

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ В.Н. КАРАЗИНА

ГОГОЛЬ ОЛЕКСІЙ МИКОЛАЙОВИЧ

УДК 911: 502.171 : 556.55 (477.54)

**ГЕОЕКОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ОХОРОНИ І РАЦІОНАЛЬНОГО  
ВИКОРИСТАННЯ БІОЛОГІЧНИХ РЕСУРСІВ ПЕЧЕНІЗЬКОГО  
ВОДОСХОВИЩА**

11.00.11 – конструктивна географія  
і раціональне використання природних ресурсів

АВТОРЕФЕРАТ  
дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата географічних наук

Харків - 2017

Дисертацією є рукопис

Робота виконана на кафедрі моніторингу довкілля та природокористування Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна Міністерства освіти і науки України

**Науковий керівник:** кандидат географічних наук, доцент  
**Максименко Надія Василівна,**  
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна  
завідувач кафедри моніторингу довкілля та природокористування

**Офіційні опоненти:** доктор географічних наук, професор  
**Ільїн Леонід Володимирович,**  
Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки  
завідувач кафедри туризму та готельного господарства,  
професор.

Кандидат географічних наук, доцент  
**Карпець Костянтин Михайлович,**  
Національний університет цивільного захисту України  
провідний науковий співробітник наукового відділу з проблем цивільного захисту та техногенно-екологічної безпеки науково-дослідного центру

Захист відбудеться 28 грудня 2017 р. о 10-00 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 64.051.04 у Харківському національному університеті імені В. Н. Каразіна за адресою : 61022, м. Харків, майдан Свободи, 6, ауд. 482.

З дисертацією можна ознайомитись у Центральній науковій бібліотеці Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна (61022, м. Харків, майдан Свободи, 4).

Автореферат розісланий \_\_\_\_\_ листопада 2017 року.

Вчений секретар  
спеціалізованої вченої ради,  
кандидат географічних наук, доцент



Г. В. Тітенко

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** В даний час при сильному антропогенному впливі й тенденції до деградації екосистем водосховищ першочергового значення набуває проблема поліпшення їх екологічного стану. Цією проблемою опікувалось багато дослідників. Серед них слід назвати А. Б. Авакяна, О. Г. Васенка, І. А. Гузієнко, А. І. Денисової, Л. В. Ільїна, С. М. Курила, П. Н. Линник, М. І. Львовіча, Е. П. Нахішиної, Б. І. Новікова, В. І. Осадчого, А. Д. Приймаченка, Н. Г. Ревенко, І. К. Рівьер, В. Д. Романенка, М. А. Фортунатова, В. К. Хільчевського, Я. Я. Цееб, В. А. Шарапова, В. М. Широкова, А.А. Agostinho, Ch. Argillier, D. S. Boukal, M. Chech, I. Cowx, Zh. Dai, J. Fan, F. C. Ferreira, L.C. Gomes, P. Junior, Ph. Hickley, C. Hurford, J. F. Kitchell, J. Kubecka, J. T. Lui, M. G Morris, J.C.G. Ortega, F.M. Pelicic, D.Ricard, L. Rudstam, N.C.L. Santos, K. Soukalová, U. P. Souza, M. Schneider, R. West, R. Welcomme та ін. Результати їх багаторічних досліджень показують, що успішно вирішити цю проблему можна, ґрунтуючись на концепції раціонального використання водосховищ в умовах зростаючого антропогенного навантаження. Одним з елементів концепції є положення про використання та охорону природних ресурсів акваторій і берегових зон на основі організації їх просторової і функціональної структури шляхом районування, планування і облаштування водосховищ. Натомість жодна з робіт не розглядає вплив на біопродуктивність водосховищ саме ландшафтів водозбірного басейну.

Рибогосподарське використання водойм комплексного призначення, яким є Печенізьке водосховище, має свою специфіку, яка стосується зокрема необхідності забезпечити збереження якості води в межах вимог основного водокористувача та оптимальне функціонування штучних біоценозів з відносно обмеженим видовим складом іхтіофауни для максимально можливого використання природних кормових ресурсів, зокрема первинної ланки трофічного ланцюга.

Своєчасність даної роботи очевидна, з огляду на необхідність басейнового підходу до оцінки екологічних умов формування стану біологічних ресурсів водосховища, оскільки при переважанні рослинної фауни у промисловому стаді, ризик їх захворювання внаслідок потрапляння у воду забруднення дуже високий. Для підвищення біопродукційного потенціалу Печенізького водосховища конче необхідно мати комплекс рекомендацій з оптимізації природокористування на території басейну, чому і присвячене дисертаційне дослідження.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Вибраний напрямок досліджень пов'язаний з держбюджетними науково-дослідними роботами МОН України «Моделювання і прогнозування змін природних і природно-антропогенних комплексів для цілей ландшафтного планування» № державної реєстрації 0112U007571 і «Моделювання стану компонентів довкілля для створення системи екологічного менеджменту територій різного функціонального призначення» № державної реєстрації 0112U007571, що виконувались екологічним факультетом Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна та здійснений в рамках науково-дослідної роботи «Розробка наукового обґрунтування щодо робіт, пов'язаних з поліпшенням технічного стану та благоустрою Печенізького водосховища» № державної реєстрації 0112U003714,

яка виконувалась НДІ біології Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна.

Робота виконувалась у відповідності до «Комплексної програми охорони навколишнього природного середовища в Харківській області на 2009-2013 роки та на перспективу до 2020 року», затвердженої рішенням обласної ради від 29 жовтня 2009 року №1413-V і «Комплексної програми розвитку водного господарства Харківської області на період до 2021 року», затвердженої рішенням Обласної Ради від 20 червня 2013 року № 746-VI.

### ***Мета і задачі дослідження***

Мета роботи: розробка заходів з оптимізації природокористування в басейні Печенізького водосховища для підвищення біологічної продуктивності на основі його комплексної геоecологічної оцінки.

Завдання:

- аналіз теоретико-методологічних підходів до оцінки формування і функціонування штучних водних об'єктів;
- оцінка умов створення і функціонування Печенізького водосховища;
- геоecологічна оцінка стану природних компонентів і комплексів водозбірного басейну Печенізького водосховища;
- оцінка ecологічного стану біологічних ресурсів водосховища;
- розробка перспективних напрямів оптимізації природокористування в басейні для підвищення біопродуктивності водойми.

***Об'єктом дослідження*** є вплив природних і природно-антропогенних комплексів басейну Печенізького водосховища в межах Харківської області на його біологічні ресурси та розробка шляхів оптимізації природокористування.

***Предметом дослідження*** є оцінка геоecологічного стану природних компонентів і комплексів басейну Печенізького водосховища та динаміки його біопродуктивності для розробки заходів з оптимізації природокористування.

***Методи дослідження.*** Основним методологічним підґрунтям дослідження стали конструктивно - географічні методи, які доповнені комплексом загальнонаукових (аналізу, синтезу, порівняння, узагальнення), та спеціальних (історико-географічних, картографічних, математичного моделювання, геоінформаційних, ландшафтно-ecологічних) методів.

Оцінка біологічних ресурсів виконана комплексом біологічних методів, у т.ч. загальноприйнятні методи гідрохімічних, гідробіологічних та іхтіологічних досліджень.

Аналіз статистичних даних здійснено у середовищі Microsoft Word та Microsoft Excel, розробка картографічних матеріалів зроблена за допомогою ГІС у середовищі настільної геоінформаційної системи ArcGIS 10.1.

В роботі використані матеріали Управління державного агентства рибного господарства у Харківській області та Харківського регіонального управління водних ресурсів з дозволу відповідальних осіб.

### ***Наукова новизна одержаних результатів.***

В дослідженні *вперше*:

- здійснено комплексну фізико-географічну оцінку басейну Печенізького водосховища в межах Харківської області і розроблено відповідні картографічні твори;

- проведено суцільне геохімічне обстеження території басейну з подальшим розрахунком комплексних ландшафтно-екологічних індексів і побудовою відповідної картографічної моделі;

- проаналізовано динаміку поголів'я промислових риб за весь період функціонування водосховища та визначено чинники, що її зумовлюють,

- розроблено картографічну модель напрямків оптимізації природокористування басейну, що вміщує комплекс заходів з покращення екологічної ситуації в водосховищі.

Автором удосконалено:

- основні положення розробки заходів з підвищення рибопродуктивності на Печенізькому водосховищі;

- основні положення розробки лімітів вилову риби;

- основні положення регулювання рибальства.

Отримали подальший розвиток:

- оцінка екологічного стану території на основі розрахунку комплексного ландшафтно-екологічного індексу;

- дослідження просторового розподілу забруднюючих речовин в межах водозбірних басейнів (на прикладі Печенізького водосховища);

- геоінформаційне картографування компонентів і комплексів довкілля Харківщини.

**Практичне значення одержаних результатів.** Теоретичні і методичні положення, а також практичні рекомендації, отримані в ході дослідження втілені в роботу Вовчанської та Печенізької РДА, Управління державного агентства рибного господарства у Харківській, Одеській та Волинській областях, Харківського регіонального управління водних ресурсів, державних та приватних підприємств Харківщини, що займаються рибництвом і дали позитивний результат.

Крім того, результати досліджень знайшли відображення у звітах з НДР екологічного факультету та НДІ біології ХНУ імені В. Н. Каразіна.

Результати дисертаційного дослідження також можуть бути використані при розробці заходів для збереження біологічного різноманіття у водоймах України.

**Особистий внесок здобувача.** Дослідження є самостійною науковою працею, в якій реалізовано ідеї дисертанта щодо вирішального впливу екологічного стану водозбірного басейну на біологічну продуктивність Печенізького водосховища.

Автором здійснене комплексне геоєкологічне дослідження басейну Печенізького водосховища (української частини) та розроблені картографічні твори, що дозволяють оцінити географічні умови території дослідження. Проведена автором ландшафтно-геохімічна оцінка території басейну Печенізького водосховища дозволила виділити території з високим рівнем конфліктів природокористування, які є потенційною загрозою для екологічного стану водосховища.

За ініціативою та при безпосередній участі автора проведено експеримент з оздоровлення біологічних ресурсів водосховища шляхом припинення

промислового вилову і застосування авторських рекомендацій з оптимізації природокористування на території басейну, що дав позитивні результати.

Основні наукові положення та висновки, сформульовані у дисертації та одноосібних друкованих працях, належать виключно дисертантові.

### ***Апробація результатів дисертації.***

Основні положення дисертаційної роботи були відображені у доповідях на 15 наукових конференціях: VIII Всеукраїнській науково-практичній конференції «Охорона навколишнього середовища промислових регіонів як умова сталого розвитку України» (Запоріжжя, 2012); II, III та IV Міжнародній науковій конференції студентів, магістрантів, аспірантів та молодих вчених «Екологія, неоекологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування». (Харків, 2013, 2014, 2015); VI Міжнародній конференції молодих вчених «Біорізноманіття. Екологія. Адаптація. Еволюція.» присвяченої 150-річчю видатного ботаніка В. І. Липського. (Одеса, 2013); IV Міжвузівській науково-практичній конференції «Екологія – шляхи гармонізації відносин природи та суспільства» (Умань, 2014); Шостій Всеукраїнській науковій конференції з міжнародною участю «Проблеми гідрології, гідрохімії, гідроекології» (Дніпропетровськ, 2014); Міжнародній студентській науковій конференції «Academic and Scientific Challenges of Diverse Fields of Knowledge in the 21<sup>st</sup> Century» / «Академічні та наукові виклики різноманітних галузей знань у 21му столітті» (Харків, 2015); Міжнародній науково-практичній конференції, присвяченій 25-річчю географічного факультету Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка (Тернопіль, 2015); I Международной научно-практической конференции студентов, магистрантов и аспирантов: «Отраслевые проблемы экологической безопасности» (Харків, 2015); Міжнародній науково-технічній конференції «Проблеми екологічної безпеки» (Кременчук, 2015); Міжнародній науково-практичній конференції «Економіка, наука, освіта: інтеграція та синергія» (м. Братислава, Словачина, 2016), VIII, X, XIII Всеукраїнських наукових Таліївських читаннях (Харків, 2012, 2014, 2017); та наукових семінарах кафедри.

***Публікації.*** За темою дисертації опубліковано 26 наукових праць, у тому числі 7 статей у наукових фахових виданнях, 1 публікація за кордоном; 2 - у збірниках наукових праць, 16 - у матеріалах конференцій.

***Структура і обсяг дисертації.*** Дисертація складається зі вступу, 4 розділів, висновків, списку використаних джерел (161 найменування), 26 додатків. Загальний обсяг дисертації – 268 сторінок, з них 147 сторінок основного тексту, 71 рисунок, 30 таблиць.

## **ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЇ**

Перший розділ «Теоретико-методологічні засади дослідження водосховищ» присвячений огляду літературних джерел, що стосуються досліджуваної проблеми та визначенню методичного арсеналу, використаного в роботі.

Водосховища - штучно створені на базі природних (річок, озер) водойм нові водні об'єкти з уповільненим водообміном, повним обсягом більше 1 млн. м<sup>3</sup>, з постійно регульованим і контрольованим гідротехнічними спорудами режимом

рівня (що обумовлює зміну ємності і дзеркала) в цілях накопичення і подальшого використання запасів вод для задоволення господарських і соціальних потреб.

Розгляду різних аспектів проблеми створення і функціонування водосховищ, як складних природно-антропогенних об'єктів, що мають цілий ряд специфічних особливостей та дослідженню їх біопродуктивності присвячено значну кількість наукових публікацій [Авакян А. Б. та ін, 1998, 1999; Гузієнко І. А., Осадча Н. М., 2014; Денисова А. І., Нахішина Є. П., Новіков Б. І., Рябов А. К., 1987; Євтушенко М. Ю., 2011; Ільїн Л. В., 2009; Крейман К. Д., Кондрат'єв С. А., Голосов С. Д., Калабін Ю. Ю., 1991; Линник П. Н., 2003; Литвинов А.С., 2000; Матарзін Ю. М., 1983; Рів'єр І. К., 1993; Романенко В. Д., Афанасьєв С. А., Петухов В. Б., Васенко О. Г., 2003; Хільчевський В. К., Осадчий В. І, Курило С. М., 2012; Ch. Argillier, 2014., Emmrich, M., Brucet, S., Ritterbusch, D., Mehner, T., 2011, Hallvard, J., Mikko, K., Per-Arne, A., Rune, K., 2014., Morris G., Fan J., 1998. та ін.].

Оскільки, згідно концепції роботи, екологічний стан Печенізького водосховища залежить від стану ландшафтів водозбірного басейну, методика охоплювала методи географічних, екологічних гідрологічних, гідрохімічних, гідробіологічних та іхтіологічних досліджень. Дослідження виконані за структурно-логічною схемою:

I етап:

- ретроспектива функціонування Печенізького водосховища
- дослідження формування складу біологічних ресурсів
- виявлення широкої інвазії та епізоотії окремих хвороб риб

II етап:

- призупинення промислу на 2 роки на основі висновків і рекомендацій автора
- комплексне геоекоекологічне дослідження території водозбірного басейну

III етап:

- оцінка результатів експерименту з оздоровлення біоресурсів водосховища
- розробка заходів з оптимізації природокористування в басейні водосховища задля підтримання екологічної рівноваги у водоймі.

Другий розділ **«Природні та антропогенні чинники формування і функціонування Печенізького водосховища»** містить екологічну оцінку природних умов басейну Печенізького водосховища. Розглянуто ретроспективу функціонування Печенізького водосховища.

Печенізьке водосховище - велике руслове водосховище розташоване на річці Сіверський Донець за 880 км від її гирла між смт Печеніги та м. Вовчанськ. Підпірна гребля водосховища знаходиться на відстані 1 км вище по течії від смт. Печеніги. Тип водосховища – русловий.

Початок наповнення водосховища - серпень 1956 р. Досягнення проектного рівня - квітень 1964 р. За проектними показниками площа водного дзеркала при нормальному підпірному рівні (НПР) 101,0 м - становить 86,0 км<sup>2</sup>, об'єм водних мас досягає - 383 млн. м<sup>3</sup>. Довжина водойми 65 км; максимальна ширина – 4 км, відмічена в нижній частині водосховища напроти Артемівської затоки, мінімальна – 0,5 км – у верхів'ї напроти с. Писарівка. Максимальна глибина 20 м у пригреблевій ділянці. При НПР площа мілководь з глибинами до 2 м складає 31 % акваторії, з глибинами 3-8 м – приблизно 43 % загальної площі водної поверхні. Водоскидні споруди шлюзового типу. Печенізьке водосховище веде багаторічне компенсуюче

регулювання стоку. Його режим роботи підпорядкований вимогам споживачів, що беруть воду з верхнього та нижнього б'єфів гідровузла для промислового, сільськогосподарського та комунального та водопостачання, зрошення, рибного господарства, рекреації.

За допомогою ГІС-методів виділено межі водозбірної басейну Печенізького водосховища в межах Харківської області. Результати дослідження фізико-географічних умов водозбірної басейну Печенізького водосховища представлені у картографічних творах (рис. 1) та лягли в основу оцінки екологічного стану цієї території, представленого у розділі 3.

Ретроспективний аналіз функціонування Печенізького водосховища виявив, що основні напрямки його використання - це:

- *Водопостачання.* З верхнього б'єфа здійснюється забір води для технічного водопостачання м. Харкова, обводнення харківських річок, зрошення прилеглих сільгоспугідь. У нижній б'єф робляться попуски води для питного водопостачання м. Харкова, санітарної витрати на ділянці до гирла р. Уди, а також для інших споживачів.

- *Рекреація.* Здійснюється інтенсивне рекреаційне використання водосховища і прилеглих до нього лісових масивів як шляхом роботи комплексу закладів відпочинку та лікування, так і шляхом нерегульованої рекреації.

- *Рибництво.* Загальний вилов риби у водосховищі в останні роки становив близько 260-360 ц, загальна рибопродуктивність – 2.8-3.8 кг / га. Дослідження формування складу біологічних ресурсів водосховища за весь період функціонування показало, що на момент створення (60-ті роки) видовий склад іхтіофауни формувався за рахунок риби, що жила в річці Сіверський Донець і заплавах водойм, які потрапили в зону затоплення. В контрольних ловах перших років після заповнення найчастіше зустрічався лящ – 27,1 % та плітка – 20,6 % від загальної чисельності улову, за масою лідирували щука – 26,4 % та судак – 24,7 %. Таким чином, промислова іхтіофауна була переважно представлена хижими видами. На початку 70-х років водойма відносилась до лящово-судакового типу з середньорічним виловом близько 130 т риби, але вперше мала місце епізоотія лігульозу і діграмозу. Загалом, на водоймищі відзначені два піки підвищення епізоотії лігульозу й діграмозу. Перший тривав з 1971 по 1977 роки. У 1988 році був відзначений початок другого періоду епізоотії, що тривав до початку 2010-х років.

У третьому розділі «**Геоекологічний стан Печенізького водосховища і прилеглої території**» подається аналіз еволюції ландшафтів берегової зони і водосховища, Розглянуто екологічний стан води, як середовища існування гідро біонтів, екологічний стан біологічних ресурсів Печенізького водосховища. Це дозволило зробити наступні висновки.



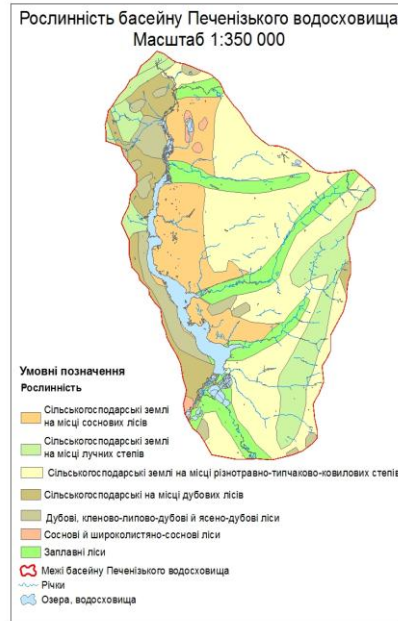
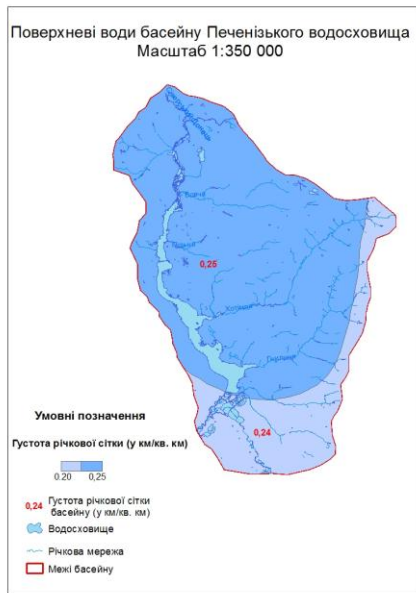
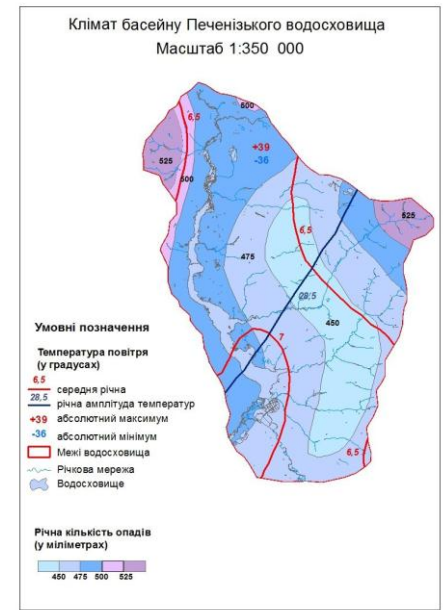
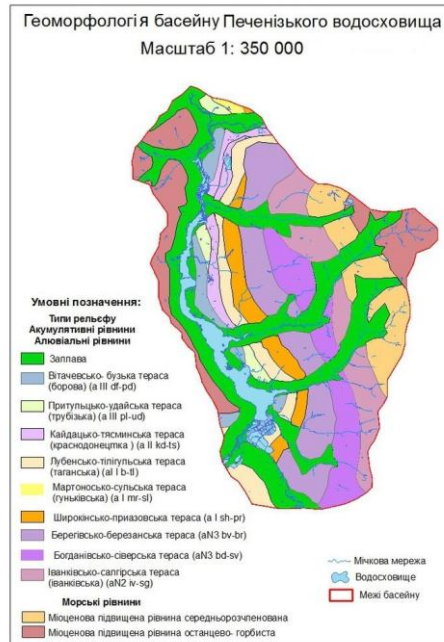
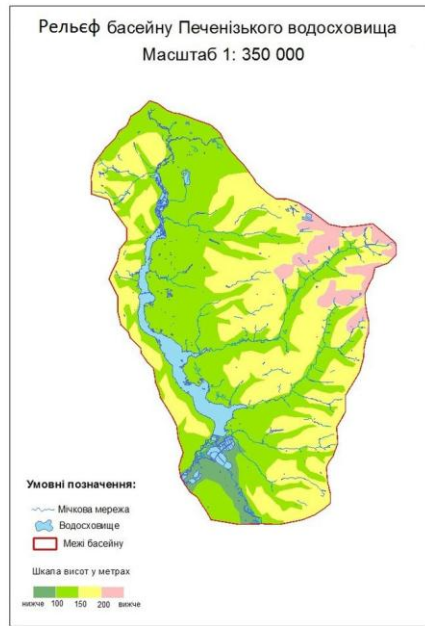
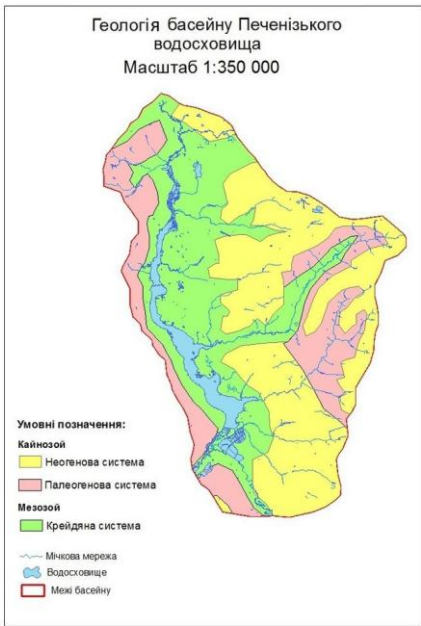


Рис. 1. Фізико-географічні умови водозбірного басейну Печенізького водосховища

За гідрологічними і морфологічними ознаками Печенізьке водосховище поділяється на три ділянки: верхню – від виклинцювання підпору до с. Рубіжне, середню – від с. Рубіжне до с. Мартове й нижню, пригреблеву – від с. Мартове до греблі (рис.2).

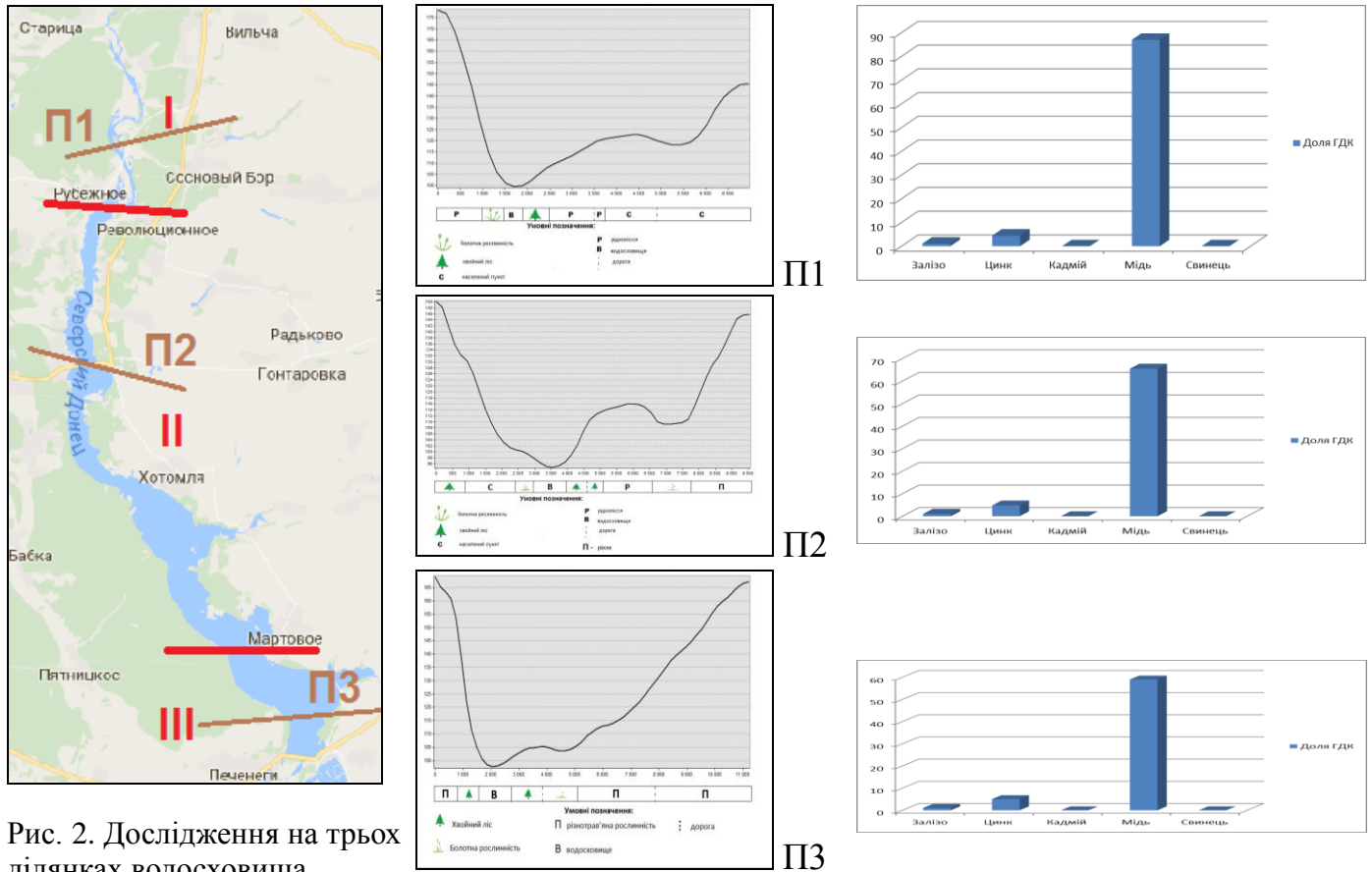


Рис. 2. Дослідження на трьох ділянках водосховища

Верхня ділянка являє собою незначно розширене русло р. Сів. Донець із більш-менш високими, стрімкими берегами з помітною течією і річковими ознаками.

Для середньої ділянки характерна асиметрія берегів; правий берег високий, лівий – пологий. На ділянці від с. Рубіжне до сел. Старий Салтів водосховище найбільш мілководне, а в маловодні роки тут оголюються затоплені острови. Більша частина заток цієї ділянки заростає вищою водною рослинністю.

Нижня, пригреблева ділянка характеризується асиметрією берегів; правий, високий берег піддається обвалам ґрунту. Ця ділянка значно розширена за рахунок затоплення широкої заплави р. Сів. Донець і перетворилась в озероподібну водойму з майже повною відсутністю течії.

Еволюція ландшафтів берегової зони та екологічний стан води оцінено для трьох ділянок. Закладено ландшафтні профілі, що перетинають Печенізьке водосховище і з'єднують найвищі точки на лівому і правому березі в межах водозбірної площі за допомогою ГІС-технологій, зокрема програмного забезпечення ArcGIS 10.1. Встановлено ступінь змін, що зазнали ландшафти після заповнення водосховища.

На кожній з трьох ділянок проведено гідрохімічне дослідження, що дозволило

простежити відмінності у хімічному складі води, як основного чинника хімізму біоресурсів (рис. 2). Встановлено, що від 1-ї до 3-ї ділянки відбувається зниження концентрації досліджених забруднюючих речовин у воді, але загалом існує перевищення ГДК<sub>рибогосп.</sub> таких металів як залізо, цинк та мідь, які згідно конфігурації профілів, можуть надходити з площинним змивом із сусідніх ландшафтів та з притоків.

Порівняння наших досліджень з даними по контрольних створах співпадають і дозволяють віднести водосховище до 3 класу якості води «помірно забруднена».

Протягом періоду дослідження кисневий режим був загалом задовільний. Слід відмітити, що показник БСК<sub>5</sub> має тенденцію до збільшення, а показник ХСК перевищує ГДК. Середні концентрації сольових показників та важких металів не перевищують санітарних нормативів. При токсикологічних спостереженнях в пробах води проведені визначення галогенорганічних пестицидів ( $\alpha$ -ГХЦГ,  $\gamma$ -ГХЦГ, трефлан, 4,4-ДДЕ, 4,4 – ДДД, 4,4-ДДТ) та триазінових гербіцидів (пропазин, атразин, симазин, прометрин), концентрації яких були нижче ГДК. Величина рН коливалась в межах від 6,3 до 8,5, що є нормою для рибогосподарських водойм. Вміст органічної речовини по перманганатній окислюваності був досить високим: 5,262-10,328 мг О<sub>2</sub>/л, що пояснюється інтенсивністю біологічних процесів. З мінеральних сполук азоту переважав амонійний азот, максимальна концентрація якого досягала 2,250-2,600 мг N/л. Зміст мінеральних сполук фосфору відносно невеликий. Максимальна концентрація не перевищувала 0,045-0,054 мг P/л, середня концентрація коливалась в невеликих межах 0,016-0,026 мг P/л.

На підставі проведених досліджень можна зробити висновок, що за вмістом біогенних речовин (азот і фосфор) вода має незначне перевищення встановлених норм для рибогосподарських водойм. Основними джерелами надходження біогенів, можуть бути води поверхневого і ґрунтового стоку, які виносять сполуки азоту і фосфору з водозбірних територій.

За основними показниками стану природної кормової бази (фіто-, зоопланктону і вищої водної рослинності) водосховище відноситься до середньопродуктивних водойм (рис. 3).

Для оцінки хімізму кормової бази відібрано усереднені зразки водоростей в трьох різних місцях по фарватеру Печенізького водосховища. Лабораторний аналіз відібраного матеріалу проведено у лабораторії аналітичних екологічних досліджень екологічного факультету ХНУ імені В. Н. Каразіна.

Встановлено, що з просуванням вниз по течії зростає вміст майже всіх металів у водоростях, але перевищує ГДК лише вміст Cu (рис. 4). Розраховані коефіцієнти концентрації для кожного з металів, як співвідношення середньої концентрації металу у всіх зразках з ГДК (рис. 5) показали, що загальне співвідношення зберігається т.ч. Cu має перевищення ГДК в середньому в 1,168 рази.

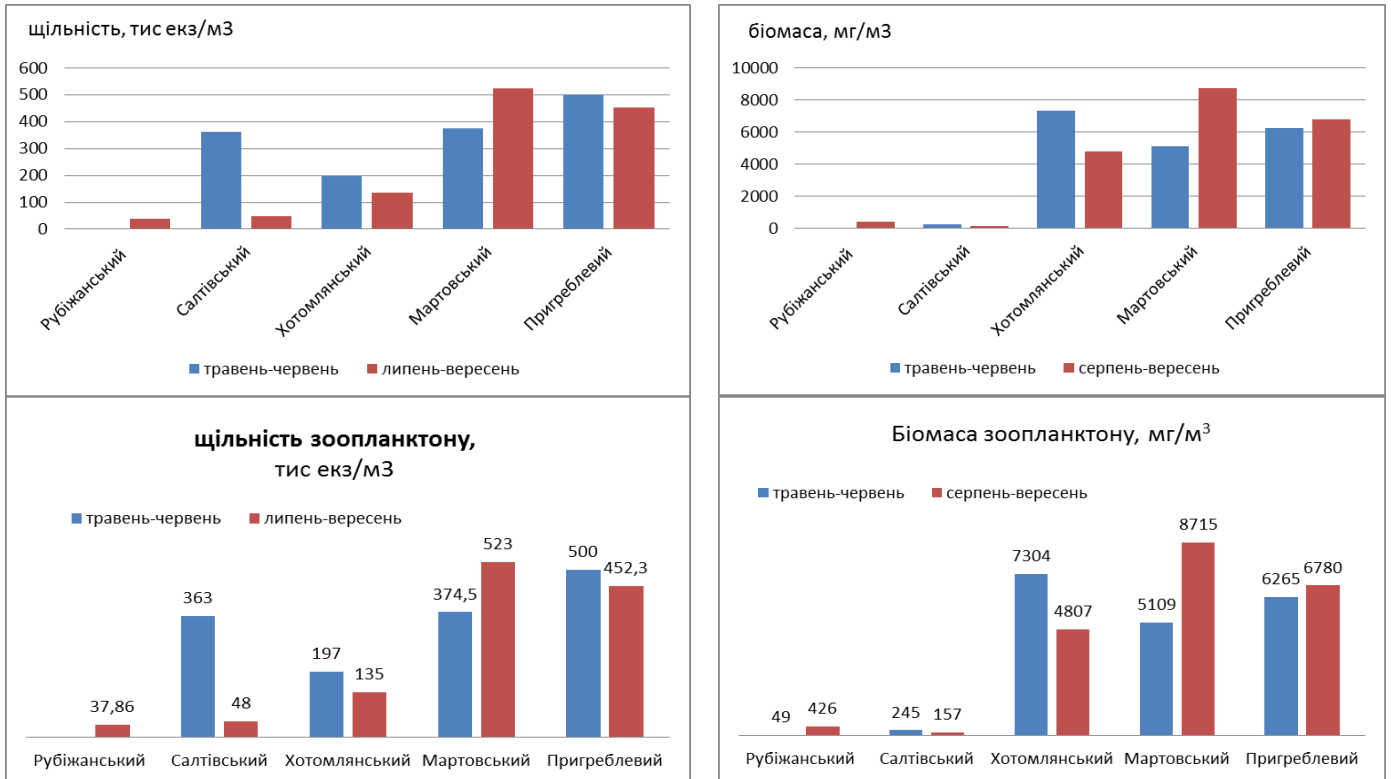


Рис. 3. Основні показники природної кормової бази Печенізького водосховища

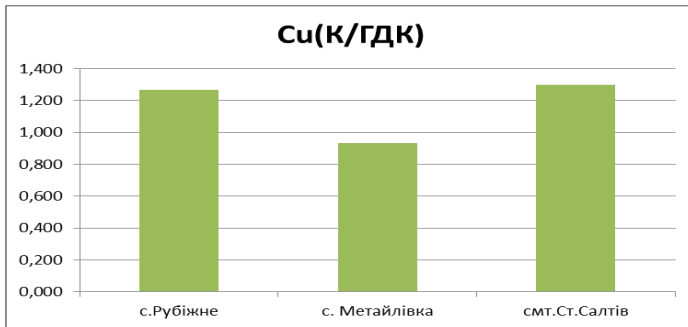


Рис. 4. Коефіцієнти концентрації міді у водоростях Печенізького водосховища

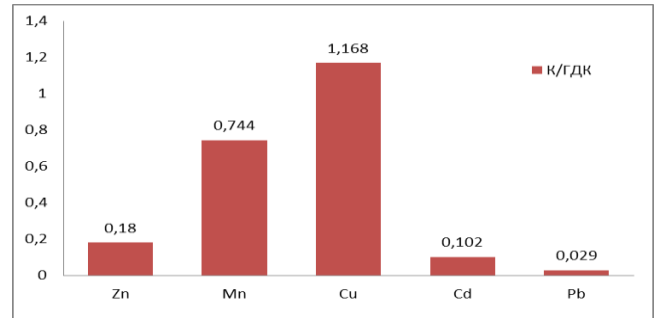


Рис. 5 Коефіцієнти концентрації металів у водоростях Печенізького водосховища.

Починаючи з 90-х років основу вилову складають рослинноїдні види. Зараз улов скоротився у порівнянні з першим десятиріччям експлуатації водосховища більш ніж у двічі при постійному інтенсивному зарибленні. Домінує в уловах товстолобик. Графіки (рис. 6) демонструють співвідношення обсягів вилову і виданих лімітів. Спостерігається тенденція загального зниження уловів.

Штучне формування структури рибних запасів у водосховищі відбувається головним чином за рахунок вселення рослиноїдних видів риб, щорічний вилов яких складає 380 - 560 тон. Виловом охоплено, як аборигенні види – щука, судак, сом, плоскирка, плітка, сазан, карась, окунь так і види - вселенці – білий, строкатий товстолобики та їх гібриди, короп та білий амур (рис. 7). Причиною скорочення виловів і захворювання стада, на наш погляд, є переважання рослиноїдних риб, які знаходяться найближче в трофічному ланцюгу до забруднень, що надходять у водойму.

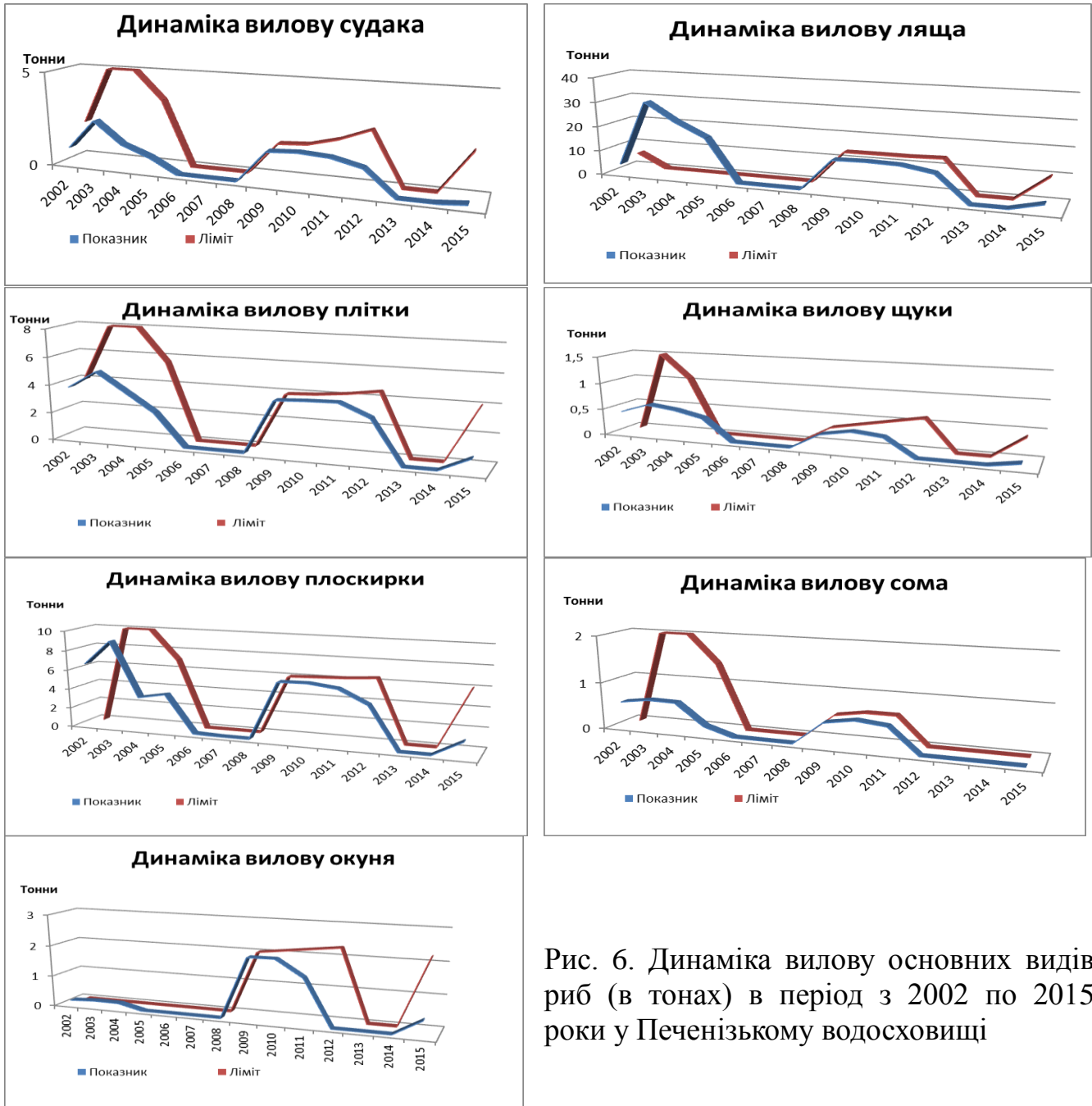


Рис. 6. Динаміка вилову основних видів риби (в тонах) в період з 2002 по 2015 роки у Печенізькому водосховищі

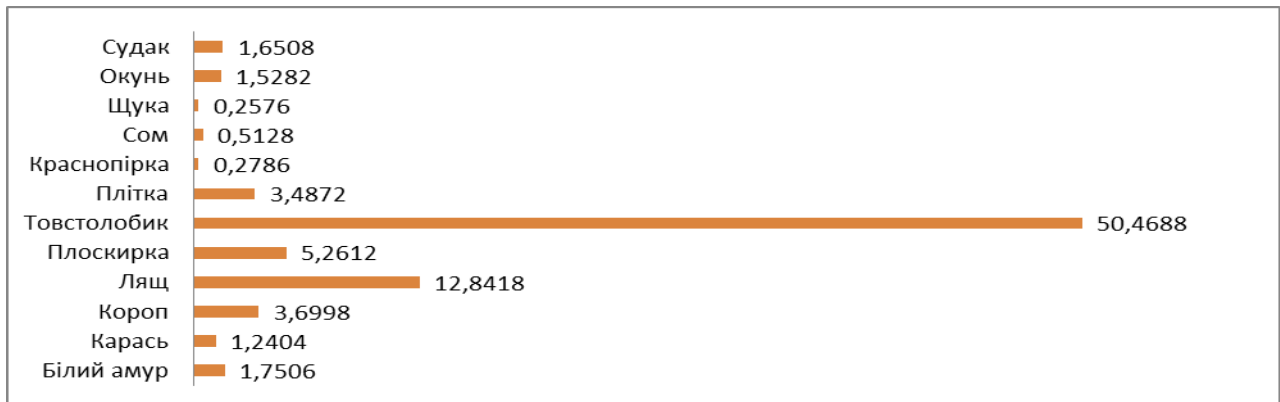


Рис. 7. Середній багаторічний обсяг вилову риби за видами у Печенізькому водосховищі до початку експерименту



Четвертий розділ «**Охорона і раціональне використання біологічних ресурсів Печенізького водосховища**» присвячений висвітленню ландшафтних передумов розробки напрямів охорони біологічних ресурсів Печенізького водосховища та оптимізації управління рибогосподарським напрямком експлуатації водосховища.

Проблеми, що викликали зниження рибопродуктивності можна умовно об'єднати у 2 групи:

1. Природні або умовно-природні - це хвороби риб.
2. Антропогенні – це активна господарська діяльність в межах водозбору.

Здійснена комплексна екологічна оцінка ландшафтів водозбірного басейну з метою розробки напрямів оптимізації природокористування в його межах для зниження антропогенного тиску на екосистему водосховища. На основі геохімічного обстеження території з відбором зразків води, ґрунту, рослинності на експериментальних ділянках (рис. 8), розраховано ландшафтно-екологічні індекси (за методикою Максименко Н.В.) і побудовано картографічну модель (рис. 9). Вона спільно з картами ПТК і ПАК стала основою для районування водозбірного басейну за комплексом заходів, що рекомендуються для впровадження на кожній конкретній ділянці стосовно покращення екологічної ситуації досліджуваної території та відновлення біоресурсів Печенізького водосховища (рис. 10).

## **ВИСНОВКИ**

1. Дослідженням встановлено, що екологічний стан біологічних ресурсів Печенізького водосховища є віддзеркаленням екологічного стану ландшафтів всього водозбірного басейну, тому окрім суто біологічних і іхтіологічних методів дослідження необхідно використовувати арсенал методів конструктивної географії і ландшафтно-екології.
2. В акваторії водосховища виділяються 3 ділянки, що відрізняються між собою за морфологічними і гідрологічними показниками. На кожній з ділянок вивчено екологічний стан води, кормової бази іхтіофауни і власне риби. Встановлено, що, не дивлячись на неоднорідність за більшістю показників на різних ділянках і в різні сезони року, якість води у водосховищі є задовільною і відповідає вимогам, що пред'являються до рибогосподарських водойм, але виявлено перевищення нормативів за вмістом біогенних речовин (азот і фосфор), джерелом яких є агроландшафти, розташовані вище за рельєфом.
3. За основними показниками стану природної кормової бази (фіто-, зоопланктону і вищої водної рослинності) водосховище відноситься до середньопродуктивних водойм. На основі комплексної оцінки природних і соціально-економічних умов території водозбору та складених картографічних творів встановлено, що головним джерелом надходження забруднення до водойми, а як наслідок інвазії риб є площинний змив з території водозбірного басейну.
4. Наукове дослідження проведене у 3 етапи. Результатом першого етапу дослідження – оцінки екологічного стану біологічних ресурсів став комплекс заходів, розроблених автором для оздоровлення біоресурсів (Печенізьке водосховище тривалий час було центром інвазії в регіоні), у т.ч. припинення промислу на 2 роки.

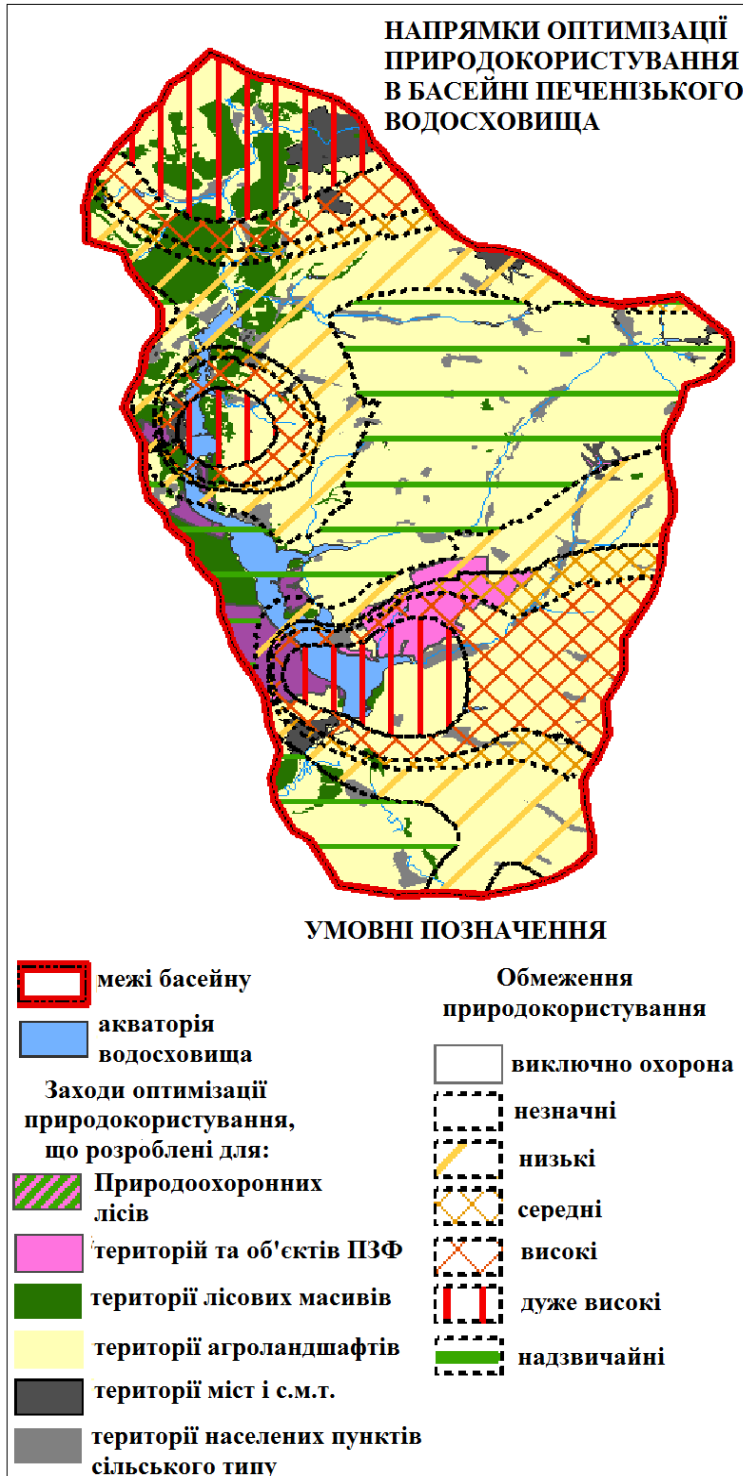


Рис. 10. Напрямки оптимізації природокористування в басейні Печенізького водосховища

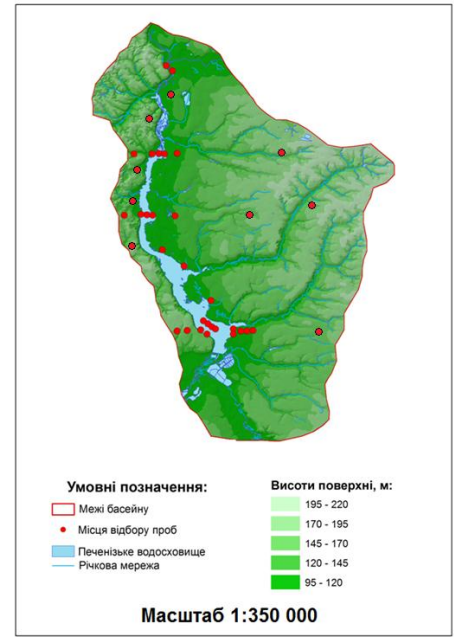


Рис. 8. Мережа експериментальних ділянок

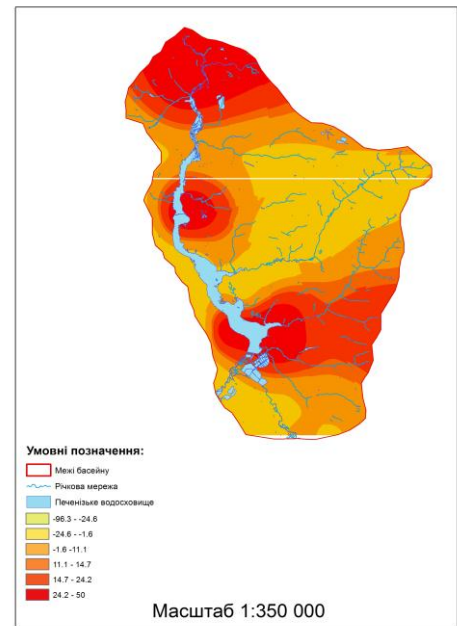


Рис. 9. Landscape-ecological index

5. Другий етап дослідження проведений у 2013-14 роках, коли не вівся промисел – здійснене комплексне геохімічне обстеження водозбірного басейну Печенізького водосховища. В результаті створені картографічні моделі, що ілюструють реальну екологічну ситуацію.

6. Третій етап – розробка адресних заходів, спрямованих на покращення екологічної ситуації. Для цього створена картосхема басейну водосховища з виділеними ділянками територій, що мають певні геохімічні, ландшафтно-екологічні і соціально-економічні особливості. Кожній з них розроблено комплекс оптимізаційних заходів, головними з яких є:
- узгодження заходів екологічно орієнтованого природокористування всіх суб'єктів водозбірного басейну;
  - дотримання нормативної ширини і складу водоохоронної зони, відповідності нормам рекреаційного навантаження місць організованої рекреації та обмеження стихійної рекреації;
  - підвищення рівня відтворення аборигенних видів риби шляхом створення штучних нерестовищ (санация природних нерестовищ, реконструкція старих нерестовищ), кількість яких повинна відповідати відтворювальному потенціалу аборигенних риб у процесі їх використання;
  - щорічне зариблення рослиноїдними видами риби, що мають високий темп росту, стійкі до впливу високих температур, є біомеліораторами і мають здатність мінімального накопичення забруднюючих речовин в органах і тканинах – переважно білим і строкатим товстолобиками та білим амуром, крім того, до об'єктів вселення слід включити також і аборигенні види риби;
  - проведення заходів, спрямованих на проведення роз'яснювальної роботи з орендарями земель водного фонду;
  - інформування населення щодо питань охорони та відтворення водних біоресурсів, вимог чинного законодавства при здійсненні любительського і спортивного рибальства.
7. Оскільки екологічний стан Печенізького водосховища є результатом функціонування єдиної екосистеми водозбірного басейну кількісна і якісна складові біопродуктивності прямо пропорційно залежать від дотримання екологічної рівноваги в межах всього басейну.

## **ОСНОВНІ ПУБЛІКАЦІЇ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ**

### *Статті у наукових фахових виданнях*

1. **Гоголь О. М.** Динаміка використання рибних ресурсів поверхневих водойм Харківської області / О. М. Гоголь // Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Серія: Екологія. – Харків: ХНУ ім. В. Н.Каразіна, 2012. – № 1004. – С. 55-62.
2. **Гоголь О. М.** Динаміка гідрологічного режиму Печенізького водосховища Харківської області / О. М. Гоголь // Збірник: Людина та довкілля. Проблеми неоекології. – Харків : ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2012. – №1-2. – С. 60-66.
3. **Гоголь О. М.** Місце гідрохімічного стану Печенізького водосховища у загальному балансі екосистем / О. М. Гоголь // Збірник: Людина та довкілля. Проблеми неоекології. – Харків : ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2012. – №3-4. – С. 62-68.



4. **Гоголь О.М.** Аналіз програми розвитку рибного господарства Харківської області на 2013-2017 роки / О.М. Гоголь // Збірник: Людина та довкілля. Проблеми неоекології. – Харків : ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2013. – №3-4. – 153-160.

5. **Гоголь О. М.** Шляхи підвищення рибопродуктивності на Печенізькому водосховищі / О. М. Гоголь // Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Серія: Екологія. – Харків : ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2014. – № 1104 – С. 106-110.

6. **Гоголь О. М.** Вплив кліматичних умов на гідрологічний режим Печенізького водосховища / О. М. Гоголь, Н. В. Максименко, Ю. В. Бондаренко // Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія : Екологія. – Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2014. – № 1140. – С.74-77.

*(Особистий внесок автора – аналіз гідрологічного режиму Печенізького водосховища)*

7. Максименко Н. В. Комплексний ландшафтно-екологічний індекс, як підґрунтя для оцінки стану територій / Н. В.Максименко **О. М. Гоголь** // Проблеми безперервної географічної освіти і картографії : Збірник наукових праць. – Харків, 2016. – Випуск 5. – С. 45-48. (*Index Copernicus*)

*(Особистий внесок автора – розрахунок ландшафтно-екологічного індексу на підставі власних результатів і побудова картографічної моделі)*

#### **Статті у наукових зарубіжних виданнях**

1. **Gogol Oleksii** Assessment of hydrochemical conditions of artificial reservoir (on the example of Pechenigy storage reservoir) / A. M. Gogol, N. I. Cherkashyna // Scientific Letters of Academic Society of Michal Baludansky, 2016. – Volume 4, No.3. – P.127-130

*(Особистий внесок автора – аналіз гідрохімічного режиму водосховища та визначення джерел впливу на нього)*

#### **Статті в інших виданнях**

1. **Гоголь О. М.** Вплив кліматично-гідрологічних умов на протікання нересту у Печенізькому водосховищі у 2010-2011 рр. / О. М. Гоголь, Н. В. Максименко // Охорона довкілля : Збірник наукових праць VIII Всеукраїнських наукових Таліївських читань (Харків, 19-20 квітня 2012 р.). – Харків: ХНУ ім. В.Н.Каразіна, 2012. – С. 22-27.

*(Особистий внесок автора – оцінка показників нересту у Печенізькому водосховищі)*

2. **Гоголь О. М.** До проблеми збереження біорізноманіття водойм басейну Сіверського Дінця / О. М. Гоголь // Матеріали VIII Всеукраїнської науково-практичної конференції «Охорона навколишнього середовища промислових регіонів як умова сталого розвитку України» (13 грудня 2012 року). – Запоріжжя, 2012. – С.25

3. **Гоголь О. М.** Особливості функціонування Печенізького водосховища під час весняного водопілля / О. М. Гоголь // Матеріали II Міжнародної наукової конференції студентів, магістрантів, аспірантів та молодих вчених «Екологія, неоекологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування». – Х. : Вид-во ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2013. – С. 17-19.

4. **Гоголь О. М.** Іхтіофауна водосховищ Харківської області / О. М. Гоголь // Матеріали VI Міжнародної конференції молодих вчених «Біорізноманіття. Екологія. Адаптація. Еволюція.» присвяченої 150-річчю видатного ботаніка В. І. Липського. (Одеса, 13-17 травня 2013 р.). – Одеса : Печатний дім, 2013. – С. 76-77.

5. **Гоголь О. М.** Сезонні режими Печенізького водосховища Харківської області / О. М. Гоголь // Охорона довкілля: Збірник наукових праць X Всеукраїнських наукових Таліївських читань (17-18 квітня 2014 р.). – Харків : ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2014. – С. 39-43.

6. **Гоголь О. М.** Оцінка переформування берегів Печенізького водосховища та підтоплення прилеглих територій / О. М. Гоголь // Збірник тез IV Міжвузівської науково-практичної конференції «Екологія – шляхи гармонізації відносин природи та суспільства» (Умань, 16-17 жовтня 2014 р.). – Умань : Уманський національний університет садівництва, 2014. – С. 39-42

7. Бондаренко Ю. В. Екологічна роль і повторюваність меженних періодів на Печенізькому водосховищі (на прикладі 2012 р.) / Ю. В. Бондаренко, **О. М. Гоголь** // Матеріали III Міжнародної наукової конференції студентів, магістрантів, аспірантів та молодих вчених «Екологія, неоекологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування». – Х. : Вид-во ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2014. – С.43-44. (*Особистий внесок автора – узагальнення результатів спостереження за повторюваністю меженних періодів та визначення їх екологічної ролі*)

8. Бурченко С. В. Динаміка вилову риби у Печенізькому водосховищі за період з 2002р. по 2012р. / С. В. Бурченко, **О. М. Гоголь** // Матеріали III Міжнародної наукової конференції студентів, магістрантів, аспірантів та молодих вчених «Екологія, неоекологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» Харків. – Х. : Вид-во ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2014. – С.44-46. (*Особистий внесок автора – узагальнення матеріалу щодо динаміки вилову риби за 10-річний період, висновки*)

9. Колісник М. А. Оцінка впливу створення Печенізького водосховища на геоморфологічні процеси / М. А. Колісник, **О. М. Гоголь** // Матеріали III Міжнародної наукової конференції студентів, магістрантів, аспірантів та молодих вчених «Екологія, неоекологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування». – Х. : Вид-во ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2014. – С.54-56. (*Особистий внесок автора – оцінка екологічної складової геоморфологічних процесів, що відбуваються внаслідок створення водосховища*)

10. **Гоголь О. М.** Морфологія відтвореного ландшафту сучасної території Печенізького водосховища / О. М. Гоголь, Н. В. Максименко // Матеріали шостої всеукраїнської наукової конференції з міжнародною участю «Проблеми гідрології, гідрохімії, гідроекології» (Дніпропетровськ, 20-22 травня 2014 р.). – Дніпропетровськ : ТОВ «Акцент ПП», 2014. – С.42-44.

(*Особистий внесок автора – створення картографічної моделі відтвореного рельєфу*)

11. **Gogol A. M.** Assessment of influence of Pechenizke reservoir creation on geomorphological processes / A. M. Gogol, N. V. Maksymenko, N. I. Cherkashina, M. A. Kolesnik // Матеріали Міжнародної студентської наукової конференції «Academic and Scientific Challenges of Diverse Fields of Knowledge in the 21<sup>st</sup> Century» / «Академічні та наукові виклики різноманітних галузей знань у 21му столітті» (Харків, 20 березня 2015 р.). – Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2015. – С. 133-136.

(*Особистий внесок автора – екологічна оцінка геоморфологічних процесів у басейні Печенізького водосховища*)

12. **Gogol A. M** The unique climatic conditions of the northern part of Kharkiv region / A. M. Gogol, Y. V. Bondarenko // *Матеріали Міжнародної студентської наукової конференції «Academic and Scientific Challenges of Diverse Fields of Knowledge in the 21<sup>st</sup> Century» / «Академічна та наукові виклики різноманітних галузей знань у 21-му столітті»*. Частина I Humanities. Частина II. NATURAL SCIENCES (Харків, 20 березня 2015 р.). – Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2015. – Р. 114-116. (*Особистий внесок автора – постановка експерименту, участь у його проведенні і узагальнення результатів*)

13. **Гоголь О. М.** Особливості ландшафтно-екологічного планування територій різного функціонального призначення / А. А. Клещ, Н. В. Максименко, О. М. Гоголь, К. Ю. Михайлова // *Географія, Екологія, Туризм: теорія, методологія, практика : Матеріали міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 25-річчю географічного факультету Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка (Тернопіль, 21-23 травня 2015 р.)*. – Тернопіль: СМП «Тайп», 2015. – С. 249-251.

(*Особистий внесок автора – визначення особливостей ландшафтно-екологічного планування території водогосподарських систем*)

14. **Гоголь О. М.** Регулювання рибальства як запорука екологічної безпеки водойми / О. М. Гоголь, Н. В. Максименко // *Матеріали I Международной научно-практической конференции студентов, магистрантов и аспирантов: «Отраслевые проблемы экологической безопасности»* (Харків, 22 жовтня 2015 р.). – Харків : ХНАДУ, 2015. – С. 140-142.

(*Особистий внесок автора – визначення конкретних проблем в системі регулювання рибальства, розробка напрямів покращення ситуації*)

15. **Гоголь О. М.** Екологічна оцінка проекту створення і умов експлуатації Печенізького водосховища / О. М. Гоголь, Н. В. Максименко // *Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції «Проблеми екологічної безпеки»* (Кременчук, 8-9 жовтня 2015). – Кременчук : КНУ імені Михайла Остроградського, 2015. – С. 49-51.

(*Особистий внесок автора – аналіз історії і проекту створення Печенізького водосховища*)

16. Kolisnyk M. A. Environmental quality of water basin in central part of Pechenizske reservoir / M. A. Kolisnyk, **A. M. Gogol** // *Екологія, неоекологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування. Матеріали IV Міжнародної наукової конференції молодих вчених.* – Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2015. – С.131-133.

(*Особистий внесок автора - постановка експерименту, участь у його проведенні і узагальнення результатів*)

17. **Гоголь О. М.** Вища водяна рослинність Печенізького водосховища / О. М. Гоголь // *Міжнародна науково-практична конференція «Економіка, наука, освіта: інтеграція та синергія»* (м. Братислава, Словачина, 17-21 січня 2016 р.). – Братислава, 2016. – С. 31-33.

18. Maksymenko N. V. Landscapes sensitivity assessment of Pechenigy Reservoir basin / N. V. Maksymenko, N. I. Cherkashyna, **O. M. Gogol**, S. V. Burchenko // *Охорона довкілля: зб. наук. статей XIII Всеукраїнських наукових Таліївських читань.* – Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2017. – С. 136-139 с. (*Особистий внесок автора – польовий сегмент дослідження*)

## АНОТАЦІЯ

**Гоголь О. М. Геоекологічні основи охорони і раціонального використання біологічних ресурсів Печенізького водосховища – Рукопис.**

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата географічних наук за спеціальністю 11.00.11 – конструктивна географія і раціональне використання природних ресурсів. – Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна – 2017 рік

В роботі обґрунтовано необхідність басейнового підходу до оцінки екологічного стану біологічних ресурсів водосховища оскільки при переважанні рослинної фауни у промисловому стаді, ризик їх захворювання внаслідок потрапляння у воду забруднення з поверхневим стоком, що формується в межах водозбору дуже високий.

Здійснене комплексне геоекологічне дослідження водозбірного басейну Печенізького водосховища (української частини) та розроблені картографічні твори, що дозволяють оцінити географічні умови території дослідження.

На основі проведених гідрохімічних досліджень встановлено, що, незважаючи на неоднорідність по більшості показників на різних ділянках і в різні сезони року, якість води у водосховищі є задовільною і відповідає вимогам, які пред'являються до рибогосподарських водойм, але виявлено перевищення нормативів за вмістом біогенних речовин (азот і фосфор), джерелом яких є агроландшафти, розташовані вище за рельєфом.

Ландшафтно-геохімічна оцінка водозбірного басейну Печенізького водосховища дозволила виділити території з високим рівнем конфліктів природокористування, які є потенційною загрозою для екологічного стану водосховища і розробити адресні рекомендації з оптимізації природокористування.

Проведено експеримент з оздоровлення біологічних ресурсів водосховища шляхом припинення промислового вилову на 2 роки і застосування авторських рекомендацій для природокористування на території басейну, який дав позитивні результати.

**Ключові слова:** геоекологічне дослідження, біопродуктивність, іхтіофауна, Печенізьке водосховище, басейновий принцип, ландшафтно-геохімічне обстеження, раціональне використання, оптимізація, Харківська область.

## АННОТАЦИЯ

**Гоголь А. Н. Геоэкологические основы охраны и рационального использования биологических ресурсов Печенежского водохранилища – Рукопись.**

Диссертация на соискание научной степени кандидата географических наук по специальности 11.00.11 – конструктивная география и рациональное использование природных ресурсов. – Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина, Харьков, 2017.

В работе обоснована необходимость бассейнового подхода к оценке экологического состояния биологических ресурсов водохранилища поскольку при преобладании растительноядных рыб в промысловом стаде, риск их заболевания вследствие попадания в воду загрязнения с поверхностным стоком, который формируется в пределах водосбора, очень высок.

На основе ГИС-методик выделены границы водосборного бассейна, в рамках которого проведено комплексное геоэкологическое исследование пространственной дифференциации компонентов и комплексов среды и разработаны картографические произведения, позволяющие оценить географические условия этой территории.

Установлено, что в акватории водохранилища выделяются 3 участка, отличающихся между собой по морфологическим и гидрологическим показателям. На каждом из участков изучено экологическое состояние воды, кормовой базы ихтиофауны и собственно рыбы. Установлено, что, не смотря на неоднородность по большинству показателей на разных участках и в разные сезоны года, качество воды в водохранилище является удовлетворительным и соответствует требованиям, предъявляемым к рыбохозяйственным водоемам. По основным показателям состояния естественной кормовой базы (фито-, зоопланктона и высшей водной растительности) водохранилище относится к среднепродуктивным водоемам.

Ландшафтно-геохимическая оценка водосборного бассейна Печенежского водохранилища позволила выделить территории с высоким уровнем конфликтов природопользования, которые являются потенциальной угрозой для экологического состояния водохранилища и разработать адресные рекомендации по оптимизации природопользования.

Проведен эксперимент по оздоровлению биологических ресурсов водохранилища путем прекращения промышленного вылова на 2 года и внедрения авторских рекомендаций по оптимизации природопользования территории бассейна, который дал положительные результаты.

**Ключевые слова:** геоэкологические исследования, биопродуктивность, ихтиофауна, Печенежское водохранилище, бассейновый принцип, ландшафтно-геохимическое обследование, рациональное использование, оптимизация, Харьковская область.

## ANNOTATION

**Gogol A. N. Geoecological basis for the protection and sustainable use of biological resources Pechenigy reservoir. - Manuscript.**

The thesis for the scientific degree of candidate of geographical sciences on specialty 11.00.11 – constructive geography and rational use of natural resources.– V. N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, 2017.

The necessity of the basin approach to the assessment of the ecological state of the biological resources of the reservoir is justified, since with the prevalence of herbivorous fish

in the commercial herd, the risk of their disease due to contamination with surface runoff that forms within the catchment area is very high.

Based on GIS techniques, the boundaries of the catchment basin have been identified, within the framework of which a comprehensive geoecological study of the spatial differentiation of environmental components and complexes has been carried out, and cartographic works have been developed to assess the geographic conditions of this territory.

It has been established that in the water area of the reservoir three parts are distinguished, differing in morphological and hydrological parameters. On each of the parts, the ecological state of water, the fodder base of the ichthyofauna and the fish proper was studied. It is established that, despite the heterogeneity in most of the indicators at different sites and in different seasons of the year, the quality of the water in the reservoir is satisfactory and meets the requirements for fishery reservoirs. According to the main indicators of the state of the natural forage basis (phytoplankton, zooplankton and higher aquatic vegetation), the reservoir refers to medium productive water bodies.

The landscape-geochemical assessment of the water basin of the Pechenigy reservoir made it possible to identify areas with a high level of environmental use conflicts that are a potential threat to the ecological state of the reservoir and to develop targeted recommendations for optimizing the use of natural resources.

An experiment was carried out to improve the biological resources of the reservoir by halting commercial fishing for 2 years and introducing author's recommendations for optimizing the use of the basin's natural resources, which gave positive results.

**Key words:** geoecological research, bioproductivity, ichthyofauna, Pechenigy reservoir, basin principle, landscape-geochemical survey, rational use, optimization, Kharkiv region.