

УДК: 624.1: 332.54

К.А. Мамонов, О.В. Кондращенко, К.О. Метешкін,
К.І. Вяткін, С.Г. Нестеренко, В.В. Касьянов, О.В. Бабанін

Харківський національний університет міського господарства ім. О.М. Бекетова, Харків

ДОСЛІДЖЕННЯ ФОРМУВАННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ ВОДНИХ РЕСУРСІВ НА МІСЬКОМУ І РЕГІОНАЛЬНОМУ РІВНЯХ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Метою статті є розвиток питання підвищення ефективності процесів дослідження водних ресурсів на основі залучення автоматизованих засобів та інструментів. Проведення аналізу сучасного стану правового, методичного та програмного забезпечення процесів дослідження водного фонду із застосування геоінформаційних систем в галузі водних ресурсів в Україні. Аналіз та вибір підходів до створення геоінформаційних систем водних об'єктів міського та районного призначення.

Ключові слова: геоінформаційні системи, управління водними об'єктами, бази геоданих, інструменти автоматизованої системи.

Постановка проблеми

Стале функціонування і розвиток країни, рівень життя, здоров'я і добробуту її громадян тісно пов'язані зі станом водних ресурсів - надзвичайно важливого природного багатства, що забезпечує населення, промисловість та сільське господарство водою, яка є умовою існування живої матерії, і людини в тому числі, та можливості ведення виробництва.

Водні ресурси, що є складовою природних ресурсів, включають поверхневі і підземні води, в Україні 75% систем питного водопостачання розраховано на використання води з поверхневих джерел.

Україна належить до найменш забезпечених власними водними ресурсами країн Європи і є одним із регіонів зі значним антропогенним навантаженням на водні джерела та нестачею у достатній кількості прісної води. Ресурси поверхневого стоку в Україні за середньобаторічним показником складають 95,2 млрд м³/рік. Вони включають місцевий стік - 54,7 млрд м³/рік та приплив - 40,5 млрд м³/рік. У маловодний рік ресурси поверхневого стоку за середньобаторічним показником становлять 71,3 млрд м³/рік (місцевий стік - 38,8 млрд м³/рік і приплив - 32,5 млрд м³/рік). Приплив здійснюється з територій суміжних держав Білорусі (58% від загального обсягу припливу), Росії (26%), Молдови, Угорщини, Польщі.

У водогосподарському комплексі основними користувачами водних ресурсів є: водопостачання населених пунктів, промисловості та сільськогосподарського виробництва, зрошення земель та обводнення посушливих районів,

гідроенергетика, водний транспорт, рибне господарство і рекреація. Найбільші водоспоживачі зосереджені в посушливих, густонаселених та промислово розвинених регіонах України

Питання підвищення ефективності використання водних ресурсів потребують залучення автоматизованих засобів та інструментів, що відкривають перед науковцями набагато ширші можливості. У зв'язку з цим підвищується актуальність використання спеціалізованих прикладних програм, розроблених на основі геоінформаційних технологій.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Дослідженням формування та використання водних ресурсів в світі присвячена величезна кількість публікацій. Як в світі, так і в Україні найбільше застосування знайшли статистичні методи дослідження однорідності та стаціонарності рядів спостережень [1]. В Україні водні ресурси досліджували такі вчені як Гопченко Є. Д., Лобода Н. С., Войцехович В. О., Вишневецький В. І., Гребінь В. В., Кіндюк Б. В., Сніжко С. І., Струтинська В. М., Василенко Є. В. та ін. Так, у роботах Гопченко Є. Д., Лобода Н. С. та ін. [2-6] досліджено багаторічні коливання водного стоку річок, у яких відмічається, що у рядах спостережень існують направлені часові тренди, які необхідно враховувати при гідрологічних розрахунках та прогнозах. Аналіз трендів, зазвичай, проводився на основі їхньої статистичної значимості.

Крижановським Є. М. [7] вперше розроблено інформаційну технологію інтегрування математичних моделей у геоінформаційні системи моніторингу поверхневих вод, яка на відміну від існуючих, використовує нові підходи щодо

проведення аналогії між формалізованим описом математичних моделей та описом просторових об'єктів і баз даних ГІС, що дозволяє прискорити їх інтегрування та розширити аналітичні можливості ГІС за рахунок спеціалізованих обчислювальних пакетів, куди автоматизовано передаються дані ГІС та обробляються згідно відповідних математичних моделей.

Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25 червня 1991 року визначає правові, економічні та соціальні основи організації охорони навколишнього природного середовища, в тому числі і водних ресурсів.

Закон України «Про питну воду та питне водопостачання», прийнятий 10 січня 2002 року, закріпив право громадян на якісну питну воду та, з урахуванням екологічних, соціальних та економічних потреб, на належне обслуговування населення питним водопостачанням. Дія цього Закону поширюється на всі суб'єкти господарювання, що виробляють питну воду, забезпечують міста, інші населені пункти, окремо розташовані об'єкти питною водою шляхом централізованого питного водопостачання або за допомогою пунктів розливу води (в тому числі пере-сувних), застосування установок (пристроїв), інших засобів нецентралізованого водопостачання, а також на органи виконавчої влади та органи місцевого самоврядування, що здійснюють регулювання, нагляд і контроль за якістю питної води, станом джерел та систем питного водопостачання, а також споживачів питної води (ст. 2 Закону України «Про питну воду та питне водопостачання»).

Зазначене свідчить, що питна вода у даному випадку розглядається не як природний ресурс, передбачений Водним кодексом України, а як продукт виробничої діяльності.

Мета та завдання статті

Метою статті є створення системи геоінформаційної підтримки дослідження водних ресурсів на міському та регіональному рівнях.

Для досягнення поставленої мети вирішуються наступні завдання:

- проаналізувати законодавчу та нормативну базу використання водних ресурсів;
- виконати огляд останніх досліджень і публікацій на тему дослідження водних ресурсів;
- проаналізувати можливості використання геоінформаційних систем для дослідження водних ресурсів;
- зробити вибір програмного забезпечення;
- зібрати та обробити атрибутивну інформацію;
- побудувати елементи геоінформаційної системи водного фонду на міському та регіональному рівнях.

Виклад основного матеріалу дослідження

Вода, як і земля, є основною продуктивною силою. Вона використовується для обводнення і зрошення сільськогосподарських угідь, водозабезпечення населених пунктів, тваринницьких ферм, розвитку рибного господарства і водоплавної птиці. Вода – основна складова частина біосфери. Гідросфера, біосфера, атмосфера – головні компоненти природного середовища, які найбільше впливають на розвиток і розміщення сільськогосподарського виробництва. Його продуктивність у великій мірі залежить від водозабезпеченості території, вологості повітря і ґрунтів. Вода – це речовина, яка входить до складу усіх живих організмів, і без неї вони не можуть жити і розвиватися. Вода використовується не тільки в сільському господарстві, але й у промисловості та енергетиці для технічних цілей, в енергетиці – для виробництва електроенергії, в сільському господарстві – для обводнення і зрошення земель, водопостачання тваринницьких ферм і комплексів, розвитку рибного господарства і водоплавної птиці. Найбільша кількість води з природних джерел витрачається на гідротехнічну меліорацію.

Слід відзначити, що Україна належить до найменш водозабезпечених європейських держав. Сумарні водні ресурси України в середньоводний рік (P-95%) становлять 48,8 куб. км, у багатоводний рік (P-50%) куб. км 83,5 куб. км. створення відомостей дорожніх знаків, дорожніх огорожень, інформаційних і рекламних щитів і т.д. з додатком фотоматеріалів.

Зацікавленість геоінформаційними системами має дуже великий ріст в останні роки дякуючи отриманим на їх основі ефективним рішенням в багатьох областях людської діяльності. З їх допомогою вирішуються локальні, регіональні та глобальні задачі управління багатьма системами. Сучасні геоінформаційні системи розширюють методи дослідження навколишнього світу, надаючи цифрові інструменти для організації та управління просторовими даними, моделювання протікаючих в просторі процесів, візуалізаційних даних, моделей та процесів, за допомогою розвинених комп'ютерних технологій, спеціалізованих інструментів обробки та аналізу геоданих. Геоінформаційні системи використовують як засіб розуміння світу.

Геоінформаційна система представляє собою комплекс взаємодіючих п'яти компонентів, що складаються з апаратних засобів, програмного забезпечення, географічних даних, регламенту та користувачів [8].

Узагальнена схема компонентів геоінформаційної системи представлена на рис. 1

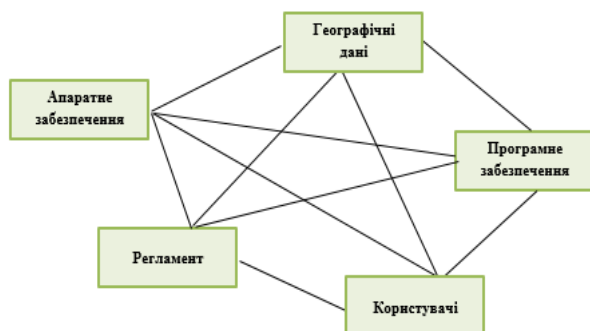


Рис. 1 – Схематичне представлення структури ГІС

Апаратні засоби ГІС це окремі комп'ютери або системи комп'ютерів із мережним обладнанням плюс комп'ютерна периферія, до якої відносять принтери, плотери, сканери. Ефективна робота сучасних ГІС можлива тільки на основі потужної технічної комп'ютерної підтримки. Апаратні засоби ГІС забезпечують можливість:

- введення даних із різноманітних джерел;
- зберігання, маніпулювання, обробки великих масивів даних;
- виконання складних операцій на моніторі просторового аналізу великих масивів даних;
- якісного представлення даних на моніторі або на паперових носіях;
- ефективної взаємодії компонентів.

Програмне забезпечення ГІС можна представити як сукупність взаємопов'язаних оболонок. Ядро такої сукупності складає системне програмне забезпечення, у тому числі операційна система, система управління базою даних, тощо. Оболонкою ядра є базовий інструментальний програмний засіб ГІС, який забезпечує виконання всіх функцій: введення, інтегрування, зберігання, обробки, аналізу, презентації географічної інформації. Якщо програмний продукт не виконує всі зазначені функції, а лише окремі з них, він розглядається як спеціалізований ГІС-продукт, призначений для задоволення специфічних запитів користувачів.

Геоінформаційні системи відрізняються від інших інформаційних систем тим, що вони мають багаті можливості роботи з геопросторовими даними. Такі дані описують будь-які об'єкти, що мають локалізацію в реальному земному просторі. Географічні дані складаються з двох взаємозв'язаних частин: просторові дані, що описують місцезнаходження, форму та розміри об'єкта; і дані, що описують змістовні характеристики об'єкта.

Створення географічних даних – найбільш трудомістка і відповідальна частина ГІС. За світовими оцінками вартість географічних даних

складає до 80 - 90% вартості системи. Тому при створенні ГІС виключно важливими є завдання:

1. Збереження даних на довгостроковий період часу – до 80 років;
2. Можливості обміну даними між системами, що існують на сьогодні;
3. Передачі даних у майбутні системи в умовах, коли програмно-апаратне забезпечення суттєво змінюється кожні 2 - 3 роки.

Регламент ГІС встановлює жорсткі правила системної організації даних, інформаційної діяльності і технології робіт. Розробка регламенту функціонування системи проводиться в період планування ГІС. Регламент ГІС потребує використання ряду стандартів. Стандарти встановлюють, які дані визначаються, зберігаються і переміщуються між системами.

Робота ГІС неможлива без розробників, обслуговуючого персоналу і користувачів – від них залежить ефективність ГІС. Можна сказати, що головною умовою реалізації ГІС є наявність найважливішого компоненту – мислячих користувачів, які мають підготовку для вивчення земного простору, роботи з географічними даними, вміють працювати в середовищі ГІС, створювати їх і підтримувати, володіють знаннями з предметної галузі.

Геоінформаційні системи є інструментом просторового аналізу. Аналітичні можливості ГІС дозволяють отримати відповіді на безліч просторових запитів та вирішити безліч задач в різних областях застосування. Задачі просторового аналізу можна розділити на 5 узагальнених категорій.

1. Аналіз місця знаходження;
2. Задоволення просторових умов;
3. Часовий аналіз;
4. Виявлення структури;
5. Оцінка різноманітних сценаріїв.

Геоінформаційні системи мають дуже великі можливості для візуалізації інформації. Тематична інформація відображається за допомогою картографічних образів, діаграм, графіків, оформлених багатим арсеналом зображувальних засобів, адаптованих для зручного сприйняття інформації.

Об'єкти карти можуть бути відображені у будь-якій комбінації та в будь-якому доступному масштабі карти, роблячи комп'ютеризовані картографічні дані більш гнучкими у порівнянні з традиційними паперовими картами.

До переваг геоінформаційних систем, як інструменту для дослідження водних ресурсів можна віднести наступні.

1. Відносна легкість використання програмного забезпечення;

2. Широкий спектр можливостей для аналізу;
3. Легкість внесення, редагування та роботи з даними;
4. Легкість сприйняття інформації обробленої за допомогою ГІС.

З огляду на те, що прийняття обґрунтованих та ефективних рішень можливо тільки за допомогою ефективної обробки та аналізу величезних об'ємів інформації стосовно об'єктів водного фонду, введення ГІС в процеси дослідження водних ресурсів Харківщини означає перехід на новий, більш ефективний рівень роботи.

Важливість впровадження ГІС-технологій на державному рівні висвітлюється в Загальнодержавній програмі розвитку водного господарства (далі Програма). Так у розділі II Програми серед пріоритетних напрямів виділений такий: створення геоінформаційної системи оцінки, прогнозування і моніторингу водних балансів у водозбірних басейнах з банком еколого-водогосподарської інформації. У розділі IV «Удосконалення управління водним господарством, охороною і відтворенням водних ресурсів» серед найголовніших завдань зазначена необхідність створення комплексної басейнової геоінформаційної системи з банком кадастрової інформації про водний фонд, водні ресурси та засоби їх регулювання, територіально-галузеву структуру водогосподарського комплексу та використання водних ресурсів, якість води та іншу інформацію.

В умовах сучасного рівня технологій, які запроваджуються та вже працюють в різних галузях виробництва України, водні об'єкти зазнають інтенсивне техногенне навантаження. Крім того, при вирішенні задач управління водокористування в даному регіоні необхідно мати найповнішу інформацію про даний водний об'єкт та діючі потенційно небезпечні об'єкти (заводи, ТЕС тощо), які розташовані поблизу цього водного об'єкту. На сьогодні, більшість ГІС є багатоцільовими, тому для більш детального вивчення проблем дослідження водних ресурсів Харківщини, необхідно створити спеціалізовану геоінформаційну систему моніторингу водних об'єктів та нормування екологічного навантаження. Вона дозволить реалізувати комплексну оцінку усіх видів джерел забруднення з врахуванням їх взаємного впливу, виявленню найбільш небезпечних забруднювачів з точки зору екологічного нормування, основою якого є нормативи гранично допустимих шкідливих впливів на водні об'єкти. Така ГІС повинна [9]:

- обробляти великі масиви даних;
- вести автоматичне оновлення даних;
- формувати нові бази даних з існуючих;
- забезпечити швидку вибірку даних;

– забезпечити візуалізацію динаміки зміни стану водних об'єктів.

Оптимальний набір інформаційних шарів повинен включати:

- статистичні дані про викиди забруднюючих речовин у водні об'єкти;
- дані про особливості геохімічного фону;
- дані моніторингу забруднень поверхневих вод за гідрохімічними показниками;
- дані забруднення підземних вод;
- дані моніторингу донних відкладень;
- дані про забруднюючі речовини, які накопичуються на сміттєзвалищах, розташованих поблизу водного об'єкту;
- дані про водокористувачів.

Для отримання оперативної інформації на випадок надзвичайної ситуації доцільно використовувати дані ДЗЗ. Так, за допомогою методів ДЗЗ можна визначити наявність на водній поверхні нафтових плівок, цвітіння.

Таким чином, можна виділити наступні задачі, які будуть розв'язані за допомогою ГІС:

- оцінка якості водних об'єктів;
- аналіз діяльності користувачів водних ресурсів;
- нормування екологічного навантаження на водні об'єкти;
- формування документації за запитом користувача;
- моделювання поширення забруднюючих речовин.

Вихідними даними для отримання просторових даних стосовно водних об'єктів Харківського регіону є топографічна карта масштабу 1 : 10 000 на задану територію в растровому форматі (рис. 2).



Рис. 2 – Фрагмент растру топографічної карти масштабу 1:10 000

ГІС аналіз є процесом пошуку просторових закономірностей у розподілі даних і взаємозв'язків між об'єктами. Аналітичні методи можуть бути як дуже простими – при звичайному створенні карти, так і більш складними, що включають моделі, які

імітують реальний світ шляхом об'єднання багатьох шарів інформації.

На рис. 3 представлені етапи, які необхідно обов'язково виконувати у зазначеному порядку для якісного проведення ГІС аналізу.



Рис. 3 – Етапи ГІС-аналізу

Етап 1 – Постановка питання. Починаючи аналіз, необхідно визначити, яку саме інформацію необхідно отримати. Правильна постановка питання часто допомагає визначити як краще підійти до аналізу, який метод ефективніше використовувати і як краще представити результати. Іншим фактором, що впливає на процес проведення аналізу: як і хто буде використовувати його результати.

Етап 2 – Розуміння даних. Тип даних і об'єктів, з якими буде проводитися робота, визначає специфіку методу, який краще всього використовувати.

Етап 3 – Вибір методу аналізу. Майже завжди є два або три способи отримання необхідної інформації. Часто, один метод більш швидкий і дає більш наближену інформацію. Інші можуть вимагати більш детальних даних, більше часу та зусиль на обробку, але забезпечать більш точні результати. Потрібно обирати метод аналізу, виходячи з поставленої проблеми і того, як будуть використані його результати.

Етап 4 – Обробка даних. Як тільки обрано метод аналізу, необхідно вибудувати ланцюжок його реалізації засобами ГІС.

Етап 5 – Оцінка результатів. Результати аналізу можуть бути представлені у вигляді карти, значень в таблиці або діаграми. Це буде фактично нова інформація. Необхідно вирішити, яку інформацію слід нанести на карту, як групувати значення для найкращого представлення даних. Потрібно також вирішити, чи допоможуть діаграми легше сприйняти інформацію, яка на них представлена. В процесі оцінки результатів є можливість визначити об'єктивність і необхідність отриманої інформації, прийняти рішення про повторення аналізу з іншими параметрами або

застосуванні іншого методу. ГІС дозволяє порівняно легко зробити необхідні зміни і отримати новий результат. Також є можливість оперативно порівняти результати різних аналізів і побачити, який метод представляє інформацію найбільш точно.

У сфері дослідження та моніторингу водних ресурсів в Україні за останні роки досягнуто значних практичних результатів. Важлива роль в цьому належить застосуванню географічних інформаційних систем та технологій.

Позитивним є той факт, що геоінформаційні технології стають не тільки засобом підготовки тематичних планів, а насамперед інструментом просторового аналізу водогосподарської ситуації для державних служб та органів управління, частиною науково-прикладного процесу, який включає оцінку природного стану водоймищ та визначення найбільш ефективного їх використання. Проведений в роботі аналіз сучасного стану правового, методичного та програмного забезпечення процесів дослідження водного фонду дозволяє зробити висновок про те, що рівень застосування геоінформаційних систем в галузі водних ресурсів в Україні не достатній [10].

Висновки та перспективи подальших розвідок

Отже, в статті показана можливість використання просторової моделі представлення даних в ГІС, на основі чого можна зробити висновок, що при хорошій організації збору вихідної інформації про стан водних ресурсів Харківського регіону можна автоматизовано отримувати вирішення завдань, які до теперішнього часу вирішуються суб'єктивно і з низьким рівнем достовірності. Головною перевагою ГІС є найбільш «природне» для людини уявлення як просторової інформації, так і будь-якої іншої інформації, що має відношення до об'єктів водного фонду. Способи уявлення атрибутивної інформації різні: від числового значення з датчика або таблиці з бази даних до його реального фото або відеозображення. Однак, ГІС – це не інструмент для видачі рішень, а засіб, що допомагає прискорити і підвищити ефективність процедури прийняття рішень.

Основні результати, що отримані в розробці даної статті, полягають в реалізації елементів геоінформаційної системи для дослідження водних ресурсів на міському та регіональному рівнях. Таким чином, поставлені цілі в статті досягнуті.

Література

1. Enemark, S, *Updating digital cadastral maps – The Danish experience / FIGcongress, Brighton 1998.*

2. Williamson, I., *The justification of cadastral systems in developing countries / Geomatica*. – 1997. – Vol. 51, № 1. – p. 21-36.
3. UNATED NATIONS: *Inventory of Land Administration Systems in Europe and North America / Forth Edition, Produced and published by HM Land Registry, London, on behalf of the UNECE Working Party on Land Administration, July, 2005.*
4. Лихогруд М. Г. Структура й особливості формування кадастрового номера земельної ділянки та іншої нерухомості. // *Землевпорядний вісн.* – 2000. – № 4. – С. 64–68.
5. Ho S., Rajabifard A., Stoter J., Kalantari M. *Legal barriers to 3D cadastre implementation: What is the issue? [Text] / S. Ho, A. Rajabifard, J. Stoter, M. Kalantari // Land Use Policy.* 2013. – Vol. 35, N. 1. – P. 379-387.
6. Oosterom P. *Research and development in 3D cadastres [Text] / P. Oosterom // Environment and Urban Systems.* 2013. - Vol. 40, N. 1. – P. 1-6.
7. Данилишин Б. М. *Екологічна складова політики сталого розвитку: монографія / Данилишин Б.М. / НАН України; Рада по вивченню продуктивних сил України. — Донецьк : Юго-Восток, Лтд, 2008. — 256с.*
8. *Основні принципи геоінформаційних систем: навч. посібник / В. Д. Шипулін; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. — Х.: ХНАМГ, 2010. — 313 с.*
9. Dumanski, J. 1994. *International Workshop on Sustainable Land Management for the 21st Century: Summary. Workshop Proceedings. Agricultural Institute of Canada, Ottawa, ON. 50 pp.*
10. Pieri, C., Dumanski, J., Hamblin, A., and Young, A. 1995. *Land Quality Indicators. World Bank Discussion Paper No.315. World Bank, Washington, DC. 51 pages.*

References

1. Enemark, S. (1998). *Updating Digital Cadastral Maps: the Danish Experience. Proceedings of the FIG XXI International Congress, Commission 7: Cadastre and Land Management, July 19-25, 1998, Brighton.* Jessica Kingsley Publishers, 426–437.
2. Williamson, I. (1997). *The justification of cadastral systems in developing countries. Geomatica, 51(1), 21–36.* Available: <http://www.csdila.unimelb.edu.au/publication/misc/anthology/article/artic9.htm>
3. UNECE Working Party on Land Administration. (2005). *Inventory of Land Administration Systems in Europe and North America. Ed. 4.* London: HM Land Registry, 250. Available: <http://www.unece.org/index.php?id=10952>
4. Lykhohrud, M. H. (2000). *Struktura y osoblyvosti formuvannia kadaastrovoho nomera zemelnoi dilianky ta inshoi nerukhomosti. Zemlevporiadnyi visnyk, 4, 64–68.*
5. Ho, S., Rajabifard, A., Stoter, J., Kalantari, M. (2013). *Legal barriers to 3D cadastre implementation: What is the issue? Land Use Policy, 35, 379–387.* doi:10.1016/j.landusepol.2013.06.010
6. Van Oosterom, P. (2013). *Research and development in 3D cadastres. Computers, Environment and Urban Systems, 40, 1–6.* doi:10.1016/j.compenvurbusys.2013.01.002
7. Danylyshyn, B. M. (2008). *Ekolohichna skladova polityky staloho rozvytku. Donetsk: Yuho-Vostok, Ltd., 256.*
8. Shypulin, V. D. (2010). *Osnovni pryntsyipy heoinformatsiynykh system. Kharkiv: KhNAMH, 313.*
9. Dumanski, J. (1994). *International workshop on sustainable land management for the 21st Century. Land Use Policy, 11 (2), 142–145.* doi:10.1016/0264-8377(94)90008-6

10. Pieri, C., Dumanski, J., Hamblin, A., Young, A., UNEP UNDP. (1996). *Land Quality Indicators. World Bank Discussion Papers, No.315.* The World Bank, 51.

Рецензент: доктор технічних наук, професор В.Ф. Харченко, директор інституту підготовки кадрів вищої кваліфікації вищої освіти Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова

Автор: МАМОНОВ Костянтин Анатолійович
Доктор економічних наук., професор, завідувач кафедри Земельного адміністрування та геоінформаційних систем, Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова
E mail – kostia_mamonov@mail.ru

Автор: КОНДРАЩЕНКО Олена Володимирівна
Доктор технічних наук., професор, завідувач кафедри Технологій будівельного виробництва і будівельних матеріалів, Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова
E mail – kondraschenko_ov@mail.ru

Автор: МЕТЕШКІН Костянтин Олександрович
Доктор технічних наук., професор кафедри Земельного адміністрування та геоінформаційних систем, Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова
E mail – kometeshkin@yandex.ru

Автор: ВЯТКІН Костянтин Ігорович
Кандидат технічних наук., старший викладач кафедри Міського будівництва, Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова
E mail – vyatkun@mail.ru

Автор: НЕСТЕРЕНКО Сергій Григорович
Кандидат технічних наук., асистент кафедри Земельного адміністрування та геоінформаційних систем, Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова
E mail – nesterenko-sg@mail.ru

Автор: КАСЬЯНОВ Володимир Володимирович
здобувач кафедри Будівельних матеріалів, конструкцій та споруд, Українського державного університету залізничного транспорту
E mail – vovochka_08@mail.ru

Автор: БАБАНІН Олександр Вікторович
асистент кафедри Міського будівництва, Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова
E mail – oleksandr.babanin@cname.edu.ua

**ИССЛЕДОВАНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ НА
ГОРОДСКОМ И РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЯХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ**

К.А. Мамонов, Е.В. Кондращенко, К.А. Метешкин, К.И. Вяткин, С.Г. Нестеренко,
В.В. Касьянов, А.В. Бабанин

Харьковский национальный университет городского хозяйства им. А.Н. Бекетова, Харьков

Целью статьи является развитие вопросы повышения эффективности процессов исследования водных ресурсов на основе привлечения автоматизированных средств и инструментов. Анализ современного состояния правового, методического и программного обеспечения процессов исследования водного фонда по применению геоинформационных систем в области водных ресурсов в Украине. Анализ и выбор подходов к созданию геоинформационных систем водных объектов городского и районного значения.

Ключевые слова: геоинформационные системы, управление водными объектами, базы геоданных, инструменты автоматизированной системы.

**STUDY OF FORMATION AND USE OF WATER RESOURCES IN THE CITY AND REGIONAL
LEVELS WITH THE USE OF GIS SYSTEMS**

K. Mamonov, E. Kondraschenko, K. Meteshkin, K. Vyatkin, S. Nesterenko, V. Kasyanov, A. Babanin
O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv

The aim of the paper is the development of processes to improve the efficiency study of water resources through the involvement of the automated tools and instruments. Analysis of the current state of legal, methodical and software processes the water fund research on the application of geographic information systems in the field of water resources in Ukraine. Analysis and choice of approaches to the creation of geoinformation systems of water bodies of the city and district level.

The main results obtained in the development of this article is to implement elements of the geographic information system for the study of water resources at the local and regional levels. Thus, the goals achieved in the article.

Keywords: geographic information systems, management of water bodies, geodatabase tools automated system