

УДК 502.45:004.94

А. А. КЛЄЩ¹, Ю. В. САМОЙЛОВА¹

¹Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

пл. Свободи, 6, 61022, Харків, Україна

e-mail: klieshch@karazin.ua <https://orcid.org/0000-0003-1379-1043>

ОРГАНІЗАЦІЯ ВОДООХОРОННИХ ЗОН В МІСТАХ УКРАЇНИ: МЕТОДИЧНІ ПРОБЛЕМИ ТА ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ ЗАСОБАМИ ЛАНДШАФТНО-ЕКОЛОГІЧНОГО ПЛАНУВАННЯ

Мета. Розробка методичних підходів до організації водоохоронних зон у містах на основі засад ландшафтно-екологічного планування. **Методи.** Геоінформаційне моделювання з використанням даних дистанційного зондування Землі. У якості програмного забезпечення для здійснення просторового аналізу даних використовувались операційні можливості ArcGIS 10.0 (зокрема, векторизація, буферизація, інструменти алгебри карт). **Результати.** Аналіз сучасного українського водоохоронного законодавства виявив низку проблем у проектуванні та організації водоохоронних зон річок у містах. Для їх вирішення сформульовано вихідні положення організації водоохоронних зон у містах, що є похідними від принципів ландшафтно-екологічного планування: 1) єдині норми та однозначність вимог до розробки проекту; 2) комплексний підхід у розробці проектних рішень; 3) підпорядкованість цілей містобудування цілям охорони довкілля; 4) стратегічні цілі та поступовість реалізації політики охорони вод. Обґрунтовано базовий алгоритм ландшафтно-екологічного планування «міських» водоохоронних зон, що складається з 4 етапів: інвентаризації, оцінки, аналізу та узагальнення й розробки концепції організації водоохоронної зони. Запропоновано «гібридний» підхід до проектування водоохоронних зон, що дозволяє коригувати нормативно визначену територіальну конфігурацію відповідно до значення водоохоронного потенціалу ландшафту. Апробація методики здійснена для р. Уди в межах м. Харків, внаслідок чого створено серію картографічних творів, що включає проект меж території водоохоронної зони й зонування її території відповідно до інтегральних цілей. Для визначеної території водоохоронної зони розроблено перелік рекомендованих природоохоронних заходів. **Висновки.** Застосування принципів ландшафтно-екологічного планування в проектуванні водоохоронних зон міст передбачає необхідність змін існуючих підходів до їх організації. Одержаний у результаті апробації запропонованої методики ГІС-проект може бути використаний як базова модель територіальної конфігурації водоохоронної зони р. Уди в межах Харкова під час здійсненні її проектування.

Ключові слова: водоохоронна зона, ландшафтно-екологічне планування, водоохоронний потенціал, природоохоронні заходи, місто Харків, р. Уди

Klieshch A. A., Samoilova Yu. V.

V. N. Karazin Kharkiv National University

DEVELOPMENT OF WATER-PROTECTION ZONES IN AN UA CITY: METHODOICAL PROBLEMS AND WAYS OF THEIR SOLUTION THROUGH LANDSCAPE-ECOLOGICAL PLANNING

Purpose. Development of methodical approaches to the development of water protection zones in cities based on the principles of landscape-ecological planning. **Methods.** GIS modeling using remote sensing data. ArcGIS 10.0 operational features (in particular, vectorization, buffering, algebra mapping tools) were used as a software for spatial analysis of data. **Results.** The analysis of modern Ukrainian water protection legislation has allowed to identify a number of problems in the design and development of water protection areas in the rivers within a city. For their solution, initial provisions of the organization of water protection zones in cities, derived from the principles of landscape-ecological planning, have been formulated: 1) unified rules and unequivocal demands for project development; 2) an integrated approach for solutions development; 3) subordination of goals of city-planning to the goals of environmental protection; 4) strategic goals and progressive implementation of the water protection policy. The basic algorithm of landscape-ecological planning of "urban" water protection zones has been substantiated. It consists of the following 4 stages: inventory, estimation, analysis and generalization, development of the concept for development of the water protective zone. A "hybrid" approach to the design of water protection zones is proposed, which allows to adjust the normatively defined territorial configuration in accordance with the value of the water protection potential of the landscape. Approbation of the methodology is carried out for the Udy River within the Kharkiv city borders, as a result of which a set of cartographic models was created, including the design of the boundaries of the territory of the water protection zone and the zoning of its territory in accordance with the integral goals. For a specific territory of the water protection zone, a list of recommended environmental measures has been developed. **Conclusions.** Application of the landscape and ecological planning principles during development of water protection zones within cities implies the need for changes in existing ap-

proaches to their development. As a result of the approbation of the proposed methodology we have developed the GIS project which can be used as the basic model of the territorial configuration of the water protection zone of the Udy River within Kharkiv in the course of its development.

Keywords: water protection zone, landscape-ecological planning, water protection potential, nature protection measures, Kharkiv, Udy River.

Клещ А. А., Самойлова Ю. В.

Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина

ОРГАНИЗАЦИЯ ВОДООХРАННЫХ ЗОН В ГОРОДАХ УКРАИНЫ: МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ СРЕДСТВАМИ ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

Цель. Разработка методических подходов к организации водоохранных зон в городах на основе принципов ландшафтно-экологического планирования. **Методы.** Геоинформационное моделирование с использованием данных дистанционного зондирования Земли. В качестве программного обеспечения для осуществления пространственного анализа данных использовались операционные возможности ArcGIS 10.0 (в частности, векторизация, буферизация, инструменты алгебры карт). **Результаты.** Анализ современного украинского водоохранного законодательства выявил ряд проблем в проектировании и организации водоохранных зон рек в городах. Для их решения сформулированы исходные положения организации водоохранных зон в городах, которые являются производными от принципов ландшафтно-экологического планирования: 1) единые нормы и однозначность требований к разработке проекта; 2) комплексный подход в разработке проектных решений; 3) подчиненность целей градостроительства целям охраны окружающей среды; 4) стратегические цели и постепенность реализации политики охраны вод. Обоснован базовый алгоритм ландшафтно-экологического планирования «городских» водоохранных зон, состоящий из 4 этапов: инвентаризации, оценки, анализа и обобщения, а также разработка концепции организации водоохранной зоны. Предложено «гибридный» подход к проектированию водоохранных зон, который позволяет корректировать нормативно определенную территориальную конфигурацию в соответствии со значением водоохранного потенциала ландшафта. Апробация методики осуществлена для р. Уды в пределах г. Харьков, в результате чего создана серия картографических произведений, включая проект границ территории водоохранной зоны и зонирование ее территории в соответствии с интегральными целями. Для определенной территории водоохранной зоны разработан перечень рекомендованных природоохранных мероприятий. **Выводы.** Применение принципов ландшафтно-экологического планирования в проектировании водоохранных зон городов предполагает необходимость изменений существующих подходов к их организации. Полученный в результате апробации предложенной методики ГИС-проект может быть использован как базовая модель территориальной конфигурации водоохранной зоны р. Уды в пределах Харькова при ее проектировании.

Ключевые слова: водоохранная зона, ландшафтно-экологическое планирование, водоохранный потенциал, природоохранные мероприятия, город Харьков, р. Уды.

Вступ

Одним з державних інструментів природоохоронного територіального планування в Україні є практика встановлення водоохоронних зон (далі — ВЗ). Згідно ст. 87 Водного кодексу України водоохоронні зони, мають слугувати досягненню цілей «...створення сприятливого режиму водних об'єктів, попередження їх забруднення, засмічення і вичерпання, знищення навколводних рослин і тварин, а також зменшення коливань стоку...» [1].

У широкому розумінні ВЗ являє собою буферну територію (зону) довкола водного об'єкта із певною структурою та розмірами, у межах якої встановлюються обмеження на ведення господарської діяльності [2]. Створення та функціонування ВЗ передбачає накладання обмежень прав власників та/або користувачів щодо розпорядження або користування земельними ділянками в її межах

[3]. А саме, згідно ст. 4 Водного кодексу України в межах ВЗ забороняється «використання стійких та сильнодіючих пестицидів; влаштування кладовищ, скотомогильників, звалищ, полів фільтрації; скидання неочищених стічних вод, використовуючи рельєф місцевості (балки, пониззя, кар'єри тощо), а також у потічки» [1].

В українських містах, де водні об'єкти, як правило, перебувають під значним антропогенним тиском, є гостра потреба їхнього захисту, зокрема шляхом впровадження ВЗ. Однією з причин, що стоїть на заваді накладання водоохоронних обмежень у використанні земель міста як інструменту його екологічного менеджменту, є недосконалість нормативно-правової бази, що містить явні протиріччя в методичних підходах та вимогах до організації ВЗ.

Згідно з чинним законодавством, а саме ст. 4 Водного та ст. 58 Земельного кодексів України [1, 4], землі ВЗ не належать до складу земель водного фонду. Виключення становлять тільки землі прибережних захисних смуг (далі — ПЗС) — елементи внутрішньої структури ВЗ, які мають більш суворий природоохоронний режим. Це дає підстави розглядати ВЗ як додаткову правову конструкцію, що створюється для забезпечення ефективної охорони вод [5].

У містах правове регулювання створення ВЗ має здійснюватися відповідно до вимог та методичних підходів законодавчих і нормативних документів у галузі водного, земельного та містобудівного права. І хоча на існування значної кількості розбіжностей та суперечливих положень у нормативно-правових вимогах, що висуваються для проєктів ВЗ та ПЗС різними відомствами, вказували у своїх роботах Дубняк С. С., Дубняк С. А ще у 2005 р. [6] та Богак Л. М. і Тимофєєв М. В. у 2007 р. [7], нажалі, їхнє узгодження між собою і зараз залишається актуальним.

Так, у п. 3 Постанови Кабінету Міністрів України від 08.05.1996 року №486 «Про затвердження Порядку визначення розмірів і меж водоохоронних зон та режиму ведення господарської діяльності в них» (далі — Постанова КМУ) зазначається, що до складу ВЗ «входять заплава, перша надзаплавна тераса, бровки та круті схили, а також прилеглі балки та яри» [8]. Схожі позиції містить п. 10.17 ДБН 360–92 «Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень», у якому наголошується на необхідності визначення розмірів ВЗ із «... урахуванням характеру рельєфу місцевості, рослинного покриття, характеру їх використання» [9]. З цього можна зробити висновок, що передбачені до включення у ВЗ території визначаються на основі ландшафтного підходу.

Проте в питанні визначення розмірів ВЗ у процесі проєктування нових міст та встановлення розмірів ПЗС — елементів внутрішньої структури ВЗ, — у якості методичної основи приймається так званий «геометричний» підхід визначення ширини ВЗ залежно від формальних критеріїв гідрологічної системи річки. Принагідно зауважимо, що Постанова КМУ і ДБН 360-92 «Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень», по-перше, спираються на різні критерії для визначення ширини ВЗ, а саме — площу водозбірної басейну та

довжину річки відповідно, по-друге, передбачають дещо відмінні один від одного її значення.

Наявність двох відмінних методичних підходів до організації ВЗ за відсутності механізму їхнього підпорядкування призводить до формування подвійних стандартів у нормуванні антропогенного навантаження на водні об'єкти. Як зазначалося вище, чинні містобудівні норми для проєктування нових населених пунктів передбачають фіксовані норми розмірів ВЗ, тоді коли в межах уже наявних міст згідно з Постановою КМУ розміри ВЗ мають визначатись у кожному окремому випадку «відповідно до існуючих ... конкретних умов забудови» [8]. Тобто, на відміну від ВЗ міст майбутнього, у сучасних містах розмір ВЗ чітко не регламентований і визначається за залишковим принципом на розсуд проєктних організацій та органів місцевого самоврядування.

Погоджуємось з Покидько І. та Мартин А. [10], які звертають увагу на те, що неоднозначність та загальний характер нормативно визначених методичних засад не тільки ускладнюють сам процес проєктування ВЗ, але й дозволяють досить широко інтерпретувати результати вишукувань, що в кінцевому рахунку полегшує пошук підстав для оскарження прийнятих проєктних рішень. Таким чином, розробку проєктів та впровадження ВЗ гальмує як неузгодженість нормативних вимог та механізмів координації між органами відомств водного фонду, землеустрою та містобудування, так і об'єктивна можливість маніпуляції з боку зацікавлених сторін у разі лобіювання власних інтересів під час планування містобудівного використання території.

Вочевидь, ситуація, що склалася та фактично унеможлиблює організацію ВЗ у містах, не може бути вирішена в короткі строки методами «жорсткого» адміністративного управління. То ж, пошук нових методичних підходів до обґрунтування територіальної організації та шляхів введення в експлуатацію ВЗ у межах міст, які б відповідали вимогам чинного законодавства, й одночасно слугували гарантією реалізації державної водоохоронної політики є вкрай актуальним завданням.

Одним із можливих шляхів вирішення даної проблеми, на нашу думку, є використання сучасних гнучких систем територіаль-

ного планування, які дозволять здійснити «м'який» поступовий перехід від реалій землеустрою український міст до екологічно виправданого містобудівного використання земель поблизу водних об'єктів.

Ландшафтне та ландшафтно-екологічне планування є різновидами екологічно-орієнтованих систем територіального планування, впровадження яких в Україні вже встигло засвідчити значні можливості у вирішенні завдань раціонального впорядкування природокористування на територіях, як різних видів функціонального призначення (аграрних, лісових, водогосподарських, заповідних та міських тощо) [11–15], так і

різних масштабних рівнів [16, 17]. Перспективність використання цих систем планування для вирішення означеної проблеми передусім зумовлена принципами на яких ґрунтується методичний апарат їхнього здійснення: використанні наскрізного міжгалузевого підходу, врахуванні природних особливостей ландшафту та специфіки природокористування території планування, пріоритетності цілей охорони навколишнього середовища, стратегічності та демократичності.

Метою статті є розробка методичних підходів до організації ВЗ у містах на основі засад ландшафтно-екологічного планування.

Методи та об'єкт дослідження

Розробка методичних підходів до проектування «міських» ВЗ ґрунтувалася на залученні можливостей геоінформаційного моделювання та використанні даних дистанційного зондування Землі. У якості базового програмного забезпечення для здійснення просторового аналізу даних використовувались операційні можливості ArcGIS 10.0 (зокрема, векторизація, буферизація, інструменти алгебри карт). Збір та уточнення необхідної для проектування інформації передбачав візуальне дешифрування супутникових знімків із відкритих джерел.

У якості території дослідження задля апробації запропонованих методичних прийомів проектування міських ВЗ обрано фрагмент р. Уди та її водозбірного басейну, що розташовані в адміністративних межах м. Харкова. Загальна довжина р. Уди становить приблизно 164 км, площа водозбірного басейну – 3894 км². У межах міста Харків р. Уди має довжину 11,6 км та невелике руслове водосховище Жовтнєве із площею водного дзеркала 0,3 км².

Результати та обговорення

Задля вирішення окреслених вище складнощів та проблем нами сформульовано наступні вихідні положення організації ВЗ у містах, що є похідними від принципів ландшафтно-екологічного планування:

– єдині норми та однозначність вимог до розробки проекту. Розробка проектів ВЗ має відбуватися на основі єдиних спільних норм для річок як у межах сучасних міст та міст, що проектуються, так і поза ними. У разі наявності будь-яких розбіжностей норм, у зв'язку із тим, що міста є осередками високого рівня антропогенного навантаження, вибір параметрів ВЗ має бути зроблено на користь нормативу, що містить максимальні показники;

– комплексний підхід у розробці проектних рішень. Методика розробки та обґрунтування проекту ВЗ, у першу чергу,

має передбачати, що основу складу ВЗ мають становити території із високим водоохоронним потенціалом, тобто такі, що відіграють визначальну роль у формуванні екологічного стану вод. Водночас, методикою має бути регламентовано мінімальний фіксований розмір ВЗ, який би слугував гарантією забезпечення її цілісної територіальної структури;

– підпорядкованість цілей містобудування цілям охорони довкілля. У питаннях містобудівного освоєння територій поблизу водних об'єктів першочерговий пріоритет має бути надано саме забезпеченню виконання даними територіями водоохоронних функцій. Адже ненормоване землекористування територій із високим водоохоронним потенціалом, не позбавляє їх здатності

впливати на процеси формування екологічного стану водних ресурсів;

– стратегічні цілі та поступовість реалізації політики охорони вод. Організація ВЗ у містах має бути результатом планування, що передбачає не лише її проектування (побудову «креслення» землевпорядкування, проекту конфігурації), а має містити коротко- і довгострокові плани та механізми досягнення вимог охорони вод. Для цього повинна розроблятися інтегральна концепція цілей використання, догляду та охорони ландшафтів території ВЗ та система природоохоронних заходів із досягнення цих цілей або ж компенсації наслідків їхнього тимчасового не виконання.

Відповідно до названих положень, планування організації ВЗ у містах можна розглядати як пошук шляхів вирішення конфліктів природокористування, викликаних її «супер позиційністю» – накладанням одна на одну функцій охорони вод та використання земель. То ж, у центрі процесу планування ВЗ має бути, по-перше, розробка проекту, що включав би до її складу ділянки ландшафту зі значущими та чутливими елементами гідрологічної структури водозбірної басейну, функціонування чи зміни яких здатні позначитися на екологічному стані водного об'єкта та призвести до погіршення якості його вод, і, по-друге, вироблення плану дій щодо узгодження цього

проекту з уже наявною структурою землекористування.

Із зазначеного вище, випливає, що процедура планування потребує використання такого методичного підходу, який би поєднував можливості ландшафтного підходу до визначення цінних для охорони вод територій, із перевагами нормативного «геометричного» підходу в оперативній фіксації та регламентації мінімальних розмірів ВЗ. Крім того, акцентуємо увагу на складності застосуванні в містах ландшафтного підходу в його класичному розумінні, що спричинено докорінною трансформацією «природного» ландшафту міста та системним браком інформації про його компоненти.

Для задоволення визначених потреб запропоновано «гібридну» методику планування ВЗ у містах, технологія якої ґрунтується на просторовому аналізі та моделюванні засобами ГІС. Зазначимо, що пропонується методика не передбачає вирішення задачі розробки проекту землеустрою ПЗС у межах ВЗ, проте не виключає можливості включення необхідних для цього процедур у ході доопрацювання. Встановлена послідовність дій, передбачена методикою ландшафтно-екологічного планування міських ВЗ, схематично зображена на рис. 1.

Загалом весь процес організації ВЗ складається з трьох послідовних етапів інвентаризації, оцінки та розробки концепції

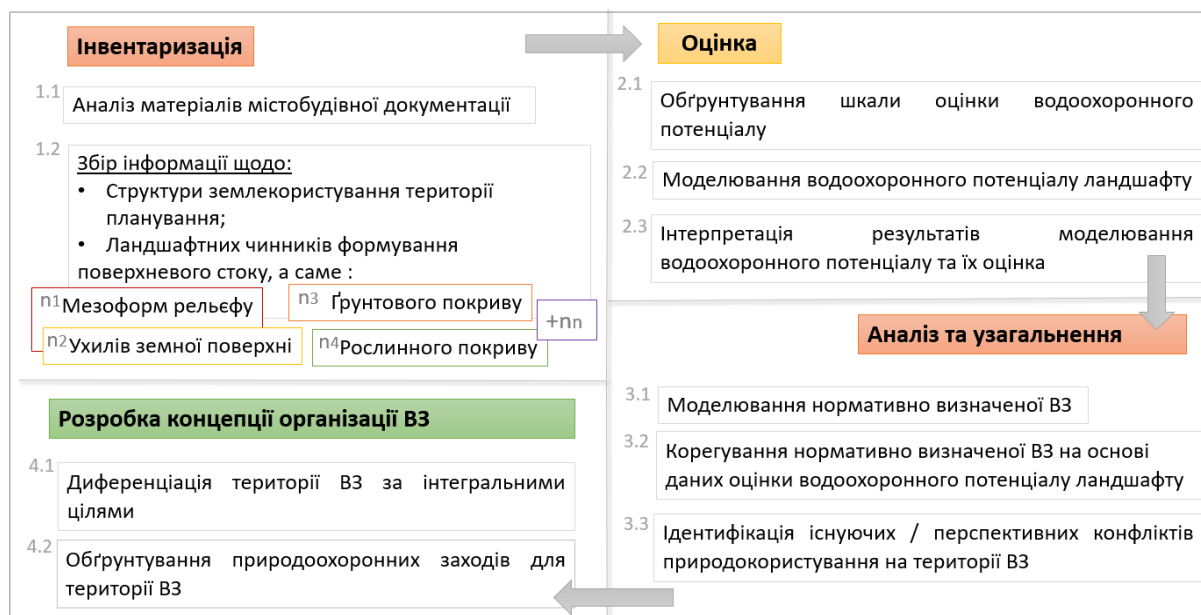


Рис. 1 – Алгоритм ландшафтно-екологічного планування «міських» ВЗ

організації та заходів, що в спрощеному варіанті відбиває послідовність здійснення ландшафтно-екологічного планування. Проте зміст та послідовність деяких кроків змінено відповідно до специфіки проектування ВЗ у містах. То ж, наведемо стислий опис сутності та змісту кожного з етапів планування.

Головним завданням інвентаризаційного етапу є збір та аналіз інформації, що має забезпечити процес планування ВЗ. Під час даного етапу, насамперед завдяки аналізу містобудівної документації, встановлюються вихідні передумови її формування. Збір інформації умовно можна поділити на два блоки: антропогенний та природний. До антропогенного блоку інформації відносяться систематизація інформації щодо реальної структури землекористування, здобутої з містобудівної документації, даних супутникових знімків та польових досліджень тощо. Інвентаризація елементів природного блоку передбачає формування банку геоданих ландшафтних чинників формування поверхневого стоку на території водозбірного басейну в межах міста за даними зібраних картографічних та статистичних матеріалів щодо характеристик рельєфу, ґрунтового та рослинного покриву території водозбірного басейну річки в межах міста.

Під час наступного етапу планування здійснюється оцінка території водозбірного басейну міста на предмет пошуку перспективних ділянок для включення до складу ВЗ. Основним джерелом негативного впливу на водний об'єкт є поверхневий стік, що має потенційну здатність переносити забруднюючі речовини з міських територій (промислових майданчиків, автомобільних доріг, житлової забудови тощо) до водного об'єкта. Таким чином, задачею даного етапу є диференціація території за її водоохоронним потенціалом – здатністю реалізувати основні гідрологічні функції ландшафту – формування та регуляцію поверхневого стоку [19].

Найбільш простими та інформативним показником цих функцій є інтенсивність поверхневого стоку, що значним чином залежить від низки умов переносу і процесів трансформації опадів у ландшафті. Серед головних чинників інтенсивності поверхневого стоку – характеристики та властивості рельєфу, ґрунтового та рослинного покривів [20].

Зупинимось більш детально на основних ландшафтних параметрах, що зумовлюють інтенсивність процесу поверхневого стоку.

Так, ухил земної поверхні є фундаментальним параметром рельєфу, що прямим чином визначає інтенсивність процесу поверхневого стоку – чим крутіший схил, тим інтенсивніше поверхневий стік і менше інфільтрація вологи в ґрунтову товщу [21].

Суттєвий вплив на поверхневий стік мають водопроникні властивості ґрунтового покриву, що здатні гальмувати процеси перенесення рідких речовин унаслідок їх всмоктування і фільтрації ґрунтовою товщею. Здатність до фільтрації значним чином залежить від гранулометричного складу ґрунтового субстрату. Наприклад, відомо, що найнижчі показники фільтрації припадають на глині ($<0,001$ м/добу), середні значення характерні для суглинків та супісків (0,01 та 0,05 м/добу), а найвищі – пісками (від 0,1 до 5,0 м/добу) та гравію (10 м/добу).

Значним чинником, що опосередковано впливає на інтенсивність поверхневого стоку є наявність, видовий склад та характеристики просторової будови рослинного покриву території. Так, відомо, що в результаті інтерцепції лісові рослинні угруповання здатні «перехопити» значну частку атмосферних опадів (у хвойних лісах – до 30–40 %, у листяних – до 10–20 %), тоді коли трав'яний та моховий покрив здатен затримувати лише до 5–6 мм опадів. Крім того, ліс у порівнянні з іншими рослинними формаціями відрізняється більшим сумарним випаровуванням води. Можемо підсумувати, що здатність зменшення інтенсивності поверхневого стоку, спричинена затримкою фіто горизонтлами атмосферних опадів та їх подальшим випаровуванням збільшується в послідовності: відсутність рослинного покриву – трав'яниста рослинність – чагарникова рослинність – лісова рослинність.

В основі чисельного визначення водоохоронного потенціалу лежить формальний підхід до оцінки сукупного впливу ландшафтних чинників на інтенсивність поверхневого стоку, запропонований Хромих В. В., Хромих О. В. та Єфреєвим О. О. [22]. Обчислення значення коефіцієнта водоохоронного потенціалу (ВП) здійснювалося за формулою (1) :

$$ВП = K_y + K_p + K_c, \quad (1)$$

де: K_y – коефіцієнт ухилу земної поверхні;
 K_p – коефіцієнт типу рослинного покриву території;
 K_c – коефіцієнт ґрунтового субстрату території.

Для розрахунку ВП використовувалися представлені в табл. 1 чисельні значення коефіцієнтів K_y , K_p , K_c присвоєні в результаті експертної бальної оцінки, критерії якої чітко пов'язані із кількісними та якісними характеристиками відповідних ландшафтних чинників.

Таблиця 1

Значення коефіцієнтів ландшафтних чинників для обчислення ВП [22]

K_y		K_p		K_c	
Ухил земної поверхні, градуси	Оцінка, бали	Тип рослинного покриву	Оцінка, Бали	Переважаюча фракція	Оцінка, бали
менше 0,5	1	Ліс	-2	Гравій, галька, пісок	-2
0,5 – 0,7	2	Чагарники	-1	Супісок	-1
0,7 – 1	3	Луки	0	Суглинок	0
1 – 3	4	Ділянки з порушеним рослинним покривом	+1	Глина	+1
3 – 7	5			Ділянки з техногенно зміненим ґрунтовим покривом	+1
7 – 11	6				
більше 11	7				

Обчислення та моделювання просторового розподілу значень водоохоронного потенціалу здійснювалося засобами геоінформаційної системи ArcGIS 10.0 за допомогою використання сервісу алгебри карт «Калькулятор растру» («Calculator Raster») з набору інструментів Просторовий аналіз («Spatial Analyst»).

У якості вхідних даних для здійснення розрахунку використовуються підготовлені в результаті інвентаризаційного етапу картографічні твори ландшафтних чинників інтенсивності поверхневого стоку, конвертовані в набори растрових даних (модель поверхні у вигляді сітки рівновеликих комірок) з однаковими розмірами комірок, що містять відповідну чисельну атрибутивну інформацію. Вибір розміру комірок має обиратися відповідно до рівня детальності вхідної інформації й має відповідати вимогам точності результатів планування.

Після побудови математичного виразу розрахункової формули коефіцієнту водоохоронного потенціалу за допомогою відповідних операторів, відбувається обчислення та моделювання вихідного растрового набору даних, кожна з комірок якого містить відповідне значення.

Інтерпретація результатів моделювання та оцінка значень коефіцієнту водоохоронного потенціалу здійснюється згідно наступній градації:

- до 2 балів – території, які мають значний водоохоронний потенціал. Становлять найбільшу значущість у складі ВЗ. Повинні включатися до складу ВЗ, а за умови розміщення за межами заплави річки, ділянки можуть бути виключені зі складу ВЗ;

- від 3 до 6 балів – території із середнім водоохоронним потенціалом. Не можуть бути вилучені з меж водоохоронної зони;

- від 7 до 9 балів – території, із низьким водоохоронним потенціалом. Є високочутливими до впливу антропогенних чинників. У разі надмірного навантаження здатні негативно впливати на стан поверхневих вод. Рекомендовані для включення до складу водоохоронної зони, у випадку їх розміщення поблизу зовнішньої межі ВЗ.

Зауважимо, що укладання шкал критеріїв для оцінки ландшафтних чинників та інтерпретації результатів моделювання просторового розподілу значень коефіцієнту водоохоронного потенціалу є найбільш суб'єктивним кроком етапу оцінки. І, хоча, залежно від особливостей умов формування та регуляції поверхневого стоку ландшафту розроблені шкали можуть, а інколи й мають, коригуватися, у центрі уваги мають бути вичерпність та достовірність їх наукового обґрунтування.

Наступний етап – «Аналіз та узагальнення» передбачає створення моделі нормативної ВЗ, її коригування відповідно до інфо-

рмації про водоохоронний потенціал ландшафту та існуючі та перспективні конфлікти природокористування на території ВЗ.

Базовим кроком у розробці меж ВЗ є їх моделювання відповідно до вимог містобудівних нормативів за допомогою створення буферу із фіксованим значенням відстані навколо водного об'єкта в середовищі геоінформаційної системи. Врахування ландшафтного підходу до проектування територіальної конфігурації ВЗ здійснюється на основі співставлення моделі нормативної «геометричної» ВЗ із результатами оцінки водоохоронного потенціалу. У результаті сумісного просторового аналізу обґрунтовуються пропозиції щодо необхідності включення чи вилучення певних ділянок зі складу ВЗ та відбувається внесення коректив. Результатом етапу повинен стати проект ВЗ.

Останній етап «Розробка концепції організації ВЗ» націлений на формування концепції інтегральних цілей території ВЗ та обґрунтування системи природоохоронних заходів. Для цього на території ВЗ у визначених межах здійснюється аналіз реальної та запланованої структури землекористування на предмет конфліктності із водоохоронним потенціалом та цілями охорони вод загалом. За результатами аналізу здійснюють зонування території відповідно до інтегральних цілей (наприклад, санація, розвиток, збереження тощо), для кожної зони визначаються природоохоронні заходи, що покликані сприяти реалізації цілей охорони вод.

Апробація запропонованої методики та її обговорення. Аналіз матеріалів містобудівної документації, що наявна у відкритому доступі, а саме Публічної кадастрової карти України [23], Плану зонування території (зонінгу) міста Харкова [24], планувальних обмежень і графічної частини Генерального плану міста Харкова [25], свідчить про відсутність інформації щодо розмірів та конфігурації ВЗ, натомість, є наміри щодо проектування ПЗС.

Інформаційною базою географічних даних щодо територіальної структури природокористування та рослинного покриву слугували результати попередніх досліджень [26], що були оновлені шляхом дешифрування актуальних супутникових знімків.

Задля визначення значень ухилу рельєфу земної поверхні території дослідження створено відповідну картографічну мо-

дель за допомогою ГІС на основі цифрової моделі рельєфу, що отримана шляхом векторизації топографічної основи із висотою перерізу горизонталей рельєфу в 1 м.

Основним джерелом даних щодо гранулометричного складу стали результати досліджень поверхневого шару ґрунту заплави р. Уди [27]. За відсутності спеціальних польових досліджень гранулометричного складу ґрунтового покриву решти території водозбірного басейну, зроблено припущення, що ґрунтовому покриву лісовкритих територій розташованих у межах борової тераси відповідають піщані фракції, решту ділянок басейну із браком інформації щодо ґрунтів віднесено до класу техногенно зміненого ґрунтовым покривом (що здебільшого відповідає дійсності – під забудовою або асфальтовим покриттям тощо).

Результати інвентаризації природних чинників інтенсивності поверхневого стоку в картографічній формі наведені на рис. 2.

Здійснення етапу оцінки передбачало підготовку одержаних картографічних творів шляхом їх конвертування у форму растрових наборів даних із фіксованим розміром комірки в 50 м. Здійснення операції складання растрів у калькуляторі растрів дозволило отримати вихідну картографічну модель обчислених значень коефіцієнта водоохоронного потенціалу, представлено-го на рис. 3.

Інтерпретовані відповідно до градації категорій оцінки результати моделювання водоохоронного потенціалу в подальшому використано у якості основи для корекції нормативно визначеної конфігурації ВЗ відповідно до ландшафтних чинників.

Моделювання територіальної структури ВЗ за «геометричним» підходом відбувалось наступним чином. Встановлено, що згідно містобудівним нормам (для проектування нових населених пунктів) ширина ВЗ р. Уди має становити 300 м, для вдсх. Жовтневе – 500 м. Створені для кожного водного об'єкта буферні зони відповідної ширини об'єднанні між собою в територіально єдину структуру (рис. 4).

Відзначимо, що дана модель передбачила включення до складу ВЗ майже в повному обсязі території заплави та, частково – крутих схилів перших надзаплавних терас.

Варто звернути увагу, що частина змодельованої ВЗ розташована поза адміністративними межами міста та знаходиться

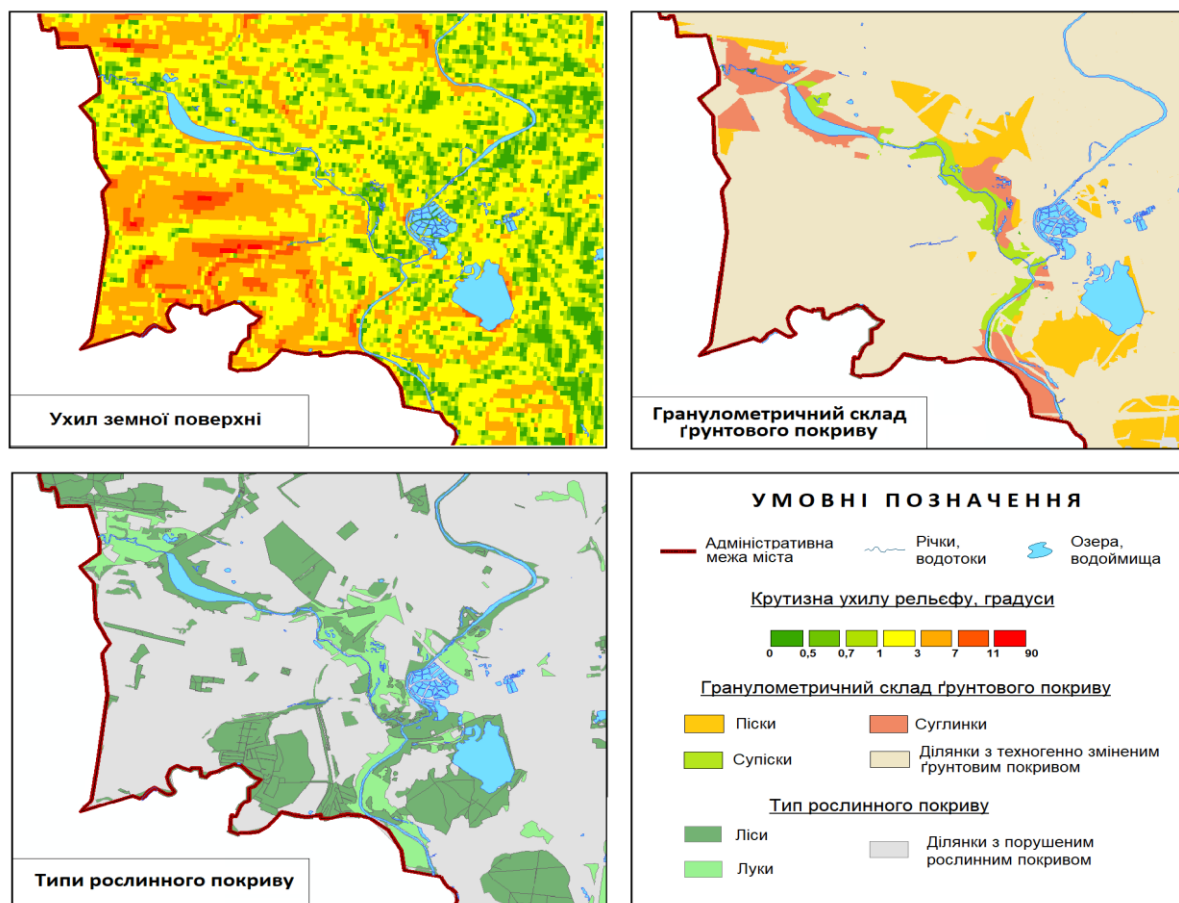


Рис. 2 – Інвентаризація природних чинників інтенсивності поверхневого стоку долини р. Уди в межах міста Харків

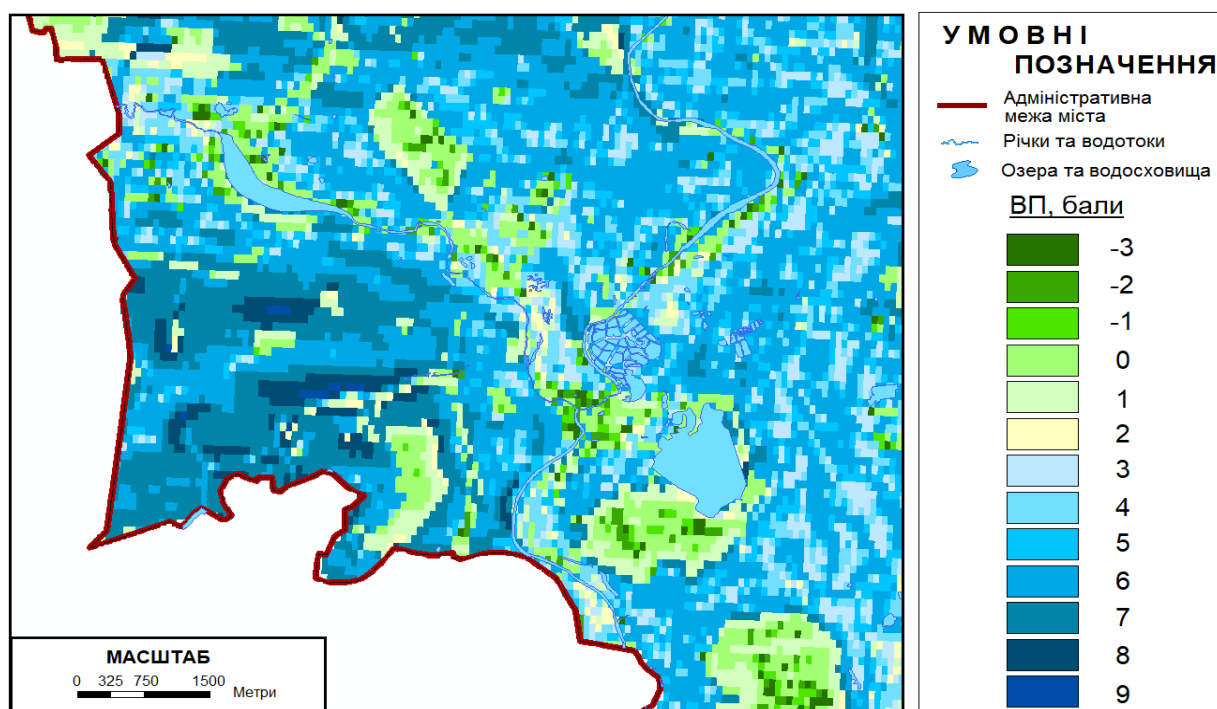


Рис. 3 – Водоохоронний потенціал території водозбірного басейну р. Уди в межах м. Харків

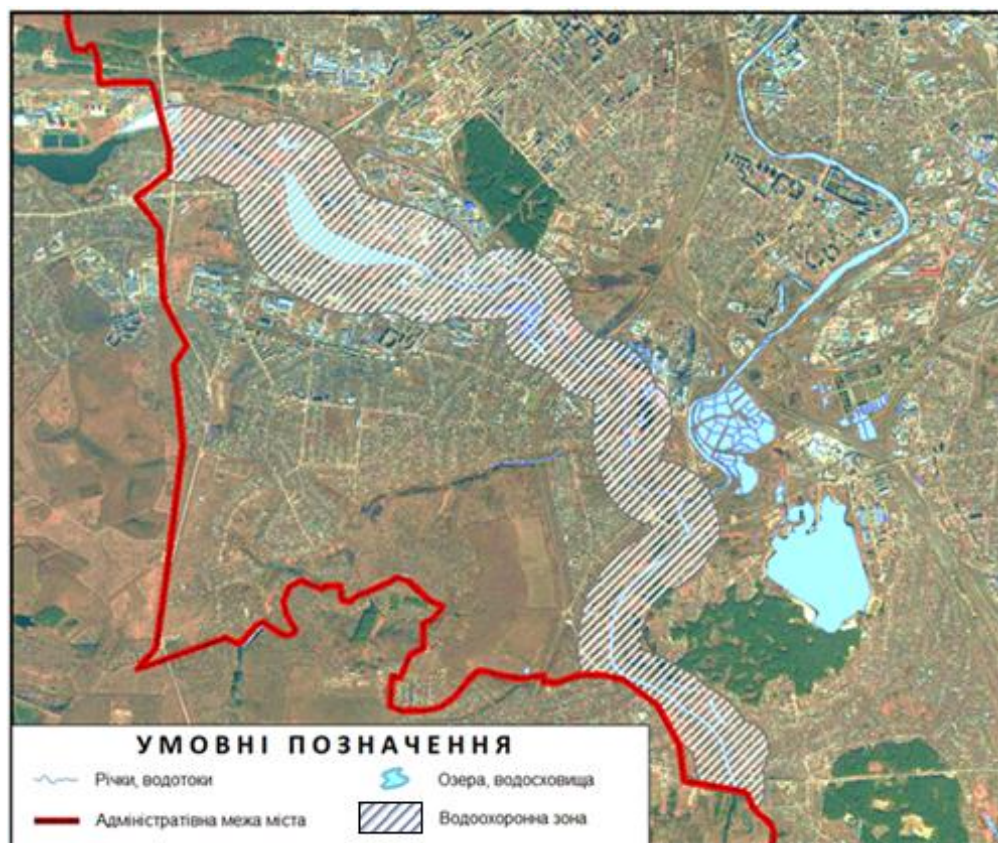


Рис. 4 – Модель нормативно визначеної ВЗ р. Уди в межах м. Харків на тлі супутникову знімку на території смт. Покотилівка

на території смт. Покотилівка. Це свідчить про необхідність узгодження проєктів ВЗ та координації заходів водоохоронної політики між органами виконавчої влади різних населених пунктів та територіальних громад.

Для розробки остаточного проєкту території ВЗ здійснено візуальний просторовий аналіз конфігурації нормативно визначеної ВЗ на предмет можливості включення до її меж значущих для формування поверхневого стоку територій. Усього виявлено 6 ділянок різної площі, що рекомендовані для включення до складу ВЗ, та 3 ділянки, що можуть бути виключені з її складу рис. 5.

Як видно з рис. 5, близькість розташування русел р. Уди та р. Лопань у районі їх злиття, створює ситуацію, що потребує узгодження між собою проєктів організації території їх ВЗ між собою. Це дасть можливість прийняття раціональних рішень щодо

включення тих чи інших ділянок до складу ВЗ цих річок.

Результати аналізу територіальної структури сучасного землекористування в межах ВЗ на предмет конфліктності природокористування щодо завдань охорони вод та їх співставлення зі значеннями водоохоронного потенціалу дало можливість, здійснити зонування території ВЗ за інтегральними цілями (рис. 6).

Територію ВЗ диференційовано на 4 зони за пріоритетними напрямками використання території – інтегральними цілями, а саме виділено зони реабілітації, інтенсивної охорони вод, збереження існуючого землекористування та регламентованого розвитку.

Для кожної зони запропоновано орієнтовний перелік природоохоронних заходів, виконання яких має забезпечити дотримання режиму охорони вод або ж компенсувати негативний вплив на водні об'єкти, що узагальнено в (табл. 2).

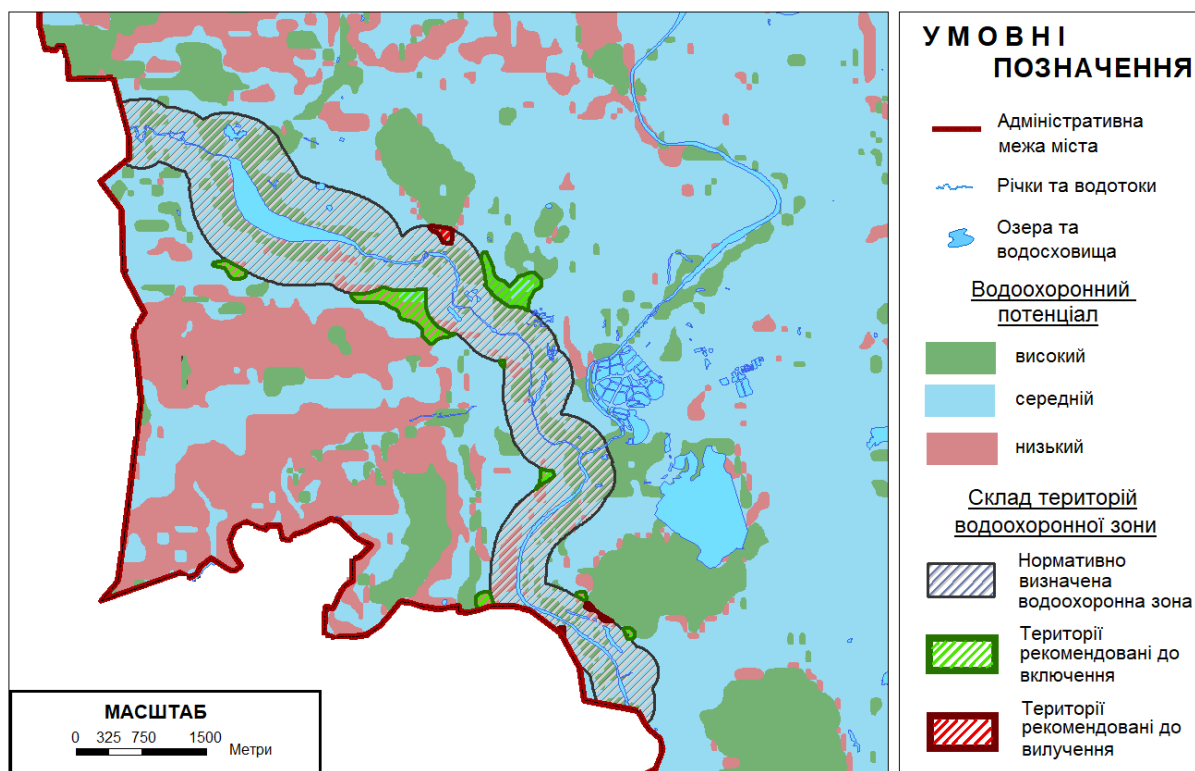


Рис. 5 – Результат узгодження змодельованих за геометричним принципом меж ВЗ р. Уди в межах м. Харків із водоохоронним потенціалом території

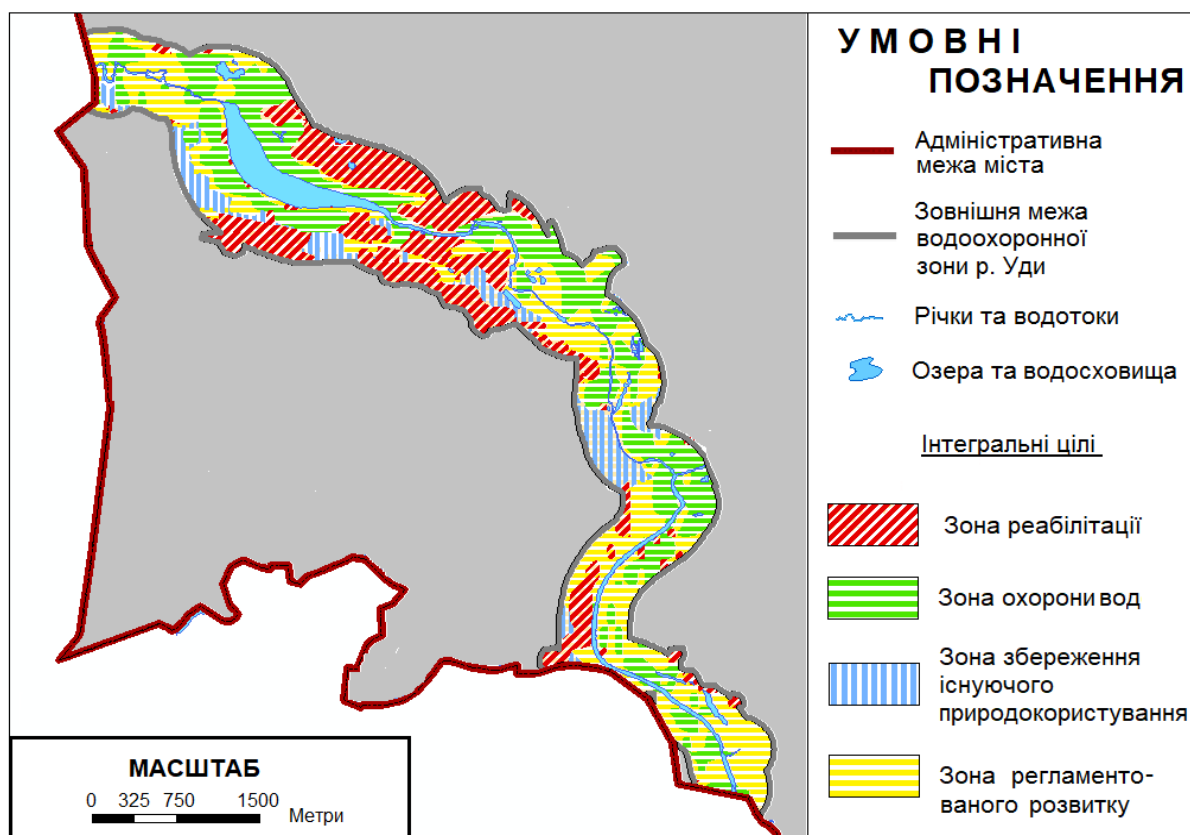


Рис. 6 – Проект меж та зонування території ВЗ р. Уди в межах м. Харків за інтегральними цілями

Таблиця 2

Рекомендовані природоохоронні заходи території ВЗ р. Уди в межах м. Харків

Зона	Водоохоронний потенціал	Переважаючий тип землекористування	Рекомендовані природоохоронні заходи
Реабілітація	низький	Промислові підприємства, малоповерхова житлова забудова.	- контроль за додержанням дозволів та лімітів на природокористування; - контроль справності зливової каналізації.
Регламентований розвиток	середній	Пустирі, рекреаційні території, заповідні пам'ятки природи.	- нормування рекреаційного навантаження; - розвиток рекреаційної інфраструктури; - створення скверів та парків; - збільшення частки деревних та чагарникових багаторічних насаджень; - еколого-просвітницька робота.
Збереження існуючого землекористування	середній	Малоповерхова житлова забудова, садово-дачні кооперативи.	- інформування мешканців щодо заборони використання сильнодіючих пестицидів, .
Охорона вод	високий	Пустирі, луки, пляжі.	- збільшення частки деревних та чагарникових багаторічних насаджень.

Висновки

Недосконалість законодавчої та нормативної бази з виділення та введення в експлуатацію ВЗ у містах перешкоджає виконанню завдань ефективної охорони вод уже протягом значного періоду часу. Розв'язанню проблеми організації ВЗ у межах міст може сприяти використання досвіду практики інвайронментальних систем планування, зокрема, ландшафтно-екологічного планування. Разом із тим, застосування принципів ландшафтно-екологічного планування в проектуванні ВЗ міст передбачає необхідність змін нинішніх підходів до їх організації.

Розроблена в рамках даного дослідження методика передбачає обґрунтування

конфігурації ВЗ за допомогою об'єднання нормативного й ландшафтного підходів до проектування та розробки концепції її організації з урахуванням сучасного землекористування в її межах.

Одержані результати апробації даної методики втілюються у ГІС-проекті, що може бути використаний як базова модель територіальної конфігурації ВЗ р. Уди в межах Харкова під час здійснення її проектування. Також зазначимо, що перспективи використання розробленої моделі передбачають її уточнення шляхом збору польових матеріалів щодо природних умов та екологічних проблем територій та деталізації відповідно до передбаченого проектом масштабу.

Література

1. Водний кодекс України: Закон України від 06.06.1995 № 213/95-ВР. Дата оновлення: 18.12.2017. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/213/95-%D0%B2%D1%80> (дата звернення: 20.05.2019).
2. Позаченюк К. А., Петлюкова К. О., Табунщик В. О. Понятие "современный ландшафт" и организация природопользования (на примере водоохраных зон). *Ученые записки Таврического национального университета имени В. И. Вернадского. Серия «География»*. 2013. Т. 26 (65), № 3. С. 299–309.
3. Пересоляк В. В. Правовий режим водоохоронної зони та прибережної захисної смуги. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Право*. 2011. Вип. 15. С.118–123.
4. Земельний кодекс України: Закон України від 25.10.2001 № 2768-III. Дата оновлення: 18.12.2017. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2768-14> (дата звернення: 07.02.2019).
5. Дроваль О. М. Правовий режим земель водного фонду України : дисс. ... канд. юрид. н.: 12.00.06. Нац. юрид. ун-т ім. Ярослава Мудрого, Харків, 2016. 226 с.
6. Дубняк С. С., Дубняк С. А. Оцінка стану і проблеми законодавчого регулювання водоохоронних зон водних об'єктів України. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2005. Том 7. С.25–39.

7. Богак Л. М., Тимофеев. М. В. До питання упорядкування забудови прибережних територій в межах міських населених пунктів. *Сучасне промислове та цивільне будівництво*. Макіївка, 2007. №1. С. 45–51.
8. Про затвердження Порядку визначення розмірів і меж водоохоронних зон та режиму ведення господарської діяльності в них : постанова КМУ від 08.05.1996 № 486. Дата оновлення: 14.12.2017. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/486-96-%D0%BF> (дата звернення: 20.05.2019).
9. Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень ДБН 360-92: Наказ Держкоммістобудування від 17.04.1992 N 44. Дата оновлення: 20.09.2013. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0044481-92> (дата звернення 20.05.2019).
10. Покидько І., Мартин А. Нова концепція формування водоохоронних обмежень у використанні земель. *Землепорядний вісник*. 2012. №7. С.34-40.
11. Sonko S. P. Maksymenko N. V., Peresadko V. A., Sukhanova I. P., Vasylenko O. V., Nikitina O. V. Concept of environmentally protective farming for the forest-steppe zone. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія «Геологія. Географія. Екологія»*. Випуск 48, 2018. С. 161-172
12. Maksymenko N. V., Voronin V. O., Cherkashyna N. I., Sonko S. P. Geochemical aspect of landscape planning in forestry. *Journal of Geology, Geography and Geoecology*. Issue 22, Volume 27 (1), 2018. P. 81-87
13. Максименко Н. В., Клещ А. А., Михайлова К. Ю., Гоголь О. М. Особливості ландшафтно-екологічного планування територій різного функціонального призначення. *Географія, Екологія, Туризм: теорія, методологія, практика* : Мат. міжнар. наук.-практ. конф., присв. 25- річчю геогр. фак. Терноп. нац. пед. ун-ту імені Володимира Гнатюка, Тернопіль: СМП «Тайп». 2015, С. 249-251.
14. Максименко Н. В., Зінковська Л. В. Оценка состояния водной экосистемы р. Харьков средствами ландшафтного планирования. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. 2014. № 1-2. С. 35–44.
15. Максименко Н. В., Гоголь О. М. Комплексний ландшафтно-екологічний індекс, як підґрунтя для оцінки стану територій. *Проблеми безперервної географічної освіти і картографії*. 2016. Вип. № 24. С. 61–67.
16. Максименко Н. В. Ландшафтно-екологічне планування: теорія і практика : монографія. Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2017. 216 с.
17. Ландшафтне планування в Україні : методичні настанови / Л. Г. Руденко та інш., Київ, 2014. 114 с.
18. Максименко Н. В., Клещ А. А. Напрямки оптимізації природокористування в інвайронментальному менеджменті територій локального рівня організації довкілля. *Вісник Дніпропетровського університету. Геологія, географія*. 2017. Т. 25 №2. С. 81–88.
19. Антипов А. Н., Гагаринова О. В., Федоров В. Н. Ландшафтная гидрология : теория, методы, реализация. *География и природные ресурсы*. 2007. №3. С. 56–67.
20. Антипов А. Н., Гагаринова О. В. Водно-экологические проблемы территориального развития. *География и природные ресурсы*. 2009. №1. С. 5–11.
21. Свидзинская Д. В. Основные геоморфометрические параметры: теория. *GIS-LAB. Географические информационные системы и дистанционное зондирование*. URL: <http://gis-lab.info/qa/geomorphometric-parameters-theory.html> (дата звернення: 20.05.2019).
22. Хромых В. В., Хромых О. В., Ерофеев А. А. Ландшафтный подход к выделению водоохранной зоны реки Ушайки на основе геоинформационного картографирования. *Вестник Томского государственного университета*. 2013. №370. С. 175 – 178.
23. Публічна кадастрова карта України. 2016. URL: <http://map.land.gov.ua/kadastrova-karta> (дата звернення: 20.05.2019).
24. План зонування території (зонінг) міста Харкова. *Департамент містобудування, архітектури та генерального плану Харківської міської ради*. URL: <https://uga.kharkov.ua/uk/public-information/zoning.html> (дата звернення: 20.05.2019).
25. Генеральний план міста Харкова. Планувальні обмеження. *Департамент містобудування, архітектури та генерального плану Харківської міської ради*. URL: <https://uga.kharkov.ua/uk/public-information/genplan-mista-harkova/86-layout-restrictions.html> (дата звернення: 20.05.2019).
26. Клещ А. А., Максименко Н. В., Пономаренко П. Р. Територіальна структура природокористування міста Харків. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. 2017. № 1–2 (27). С. 23–34.
27. Моделювання стану компонентів довкілля для створення системи екологічного менеджменту територій різного функціонального призначення : звіт про науково-дослідну роботу / Тітенко Г. В. та ін. – Харків, 2016. 306 с.

References

1. Water Code of Ukraine № 2059-VIII. (2017). Available at: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/213/95-%D0%B2%D1%80> (In Ukrainian)
2. Pozachenyuk, K. A., Petlyukova, K. O., & Tabunshchik, V. O. (2013). The concept of "modern landscape" and the organization of environmental management (for example, water protection zones)]. *Scientists Notes Tavrichesky National University Named after V.I. Vernadsky. Series "Geography"*, 26 (65(3)), 299 – 309 (In Russian)
3. Peresoliak, V. V. (2011). Legal regime of the water protection zone and the coastal protective zone. *Scientific Bulletin of Uzhgorod University. Series Law*, (15), 118–123 (In Ukrainian)

4. Land Code of Ukraine № 2768-III. (2019). Available at: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2768-14> (In Ukrainian)
5. Droval, O. M. (2016). Legal regime of lands of the water fund of Ukraine. (Master's thesis). Yaroslav Mudryi National Law University, Kharkiv (In Ukrainian)
6. Dubniak, S. S., & Dubniak, S. A. (2005). Assessment of the state and problems of legislative regulation of water protection zones of water objects of Ukraine. *Hydrology, hydrochemistry and hydroecology*, 7, 25–39 (In Ukrainian)
7. Bogak, L. M., & Ty'mofeyev, M. V. (2007). On the issue of ordering the development of coastal areas within urban settlements. *Modern Industrial and Civil Construction*, (1), 45–51 (In Ukrainian)
8. *On Approval of the Procedure for Determining the Amounts and Boundaries of the Water Protection Zones and the Mode of Their Economic Activity in them*. (2017). Cabinet of Ministers of Ukraine №486. Kyiv. Available at: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/486-96-%D0%BF> (In Ukrainian).
9. *Urban planning. Planning and building urban and rural settlements DBN 360-92*. (2013). Order of the State Committee for Construction № 44. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0044481-92> (In Ukrainian)
10. Pokidko, I., & Martin, A. (2012). The new concept of formation water conservation restrictions on land use]. *Land Bulletin*, (7), 34–40. (In Ukrainian)
11. Sonko, S. P. Maksymenko, N. V., Peresadko, V. A., Sukhanova, I. P., Vasylenko, O. V., & Nikitina O. V. (2018). Concept of environmentally protective farming for the forest-steppe zone. *Visnyk of V. N. Karazin Kharkiv National University, Series "Geology. Geography. Ecology"*, (48), 161–172.
12. Maksymenko, N. V., Voronin, V. O., Cherkashyna, N. I., & Sonko, S. P. (2018). Geochemical aspect of landscape planning in forestry. *Journal of Geology, Geography and Geoecology*, 27(22), 81–87.
13. Maksymenko, N. V., Klieshch, A. A., Mykhailova, K., & Gogol, O. M. (2015). Features of landscape-ecological planning of territories of different functional purposes. *Proceedings from Geography, Ecology, Tourism: Theory, Methodology, Practice*. Ternopil: SMP "Tayp" , 249-251. [In Ukrainian]
14. Maksymenko, N. V., & Zinkovska, L. V. (2014). Evaluation of the aquatic ecosystem river Kharkiv means of landscape planning. *Man and environment. Issues of neoeology*, (1-2), 35–44 (In Russian)
15. Maksymenko, N. V., & Gogol, O. M. (2016). Comprehensive landscape-ecological index as the basis for the areas assessment. *Problems of Continuous Geographic Education and Cartography*, (24), 61–67 (In Ukrainian)
16. Maksymenko, N. V. (2017). Landscape-ecological planning: theory and practice. Kharkiv: V. N. Karazin KNU (In Ukrainian)
17. Rudenko, L. H. (Ed.). (2014). Landscape planning in Ukraine: methodological guidelines. Kiev:Referat. (In Ukrainian)
18. Maksymenko, N. V., & Klieshch, A. A. (2017). Directions for optimization of natural resource use in environmental management for local areas. *Bulletin Dnipropetrovsk University. Geology, Geography*, 25(2), 81–88 DOI <https://doi.org/10.15421/111722> (In Ukrainian)
19. Antipov, A. N., Gagarinova, O. V., & Fedorov, V. N. (2007). Landscape hydrology: theory, methods, implementation. *Geography and natural*, (3), 56–67 (In Russian)
20. Antipov, A. N., & Gagarinova, O. V. (2009). The water-ecological problems of territorial development. *Geography and natural resources*, (1), 5–11 (In Russian) .
21. Svidzinskaya, D. V. (2013). Basic geomorphometric parameters: theory. *Gis-Lab.Info*. Available at: <http://gis-lab.info/qa/geomorphometric-parameters-theory.html> (In Russian)
22. Hromyh, V. V., Hromyh, O. V., & Erofeev, A. A. (2013). Landscape approach to the allocation of water protection zone of the river Ushayka based on geographic information mapping. *Bulletin of Tomsk State University*, (370), 175 – 178. (In Russian)
23. Public cadastral map of Ukraine. (2016). Available at: <http://map.land.gov.ua/kadastrova-karta> (In Ukrainian)
24. *Zoning plan of the city of Kharkiv*. (2016). Available at: <https://uga.kharkov.ua/uk/public-information/zoning.html> (In Ukrainian)
25. Department of urban development, architecture and master plan of Kharkiv city council. (2016). *General plan of the city of Kharkiv. Planning Restrictions*. Available at: <https://uga.kharkov.ua/uk/public-information/genplan-mista-harkova/86-layout-restrictions.html> (In Ukrainian)
26. Klieshch, A. A., Maksymenko, N. V., & Ponomarenko, P. R. (2017). Territorial structure of the land use of Kharkiv city. *Man and environment. Issues of neoeology*, (1–2 (27)), 23–34. (In Ukrainian)
27. Titenko, H. V., Maksymenko, N. V. (2016). *Modeling the state of the environmental components for the creation of a system of ecological management of territories of different functional purposes* (0115U000505). Kharkiv: V. N. Karazin KNU. (In Ukrainian)

Надійшла 12.05.2019