам людей, негативним соціальним наслідкам [18].

Згідно Ю. О. Чирви, надзвичайна ситуація – це спричинена джерелом небезпеки ситуація, за якої на певній території, акваторії чи господарському об'єкті порушуються нормальні умови життя та діяльності людей, виникає загроза їх життю чи здоров'ю, завдається шкода об'єктам економіки, особистому майну та природному доквіллю [19].

Тобто надзвичайна ситуація є наслідком катастрофи, аварії або стихійного лиха. В екології, аварія - це відхилення від зазвичай допустимих експлуатаційних умов діяльності, яке викликає або може бути причиною негативного впливу на навколишнє середовище [6; 9].

У роботі [19] поняття «аварія» визначається, як небезпечна подія техногенного характеру, що створює на об'єкті, території або акваторії загрозу для життя і здоров'я людей і призводить до руйнування будівель, споруд, обладнання і транспортних засобів, порушення виробничого або транспортного процесу чи завдає шкоди довкіллю.

Під техногенними катастрофами або аваріями розуміються широкомасштабні, відносно випадкові ситуації в створених людиною технічних системах, які несуть несподівану, серйозну і з непередбаченими наслідками загрозу для суспільства [10]. Ця катастрофа або аварія є результатом миттєвого, відстроченого або тривалого впливу на людей, тварин або навколишнє середовище екологічно несприятливих фізичних, хімічних, біологічних або соціальних чинників, причиною виникнення яких була діяльність людини. Такий результат може бути наслідком некомпетентності людини, його помилок або злочинних дій, які були допущені при проектуванні, будівництві або експлуатації потенційно небезпечних виробництв або інших об'єктів.

Узагальнене визначення поняття дає З. С. Трегулова, яка вважає, що аварія – це небезпечна пригода, що створює на об'єкті загрозу життю і здоров'ю людей та призводить до руйнування будівель, споруд, устаткування та транспортних засобів, а також до завдання шкоди навколишньому природному середовищу [17].

Поряд з поняттям аварія, використовують поняття катастрофи. На відміну від НС, яка може бути досить тривалою, катастрофа (з грец. – «переворот») – це раптова, неочікувана стрибкоподібна зміна стану геосистеми, швидка розрядка енергії з центрованим розривом зв'язків між її компонентами, що є реакцією на зовнішні або внутрішні збурення та поступові зміни певних умов її існування. Фактично катастрофа є швидкісним механізмом дії факторів небезпеки [14].

Катастрофи, що спричиняють настання НС, мають територіальний і комплексний характер. Катастрофа – це швидкодіючий процес у системі розміщених на конкретній території об'єктів, що об'єктивно є предметом і фізичної, і соціально-економічної географії (географії в цілому) – природне середовище існування людини, розміщення і функціонування виробництв, розселення населення, стійкість систем управління та інших об'єктів у процесі їхньої системної взаємодії. Географічна теорія катастроф пропонує підхід до концептуального обґрунтування математичного та пов'язаних з ним комп'ютерного й просторового моделювання катастрофи як комплексного, складного географічного явища, динамічного процесу, породженого взаємодією динамічних розподілів речовини, енергії та інформації на території і які в процесі взаємодії приходять до таких станів після яких характер цих розподілів різко змінюється, породжуючи нові, які розглядаються як наслідки катастроф [7].

Катастрофи нерідко спричиняють настання НС на регіональному рівні. Вони відбуваються під час досягнення критичного порогу напруженості геосистеми, причому кожна геосистема, навіть найсприятливіша і стійка, несе в собі «зав'язок» катастрофи, оскільки вона є наслідком тимчасового «компромісу» між суперечливими, нерідко конфліктними інтересами [7].

У науковій літературі зустрічається достатньо інших визначень катастроф, серед яких заслуговують уваги перераховані нижче.

Під природними катастрофами, як правило, розуміють швидко виникаючі зміни навколишнього середовища, які приводять до масової загибелі живих організмів [3].

І. П. Пістун під катастрофою роз'яснює подію з трагічними наслідками, не передбачувану і несподівану ситуацію, з якою постраждале населення не може впоратися самостійно [11]. На нашу думку визначення природної катастрофи повинно враховувати як екологічні наслідки, так і економічні збитки, до яких призвела катастрофа.

Поняття катастрофи в іншому контексті розглядає А. І. Пригожин. На його думку, катастрофа – це раптове лихо [13]. Але це визначення не враховує ні причин

виникнення катастрофи, ні її впливу на навколишнє середовище.

З точки зору С. М. Козьменка, під катастрофою розуміються швидкі зміни навколишнього середовища які призводять до масової загибелі живих організмів [6]. Таке визначення розкриває екологічну сутність катастрофи. Причиною таких катастроф є стихійні лиха. Стихійні явища можуть стати причиною стихійних лих, якщо вони порушують нормальний режим життєдіяльності. Стихійні лиха відносять до небезпечних природних процесів та явищ.

Стихійні лиха – катастрофічні природні явища і процеси, що характеризуються невизначеністю в часі настання і неоднозначністю наслідків, які можуть викликати людські жертви і завдати матеріального збитку [6; 8; 9]. В. М. Ярошевська дає таке визначення стихійним лихам – це природні явища, які мають надзвичайний характер та призводять до порушення нормальної діяльності населення, загибелі людей, руйнування і знищення матеріальних цінностей [20].

Одним із засновників вивчення стихійного лиха як процесу взаємодії екстремального природного явища в його геофізичних параметрах інтенсивності із соціально-економічними та політичними умовами і процесами, що визначають розвиток території, став видатний американський географ Гілберт Уайт [21]. Запропонований ним підхід набув визнання та подальшого розвитку в теоретичних (створення географічної теорії катастроф – В.М. Котляков, Ф.М. Трофімов, Р.Г. Хузеєв та ін., 1993) [7] та практичних дослідженнях (розроблення та використання спеціалізованих геоінформаційних систем – А.К. Борунов, Ю.Г. Пузаченко, А.Д. Сорокін та ін., 1993) російських географів 90-х років і став основою зародження нового напрямку конструктивної географії – географії НС [14].

У зарубіжній літературі зустрічається наступне трактування поняття стихійних лих: це екстремальне геофізичне явище, за своїми розмірами або часте, що значно перевершує звичайні очікування людей, що приносить їм великі страждання із завданням серйозних матеріальних збитків як самій людині, так і справі її рук, з також можливими втратами людських життів; жодне стихійне лихо не існує окремо від зусиль,

що здійснюються людиною, щоб пристосуватися до нього [4].

У США та інших англомовних країнах аналогом українського терміну «надзвичайна ситуація» є термін «disaster» – катастрофа, що походить від давньогрецького (dus-) «поганий» та (aster) – «зоря». Близьким за змістом є термін «hasard» [14].

У західних наукових школах розрізняють дві основні групи катастроф: природні та антропогенні.

Природні катастрофи – небезпеки, що виникають внаслідок комбінації природного ризику (фізична подія, наприклад виверження вулкана, землетрус, шторм, повінь, посуха, пожежа тощо) і людських реакцій.

Штучні (антропогенні) – небезпеки, які випадково або навмисно створені людьми. Прикладом штучних нс є вибухи, аварії на виробництві, зміни клімату, війни тощо.

В Україні лише з 1996 року, на основі новоствореного Міністерства надзвичайних ситуацій, почалось здійснення перевірки і обробки інформації щодо виникнення аварій та катастроф. З метою створення єдиної системи класифікації надзвичайних ситуацій та визначення їх рівнів, забезпечення оперативного і адекватного реагування на такі ситуації була проведена класифікація НС. Класифікація надзвичайних ситуацій – система, згідно з якою НС поділяються на класи і підкласи залежно від їх характеру. [5].

Метою класифікації надзвичайних ситуацій є створення ефективного механізму оцінки події, що стала або може статися у прогнозований термін, та визначення ступеня реагування на відповідному рівні управління.

Згідно з Державним класифікатором надзвичайних ситуацій відповідно до причин походження подій, що можуть зумовити виникнення надзвичайних ситуацій на території України, катастрофи можна поділити на катастрофи техногенного, природного, соціально-політичного та воєнного характеру (рис.1, 2) [5].

Надзвичайні ситуації техногенного характеру – транспортні аварії (катастрофи), пожежі, неспровоковані вибухи чи їх загроза, аварії з викидом (загрозою викиду) небезпечних хімічних, радіоактивних, біологічних речовин, раптове руйнування споруд та будівель, аварії на інженерних мере-

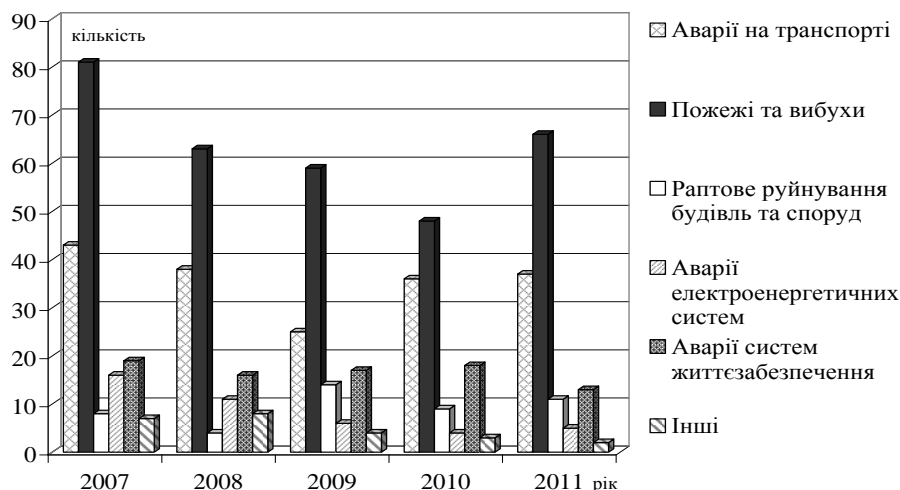


Рис. 1 – Надзвичайні ситуації техногенного характеру в Україні

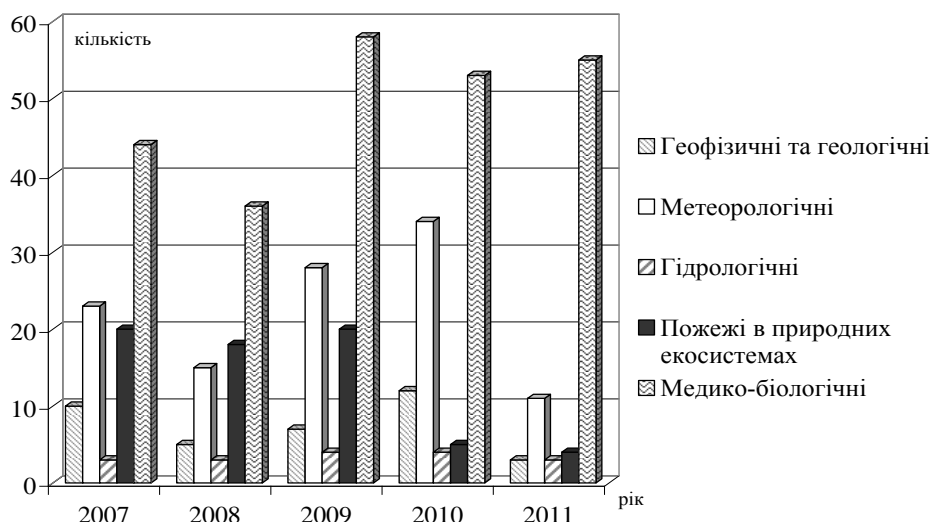


Рис. 2 – Надзвичайні ситуації природного характеру в Україні

жах і спорудах життєзабезпечення, гідродинамічні аварії на греблях, дамбах тощо.

Надзвичайні ситуації природного характеру – небезпечні геологічні, метеорологічні, гідрологічні морські та прісноводні явища, деградація ґрунтів чи надр, природні пожежі, зміна стану повітряного басейну, інфекційна захворюваність людей, сільськогосподарських тварин, масове зараження сільськогосподарських рослин хворобами чи шкідниками, зміна стану водних ресурсів та біосфери тощо.

Надзвичайні ситуації соціально-політичного характеру, пов'язані з протиправними діями терористичного і антиконс-

титущого спрямування: здійснення або реальна загроза терористичного акту (збройний напад, захоплення і затримання важливих об'єктів, ядерних установок і матеріалів, систем зв'язку та телекомунікацій, напад чи замах на екіпаж повітряного або морського судна), викрадення (спроба викрадення) чи знищення суден, захоплення заручників, встановлення вибухових пристроїв у громадських місцях, викрадення або захоплення зброї, виявлення застарілих боєприпасів тощо.

Надзвичайні ситуації воєнного характеру, пов'язані з наслідками застосування зброї масового враження або звичайних за-

собів враження, під час яких виникають вторинні фактори враження населення внаслідок зруйнування атомних і гідроелектричних станцій, складів і сховищ радіоактивних і токсичних речовин та відходів, нафтопродуктів, вибухівки, транспортних та інженерних комунікацій тощо.

Інша класифікація надзвичайних ситуацій наводиться у роботі [13]. Пропонується систематизувати катастрофи з урахуванням соціальних чинників, що є причиною їх виникнення. За ступенем участі суспільства у виникненні катастрофи можна поділити на:

1 Природні – руйнівні стихійні явища. При цьому можна виділити космічні, вітрові, тектонічні джерела катастроф. Вони можуть бути короткочасні - миттєвої дії (урагани, цунамі, землетруси) та тривалого впливу на навколишнє середовище (засухи, лісові пожежі).

2 Екологічні – в їх основу покладена неадекватна антропогенна дія суспільства на природу, а через неї знову на людину.

3 Техногенні – аварії в створених людиною матеріальних системах (вибухи, пожежі в приміщеннях, шахтах тощо).

4 Соціальні – втрати у складі населення і структурі суспільства в результаті масових насильств (громадянські, міжнародні війни, широкомасштабні репресії) або ненавильницьких дій (наприклад, етнічні катастрофи).

Загальними ознаками надзвичайних ситуацій є [18]:

- наявність або загроза загибелі людей чи значне порушення умов їхньої життєдіяльності;

- заподіяння економічних збитків; істотне погіршення стану природного довкілля.

Подальша класифікація може бути проведена за такими ознаками: загальна причина виникнення, вид прояву, сфера, наслідки, терміни та масштаб прояву. Масштаб наслідків катастрофи, наприклад, може визначатися виходячи з числа постраждалих і загиблих людей, матеріального збитку, площі враженої території, впливу на функціонування систем життєзабезпечення населення та галузей народного господарства тощо.

У процесі визначення рівня надзвичайних ситуацій послідовно розглядаються три групи чинників: територіальне поширення; розмір заподіяних (очікуваних) економічних збитків та людських втрат (загаль-

ні ознаки надзвичайних ситуацій); класифікаційні ознаки надзвичайних ситуацій.

Класифікаційна ознака надзвичайних ситуацій – технічна або інша характеристика аварійної ситуації, що дає змогу віднести її до надзвичайної. Порогові значення класифікаційної ознаки надзвичайної ситуації – визначене в установленому порядку значення технічної або іншої характеристики конкретної аварійної ситуації, перевищення якого відносить ситуацію до рангу надзвичайних і потребує відповідного рівня реагування.

Згідно Постанови Кабінету Міністрів України № 368 «Про затвердження Порядку класифікації надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру за їх рівнями» класифікують катастрофи залежно від обсягів заподіяних наслідків, технічних та матеріальних ресурсів, необхідних для їх ліквідації. За цим показником їх поділяють на катастрофи державного, регіонального, місцевого та об'єктового рівня [12].

Державного рівня визнається надзвичайна ситуація:

1) яка поширилась або може поширитися на територію інших держав;

2) яка поширилась на територію двох чи більше регіонів України (Автономної Республіки Крим, областей, м. Києва та м. Севастополя), а для її ліквідації необхідні матеріальні і технічні ресурси в обсягах, що перевищують можливості цих регіонів, але не менш як один відсоток від обсягу видатків відповідних місцевих бюджетів (надзвичайна ситуація державного рівня за територіальним поширенням);

3) яка призвела до загибелі понад 10 осіб або внаслідок якої постраждало понад 300 осіб (постраждали - особи, яким внаслідок дії вражаючих чинників джерела надзвичайної ситуації завдано тілесне ушкодження або які захворіли, що призвело до втрати працездатності, засвідченої в установленому порядку) чи було порушено нормальні умови життєдіяльності понад 50 тис. осіб на тривалий час (більш як на 3 доби);

4) внаслідок якої загинуло понад 5 осіб або постраждало понад 100 осіб, чи було порушено нормальні умови життєдіяльності понад 10 тис. осіб на тривалий час (більш як на 3 доби), а збитки (оцінені в установленому законодавством порядку), спричинені надзвичайною ситуацією, перевищили 25 тис. мінімальних розмірів (на

час виникнення надзвичайної ситуації) заробітної плати;

5) збитки від якої перевищили 150 тис. мінімальних розмірів заробітної плати;

6) яка в інших випадках, передбачених актами законодавства, за своїми ознаками визнається як надзвичайна ситуація державного рівня.

Регіонального рівня визнається надзвичайна ситуація:

1) яка поширилась на територію двох чи більше районів (міст обласного значення) Автономної Республіки Крим, областей, а для її ліквідації необхідні матеріальні і технічні ресурси в обсягах, що перевищують можливості цих районів, але не менш як 1 відсоток обсягу видатків відповідних місцевих бюджетів (надзвичайна ситуація регіонального рівня за територіальним поширенням);

2) яка призвела до загибелі від 3 до 5 осіб або внаслідок якої постраждало від 50 до 100 осіб, чи було порушено нормальні умови життєдіяльності від 1 тис. до 10 тис. осіб на тривалий час (більш як на 3 доби), а збитки перевищили 5 тис. мінімальних розмірів заробітної плати;

3) збитки від якої перевищили 15 тис. мінімальних розмірів заробітної плати.

Місцевого рівня визнається надзвичайна ситуація:

1) яка вийшла за межі територій потенційно небезпечного об'єкта, загрожує довкіллю, сусіднім населеним пунктам, інженерним спорудам, а для її ліквідації необхідні матеріальні і технічні ресурси в обсягах, що перевищують власні можливості потенційно небезпечного об'єкта;

2) внаслідок якої загинуло 1-2 особи або постраждало від 20 до 50 осіб, чи було порушено нормальні умови життєдіяльності від 100 до 1000 осіб на тривалий час (більш як на 3 доби), а збитки перевищили 0,5 тис. мінімальних розмірів заробітної плати;

3) збитки від якої перевищили 2 тис. мінімальних розмірів заробітної плати.

Об'єктового рівня визнається надзвичайна ситуація, яка не підпадає під названі вище визначення.

Для кожного виду надзвичайних ситуацій міністерства та інші центральні органи виконавчої влади розробляють конкретні класифікаційні ознаки (фізичні, хімічні, технічні, статистичні та інші) і спеціальні ознаки, що характеризують загрозу або виникнення надзвичайної ситуації, а також

три значення кожної ознаки, що визначають [5]: порогові значення ознаки, перевищення якої відносить ситуацію до рангу надзвичайних і вимагає від оперативного чергового персоналу потенційно небезпечного об'єкта або диспетчерської служби населеного пункту чи адміністративного району сповістити про це (без зупинки робіт з ліквідації наслідків надзвичайної ситуації, що виникла) оперативних чергових і штаби ЦО району та області для прийняття першого рішення щодо віднесення ситуації до відповідного рівня; порогові значення ознаки, у разі досягнення чи перевищення якої регіональні органи повинні негайно сповіщати про факт надзвичайної ситуації галузеві міністерства, інші центральні органи виконавчої влади, на об'єкті яких виникла ця ситуація, а також оперативного чергового Міністерства надзвичайних ситуацій терміново залучати до ліквідації надзвичайної ситуації необхідні сили та засоби, включаючи аварійно-рятувальні формування з інших адміністративних районів (міст); порогові значення ознаки, у разі досягнення чи перевищення якої вимагається термінове залучення до реагування на надзвичайну ситуацію необхідних сил та засобів, матеріальних та технічних ресурсів або резервів міністерств та інших центральних органів виконавчої влади, на об'єктах яких виникла ця ситуація, включаючи аварійно-рятувальні формування з інших регіонів та підприємств, а також Міністерства надзвичайних ситуацій, яке, у разі потреби залучає до ліквідації надзвичайної ситуації необхідні сили та засоби військ і спеціалізованих формувань цивільної оборони, координує зусилля всіх залучених організацій, несе відповідальність за своєчасне, повне і адекватне реагування на надзвичайну ситуацію.

Зупинимося більш докладно на розгляді надзвичайних ситуацій природного характеру згідно [5]:

- геофізичні (землетрус, виверження вулканів, обвали, лавини);
- метеорологічні і агрометеорологічні (буревій, ураган, смерчі, шквали, сильний град, сильний дощ, засуха);
- гідрологічні (високий рівень води, низький рівень води, підтоплення та ін., поява льоду на сухохідних водоймищах і річках);
- морські гідрологічні і метеорологічні (циклони, тайфуни, цунамі, сильне хвилювання більше 5 балів);

– природні пожежі (лісні пожежі степових і хлібних масивів, торф'яні, підземні, горючих копалин);
– інфекційні захворювання людей (окремі випадки екзотичних інфекцій, групові випадки, епідемічні спалахи, епідемії, інфекційні захворювання невідомого походження);

ВИСНОВОК

В результаті проведеного дослідження з'ясовано теоретичні основи впливу надзвичайних ситуацій на геосистеми, проаналізовано категорійно-понятійний апарат

– інфекційні захворювання сільськогосподарських тварин (окремі випадки екзотичних і особливо небезпечних захворювань невідомого походження);
– ураження сільськогосподарських рослин хворобами і шкідниками (масове збільшення шкідників рослин, хвороби невідомого походження тощо.

пов'язаного із даним впливом. Встановлено, що диспропорція та напруженість у взаємозв'язках природи і суспільства призводить до виникнення НС.

ЛІТЕРАТУРА

1. Акимов В. А. Катастрофы и безопасность / В. А. Акимов, В. А. Владимиров, В. И. Измалков; МЧС России. – М. : Деловой экспресс, 2006. – 392 с.
2. Арманд Д. Л. Наука о ландшафте (основы теории и логико-математические методы) / Д. Л. Арманд. – М. : Мысль, 1975. – 287 с.
3. Будыко М. И. Глобальные климатические катастрофы / М. И. Будыко, Г. С. Голицын, Ю. А. Израэль. – М. : Гидрометеоиздат, 1986. – 160 с.
4. Голд Дж. Психология и география: основы поведенческой географии : пер. с англ. / Дж. Голд. – М. : Прогресс, 1990. – 304 с.
5. Класифікатор надзвичайних ситуацій ДК 019 :2010. – К.: Держпожживстандарт України, 2010. – 23 с.
6. Козьменко С. Н. Экономика катастроф (инвестиционные аспекты) / С. Н. Козьменко. – К. : Наукова думка, 1997. – 204 с.
7. Котляков В. М. Географический подход к теории катастроф / В. М. Котляков, А. М. Трофимов, Р. Г. Хузеев, А. К. Борунов, Л. Н. Гнеденков, Ю. П. Селиверстов // Изв. Российской АН. Сер. геогр., - 1993. - № 5.).
8. Мягков С. М. География природного риска / С. М. Мягков. – М. : Изд-во МГУ, 1995. – 224 с.
9. Оценка последствий чрезвычайных ситуаций / Г. Л. Кофф, А. А. Гусев, Ю. Л. Воробьев, С. Н. Козьменко. – М. : Изд-во «Полиграф. комплекс РЭФИА», 1997. – 364 с.
10. Підвищення безпеки життєдіяльності населення і стійкості економіки України з урахуванням ризику виникнення техногенних і природних катастроф : наукова доповідь. – К. : РВПС України АН України, 1993. – 164 с.
11. Пістун І. П. Безпека життєдіяльності : навчальний посібник / І. П. Пістун. – Суми : Видавництво "Університетська книга", 2000. – 301 с.
12. Постанова Кабінету Міністрів України від 24 березня 2004 р. № 368 «Про затвердження Порядку класифікації надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру за їх рівнями»

13. Пригожин А. И. Феномен катастрофы (дилеммы кризисного управления) / А. И. Пригожин // Общественные науки и современность. – 1994. – № 2. – С. 114–126.
14. Руденко Л. Г. Концепция создания Атласа природных, техногенных, социальных опасностей и рисков возникновения чрезвычайных ситуаций на территории Украины / Л. Г. Руденко, Е. Л. Дронова, Д. А. Ляшенко, В. В. Путренко, В. С. Чабанюк. – К. : Институт географии НАН Украины, 2010. – 48 с.
15. Сафронов М. А. Пирологическое районирование в таежной зоне / М. А. Сафронов, А. В. Волокитина. – Новосибирск : Наука, 1990. – 205 с.
16. Сочава В. Б. Введение в учение о геосистемах / В. Б. Сочава. – Новосибирск : Наука, 1978. – 318 с.
17. Трегулова З. С. Понятійний апарат по екології, медицині катастроф і безпеки в чрезвычайних ситуаціях (термінологічний справочний матеріал) / З. С. Трегулова, Н. Г. Курамшина, М. Ш. Магадеев. – Уфа : Екологія, 2000. – 132 с.
18. Хлобистов Є. В. Класифікаційні підходи до проблеми надзвичайних ситуацій / Є. В. Хлобистов, О. А. Хлобистова // Попередження надзвичайних ситуацій : дискусійно-оглядовий збірник статей. – К. : Інститут Сімеона ; Штаб Цивільної оборони України, 1997. – С. 77–79.
19. Чирва Ю. О. Безпека життєдіяльності : навчальний посібник / Ю. О. Чирва, О. С. Баб'як. – К. : Атака, 2001. – 304 с.
20. Ярошевська В. М. Безпека життєдіяльності : підручник / В. М. Ярошевська. – К. : Професіонал, 2004. – 560 с.
21. White G. F. Natural hazards research: concepts, methods and policy implications. New York; London, Toronto, 1974. - P. 3-16.

Надійшла до редколегії 28.01.2013

УДК 504. 06: (628.196:628.112)

А. М. МАНУЙЛОВ

Національний технічний університет «ХПІ»

Є. Б. КЛЕЙН

Харківський державний університет будівництва та архітектури

А. В. МАРТИНОВ

ДУ «Інститут мікробіології та імунології імені І. І. Мечникова НАМН України»

В. В. МАНЬКОВСЬКИЙ

ОК ПТБ № 7, Диспансерне протитуберкульозне відділення № 6 м. Харкова

В. М. МОСКОВКІН

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

РОЗРОБКА ПОЛОЖЕНЬ НОРМАТИВНОЇ БАЗИ БЕЗПЕЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ МІСЬКИХ ТА ОФІСНИХ ФОНТАНІВ УКРАЇНИ

На основі існуючої нормативної бази України та Російської Федерації, проведено обґрунтування і вибір санітарних норм і правил, які при доопрацюванні, дозволять забезпечити біологічну безпеку громадян при роботі міських і офісних фонтанів.

Ключові слова: нормативна база, фонтани, безпека, експлуатація, Україна, Росія

Manuilov A. M., Klein E. B., Martynov A. V., Mankovsky V. V., Moskovkin V. M. DEVELOPMENT PROVISIONS OF NORMATIVE DATABASE SAFE OPERATION URBAN AND OFFICE FOUNTAIN IN UKRAINE

On the basis of the existing legal framework of Ukraine and the Russian Federation, conducted studies and choice of sanitary norms and rules, which at completion, will ensure biological safety of citizens in the work of the city and office fountains.

Keywords: legal, fountains, security, maintenance, Ukraine, Russia

Мануйлов А. М., Клейн Е. Б., Мартынов А. В., Маньковский В. В., Московкин В. М. РАЗРАБОТКА ПОЛОЖЕНИЙ НОРМАТИВНОЙ БАЗЫ БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГОРОДСКИХ И ОФИСНЫХ ФОНТАНОВ В УКРАИНЕ

На основе существующей нормативной базы Украины и Российской Федерации, проведено обоснование и выбор санитарных норм и правил, которые при доработке, позволят обеспечить биологическую безопасность граждан при работе городских и офисных фонтанов.

Ключевые слова: нормативная база, фонтаны, безопасность, эксплуатация, Украина, Россия

ВСТУП

Постановка проблеми. Практично всі фонтани України, Росії та інших пострадянських країн працюють в режимі оборотного водопостачання, при цьому води не знезаражуються, так як в даний час не існує нормативних документів регламентуючих мікробіологічні та фізико-хімічні показники вод. В більшості країн світу, у тому числі США, країнах ЄС, Японії і т.д., проблема була вирішена ще у 1976 році, де води систем рециркуляції фонтанів обов'язково знезаражуються, переважно із застосуванням апаратів ультрафіолетового випромінювання. Ігнорування міжнародних правил експлуатації фонтанів стало фактором, що

сприяє розвитку мікроорганізмів у воді. Створена ситуація призвела до утворення в містах України, Росії та інших країн СНД значної кількості відкритих та загальнодоступних осередків інфекцій, які багато в чому визначають існуючу епідеміологічну ситуацію.

Актуальність роботи. У 2007 році МОЗ України в Наказі № 463 від 08.08.2007 р. [1] віднесло міські та офісні фонтани до потенційних джерел інфікування людей легіонельозом (аналогічний документ був прийнятий Роспотребнаглядом Російської Федерації у 2008 р. – Методичні Вказівки МУ 3.1.2.2412-08 [2]). Дослідження які проводилися в 2008-2011 роках вченими ДУ «Інститут мікробіології та імунології ім. І. І. Меч-

никова НАМН України», Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», лікарями диспансерного протитуберкульозного відділення № 6 м.Харкова та фахівцями Белгородського державного університету (Російська Федерація) [3] показали наявність у водах фонтанів мікобактерій туберкульозу (КУБ 2+), кишкових паличок (індекс БГКП 600 - 800), дріжджових грибів, вірусів гепатиту А та багатьох інших хвороботворних мікробів. Наведені в [3] результати досліджень описують причинно-наслідкові зв'язки які призводять до зараження вод і доводять факт акумуляції фонтанами практично всіх збудників інфекційних захворювань присутніх в міських забрудненнях, що формує дуже небезпечні шляхи побутового інфікування громадян: повітряно-краплинний (утворення «мікробних туманів»), через пошкоджені ділянки шкіри (надходження патогенних мікробів в організм людини через ворота інфекції при купанні в фонтанах, митті рук та ін.); зараження людей через шлунково-кишковий тракт (угамування спраги з чаш фонтанів). Відповідно актуальною є тема знезараження вод систем рециркуляції [3], але вирішення поставленої задачі не можливе без розробки вимог які пред'являються до вод фонтанів як

за мікробіологічними показниками, так і за хімічним складом.

Мета та завдання дослідження. На підставі наявної бази даних яка включає нормативні документи та матеріали вітчизняних і зарубіжних науково-дослідних праць, розробка вимог що до мікробіологічних та хімічних показників вод фонтанів та відповідних їм технологій знезараження, які повинні забезпечувати епідеміологічну безпеку громадян. У зв'язку з тим, що розробка СанПіНа який би відносився тільки до експлуатації фонтанів не доцільна, то метою досліджень є адаптація чинного СанПіН 2.1.2.1188-03 [4] (Російська Федерація) до умов експлуатації плавальних басейнів та фонтанів, шляхом внесення в текст нормативного документа положень які забезпечують біологічну безпеку населення при експлуатації фонтанів. Так як у нормативній базі України є тільки Наказ № 202 МОЗ України від 09.07.1997 р. «Санітарні правила і норми проектування, будівництва та експлуатації плавальних басейнів на морських і річкових судах» [5] та застосовуються норми СРСР що до плавальних басейнів, які вже не відповідають сучасному стану, то у якості базового документу був використан СанПіН 2.1.2.1188-03 введений в дію у 2003 році.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Шляхи інфікування вод чаш фонтанів і плавальних басейнів.

Згідно положень Наказу № 463 від 08.08.2007 р. [1], Методичних Вказівок [2] та матеріалів науково-дослідних робіт [3] основними джерелами інфікування вод фонтанів є:

– Мікроби, що містяться у вторинних осадимих аерозолях – твердих частинках забруднень що накопичуються на міських територіях, де вони піддаються мікробообсеменінню. Під дією вітру, або при русі транспорту, частинки пилу піднімаються у приземні шари повітря та переносяться повітряними потоками на значні відстані (до декількох десятків кілометрів [1,2]). Даний пил затримується фонтанами і надходить у чаші, що відповідає санітарному призначенню фонтанів – очищення повітря від пилу та його зволоження;

– Надходження мікроорганізмів у води відбувається і при використанні людьми чаш фонтанів для купання, миття рук та ін. Дуже

небезпечним є і те, що загальнодоступні фонтани часто використовуються представниками груп ризику для купання і т. ін.;

– Вода може інфікуватися свійськими та бродячими тваринами, що мешкають в містах, при використанні ними чаш як поїлки і т.п. у разі розташування фонтанів на відкритому повітрі і в легко доступних місцях;

– Вторинні джерела зараження - мікроби, що розвиваються на завантаженнях фільтрів, в трубопроводах і т. ін.

– Основними джерелами інфікування вод плавальних басейнів (по СанПіН 2.1.2.1188-03) є:

– Мікроби, що надходять у воду при плаванні та інших водних процедурах відпочиваючих (з поверхні тіл, слиною і т. ін.);

– Інфікування вод патогенними мікроорганізмами, що містяться в мікробообсеменних частинках пилу (вторинних аерозолях), при їх змиві з тіл (волосся) людей при купанні і при їх прямому осадженні на поверхню води;

– Для відкритих басейнів існує ймовірність зараження вод тваринами, що мешкають в містах;

– Вторинні джерела зараження – мікроби, що акумулюються на фільтрах, обладнанні і т. ін.

Таблиця 1

Основні фактори що впливають на інфікування вод плавальних басейнів та фонтанів (порівняльний аналіз)

№	Фактор інфікування	Ступень впливу на водний об'єкт (басейни)	Ступень Впливу на водний об'єкт (фонтани)	Примітка (місце знаходження об'єктів)
1	Антропогенний вплив	+++	++ (+)	(+)-приміщення; ++-відкриті площадки
2	Інфікований пил	++ (+)	+++ (++)	(+), (++)-приміщення, ++, +++ - відкриті площадки
3	Вплив міських тварин	+ (-)	++ (-)	(-)-приміщення; +, ++-відкриті площадки
4	Вторинні джерела інфікування	+	+	

Примітка: зв'язок впливу фактора на зараження водного об'єкту: «+++» - висока, «++» - істотна, «+» - можлива; «-» - відсутня.

Розвиток мікроорганізмів у плавальних басейнах і чашах фонтанів.

Грунтуючись на матеріалах Наказу № 463 від 08.08.2007 р. МОЗ України [1] та Методичних Вказівок [2] і науково-дослідних працях [3] розвитку мікроорганізмів у водах фонтанів сприяють такі чинники (розглядається варіант відсутності знезараження води у системі рециркуляції):

- Рециркуляційний режим роботи, при якому початкове заповнення чаш проводиться питною водою з міського водогону, а в подальшому лише підживлення, що компенсує втрати на випаровування, розбризкування і формування штучних туманів;
- Поживна середа, яка формується не тільки за рахунок мінеральних речовин, але і органіки яка вноситься людьми при купанні, митті рук і т.ін., потрапляє у воду з осадимими аерозолями, при контакті з водою тварин що мешкають у містах і т. ін.;
- Сприятливий температурний режим води в теплий період року.

Виходячи з положень СанПіН 2.1.2.1188-03 [4] і матеріалів науково-дослідних праць [3] основні фактори, що

сприяють розвитку мікроорганізмів в плавальних басейнах наступні:

- Недоліки в системах знезараження та очищення води;
- Рециркуляційний режим водопостачання плавальних басейнів, тобто відсутність повної заміни води протягом тривалого часу;
- Поживна середа яка формується за рахунок мінеральних домішок та органічних речовин, що потрапляють у воду з тіл плавців і т. ін., з осадимими аерозолями і т. ін.;
- Сприятлива температура води в період експлуатації басейнів.

Шляхи побутового інфікування громадян, що виникають в процесі роботи фонтанів і при експлуатації плавальних басейнів.

При визначенні шляхів побутового інфікування які формуються фонтанами використовувалися матеріали Наказу № 463 МОЗ України від 08.08.2007 р. [1] і МУ 3.1.2.2412-08 [2] та результати науково-дослідних праць надрукованих в [3]:

- Повітряно-крапельний шлях інфікування, що виникає в процесі роботи фонтанів за рахунок так званих штучних туманів – величезної кількості дрібних кра-

пельок води (розміром до 40-50 мкм), які розносяться повітряними потоками на сотні метрів від місця розташування фонтану (до 800 метрів в залежності від висоти струменів та сили вітру). Згідно Наказу № 172 від 20.12.2004 р. Мінпроменерго РФ [6] при експлуатації фонтану втрати води на спад за рахунок вітрового

і краплинного виносу (штучного туману) складає 20 кг на 1 м³ води, що знаходиться в оборотній системі, протягом години. При звичайному режимі роботи середньо статистичного фонтану з об'ємом води у чаші 50 куб. м формується 300 кг крапельок аерозоля за годину;

Таблиця 2

Варіанти можливого інфікування людей (порівняльний аналіз)

№	Шляхи можливого інфікування людей	Ступень впливу (плавальні басейні)	Ступень впливу (фонтани)
1	Через ворота інфекції	+++	++
2	Інфікування повітряно-крапельним шляхом	++	+++
3	Зараження через шлунково-кишковий тракт	++	+

Примітка: Ступінь впливу: +++ - висока; ++ - суттєва; + - можлива.

Таблиця 3

Інфекційні захворювання, які можуть передаватися через воду плавальних басейнів і фонтанів

№	Захворювання	Ступень зв'язку з водним фактором (плавальні басейни)	Ступень зв'язку з водним фактором (фонтани)
1	Аденовірусна фарингіт-кон'юнктивальна лихоманка	+++	+
2	Епідермофітія («короста плавців»)	+++	+
3	Вірусний гепатит А	++	+
4	Коксакі інфекція	++	+
5	Дезентерія	++	+
6	Отити, синусити, тонзиліти, кон'юнктивіти	++	+
7	Туберкульоз шкіри	++	+
8	Легенева форма туберкульозу (*)	+	+++
9	Грибкові захворювання шкіри	++	+
10	Легіонельоз	++	+++
11	Ентеробіоз	++	+
12	Лямбліоз	++	+
13	Криптоспоридіоз	++	+
14	Амебний менінгоенцефаліт	++	+
15	Поліомеліт	+	+
16	Трахома	+	+
17	Контагіозний моллюск	+	+
18	Гонорейний вульвовагініт	+	+
19	Аскаридоз	+	+
20	Трихоцефальоз	+	+
21	Остринні сальмонельозні гастроентерити	+	+
22	Стронгілоїдоз	+	+

Примітка: (*) - доповнення, внесене за результатами досліджень [3]. Зв'язок з водним фактором: +++ - висока; ++ - істотна; + - можлива.

- Інфікування людей відбувається і через ворота інфекції (мікротравми, порізи, садна, тощо) при використанні фонтанів для купання, миття рук і т. ін.;
 - Можливо зараження людей через шлунково-кишковий тракт при використанні вод фонтанів для вгамування спраги.
- Виходячи з положень СанПіН 2.1.2.1188-03 [4] шляхи інфікування людей в процесі плавання та водних процедур в басейнах наступні:
- Зараження людей через шлунково-кишковий тракт при ковтанні води в процесі плавання та водних процедур;
 - Інфікування людей через ворота інфекції (мікротравми, порізи, садна, тощо) шкірного покриву, через кон'юнктиву очей і т. ін., при купанні і водних процедурах;

Об'єднані вимоги щодо показників вод плавальних басейнів та фонтанів.

В тезовому вигляді можна сформулювати вимоги до вод та систем знезараження вод плавальних басейнів і фонтанів (при їх експлуатації у рециркуляційному режимі) наступним чином:

1. У водах не допускається присутність патогенних мікроорганізмів;
2. Використання знезаражувальних засобів не повинно надавати негативного впливу на здоров'я людей, незалежно від шляхів впливу - повітряно-крапельного, через шлунково-кишковий тракт або шкірний покрив, кон'юнктиви очей та ін.;

1. Методичні рекомендації МП 9.1.2.10.2.1-149-2007 «Епідеміологія, лабораторна діагностика та профілактика легионельозу», затверджені Наказом № 463 від 08.08.2007 р. МОЗ України. – К.: МОЗ України. – 2007. – 11 с.

2. Методические Указания «Эпидемиологический надзор за легионеллезной инфекцией», МУ 3.1.2.2412-08, утверждены Роспотребнадзором Российской Федерации 29.07.2008 г. – М.: Роспотребнадзор. – 2008. – 16 с.

3. Мануйлов А. М. Разработка основных положений технологии обеззараживания вод городских фонтанов /А. М. Мануйлов, И. И. Степанова, Н. Н. Куковицкий [и др.] // Вестник Национального технического университета «ХПИ». – № 65. – 2011. – С.80-86.

4. СанПіН 2.1.2.1188-03 «Плавательные бассейны. Гигиенические требования к устройству, эксплуатации и качеству воды. Контроль качества», утвержденный Главным государственным санитарным врачом Российской Феде-

- Інфікування людей повітряно-крапельним шляхом, що утворюється бризками та дрібнодисперсними аерозолями джакузі і т. ін.

Захворювання інфекційної природи, які можуть передаватися через воду плавальних басейнів і фонтанів.

У таблиці 3 наведено перелік захворювань інфекційної природи, що передаються через воду басейнів (Додаток № 2 до СанПіН 2.1.2.1188-03) та через воду фонтанів – Наказ № 463 від 08.08.2007 р. МОЗ України, МУ 3.1.2.2412-08 та матеріали [3]).

При складанні таблиці 3 враховувалося, що фактори які впливають на мікробіологічне зараження вод (табл. 1) та сприяють розвитку мікробів в плавальних басейнах і чашах фонтанів дуже близькі.

ВИСНОВКИ

3. Концентрації газів або газоподібних речовин, що утворюються в процесі знезараження вод, повинні бути в межах регламентованих санітарними правилами.

Додатково до знезаражувальних засобів, наведеним в додатку 3, до СанПіН 2.1.2.1188-03 [4] треба віднести і технологію обробки вод іонами срібла та міді, яка тривалий час використовується при знезараженні вод плавальних басейнів у різних країнах світу [7,8] та була рекомендована в МУ 3.1.2.2412-08 [2] для знезараження вод фонтанів.

ЛІТЕРАТУРА

рации 29.01.2003 г. – М.: Министерство здравоохранения Российской Федерации, 2003. – 22 с.

5. ДСП 202-07 «Державні санітарні правила і норми проектування, будівництва та експлуатації плавальних басейнів на морських і річкових суднах», затверджені Наказом № 202 від 09.07.1997 року МОЗ України. – К.: МОЗ України. – 1997. – 16 с.

6. Приказ № 172 от 20.12.2004 г. Минпромэнерго Российской Федерации «Об утверждении методики определения неучтенных расходов и потерь вод в системах коммунального водоснабжения». – М.: Минпромэнерго РФ. – 2004. – 28 с.

7. Кульский Л. А. Серебряная вода (издание шестое дополненное и переработанное) / Кульский Л. А. – К.: Наукова думка, 1971. – 138 с.

8. Кульский Л. А. Теоретические основы и технология кондиционирования воды (издание четвертое переработанное и дополненное) / Кульский Л. А. – К.: Наукова думка, 1982. – 564 с.

Надійшла до редколегії 01.03.2013

УДК 911+502.174.3

Я. С. МОЛОДАН

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
61022 Харків, пл. Свободи, 6
molodanjana@gmail.com

КОНСТРУКТИВНО-ГЕОГРАФІЧНИЙ ПІДХІД ДО АНАЛІЗУ ПРОСТОРОВИХ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ РОЗМІЩЕННЯ ОБ'ЄКТІВ ВІТРОЕНЕРГЕТИКИ

Використано конструктивно-географічний підхід для аналізу придатності території щодо встановлення вітряних турбін. Визначено, що на розміщення вітряних електростанцій впливають природні та геоecологічні, технічні та соціальні фактори. Найважливішим фактором є наявність достатніх вітрових ресурсів. До визначальних факторів також відносяться: геологічна будова та рельєф місцевості, відстань до автомобільних доріг, можливість приєднання до існуючих ліній електропередач, відсутність впливу на рослинний та тваринний світ, віддаленість від населених пунктів.

Ключові слова: вітроенергетика, придатність території, конструктивно-географічний підхід

Молодан Я. Е. КОНСТРУКТИВНО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ПОДХОД К АНАЛИЗУ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ РАЗПОЛОЖЕНИЯ ОБЪЕКТОВ ВЕТРОЭНЕРГЕТИКИ

Использован конструктивно-географический подход для анализа пригодности территории для установки ветряных турбин. Определено, что на размещение ветряных электростанций влияют природные и геоecологические, технические и социальные факторы. Важнейшим фактором является наличие достаточных ветровых ресурсов. К определяющим факторам также относятся: геологическое строение и рельеф местности, расстояние до автомобильных дорог, возможность присоединения к существующим линиям электропередач, отсутствие влияния на растительный и животный мир, удаленность от населенных пунктов.

Ключевые слова: ветроэнергетика, пригодность территории, конструктивно-географический подход

Molodan J. E. STRUCTURAL-GEOGRAPHICAL APPROACH TO THE ANALYSIS OF SPATIAL PATTERNS OF DISTRIBUTION OF WIND POWER

Applied-geographic approach was used to analyze site suitability for wind turbines installation. Determined that the placement of wind power affect the technical, environmental and social factors. The most important factor is the availability of sufficient wind resources. Determining factors also include: geological structure and terrain, distance to roads, connection to the existing power lines, no impact on the flora and fauna, distance from settlements.

Keywords: wind power, site suitability, applied-geographic approach

ВСТУП

Постановка проблеми. В усьому світі вже визнано важливість енергії відновлюваних джерел, в тому числі енергії вітру, яка може відігравати важливу роль в досягненні національних цілей щодо скорочення залежності від викопного палива і, отже, викидів парникових газів, а також з метою забезпечення енергетичної безпеки та забезпечення стабільності енергопостачання.

Згідно з Директивою 2009/28/ЕС частка загального споживання відновлюваних джерел енергії у Європейському Союзі до

2020 року має сягнути 20%. В Україні згідно з діючою Енергетичною стратегією також було обрано курс на розвиток альтернативних джерел енергії, частка яких у загальному енергетичному балансі країни має досягти 20 % до 2030 року. Було також прийнято Закон України «Про альтернативні джерела енергії», внесено зміни до Закону України «Про електроенергетику» щодо стимулювання використання альтернативних джерел енергії, які передбачають надання «зеленого тарифу» – спеціального, збільшеного тарифу на виробництво електроенергії з відновлювальних джерел енергії

[1]. Цей комплекс заходів викликав зростання темпів розвитку відновлювальної енергетики та зокрема вітроенергетики в Україні. Встановлені потужності вітряних установок зросли майже втричі за останні 2 роки – з 89 МВт у 2010 році до 262,8 МВт у 2012 році [2].

Для сприяння подальшому розвитку вітроенергетики в Україні необхідно провести комплексну конструктивно-географічну оцінку та аналіз природних ресурсів, які є складовими передпроектної та проектної документації з розробки та експлуатації об'єктів вітроенергетики та визначають перспективність території для цілей вітряної енергетики. Вибір саме такого підходу до аналізу пояснюється тим, що основу конструктивної географії, на думку І. П. Герасимова (1976), складають «дослідження з розробки проблем планомірного перетворення природного середовища з метою ефективного використання природних ресурсів» [3], а конструктивно-географічні дослідження поєднують елементи теоретичних та практичних досліджень і представляють собою міст між географічною наукою та господарською діяльністю [4].

Метою публікації є визначення конструктивно-географічних засад оцінки перспективності території для розвитку вітроенергетики та підтримки просторового планування вітроенергетичних проектів. Для цього було проведено аналіз кращого вітчизняного і зарубіжного досвіду у галузі планування вітроенергетичних проектів та проведено його узагальнення з урахуванням особливостей національного законодавства.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питанням оцінки вітрового потенціалу та перспектив розвитку вітроенергетики присвячена велика кількість праць зарубіжних авторів, особливо з європейських країн: Німеччини, Данії, Великобританії, Ірландії, Іспанії та Португалії, з країн азіатського регі-

ону та США, які своїм державним пріоритетом визначили розвиток вітроенергетики.

Чимало досліджень у галузі вітроенергетики було проведено і українськими вченими. У 2001 р. було створено Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних та нетрадиційних джерел енергії України [5], в якому у вигляді картографічних, табличних і текстових матеріалів наведено опис вітрових ресурсів з висвітленням перспектив їх використання. Також у вересні 2011 року було оприлюднено «Технічний звіт з оцінки потенціалу відновлювальної енергетики в Україні: Вітер», виконаний у рамках програми фінансування альтернативної енергетики в Україні [6], в якому проведено аналіз вітрових ресурсів та оцінено потенціал їх використання, визначено найбільш перспективні райони для розвитку енергетики (Кримські гори та Карпати, узбережжя Чорного та Азовського морів, Донбас, території вздовж русла Дніпра в Центральній Україні). Слід також відзначити роботу М. І. Сиротюк [7], в якій розглянуто методичні питання оцінки кліматичних ресурсів вітрової енергії, проаналізовано чинники формування вітрового потенціалу на локальному рівні та охарактеризовано стан методичного забезпечення його оцінки для “малої” вітроенергетики.

Значна робота щодо вивчення перспективності вітроенергетики в Україні була також проведена вченими Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна – професор І. Г. Черваньов [8, 9] та С. А. Величко [9-11] зробили оцінку вітроенергетичних ресурсів України, займалися розробками підходів для комплексного використання вітрових та інших видів відновлювальних ресурсів з метою покращення енергопостачання. М. О. Солохою у 2006 році у рамках дисертаційних досліджень було проведено грошову оцінку вітрового потенціалу Харківської області [12].

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Конструктивно-географічна оцінка потенціалу території для розвитку вітрової енергетики території є складним і трудомістким процесом, при якому повинен бути врахований ряд природних та геоecологічних, технічних та соціальних факторів. Важливою рисою українського природоохоронного законодавства є передбачена мож-

ливість проведення оцінки впливу на навколишнє середовище (ОВНС) для кожного окремого етапу проектного циклу. Тому, в роботі були розглянуті впливи кожного з факторів на компоненти навколишнього середовища на всіх етапах життєвого циклу вітроустановок.

До *природних та геоекологічних факторів*, які визначають придатність ділянки для будівництва об'єктів вітроенергетики, відносяться: вітрові ресурси, геологічна будова та ґрунтово-рослинний покрив, поверхневі та підземні води, ландшафтне та біологічне різноманіття, об'єкти природно-заповідного фонду.

Вітрові ресурси. Швидкість вітру є вирішальним чинником у визначенні економічної ефективності вітроенергетичного проекту, оскільки вітряні турбіни працюють, коли швидкість вітру є достатньою, і виробництво електроенергії зростає в міру збільшення швидкості вітру.

На початковому етапі проводиться лише наближена оцінка швидкості вітру на досліджуваній території, проте за допомогою комбінації інформації з карт місцевості, результатів комп'ютерного моделювання, метеорологічної інформації (дані аеропортів, портів, метеорологічних станцій) можна визначити ділянки, які є перспективними для вітроенергетики, з метою проведення на цих територіях докладного вітромоніторингу на вітрових щоглах висотою до 200 м. Перспективними є значення середньої швидкості вітру на висоті роботи ротора турбіни, що є вищими за 5,5 – 6 м/с [9].

Геологічна будова та ґрунтовий покрив. При оцінці перспективності території геологічна будова є дуже важливим чинником. Для попередження у майбутньому небезпечних ситуацій необхідно: провести оцінку геологічних умов, розкритих і корінних порід, оцінити стійкість території, визначити ризик виникнення зсувів на всіх стадіях проекту та запропонувати заходи щодо пом'якшення наслідків у разі потреби.

Ґрунтово-рослинні умови також необхідно вивчити та врахувати для виявлення обмежень в доступі до ділянки будівельних машин та монтажного обладнання, під час планування під'їзних доріг, виборі місця для спорудження вітряних турбін, які потребують стабільного міцного фундаменту для забезпечення безпеки та стійкості в умовах сильного вітру [13]. Під час будівництва та експлуатації вітроустановок також можливе посилення процесів ерозії ґрунту. Для пом'якшення впливів на ґрунти під час будівельних робіт необхідно звести до мінімуму кількість транспортних споруд і рух техніки на ділянці, одразу по закін-

ченню робіт прибрати усі технічні споруди та відновити ґрунтовий і рослинний покрив, чого потребує Земельний кодекс України.

Присутність поблизу запланованої ділянки лісових насаджень збільшує турбулентність вітру, що призводить до посилення навантаження на турбіну, що може вплинути на її цілісність та збільшити експлуатаційні витрати. Це також знижує швидкість вітру над кронами дерев, що зменшує продуктивність турбіни.

Поверхневі та підземні води. До потенційних ризиків для водних об'єктів внаслідок будівництва об'єктів вітроенергетики відносяться: поверхневий стік з порушених під час будівництва поверхонь; можливе збільшення швидкості дощового стоку через появу нових об'єктів (турбін, під'їзних шляхів), що підвищить ризик розвитку ерозійних процесів і процесів підтоплення; змивання паливно-мастильних, гідравлічних матеріалів, побутових відходів, пов'язаних з будівництвом і експлуатацією вітрової електростанції; потенційний вплив на ґрунтові води, який залежить від глибини залягання фундаменту [12].

Тому необхідно забезпечити належний контроль за тимчасовими впливами, які пов'язані з порушенням земель під час будівництва, та впливами, що можуть виникати під час експлуатації об'єкта. При плануванні проекту ВЕС необхідно також враховувати водоохоронні зони, розмір яких визначається Водним кодексом України відповідно до категорії функціонального призначення кожного окремого водного об'єкту, в межах яких заборонена господарська діяльність, включаючи будівництво.

Ландшафтне і біологічне різноманіття, об'єкти природно-заповідного фонду. Вплив на ці природні об'єкти з боку вітроенергетики може бути тимчасовим (під час будівництва об'єктів) або постійним (під час роботи вітропарку). Тому, повинні бути розроблені заходи, які мають забезпечувати уникнення погіршення в межах заповідних територій і природних середовищ існування, а також турбування видів, для збереження яких були виділені ці території. У випадку, коли виявлено, що вітроенергетичний проект має вплив на цілісність охоронюваної території, дозвіл на будівництво не видається. Він може бути виданий лише в тому випадку, коли буде доведено соціа-

льну чи економічну необхідність використання вітрової енергії саме на цій території та доведено відсутність альтернативних рішень для розміщення. До того ж, природоохоронні території, вилучені під розміщення об'єктів вітроенергетики, мають бути компенсовані за рахунок інших територій та розроблені пом'якшуючі заходи, щоб мінімізувати чи зовсім усунути негативні наслідки для навколишнього природного середовища [14].

Численні дослідження вітчизняних і закордонних учених свідчать, що ВЕС наземного базування можуть призводити до загибелі птахів і кажанів через безпосереднє зіткнення з турбінами, метеорологічними вежами та лініями електропередач [15-17]. Для кажанів існує ризик отримання травм (баротравм) через тиск повітря, створюваний вітряними турбінами.

Потенційні загрози з боку вітряних електростанцій для птахів можуть бути прямими (такі, що безпосередньо призводять до загибелі птахів, або виникають під час зіткнення з рухомими або з нерухомими лопатями, опорами вітроустановок, лініями електропередач, інфраструктурними спорудами) або непрямими (порушення спокою птахів під час будівництва та експлуатації, що призводить до зменшення загальної чисельності птахів в районі ВЕС, зниження числа гніздових пар, перерозподіл птахів між територіями, зникнення чи появи деяких видів птахів в локальних поселеннях) [15].

Проте, відсоток птахів, що загинули від об'єктів енергетики мізерно малий, порівняно з іншими причинами. Так у США, лише 0,003 % птахів, що загинули від людської діяльності були вбиті вітряними турбінами, порівняно з 82 %, що загинули від хижаків та при зіткненні з будівлями та лініями електропередач, 8 %, що загинули від транспортних засобів, і 7 % від пестицидів [16]. У дослідженні В. К. Sovacool [17] було проаналізовано повний життєвий цикл об'єктів енергетики США і порівняно кількість загиблих від їх діяльності птахів на 1 кіловат-годину виробленої електроенергії. Було встановлено, що вітрові електростанції були причиною загибелі 7000 птахів в 2006 році, порівняно з 327 000 у зв'язку з функціонуванням об'єктів атомної енергетики та 14,5 млн. через електростанції, що працюють на викопному паливі.

До *технічних факторів* відносять: доступність будівельного майданчика до транспортної мережі, можливість приєднання до електричних мереж, шумовий вплив, авіаційна безпека.

Доступність транспортної мережі. Будівництво вітряних електростанцій (ВЕС) вимагає наявності під'їзних шляхів для важких вантажних автомобілів під час монтажних робіт. Вивчення місцевої дорожньої мережі надає уявлення про ймовірні обмеження у доступі до передбачуваного місця будівництва вітроелектростанції. Ділянки, які розташовані на значній відстані від дорожньої інфраструктури, можуть бути важкодоступні через надто круті схили, високу розчленованість місцевості тощо, можуть потребувати землевідводу та виконання значних земельних робіт або розчищення площадок для встановлення вітряних турбін, а тому можуть виявитися економічно недоцільними для використання. Як правило, під'їзні шляхи не повинні мати ухил поверхні, більший за 10 % та не мати крутих поворотів (мінімальний зовнішній радіус – 48,5 м, внутрішній – 43 м), що пов'язано з доставкою на будівельний майданчик великих деталей вітряних турбін, наприклад лопатей, довжина яких сягає 60 м [13, 18].

Приєднання до електричних мереж. Розташування об'єктів вітроенергетики необхідно планувати у безпосередній близькості до ліній електропередач з рівнями напруги 110 кВ та вище, оскільки включення мереж меншої напруги може створювати додаткові обмеження при транспортуванні виробленої енергії, та біля центрів споживання енергії [13]. Ділянки, розташовані на значній відстані від цих об'єктів, будуть потребувати більших витрат і вважаються менш перспективними у порівнянні з тими ділянками, які розташовані ближче до енергопостачальних ліній та підстанцій. Процес технологічного приєднання до електричних мереж може зайняти багато часу, а тому увага цьому питанню повинна бути приділена ще на ранній стадії планування об'єкту.

Вітряні турбіни поєднуються між собою та з підстанцією за допомогою підземних кабельних ліній середньої напруги, розмішувати які рекомендується вздовж під'їзних доріг, щоб звести до мінімуму

порушення ґрунтів, гідрологічного режиму та рослинного покриву на території.

Авіаційна безпека. Об'єкти вітроенергетики повинні бути розташовані таким чином, щоб не створювати небезпеку для польотів повітряних суден через вплив на радіолокаційні системи літаків та не створювати незручності під час зльоту та посадки літакам, які літають низько [14].

Вітрові турбіни не можуть бути розташовані на території населених пунктів та близько до житлових будинків, оскільки можуть впливати на місцеве населення. До **соціальних факторів**, які обмежують будівництво вітроелектростанцій, відносяться: шум та вібрація, ефект «миготіння тіні», а також справляти візуальний вплив на прилеглі території та ландшафт, вплив на археологічну та культурну спадщину.

Шум. Вітряні турбіни містять механічні та електричні компоненти, які виробляють звуки під час роботи. Технічні удосконалення зробили роботу механічних систем відносно тихою, але звук виникає коли вітер рухається повз лопаті турбіни, що обертаються. Цей аеродинамічний звук часто описується як свист, може бути чутний в районах, що оточують турбін. На виникнення звуку і його сприйняття впливають характер повітряного потоку і турбулентність, наявність або відсутність інших прилеглих джерел звуку, рельєф ділянки і положення слухача відносно турбіни.

Рівень шуму за однакових умов може відрізнятися залежно від моделі турбіни та її виробника. Ще на стадії планування рівень шуму повинен бути визначений, проаналізований та змодельований, щоб зрозуміти унікальні звукові характеристики кожного проекту, враховуючи конкретну модель турбіни та характер місцевості, оскільки він не може перевищувати встановлене граничне значення. Згідно з законодавством України рівень шуму на межі житлової забудови не може перевищувати 45 Дб з 23.00 до 7.00 і 55 Дб з 7.00 до 23.00 [19].

Ефект «миготіння тіні». При обертанні у сонячну погоду лопатями вітряної турбіни створюються рухомі тіні, – явище, ще відоме як ефект «миготіння тіні». На інтенсивність, місце розташування і тривалість миготіння тіні впливають широта і пора року, погодні умови, особливості

ландшафту, розмір і форма турбіни, а також відстань до турбіни. Максимальна тривалість миготіння тіні протягом року має не перевищувати 30 годин на рік [13]. Оскільки положення сонця щодо конкретного місця можна легко передбачити та змодельувати, маючи інформацію про місцезнаходження вітряної турбіни, розташування житлових будинків, господарських будівель і доріг, а також метеорологічну інформацію: напрямок вітру, ймовірність сонячних днів та тривалість сонячного сьйва на досліджуваній території можна змодельувати тривалість та потенційне положення мерехтливої тіні протягом доби. Виходячи з отриманих результатів планується розташування вітроенергетичного проекту або застосовуються спеціальні заходи для зменшення впливу миготіння тіні, наприклад, попереджуючі зелені насадження, спеціальні захисні решітки на вікна або розроблюється програма роботи вітряної турбіни з короткими періодами відключення на період впливу мерехтливої тіні [13,14,18].

Відбиття світла від лопатей сучасних вітряних турбіни рідко призводить до виникнення незручностей через використання для їх виробництва матеріалів, які слабо відбивають або зовсім не відбивають світло [14].

Візуальний вплив. Вітряні турбіни викликають широкий спектр естетичних реакцій у людей, які їх бачать. Деякі вбачають у вітряних турбінах витончений символ екологічно чистої енергетики майбутнього, в той час як інші вважають, що вітряні турбіни домінують над природним пейзажем або спотворюють красу оточуючих територій.

Процес будівництва вітряного парку може також несприятливо впливати на ландшафт та мати візуальний вплив за рахунок, наприклад, тимчасових споруд та складування конструктивних матеріалів на ділянці [13].

Археологічна і культурна спадщина. При плануванні вітропарку необхідно брати до уваги наявність в межах обраної для будівництва вітропарку ділянки або поблизу неї територій, які мають археологічне або історичне значення. Повинна також бути врахована можливість, що під час будівельних робіт будуть віднайдені нові археологічні об'єкти чи об'єкти культурної спадщини.

ВИСНОВКИ

Таким чином, конструктивно-географічний підхід при дослідженні потенціалу території для цілей вітроенергетики реалізується у послідовному вивченні природних та геоекологічних, технічних та соціальних факторів, що впливають на планування, з метою вибору оптимального місцезнаходження об'єкту вітроенергетики.

До територій-виключень, на яких будівництво вітряних електростанцій є недоцільним, відносяться: території з недостатнім вітроенергетичним потенціалом, території населених пунктів, ділянки з нестабільними ґрунтами та з потенціалом зсувоутворення, території, що підлягають підтопленню, водні об'єкти, лісові насадження, землі природно-заповідного фонду, території військових об'єктів та аеропортів, ділянки археологічної та культурної спадщини.

Враховуючи можливий вплив різних факторів, які були охарактеризовані у роботі, рекомендується, окрім виключення ще на стадії планування проекту чутливих ділянок з числа територій, на яких можливий розвиток вітряної енергетики, створити

навколо них буферні зони, в яких розвиток вітроенергетики є також обмеженим та потребує застосування пом'якшуючих заходів. В результаті врахування всіх вищеперерахованих показників можуть бути визначені території, де є достатні вітрові ресурси та немає просторових обмежень з тих чи інших причин, а також території, де не існує просторових обмежень, проте для використання енергії вітру необхідний розвиток інфраструктури електричних мереж або під'їзних шляхів.

Такий підхід дозволяє реалізувати модель конструктивно-географічної організації обраної території [20], що передбачає наявність взаємопов'язаної сукупності реальних закономірних просторово-часових взаємовідношень між наявними територіальними системами (природними, антропогенномодифікованими й антропогенними) з метою вироблення адекватних заходів раціонального природокористування, спрямованих на збереження головних тенденцій розвитку природи.

ЛІТЕРАТУРА

1. Конеченков А. Е. Современная ветроэнергетика: пути развития / А. Е. Конеченков // Энергосбережение: Всеукраинский научно-технический журнал. – 2011. – № 6. – С. 16-18
2. Конеченков А. Е. Переломный год для ветроэнергетики Украины [Текст] / А. Е. Конеченков, Г. Б. Шмидт // Энергосбережение: Всеукраинский научно-технический журнал. – 2012. – № 7. – С. 16-18.
3. Герасимов И.П. Советская конструктивная география: задачи, подходы, результаты. – М.: Наука. – 1976. – 207 с
4. Основы конструктивной географии [Текст] / Под ред.: И. П. Герасимов, В. С. Преображенский. – М.: Просвещение. – 1986. – 287 с
5. Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних та нетрадиційних джерел енергії України / [С. О. Кудря, Л. В. Яценко та ін.]. – Київ, НАН України. – 2001. – 102 с.
6. Технічний звіт з оцінки потенціалу відновлювальної енергетики в Україні: Вітер [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: http://www.uself.com.ua/fileadmin/documents/U-Wind_Technical_Report.pdf, вільний. – Заголовок з екрану (дата звернення: 01.04.2012)
7. Сиротюк М. Методичні аспекти оцінювання вітроенергетичного потенціалу / М. Сиротюк, О. Гринда // Вісник Львівського університету. Серія географія. – 2011. – Вип. 39. – С. 313–319.
8. Черванев И. Г. Альтернативная энергетика. Инвайронментальное мышление / И.Г. Черванев // UNIVERSITATES: Наука и просвещение. – 2003. - №1. – С. 44-46
9. Величко С.А. Енергетика навколишнього середовища України (з електронними картами). Навчально-методичний посібник для магістрантів // Науковий редактор проф. І.Г.Черваньов – Х.: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна. – 2003. – 52с
10. Величко С. А. Вітроенергетика: стан і перспективи [Текст] / С. А. Величко, А. С. Болтенков // Географія. – 2008. – № 6. – С. 4 – 8.
11. Величко С. А. Ветроэнергетика в Украине / А. В. Варивода, С. А. Величко, П. В. Яловол // UNIVERSITATES: Наука и просвещение. – 2003. – № 1. – С. 47 – 51.
12. Солоха М. О. Природно-ресурсний потенціал Харківської області. Оцінка, управління, прогноз на основі геоінформаційних систем: дис... канд. геогр. наук: 11.00.11 / Х.: Харківський національний ун-т ім. В.Н.Каразіна. – 2006. – 160 с.
13. Best practice guidelines for the Irish wind energy industry. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: http://www.seai.ie/Renewables/Wind_Energy/Be

- [st Practice Guidelines for the Irish Wind Energy Industry.pdf](#), вільний. – Заголовок з екрану (дата звернення: 01.04.2012)
14. Best practice guidelines for implementation of wind energy project in Australia. December 2006. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.cleanenergycouncil.org.au/mediaObject/CWFA/CECBestPracticeGuidelines/original/CECBestPracticeGuidelines.pdf>, вільний. – Заголовок з екрану (дата звернення: 01.04.2012)
 15. Горлов П. І. Аналіз міжнародного досвіду вивчення впливу вітрових електростанцій на птахів / П. І. Горлов, В. Д. Сіохін // Біологічний вісник МДПУ. – 2012. – №1. – С. 37-44
 16. Erickson W. P. Summary and Comparison of Bird Mortality from Anthropogenic Causes with an Emphasis on Collisions. / W. P. Erickson, G. D. Johnson, D. P. Young Jr. // USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-19. – 2005. – P. 1029-1042. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: http://www.fs.fed.us/psw/publications/documents/psw_gtr191/Asilomar/pdfs/1029-1042.pdf, вільний. – Заголовок з екрану (дата звернення: 01.04.2012)
 17. Sovacool B. K. Contextualizing avian mortality: A preliminary appraisal of bird and bat fatalities from wind, fossil-fuel, and nuclear electricity / B. K. Sovacool // Energy Policy. – 2009. – № 37. – P. 2241–2248.
 18. The Department of the Environment, Heritage and Local Government. Planning Guides. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.environ.ie/en/Publications/DevelopmentandHousing/Planning/FileDownload,1633.en.pdf>, вільний. – Заголовок з екрану (дата звернення: 01.04.2012)
 19. ДБН 360-92. Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень
 20. Петлін В. М. Конструктивно-географічна організація території / В. М. Петлін // Природа Західного Полісся та прилеглих територій. Розділ І. Географія. – 2010. – № 7. – С. 24 – 28.
- Надійшла до редколегії 30.03. 2013

Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія: «Екологія» є збірником наукових робіт, який включено до Переліку ВАК фахових видань, в яких можна публікувати основні результати дисертаційних робіт на здобуття наукового ступеня доктора і кандидата географічних наук.

До публікації приймаються статті, які написані українською, російською або англійською мовами згідно з правилами для авторів і отримали позитивні рекомендації рецензентів.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРІВ

Електронна версія оформляється у форматі Microsoft Word, шрифт Times New Roman, розмір 12, міжрядковий інтервал 1,5, всі поля по 2,5 см. Жирним шрифтом виділяються підзаголовки у статті; курсив допускається лише у виняткових випадках.

Ілюстрації, включаючи графіки і схеми, мають бути розміщені безпосередньо в тексті. Ілюстрації подаються чорно-білими. Скрізь, де можливо, доцільніше використовувати графіки, а не таблиці.

Орієнтація сторінок – книжкова. Вирівнювання – по ширині.

Відступ для абзацу – 0,63 см.

Для статей необхідно вказати УДК, ініціали та прізвище автора, науковий ступінь та звання (розмір 12), повну назву установи та її адреса, e-mail (розмір 11).

Подати прізвище, назву статті, анотацію та ключові слова українською, російською й англійською мовами: розмір 10, міжрядковий інтервал 1,0.

Література обов'язково оформляється за правилами, повинна містити джерела, що опубліковані не більше 5 років тому: розмір 10, міжрядковий інтервал 1,0.

Адреса редакції:

екологічний факультет, 4 поверх, к. 477,

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна,

пл. Свободи, 6, Харків, Україна, 61022

тел. +38 /057/ 707-53-86

e-mail: lvbaska@mail

Наукове видання

**ВІСНИК ХАРКІВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
імені В. Н. КАРАЗІНА**

№ 1054

**СЕРІЯ «ЕКОЛОГІЯ»
Вип. 8**

Збірник наукових праць

Українською, російською та англійською мовами

Макетування та комп'ютерне верстання
Баскакова Л. В.

Підписано до друку 29.04.13 Формат 60 x 84 ¹/₈ . Папір офсетний.
Друк ризографічний

Ум. друк. арк. 13,0. Обл.-вид. арк. 16,4. Тираж 100 пр.
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