## Для заказа доставки данной работы воспользуйтесь поиском на сайте по ссылке: <http://www.mydisser.com/search.html>

**Київський національний університет**

**імені Тараса Шевченка**

# верес катерина олександрівна

## УДК (502.63+504.4) : 913 (477-25)

**моделювання стану малих басейнових геосистем**

**урбанізованих ландшафтів (на прикладі Києва)**

**11.00.11 – конструктивна географія і раціональне використання**

**природних ресурсів**

### Автореферат

**дисертації на здобуття наукового ступеня**

**кандидата географічних наук**

**Київ – 2007**

Дисертацією є рукопис

Робота виконана на кафедрі фізичної географії та геоекології географічного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка

*Науковий керівник:* доктор географічних наук, професор

**Самойленко** **Віктор Миколайович**

Київський національний університет

імені Тараса Шевченка, географічний факультет,

професор кафедри фізичної географії та геоекології

*Офіційні опоненти:*  доктор географічних наук, професор

**Денисик Григорій Іванович**

Вінницький державний педагогічний університет

імені Михайла Коцюбинського,

завідувач кафедри фізичної географії

кандидат географічних наук

**Набиванець Юрій Богданович**

Науково-дослідний гідрометеорологічний інститут

НАН України і Міністерства України з питань

надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення

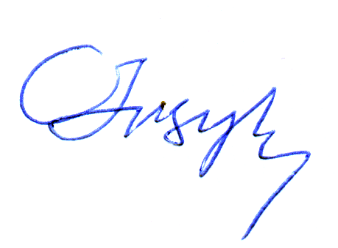
від наслідків Чорнобильської катастрофи,

заступник директора з наукової роботи

Захист відбудеться “25” вересня 2007 року о 14 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.001.07 Київського національного університету імені Тараса Шевченка за адресою: Київ, МСП 680, проспект Глушкова, 2, географічний факультет.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Київського національного університету імені Тараса Шевченка за адресою: 01033, Київ-33, вул. Володимирська, 64.

Автореферат розісланий “10” серпня 2007 р.



Вчений секретар

спеціалізованої вченої ради Д 26.001.07

доктор географічних наук, професор С.І.Іщук

#### Загальна характеристика роботи

**Актуальність теми.** Негативні наслідки впливу розвитку суспільства та економіки на гідродовкілля значною мірою виявляються стосовно невеликих річкових басейнів, що безпосередньо розташовані на територіях істотного за концентрацією та інтенсивністю такого впливу – територіях великих міст, включаючи їх оточення, які у сучасних наукових працях кваліфікуються як урбанізовані ландшафти (або ландшафтно-урбанізаційні системи) найбільшого порядку. Тому, зважаючи і на те, що урбанізовані водозбори малих річок у сукупності досить "вагомо" визначають і загальну геоекологічну ситуацію у басейнах великих водотоків, тема даної роботи – створення апарату адекватної модельної оцінки стану зазначених водозборів як басейнових геосистем ландшафтної територіальної структури з метою поліпшення цього стану – є вельми актуальною у сфері конструктивної географії та геоекології.

Крім того, слід зазначити, що у наявних науково-методичних розробках з аналізу стану малих басейнових геосистем існує низка невирішених для моделювання такого стану проблем. Останні зумовлено, зокрема, неврахуванням суттєвого ступеня урбанізації геосистем за вельми невеликих їх розмірів, симплексною, найчастіше лише гідроекологічною спрямованістю вивчення стану геосистем, до того ж на основі скринінгових, а не моніторингових досліджень, недосконалістю понятійного та критеріального апарату оцінки стану тощо. Все це також свідчить про актуальність обраної проблематики роботи з огляду і на необхідність поєднання у дослідженнях зазначеного спрямування конструктивно-географічного, урболандшафтознавчого, ландшафтно-екологічного, гідроекологічного та водогосподарсько-екологічного підходів із застосуванням геоінформаційних технологій та з синергічно ефективним для моделювання стану малих басейнових геосистем урбанізованих ландшафтів комплексуванням зазначених підходів.

**Зв’язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дослідження за змістом дисертації були виконані згідно з планами науково-дослідних робіт кафедри фізичної географії та геоекології за участі автора як виконавця держбюджетних тем "Регіональні геоекологічні проблеми України" (2001-2005 рр., № д.р.0198U007826) і "Методичні засади розробки основ регіонального природокористування в Україні" (2005-2007 рр., № д.р.0105U005447).

**Мета і задачі дослідження.** Метою роботи є обґрунтування і розробка методики моделювання стану малих басейнових геосистем урбанізованих ландшафтів із тестуванням цієї методики на прикладі геосистем малих річок Києва. Згідно з метою треба було вирішити ряд *завдань*, а саме:

– проаналізувати та узагальнити існуючі науково-методичні та прикладні розробки з аналізу стану геосистем, передусім малих басейнових, що розташовані на істотно урбанізованих територіях, для обґрунтування стратегії досліджень;

– комплексно дослідити тестовий об’єкт досліджень – тестові геосистеми малих річок Києва – зі створенням необхідного для модельних рішень інформаційного базису;

– розробити методику моделювання стану малих басейнових геосистем урбанізованих ландшафтів;

– провести тестування розробленої методики моделювання на прикладі геосистем Києва;

– розробити рекомендації з модельної оцінки стану малих басейнових геосистем урбанізованих ландшафтів і визначення заходів з його поліпшення.

**Об’єкт і предмет дослідження.** Загальним об’єктом дослідження є малі басейнові геосистеми урбанізованих ландшафтів, частковим (тестовим) об’єктом – тестові геосистеми басейнів малих річок Києва, а саме Горенки, Віти, Нивки, Сирцю та Либіді. Загальним предметом дослідження є принципи, критерії, підходи і особливості математичного моделювання головного об’єкта досліджень із застосуванням геоінформаційних технологій, частковим предметом – способи реалізації методичних модельних рішень на тестових геосистемах.

**Методи досліджень.** У роботі знайшли застосування сучасні методи конструктивно-географічного, урболандшафтознавчого, ландшафтно-екологічного, гідроекологічного та водогосподарсько-екологічного аналізу, а також методи математичного моделювання в геоекології та гідроінвайронментології із застосуванням геоінформаційних технологій за допомогою використаного у всій роботі інструментарію ГІС MapInfo Version 7.0. Додатково були залучені підходи, методи та прийоми досліджень, що застосовуються при математичному плануванні експерименту і емпіричних оцінюваннях, включаючи рекогносцирувальні обстеження, у теорії випадкових функцій і систем, для логіко-математичного і функціонального модельного аналізу, а також методи поєднання ієрархічних і типологічних ознак класифікації та аналогії.

За **вихідні матеріали** для відпрацювання та тестування методики моделювання роботи правили: 1) наявні електронні та цифрові джерела інформації: цифрова тематична карта Києва М 1:10000 (УкрНДГРІ), цифрова топографічна карта М 1:200000 (НДІГК), цифрові карти радіоекологічного районування території (Самойленко В.М., 1999 р.), електронний Атлас України (ІГ НАНУ/ІС ГЕО, 1999-2000 рр.), цифрова карта природно-заповідного фонду України М 1:500000 (НДІГК), матеріали веб-сайту Мінприроди України і інші відкриті джерела; 2) переведені автором у цифрову форму паперові і комп’ютерні (растрові) варіанти: карт генетико-морфологічної ландшафтної територіальної структури тестових геосистем (Дмитрук О.Ю., 1989 р.; паспорти річок Києва, Укрводпроект, 1990-1993 рр.; Галицький В.І, Давидчук В.С., Шевченко Л.М., 1983 р.); космофотоатласу Києва М 1:7000 (Інститут передових технологій, 2006); фрагментів топографічних карт території тестових геосистем М 1:100000 (КНУ імені Тараса Шевченка); 3) інші літературні та фондові джерела, зокрема інформація паспортів річок Києва (Укрводпроект, 1990-1993 рр.), екологічного атласу Києва (Агентство Інтермедіа, 2006) тощо; 4) матеріали проведених автором рекогносцирувальних обстежень тестових геосистем малих річок Києва (2002-2007 рр.).

**Наукова новизна одержаних результатів** полягає загалом у тому, що вперше обґрунтовано, розроблено і протестовано методику моделювання стану малих басейнових геосистем урбанізованих ландшафтів. При цьому:

*вперше*:

– запроваджено поняття про малу урболандшафтну басейнову геосистему (*МУБГ*) та набір її модельних підсистем;

– обґрунтовано поняття про фазову та параметричну стійкість *МУБГ* і/або її елементів та зміст складників цих стійкостей;

– обґрунтовано і визначено способи і критерії моделювання всіх класифікованих для цього складників рівня стану (стійкості та надійності) *МУБГ* з параметризацією основних моделей і схем оцінювання стану геосистеми та окресленням шляхів їх модифікації;

*удосконалено*:

– поняття про надійність стосовно *МУБГ* зі створенням класифікації її природно-соціально-економічних функцій;

– моделі та категорійно-класифікаційну схему водно-якісної параметрично-інтегральної стійкості *МУБГ* з принциповою застосовністю запропонованих підходів для розвитку методики категорійної оцінки якості поверхневих вод у цілому;

*отримало подальший розвиток*:

– методичні підходи до ідентифікації можливих причин погіршення стану *МУБГ*;

– типізація природоохоронних заходів для *МУБГ*.

**Практичне значення одержаних результатів** полягає, по-перше, у наявності розроблених для органів державної влади у галузі охорони довкілля та житлово-комунального господарства, органів місцевого самоврядування, науково-дослідних і проектних установ та організацій тощо рекомендацій з модельної оцінки стану малих урболандшафтних басейнових геосистем, ідентифікації причин погіршення цього стану і визначення заходів з його поліпшення. Ці рекомендації, що можуть бути реалізовані у регіональних схемах і проектах природокористування та загальноміських природоохоронних програмах для геоекологічної реабілітації *МУБГ*, являють собою алгоритмічно впорядкований виклад всіх обґрунтованих у роботі модельних підходів, включаючи такі практично значущі її результати, як:

– новий за змістом, комплексний інформаційний, у т.ч. геоінформаційний базис щодо *МУБГ* річок Києва, який спільно з результатами тестування стійкості та надійності останніх може забезпечити сучасний рівень інформаційної підтримки рішень з поліпшення стану геосистем;

– часткова алгоритмічна схема модельної оцінки стану *МУБГ*;

– способи удосконалення критеріальної та інформаційної основи моделювання стану *МУБГ*;

– часткова алгоритмічна схема ідентифікації безпосередніх причин і першопричин погіршення стану *МУБГ* і визначення заходів з його поліпшення;

– підходи до порівняльно-ітераційного розрахунку ефективності певних типів природоохоронних заходів з поліпшення стану *МУБГ* і/або комбінацій цих типів.

По-друге, окремі результати дисертації були впроваджені в навчальний процес на географічному факультеті Київського національного університету імені Тараса Шевченка для спецкурсів "Математичне моделювання в геоекології" та "Основи ГІС".

По-третє, основні результати дисертації були отримані і реалізовані в процесі виконання держбюджетних тем географічного факультету "Регіональні геоекологічні проблеми України" (2001-2005 рр.) та "Методичні засади розробки основ регіонального природокористування в Україні" (2005-2007 рр.).

**Особистий внесок автора у роботу** полягає у обґрунтуванні, розробці та тестуванні на прикладі геосистем малих річок Києва всіх складових частин методики моделювання стану малих басейнових геосистем урбанізованих ландшафтів. Створення інформаційного і геоінформаційного базису, узагальнення і аналіз результатів дисертації та розробка нових способів, критеріїв і схем моделювання виконані автором самостійно під керівництвом доктора географічних наук, професора В.М.Самойленка. Крім того, автор користувався консультаціями з боку кандидата географічних наук Н.П.Корогоди. У цілому всі здобутки дисертації, що характеризуються науковою новизною, мають практичне значення і становлять предмет захисту, належать виключно авторові і є її особистим науковим доробком.

**Апробація результатів дисертації.** Основні положення дисертації та результати проведених досліджень були оприлюднені на Науковій конференції "Декада ландшафтних, регіональних і краєзнавчих досліджень на зломі тисячоліть" (Канів, 2005); ІІІ Всеукраїнській науковій конференції "Гідрологія, гідрохімія та гідроекологія" (Київ, 2006); Міжнародній науковій конференції "Гідрологія річкових русел" (Київ, 2006); XXIII Міжнародній конференції дунайських країн з гідрологічного прогнозування та гідрологічних основ водного господарства (Белград, Сербія, 2006); Перших київських геоморфологічних читаннях (Київ, 2006); ІV Всеукраїнській науковій конференції "Географічні проблеми розвитку продуктивних сил України" (Київ, 2007) і науково-практичних семінарах, що організовувалися кафедрою фізичної географії та геоекології КНУ імені Тараса Шевченка (2005-2007 рр.).

**Публікації.** Матеріали дисертації опубліковані у 9 наукових працях: 6 статтях (у т.ч. 2 одноосібних) у фахових виданнях, що рекомендовані ВАК України, одноосібній статті у зарубіжному виданні та 2 тезах доповідей.

**Структура та обсяг дисертації.** Робота складається із вступу, п’яти розділів, висновків та 5 додатків. Дисертація, загальним обсягом 339 стор., містить 147 стор. основного тексту, 74 рисунки, 35 таблиць, 5 додатків на 81 сторінці. Список використаних джерел налічує 160 найменувань (з них 20 латиницею).

**ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ**

*У* ***першому розділі "Аналіз передумов і визначення стратегії та завдань дослідження"*** було розглянуто наукові праці О.М.Маринича, П.Г.Шищенка, О.Ю.Дмит-рука, М.Д.Гродзинського, В.М.Самойленка, В.К.Хільчевського, О.Г.Ободовського, А.В.Яцика, Я.Б.Олійника, В.О.Шевченка, С.І.Іщука, В.М.Пащенка, Г.І.Денисика, В.В.Стецюка, С.І.Сніжка, В.Д.Романенка, В.Ю.Некоса, В.С.Давидчука і інших вчених, а також методично-прикладні розробки за предметом і об’єктом досліджень.

Це дозволило визначитись із загальною стратегією досліджень, в основу якої було покладено, по-перше, власне їх методику, яка ґрунтується на розвитку і поєднанні принципів насамперед:

– конструктивно-географічного аналізу за П.Г.Шищенком;

– урболандшафтознавчого аналізу за О.Ю.Дмитруком;

– ландшафтно-екологічного аналізу за М.Д.Гродзинським;

– геоінформаційного математично-картографічного моделювання в геоекології за В.М.Самойленком;

– гідроекологічного та водогосподарсько-екологічного аналізу за В.К.Хільчев-ським, О.Г.Ободовським і А.В.Яциком.

По-друге, в основу стратегії лягло сформульоване поняття про основний об’єкт досліджень – малу урболандшафтну басейнову геосистему (*МУБГ*) найбільшого за порядком урбанізованого ландшафту. Вона розглядається як елемент басейнової ландшафтної територіальної структури (*ЛТС*), ядром якого є постійний русловий водотік з площею водозбору до 2 тис.км2, з притаманним *МУБГ* специфічним комплексуванням в її межах різних підсистем, приурочених до адекватних їм структур (генезисних, басейнових морфологічно-позиційних, урболандшафтних, урбофункціональних тощо).

По-третє, було визначено мету і завдання роботи (див. попередній текст).

|  |  |
| --- | --- |
| У ***другому розділі "Характеристика басейнів малих річок Києва як тестового об’єкта досліджень (тестових геосистем)"*** проаналізовано фізико-географічні і інші особливості об’єкта досліджень і специфіку природокористування. Результати засвідчили репрезентативність для поставлених завдань обраного складу тестових геосистем (рис.1), позаяк розглянуті закономірності їх динаміки зумовлюють риси типовості і діапазон мінливості параметрів власного стану і чинників такого стану, необхідні і достатні як для ефективного відпрацювання методики моделювання, так і для тестування її складників, зважаючи і на створення сучасного геоінформаційного базису щодо тестових геосистем із змістовно новими цифровими даними. Проведено також зіставлення результатів інтегральної оцінки якості води тестових *МУБГ* за вітчизняними і загальноєвропейською методикою, що дозволило запропонувати шляхи удосконалення такої оцінки. | Рис.1 Тестові *МУБГ* річок Києва |

У ***третьому розділі*** ***"Розробка методики моделювання стану малих урболандшафтних басейнових геосистем"*** рівень стану *МУБГ* і/або її елементів тлумачиться як сукупність властивостей, що модельно оцінюються за стійкістю та надійністю цієї басейнової геосистеми.

Обґрунтовано і визначено зміст, принципові способи і критерії моделювання всіх, спеціально для цього класифікованих, складників рівня стану (стійкості, *С*, та надійності, *Н*) *МУБГ* з можливою наразі параметризацією основних моделей і схем оцінювання стану геосистеми та окресленням шляхів їх удосконалення.

Так, ***стійкість*** *МУБГ* (з її двома типами – фазовою, *ФС*, і параметричною, *ПС*) розуміється як здатність геосистеми зберігати при aнтропогенних і природних впливах на неї власні природні властивості, структуру та типові (класифікаційні) особливості головним чином за рахунок саморегуляції.

**Фазова стійкість** відображає міру саморегуляційної здатності *МУБГ* і розподіляється на три її підтипи – фазово-антропізаційну, фазово-етологічну і фазово-загальнофункціональну стійкість.

*Фазово-антропізаційна стійкість* (*ФАС*) зумовлюється ступенем антропізації *МУБГ* і свідчить про міру її "залишкової" здатності до саморегуляції, а тому чисельно оцінюється за індексом цієї стійкості (***ІFAS,k***,%) *k*-тої *МУБГ* (або *k*-тої її заданої підсистеми) за моделлю

***n***

***ІFAS,k* = 100 – *Іant,k* =100 – *∑* (*ri qj*) *pi,j*  , (1)**

***i*=1, *j*=1**

де ***Іant,k*** – середньовиважений (за відповідними площами) індекс антропізації *МУБГ*  (у %); ***pi,j*** – загальна частка площі території *МУБГ* з *і*-тим рангом антропогенної перетвореності та *j*-тим індексом глибини такої перетвореності (у частках одиниці); ***ri*** – значення *і*-того рангу антропогенної перетвореності (у %), що визначається за типом певних урбофункціональних підсистем в межах *МУБГ*; ***qj*** – значення *j*-того індексу глибини цієї перетвореності, який відображає особливості певних урбофункціональних підсистем, додатково враховуючи їх типово-структурні та ін. ознаки (наприклад, природоохоронного статусу, структури землекористування, капітальності та висотності житлової забудови і т.ін.) та "конкретизуючи" значення **(*ri qj*)** в межах їх інтервалів за запропонованою табл.1; ***n*** – кількість комбінацій *і*-того рангу та *j*-того індексу.

*Табл.1*. Інтервальні та усереднені значення добутку (*ri* ∙ *qj*) у моделі (1)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Типи урбофункціональних підсистем | (*ri* ∙ *qj*), % | Типи урбофункціональних підсистем | (*ri* ∙ *qj*), % |
| 1) природоохоронна | (0-10]; 5 | 6) громадсько-адміністративна | (50-60]; 55 |
| 2) полірекреаційна | (10-20]; 15 | 7) житлова | (60-70]; 65 |
| 3) меморіально-культова | (20-30]; 25 | 8) транспортна | (70-80]; 75 |
| 4) агровиробнича | (30-40]; 35 | 9) складська | (80-90]; 85 |
| 5) культурно-освітня | (40-50]; 45 | 10) промислова | (90-100]; 95 |

Табл.1 відображає логіку та зміст покладених в її основу видів "урбанізаційного" природокористування, їх значущість та чисельні співвідношення тощо, обґрунтовані зокрема у працях П.Г.Шищенка та О.Ю.Дмитрука, а конкретне застосування шкали табл.1 можливе вже сьогодні при оперуванні із усередненими (*ri qj*). Інтервали ж значень власне індексу *ІFAS,k* моделі (1) згруповані у необхідну для оцінювань наслідкову схему табл.2, що містить сім визначених категорій *ФАС* *МУБГ* як категорій її здатності до саморегуляції та п’ять класів рівня стану за ознаками фазово-антропізаційної стійкості. Таке запровадження класів, відповідне загальноєвропейським підходам і універсальне за назвами і мірою необхідності планування природоохоронних заходів (а саме, починаючи із задовільного і нижчих класів), було зроблено стосовно і інших різновидів стійкості *МУБГ*, де це було можливо і виправдано за сутністю моделювання.

*Табл.2.* Категорійно-класифікаційна схема рівнів стану *МУБГ* за ознаками *ФАС* (здатності до саморегуляції)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *ІFAS,k* за (1), % | Здатність до саморегуляції (категорія рівня стану) | Рівень стану за класом |
| ≥ 90 | вельми сильна (1) | відмінний (I) |
| [80-90) | сильна (2) | добрий (II) |
| [70-80) | середня (3) | задовільний (III) |
| [60-70) | послаблена (4) |
| [50-60) | слабка (5) | незадовільний (IV) |
| [30-50) | вельми слабка (6) |
| < 30 | гранично слабка (7) | поганий (V) |

*Фазово-етологічна стійкість* (*ФЕС*) відображає міру збереження відношень гідрофункціонування, які є основними структуротворними у (квазі)природній підсистемі *МУБГ* як елемента басейнової *ЛТС*, і поділяється на декілька видів і підвидів. Зокрема, гідромережна *ФЕС* як вид віддзеркалює міру трансформації (квазі)природних елементів гідромережі *МУБГ* за ступенем і видом каналізації такої мережі (гідромережна каналізаційно-підпірна *ФЕС*, *ГКПФЕС*) і мірою та способом зміни та регулювання водного режиму (гідромережна стоково-регулювальна *ФЕС*, *ГСРФЕС*).

Оцінка *ГКПФЕС* базується на моделі її індексу (***ІHCBFES,k***, %) і схемі за табл.4

***n***

***ІHCBFES,k* = 100 – *ІCH,BW,k* =100 – *∑* *IT,CH,BW,i* *li*  , (2)**

***i*=1**

де ***ІCH,BW,k*** – середньовиважений (за довжиною) індекс каналізації русел і берегів та штучного підпору заданої гідромережі *МУБГ* ; ***IT,CH,BW,i*** – значення *і*-того індексу варіанта (як комбінації типів) каналізації та підпору (у %) за табл.3; ***li*** – загальна частка довжини гідромережі з *і*-тим *IT,CH,BW* (у частках одиниці); ***n*** – кількість розрахункових варіантів каналізації та підпору.

*Табл.3*. Інтервальні та усереднені значення *IT,CH,BW,i* у моделі (2)

|  |  |
| --- | --- |
| Варіанти каналізації (без підпору, а)) та підпору і каналізації (б)) ділянок гідромережі: | *IT,CH,BW,i*, % |
| 1а) відсутність штучного спрямлення і/або поглиблення та трансформації русел і берегів гідротехнічними спорудами; 1б) відсутність штучного підпору і каналізації ((квазі)природні ділянки) | 0 |
| 2а) відсутність штучного спрямлення і/або поглиблення та трансформації русел ГТС, штучна трансформація берегів; 2б) створення загачених ділянок водотоків без спрямлення (поглиблення) їх русел і штучної трансформації берегів | (0-20]; 10 |
| 3а) штучне спрямлення і/або поглиблення русел без штучної трансформації русел і берегів ГТС; 3б) створення загачених ділянок водотоків зі спрямленням (поглибленням) їх русел без штучної трансформації берегів | (20-50]; 35 |
| 4а) штучне спрямлення і/або поглиблення русел без штучної їх трансформації ГТС, штучна трансформація берегів; 4б) створення загачених ділянок водотоків зі спрямленням (поглибленням) їх русел з штучною трансформацією берегів чи руслових ставків-загат або створення (виникнення) ланцюжку штучних водойм з послабленим чи відсутнім водообміном між ними | (50-80]; 65 |
| 5а) штучне спрямлення та трансформація русел і берегів ГТС відкритого типу; 5б) створення руслових відкритих підпірних водойм-накопичувачів або підпірних / напірних каналів, водоводів і т.ін. з трансформованим ложем | (80-90]; 85 |
| 6а) штучне спрямлення та трансформація русел і берегів ГТС закритого типу;  6б) створення руслових закритих підпірних водойм-накопичувачів або підпірних / напірних каналів, водоводів і т.ін. з трансформованим ложем | (90-100]; 95 |

*Табл.4.* Категорійно-класифікаційна схема рівнів стану *МУБГ* за ознаками *ГКПФЕС* (етологічного заблокування гідромережі)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *ІHCBFES,k* за (2), % | Етологічне заблокування гідромережі (категорія рівня стану) | Рівень стану за класом |
| 100 | відсутнє (1) | відмінний (I) |
| [80-100) | помірне (2) | добрий (II) |
| [50-80) | середнє (3) | задовільний (III) |
| [20-50) | сильне (4) | незадовільний (IV) |
| [10-20) | вельми сильне (5) | поганий (V) |
| < 10 | надто сильне (6) |

Гідромережна стоково-регулювальна *ФЕС* (*ГСРФЕС*) як підвид доповнює *ГКПФЕС* і оцінюється за моделлю свого індексу (***ІHRCFES,k***, %) та категоріями трансформації гідромережі (табл.5)

***ІHRCFES,k* = *f* {100 (*WMMWR,k* / *WARM,k*)} , (3)**

де ***WMMWR,k*** – загальний об’єм штучних водойм в межах заданої гідромережі; ***WARM,k*** – об’єм середнього багаторічного річного стоку *МУБГ* (всі об’єми – у млн. м3).

*Табл.5.* Категорійно-класифікаційна схема рівнів стану *МУБГ* за ознаками *ГСРФЕС* (етологічної трансформації гідромережі)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *ІHRCFES,k* за (3), % | Етологічна трансформація гідромережі (категорія рівня стану) | *ІHRCFES,k* за (3), % | Етологічна трансформація гідромережі (категорія рівня стану) |
| 0 | відсутня (1) | (50-75] | сильна (4) |
| (0-25] | помірна (2) | (75-100] | вельми сильна (5) |
| (25-50] | середня (3) | > 100 | надто сильна (6) |

По-друге, крім гідромережної, вирізняється вододільно-водозбірна *ФЕС*, що як вид відображає міру антропогенної трансформації місцезнаходження (квазі)природного вододілу та водозбору *МУБГ*, зумовлену ситуацією, за якої каналізаційно-технологічні та інші забудовні умови формування комунально-побутового і промислового стоку, у т.ч. зливово-талого, спричинюють істотне розширення реальних меж водозбору, до того ж із розширенням складу джерел забруднення тощо. Параметризація моделі такого виду стійкості має застосовувати певні співвідношення насамперед площ (квазі)природного та "реального" (трансформованого) водозборів геосистеми. По-третє, можна оперувати і з іншими видами фазово-етологічної стійкості, модельно оцінюючи, на основі відповідних графів та їх топологічних параметрів, міру узгодження орієнтації певних просторових форм будівельного і ін. освоєння території з орієнтацією (квазі)природних елементів гідромережі, а також міру антропогенних змін її густоти і складу, частоти пересихання водотоків тощо.

*Фазово-загальнофункціональна стійкість* може чисельно оцінюватися згідно з розподілом території *МУБГ* за урбоінтегративними підсистемами (приуроченими до урбанізаційного ядра тощо) і відображатиме узагальнені умови структурно-функціональної трансформації і розвитку *МУБГ*.

**Параметрична стійкість** моделюється як міра поліваріантної відповідності обраних визначальних параметрів стану *МУБГ* певним еталонним параметрам, заданим з огляду на "нормальність" її природних властивостей, структури та типових особливостей, і містить декілька підтипів, а саме параметрично-процесову, параметрично-відновлювальну та параметрично-інтегральну стійкість.

*Параметрично-процесову стійкість* (*ППС*) слід чисельно моделювати за її індексом (***ІPPSi.,k***,%), індивідуальним (за видами *ППС*), по-перше, для обраних структуротворних чи інших процесів (флювіо-ерозійних, гравігенно-схилових зсувних чи незсувних, процесів радіоактивного і хімічного забруднення або ущільнення ґрунтів, руслових процесів і т.ін.) у *МУБГ*, орієнтуючись на їх приуроченість до певних урбофункціональних підсистем *МУБГ*, спрямованість, інтенсивність (як "міру негативності" для стійкості *МУБГ*) тощо. По-друге, *ІPPSi.,k* може бути індивідуальним для кожних *і*-тих наслідків (для стійкості *МУБГ*) комбінації або перерозподілу інтенсивності певних зазначених процесів (наприклад, стоково-поверхневих, стоково-підземних та інфільтраційно-гідроміграційних тощо). В усіх випадках цей індекс подається у загальному вигляді як

***ІPPSi.,k*  = 100 – *ІPROi,k* , (4)**

де ***ІPROi,k*** – середньовиважені за відповідними площами характеристики зазначених *і*-тих процесів чи наслідків, параметризовані (у %) таким чином, що коливаються від значень, близьких до 0 (як найбільш сприятливих для стійкості *МУБГ*), до значень, близьких до 100% (як недопустимих) (інколи, для вже параметризованих процесів, навпаки).

Зокрема, по-перше, можна оперувати з флювіо-ерозійною *ППС* (*ФЕППС*), використовуючи модель її індексу (***ІFEPPS,k***,%) та кінцеву оцінювальну схему за табл.7

***n***

***ІFEPPS,k* = 100 – *ІFER,k* =100 – *∑* *ІIFER,j* *pER,j*  , (5)**

***j*=1**

***ІFER,k*** – індекс флювіальної ерозії *МУБГ* (у %), середньовиважений в межах її заданих урбофункціональних підсистем; ***ІIFER,j*** – індекс інтенсивності цієї ерозії (у %), що визначається за табл.6, створеною на основі розробок УНДІВЕП і ІГ НАНУ; ***pER,j*** – загальна частка площі з *j*-тим *ІIFER*; ***n*** – кількість розрахункових *ІIFER*.

*Табл.6*. Інтервальні та усереднені значення *ІIFER,j* у моделі (5)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Річний змив верхнього шару ґрунту, т/га | | | | | *ІIFER,j*, % |
| зона мішаних лісів1) | лісостепова зона | | степова зона | |
| 12) | 23) | 14) | 25) |
| < 2 | < 4 | < 2 | < 4 | < 3 | (0-20]; 10 |
| [2-3] | [4-10) | [2-8] | [4-10) | [3-8) | (20-40]; 30 |
| (3-4] | 10 | (8-9] | 10 | 8 | (40-60]; 50 |
| (4-8] | (10-12] | (9-12] | (10-15] | (8-12] | (60-80]; 70 |
| > 8 | > 12 | > 12 | > 15 | > 12 | (80-100]; 90 |

1) Поліський край; 2) Дністровсько-Дніпровський лісостеповий край; 3) Лівобережно-Дніпровський та Середньо-Руський лісостепові краї; 4) Дніпровсько-Дністровський північностеповий край; 5) Лівобережно-Дніпровсько-Приазовський, Донецький, Задонецько-Донський північностепові, Причорноморський середньостеповий і Кримський сухостеповий (без Присивасько-Кримської низовинної області) краї

*Табл.7.* Категорійно-класифікаційна схема рівнів стану *МУБГ* за ознаками *ФЕППС* (інтенсивності флювіальної ерозії)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *ІFEPPS,k* за (5), % | Інтенсивність флювіальної ерозії (категорія рівня стану) | Рівень стану за класом |
| [80-100) | вельми слабка (1) | відмінний (I) |
| [60-80) | слабка (2) | добрий (II) |
| [40-60) | середня (3) | задовільний (III) |
| [20-40) | сильна (4) | незадовільний (IV) |
| < 20 | вельми сильна (5) | поганий (V) |

По-друге, виключно для територій урбофункціональних підсистем 1-4 типів за табл.1 в межах *МУБГ* можна ідентифікувати як вид радіоекологічну параметрично-процесову стійкість (*РЕППС*), застосовуючи модель індексу такої стійкості (***ІREPPS,k***,%) і схему рівнів стану за табл.8

***n***

***ІREPPS,k* = 100 – *ІLRES,k* =100 – *∑* *ІFLRES,j* *pRE,j*  , (6)**

***j*=1**

де ***ІLRES,k*** – індекс рівня радіоекологічного стану *МУБГ* (у %), середньовиважений в межах її наявних 1-4 підсистем за табл.1; ***ІFLRES,j*** – індекс рівня радіоекологічного стану території за цифровою картою полів таких індексів (В.М.Самойленко, 1999); ***pRE,j*** – загальна частка площі з *j*-тим *ІFLRES* (у частках одиниці); ***n*** – число розрахункових *ІFLRES*.

*Табл.8.* Категорійно-класифікаційна схема рівнів стану *МУБГ* за ознаками *РЕППС*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *ІREPPS,k* за (6), % | Рівень радіоекологічного стану за категорією | Рівень радіоекологічного стану за класом |
| > 85 | вельми задовільний (1) | відмінний (I) і добрий (II) |
| [75-85) | задовільний (2) | задовільний (III) |
| [65-75) | помірно погіршений (3) | незадовільний (IV) |
| [55-65) | середньо погіршений (4) |
| [45-55) | вельми погіршений (5) |
| [35-45) | гранично погіршений (6) |
| [25-35) | початково поганий (7) | поганий (V) |
| [15-25) | середньо поганий (8) |
| [5-15) | вельми поганий (9) |
| < 5 | гранично поганий (10) |

*Параметрично-відновлювальна стійкість* (*ПВС*) як підтип характеризує міру здатності *МУБГ* до відновлення природних властивостей, зумовлену наявністю головних чинників відновлення – озеленених, природоохоронних територій тощо, і оцінюється у цілому, чи за частковими індексами-складниками, за змістом загальної моделі індексу *ПВС* (***ІPRSΣ(i),k***,%) і відповідними схемами

***ІPRSΣ(i),k* = *f* (*ІurpΣ(i),k* / *ItraΣ(m),k*) , (7)**

де ***ІurpΣ(i),k*** – індекс "корисно-відновлювальних" чинників, що визначається за питомими площами всіх (або *і*-тих) корисних для відновлення стану територій (озеленених, природоохоронних тощо); ***ItraΣ(m),k*** – загальний (або *m*-тий) індекс структурної антропогенної трансформації *МУБГ*.

Зокрема, можна оперувати з фітогенною параметрично-відновлювальною стійкістю (*ФГПВС*), що як частковий вид оцінюється за моделлю однойменного індексу (***ІFGPRS,k***, %) і схемою табл.9

***ІFGPRS,k* = *f* {100 (*SFG,k* / *SMO,k*)*j*} , (8)**

де **(*SFG,k* / *SMO,k*)*j*** – територіальний індекс озеленення (як частка від ділення сумарної площі озеленених територій *МУБГ* чи її підсистем на площу об’єкта моделювання), який регіонально нормований у табл.9 на основі розробок УНДІВЕП та ІГ НАНУ (виноски табл.9 адекватні табл.6).

*Табл.9.* Категорійно-класифікаційна схема рівнів стану *МУБГ* за ознаками *ФГПВС* (ступеня озеленення)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Регіональні значення (*SFG* / *SMO*)*l*, % | | | | | | *ІFGPRS,k* за (8), % | Ступінь озеленення (категорія рівня стану) | Рівень стану за класом |
| зона мішаних лісів1) | лісостепова зона | | степова зона | | |
| 12) | 23) | 14) | 25) | 36) |
| > 53 | > 22 | > 24 | > 21 | > 21 | > 20 | (80-100]; 90 | вельми високий (1) | відмінний (I) |
| (47-53] | (20-22] | (21-24] | (15-21] | (18-21] | (15-20] | (60-80]; 70 | високий (2) | добрий (II) |
| (40-47] | (18-20] | (19-21] | (13-15] | (16-18] | (13-15] | (40-60]; 50 | середній (3) | задовільний (III) |
| [32-40] | [16-18] | [16-19] | [11-13] | [14-16] | [11-13] | (20-40]; 30 | низький (4) | незадовільний (IV) |
| < 32 | < 16 | < 16 | < 11 | < 14 | < 11 | (0-20]; 10 | вельми низький (5) | поганий (V) |

Можна розвивати підходи до моделювання і інших часткових видів параметрично-відновлювальної стійкості, а саме: заповідно-екореабілітаційної *ПВС*, що базуватиметься на індексі питомих площ з певним охоронним регламентом природокористування, включаючи елементи екомережі, або (квазі)природно-ландшафтної *ПВС*, індекс якої зважатиме на питомі площі слабко змінених елементів (квазі)природної підсистеми *МУБГ*, а також певних елементів її природно-антропогенної підсистеми тощо.

Вирізнення *параметрично-інтегральної стійкості* (*ПІС*) як підтипу з його видами зумовлено специфічними рисами формування стану *МУБГ* як саме "компактної" басейнової геосистеми, коли її *ПІС* у цілому оцінюється за мірою відповідності комплексних гідроекологічних параметрів головного водотоку еталонним. При цьому перший вид – водно-стокова *ПІС* (*ВСПІС*) – відображає міру здатності водотоків *МУБГ* до самоочищення власним водним стоком і забезпечення такого плину процесів (власне водно-стокових, гідрофізикохімічних, гідробіотичних і ін.), який підтримує рівноважний стан гідроекосистем. Вже наразі можна параметризувати такий підвид *ВСПІС*, як загально-самоочищувальна водно-стокова параметрично-інтегральна стійкість (*ЗСВСПІС*), оцінюючи її за моделлю однойменного індексу (***ІGSWFPIS,k***, %) і схемою табл.10, де застосовано додатковий параметр – індекс антропізації (*Іant,k* за (1))

***ІGSWFPIS,k* = *f* {100 (*WpolΣ,k* / *WARL,k*)} , (9)**

де ***WpolΣ,k*** – об’єм річного надходження стічних вод у цілому, опосередковано зважаючи і на загальний ступінь їх забрудненості (очищення) через інтервали *Іant,k* у табл.10, позаяк при цьому відображається домінування певних урбофункціональних підсистем, а отже, як можливі джерела забруднення, так і відповідний їм ймовірний ступень очищення стічних вод; ***WARL,k*** – об’єм річного водного стоку *МУБГ* у маловодний рік (обидва об’єми – у млн. м3).

*Табл.10.* Категорійно-класифікаційна схема рівнів стану *МУБГ* за ознаками *ЗСВСПІС* (здатності до самоочищення)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *ІGSWFPIS,k* за (9) для інтервалів *Іant,k* за (1) (%): | | | | | Здатність до самоочищення (категорія рівня стану) | Рівень стану за класом |
| ≤ 10 | (10-20] | (20-40] | (40-70] | > 70 |
| < 5 | < 4 | < 3 | < 2 | < 1 | вельми сильна (1) | відмінний (I) |
| [5-10) | [4-8) | [3-6) | [2-4] | [1-2) | сильна (2) | добрий (II) |
| [10-15) | [8-12) | [6-9) | [4-6] | [2-3) | послаблена (3) | задовільний (III) |
| [15-50) | [12-40) | [9-30) | [6-20] | [3-10) | слабка (4) | незадовільний (IV) |
| [50-100) | [40-80) | [30-60) | [20-40] | [10-20) | вельми слабка (5) |
| > 100 | > 80 | > 60 | > 40 | > 20 | гранично слабка (6) | поганий (V) |

Запропоновані підходи до числового моделювання другого виду – водно-якісної параметрично-інтегральної стійкості(*ВЯПІС*) *МУБГ* – полягають у тому, що:

– було удосконалено покладені в основу моделювання категорії якості води згідно з методикою її екологічної оцінки (В.Д.Романенко і ін., 1998), в результаті чого було створено упорядковану схему табл.11 з внесенням до неї змістовних змін, зумовлених:

а) визначенням параметрів логнормального розподілу (коефіцієнтів скошеності, асиметрії та варіації) "міжкатегорійних" квантилів кожного компонента за табл.11 (тобто відшуканням набору так званих індивідуальних екофункцій таких квантилів);

б) коригуванням певних категорійних інтервалів (позначених курсивом) шляхом узгодження вибірки квантилів кожного компонента табл.11 з вимогами її структурної однорідності та з огляду на інші дослідження (для компонентів з позначкою застосовується обернений порядок квантилів);

– було удосконалено способи власне модельної оцінки за схемою табл.11 шляхом:

а) запровадження чотирьох критеріальних блоків (сольово-компонентного, *СК*, трофо-сапробізаційного, *ТС*, екотоксифікаційного, *ЕТ*, і радіонуклідного, *РН*) і рівня стану *МУБГ* за сьома категоріями і п’ятьма класами – відмінного (1 категорія), доброго (2 і 3), задовільного (4 і 5), незадовільного (6) і поганого (7);

б) використання при моделюванні базової моделі довірчої оцінки (10) і набору індексів рівня стану *МУБГ* (нижніх, відповідних ймовірним найкращим категоріям рівня стану, середніх – категоріям за вибірковим середнім, та верхніх – ймовірним найгіршим категоріям) за 3 варіантами оцінки для індексів: індивідуальних (компонентних), блокових (середньовиважених за компонентними, з урахуванням числа вимірів) і інтегральних (середньовиважених для блоків, з огляду на число вимірів, кількість розрахункових компонентів і їх усереднену варіабельність для блоків), тобто

***x(t)\** (1 + *Фх(t)Pl* • *Cv,x(t)* / *nx*0,5) ≤ *mx(t)* ≤ *x(t)\** (1 + *Фх(t)Рн* • *Cv,x(t)* / *nx*0,5) , (10)**

де ***mx(t)*** – функція дійсного середнього значення компонента; ***x(t)\**** і ***Cv,x(t)*** – функції його вибіркового середнього і коефіцієнта варіації (приймався як середній); ***Фх(t)Pl*** і ***Фх(t)Рн*** – квантилі нижньої і верхньої межі довірчої ймовірності перевищення, прийняті для 5% рівня значущості, тобто як *Фх,95%* і *Фх,5%*. Звідси модель компонентної оцінки рівня стану *МУБГ* (за ***Іх***) має вигляд

***Ix,95%* ≤ *Ix*\* ≤ *Ix,5%*** або ***Іх* ≡** **{*Ix*\* [*Nc*\*]; *Ix,95%*** – ***Ix,5%* [*Nc,95%* – *Nc,5%*]}** **, (11)**

де ***Ix,95%***, ***Ix*\*** і ***Ix,5%*** – назви нижнього, середнього і верхнього компонентних індексів, адекватні ***Nc,95%*, *Nc*\*** і ***Nc,5%*** – номерам категорій табл.11 як середнім значенням цих індексів.

Модель блокової оцінки рівня стану *МУБГ* (за ***IБЛ***) має вигляд

***IБЛ,95%*\*\*≤ *IБЛ*\*\*≤ *IБЛ,5%*\*\***

або ***IБЛ*** ≡**{*IБЛ*\*\*[*Nc,БЛ*\*\*]; *IБЛ,95%*\*\***– ***IБЛ,5%*\*\*[*Nc,БЛ,95%*\*\*– *Nc,БЛ,5%*\*\*]; *nБЛ,W*/*nБЛ*} , (12)**

*Табл.11.* Категорійно-класифікаційна схема для моделювання рівнів стану *МУБГ* за ознаками *ВЯПІС* (варіант компонентних індексів) (на основі методики екологічної оцінки якості води, В.Д.Романенко і ін., 1998, з нашими упорядкуваннями, змінами і доповненнями)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Категорія рівня стану  Компоненти якості води | Відмінний (1) | Вельми добрий (2) | Добрий (3) | Задовільний (4) | Посередній (5) | Незадовільний (6) | Поганий (7) | *Cs,x* | *Cv,x\** | *Фx,95%* | *Фx,5%* |
| 1.1.Сума іонів, мг/дм3 | ≤500 | (500-750] | (750-1000] | (1000-1250] | (1250-1500] | (1500-2000] | >2000 | 0,863 | 0,141 | -1,380 | 1,834 |
| 1.2.Хлориди, мг/дм3 | ≤20 | (20-30] | (30-75] | (75-150] | (150-200] | (200-300] | >300 | 5,992 | 0,644 | -0,680 | 1,641 |
| 1.3.Сульфати, мг/дм3 | ≤50 | (50-75] | (75-100] | (100-150] | (150-200] | (200-300] | >300 | 2,200 | 0,323 | -1,054 | 1,888 |
| 2.1.Завислі речовини, мг/дм3 | ≤5 | (5-10] | (10-20] | (20-30] | (30-50] | (50-100] | >100 | 5,998 | 0,644 | -0,680 | 1,640 |
| 2.2.Прозорість, м | >1,50 | [1,50-0,95) | [0,95-0,60) | [0,60-0,45) | [0,45-0,30) | [0,30-0,15) | ≤0,15 | 2,340 | 0,339 | -1,032 | 1,878 |
| 2.3.1.*рН* (1) " | [7,0-6,8) | [6,8-6,6) | [6,6-6,4) | [6,4-6,2) | [6,2-6,0) | [6,0-5,8) | ≤5,8 | 0,305 | 0,051 | -1,559 | 1,721 |
| 2.3.2.*pH* (2) | (7,0-7,5] | (7,5-7,9] | (7,9-8,1] | (8,1-8,3] | (8,3-8,5] | (8,5-8,7] | >8,7 | 0,305 | 0,051 | -1,559 | 1,721 |
| 2.4.Азот амонійний, мгN /дм3 | ≤0,10 | (0,10-0,20] | (0,20-0,30] | (0,30-0,50] | (0,50-1,00] | (1,00-*1,50*] | >*1,50* | 4,384 | 0,531 | -0,789 | 1,757 |
| 2.5.Азот нітритний, мгN /дм3 | ≤0,002 | (0,002-0,005] | (0,005-0,010] | (0,010-0,020] | (0,020-0,050] | (0,050-*0,070*] | >*0,070* | 5,955 | 0,641 | -0,682 | 1,643 |
| 2.6.Азот нітратний, мгN /дм3 | ≤0,20 | (0,20-0,30] | (0,30-0,50] | (0,50-0,70] | (0,70-1,00] | (1,00-*2,00*] | >*2,00* | 5,679 | 0,624 | -0,697 | 1,660 |
| 2.7.Фосфор фосфатів, мгP /дм3 | ≤0,015 | (0,015-0,030] | (0,030-0,050] | (0,050-0,100] | (0,100-0,200] | (0,201-0,300] | >0,300 | 4,959 | 0,575 | -0,742 | 1,713 |
| 2.8.Розчинений кисень, мгО2/дм3 " | >8,0 | [8,0-7,5) | [7,5-7,0) | [7,0-6,0) | [6,0-5,0) | [5,0-3,9) | ≤3,9 | 0,018 | 0,003 | -1,637 | 1,644 |
| 2.9.1.Насиченість води киснем (1), % " | [100-96) | [96-90) | [90-80) | [80-70) | [70-60) | [60-39) | ≤39 | 0,018 | 0,003 | -1,637 | 1,644 |
| 2.9.2.Насиченість води киснем (2), % | (100-105] | (105-110] | (110-120] | (120-130] | (130-140] | (140-150] | >150 | 0,018 | 0,003 | -1,637 | 1,644 |
| 2.10.Перманганатна окиснюваність, мгО2/дм3 | ≤3,0 | (3,0-5,0] | (5,0-8,0] | (8,0-10,0] | (10,0-15,0] | (15,0-20,0] | >20,0 | 1,407 | 0,221 | -1,226 | 1,881 |
| 2.11.Біхроматна окиснюваність, мгО/дм3 | ≤9 | (9-15] | (15-25] | (25-30] | (30-40] | (40-60] | >60 | 1,562 | 0,242 | -1,191 | 1,890 |
| 2.12.*БСК*5, мгО2/дм3 | ≤1,0 | (1,0-1,6] | (1,6-2,1] | (2,1-4,0] | (4,0-7,0] | (7,0-*11,0*] | >*11,0* | 5,540 | 0,615 | -0,705 | 1,670 |
| 2.13.Біомаса фітопланктону, мг/дм3  12 | ≤0,5 | (0,5-1,0] | (1,0-2,0] | (2,0-5,0] | (5,0-10,0] | (10,0-*15,0*] | >*15,0* | 5,968 | 0,642 | -0,681 | 1,642 |
| 2.14.Чис. бактеріопланктону, млн.кл./см3 | ≤0,5 | (0,5-1,5] | (1,5-2,5] | (2,5-5,0] | (5,0-7,0] | (7,0-10,0] | >10,0 | 1,668 | 0,256 | -1,177 | 1,890 |
| 2.15.Чис. сапрофітних бактерій, тис.кл./см3 | ≤1,0 | (1,0-3,0] | (3,0-5,0] | (5,0-10,0] | (10,0-25,0] | (25,0-*36,0*] | >*36,0* | 5,955 | 0,641 | -0,682 | 1,643 |
| 2.16.Індекс сапробності за Пантле-Буком | ≤1,0 | (1,0-1,5] | (1,5-2,0] | (2,0-2,5] | (2,5-3,0] | (3,0-3,5] | >3,5 | 0,018 | 0,003 | -1,637 | 1,644 |
| 2.17.Індекс сапробності за Ґуднайтом-Уітлеєм | [1-20] | (20-45] | (45-60] | (60-70] | (70-80] | (80-90] | (90-100] | 0,018 | 0,003 | -1,637 | 1,644 |
| 3.1.Ртуть, мкг/дм3 | ≤0,02 | (0,02-0,05] | (0,05-0,20] | (0,20-0,50] | (0,50-1,00] | (1,00-*1,50*] | >*1,50* | 5,169 | 0,589 | -0,728 | 1,696 |
| 3.2.Кадмій, мкг/дм3 | ≤0,10 | (0,10-*0,15*] | (*0,15*-*0,25*] | (*0,25*-0,50] | (0,50-*1,30*] | (*1,30*-*2,00*] | >*2,00* | 5,955 | 0,641 | -0,682 | 1,643 |
| 3.3.Мідь, мкг/дм3 | ≤1,0 | (1,0-*1,5*] | (*1,5*-*2,5*] | (*2,5*-10,0] | (10,0-*15,0*] | (*15,0*-*25,0*] | >*25,0* | 6,088 | 0,650 | -0,674 | 1,633 |
| 3.4.Цинк, мкг/дм3 | ≤10 | (10-15] | (15-20] | (20-50] | (50-100] | (100-*130*] | >*130* | 5,277 | 0,597 | -0,722 | 1,690 |
| 3.5.Свинець, мкг/дм3 | ≤2 | (2-5] | (5-10] | (10-20] | (20-50] | (50-*70*] | >*70* | 5,932 | 0,640 | -0,683 | 1,644 |
| 3.6.Хром, мкг/дм3 | ≤2 | (2-3] | (3-5] | (5-10] | (10-25] | (25-*30*] | >*30* | 5,444 | 0,608 | -0,711 | 1,677 |
| 3.7.Нікель, мкг/дм3 | ≤1 | (1-5] | (5-10] | (10-20] | (20-50] | (50-*75*] | >*75* | 5,921 | 0,639 | -0,685 | 1,646 |
| 3.8.Миш’як, мкг/дм3 | ≤1 | (1-3] | (3-5] | (5-15] | (15-25] | (25-35] | >35 | 3,148 | 0,424 | -0,906 | 1,842 |
| 3.9.Залізо загальне, мкг/дм3 | <50 | (50-70] | (70-100] | (100-500] | (500-1000] | (1000-*1200*] | >*1200* | 5,921 | 0,639 | -0,685 | 1,646 |
| 3.10.Марганець, мкг/дм3 | ≤10 | (10-25] | (25-50] | (50-100] | (100-*200*] | (*200*-*300*] | >*300* | 4,400 | 0,533 | -0,788 | 1,756 |
| 3.11.Фтор, мкг/дм3 | ≤100 | (100-125] | (125-150] | (150-200] | (200-*300*] | (*300*-*400*] | >*400* | 3,109 | 0,420 | -0,912 | 1,843 |
| 3.12.Ціаніди, мкг/дм3 | 0 | (1-5] | (5-10] | (10-25] | (25-50] | (50-*75*] | >*75* | 4,446 | 0,536 | -0,784 | 1,753 |
| 3.13.Нафтопродукти, мкг/дм3 | ≤10 | (10-25] | (25-50] | (50-100] | (100-200] | (200-300] | >300 | 4,420 | 0,534 | -0,786 | 1,755 |
| 3.14.Феноли леткі, мкг/дм3 | 0 | (*0,1*-*0,5*] | (*0,5*-*1,0*] | (*1,0*-*2,0*] | (*2,0*-*3,0*] | (*3,0*-*5,0*] | >*5,0* | 2,700 | 0,378 | -0,970 | 1,870 |
| 3.15.СПАР, мкг/дм3 | 0 | (1-10] | (10-20] | (20-50] | (50-100] | (100-*150*] | >*150* | 4,267 | 0,522 | -0,797 | 1,760 |
| 4.1.90Sr, Бк/дм3 | ≤*0,01* | (*0,01*-*0,03*] | (*0,03*-*0,05*] | (*0,05*-*0,50*] | (*0,50*-*1,00*] | (*1,00*-*1,20*] | >*1,20* | 5,679 | 0,624 | -0,697 | 1,660 |
| 4.2.137Cs, Бк/дм3 | ≤*0,04* | (*0,04*-*0,10*] | (*0,10*-*0,15*] | (*0,15*-*1,00*] | (*1,00*-*2,00*] | (*2,00*-*2,50*] | >*2,50* | 5,726 | 0,627 | -0,694 | 1,657 |

де ***IБЛ,95%*\*\*, *IБЛ*\*\*** і ***IБЛ,5%*\*\*** – назви нижнього, середнього та верхнього блокових індексів, визначені для кожного блоку за його компонентними індексами-складниками як середньовиважені за значеннями цих індексів і числом вимірів кожного компонента (***nx***) та адекватні ***Nc,БЛ,95%*\*\*, *Nc,БЛ*\*\*** і ***Nc,БЛ,5%*\*\*** – середньовиваженим числовим значенням цих індексів, поданим з точністю до сотих; ***nБЛ,W*/*nБЛ*** – відношення числа найгірших компонентних індексів у блоці (з категоріями незадовільного і поганого рівнів стану) до загального числа блокових модельних компонентів.

Інтегральна оцінка рівня стану (за ***І∑***), яку доцільно застосовувати для порівняння такого рівня різних *МУБГ* з метою визначення першочергових для екологічної реабілітації геосистем (вважаючи найбільш змістовними і вагомими компонентні та блокові оцінки), базується на моделі

***I∑,95%*\*\*≤ *I∑*\*\*≤ *I∑,5%*\*\***

або ***I∑*** ≡ **{*I∑*\*\* [*Nc,∑*\*\*; *Nc,∑,95%*\*\*– *Nc,∑,5%*\*\*]; *I∑,БЛ,95%*** – ***I∑,БЛ,5%*; *n∑,W*/*n∑*} , (13)**

де ***I∑,95%*\*\*, *I∑*\*\*** і ***I∑,5%*\*\*** – назви нижнього, середнього і верхнього інтегральних індексів, визначені для кожної *МУБГ* за її блоковими індексами-складниками як середньовиважені за виразом ***nx,∑,БЛ* • *nБЛ* / *Сv,БЛ*\*2**, де ***nx,∑,БЛ*** – сумарне число вимірів всіх компонентів у блоці, ***nБЛ*** – кількість таких компонентів, ***Сv,БЛ*\*** – середні *Cv* усереднених розподілів компонентів кожного блоку ("блокових" екофункцій), які становлять для 1-го блоку 0,290, для 2-го 0,325, для 3-го 0,555 та для 4-го 0,625; ***Nc,∑,95%*\*\*, *Nc,∑*\*\*** і ***Nc,∑,5%*\*\*** – числові значення індексів *I∑,95%*\*\*, *I∑*\*\* і *I∑,5%*\*\*; ***I∑,БЛ,95%*** і ***I∑,БЛ,5%*** – назви найкращого і найгіршого блокового індексу; ***n∑,W*/*n∑*** – відношення числа всіх найгірших компонентних індексів (6 і 7 категорії) до загального використаного їх числа.

***Надійність*** *МУБГ* розуміється як міра здатності виконувати чи посилювати нею бажані екопозитивні або обмежувати чи ліквідовувати обрані еконегативні природно-соціально-економічні функції (*ПСЕФ*), орієнтуючись на оптимальний режим функціонування *МУБГ* і обов’язково дотримуючись умов її стійкості. При цьому, по-перше, розроблено класифікацію *ПСЕФ МУБГ*, що вирізняє типи, види, підвиди та різновиди підвидів цих функцій. По-друге, за можливостями моделювання, розрізняється "повномірильна" надійність і спрощений її варіант – умовна, у т.ч. індикаторна надійність. Остання оцінюється за спеціально створеною 5-категорійною схемою (від вельми високої до вельми низької) за моделлю інтегрального умовного індексу надійності (***ICR,k***)

***n***

***ICR,k* = *∑* (*LSCR,X,a,k* / *LSCR,X,d,k*)*і* / *n*  ∀ {*X*} ∈ {*FAS*, *FES*, *PPS*, *PRS*, *PIS*} , (14)**

***i*=1**

де **(*LSCR,X,a,k*** / ***LSCR,X,d,k*)** – часткові умовні індекси надійності як співвідношення актуальних і бажаних рівнів стану *МУБГ* за ознаками (***Х***) розглянутих вище ***n*** основних підтипів її стійкості.

У ***четвертому розділі "Вибіркове тестування методики моделювання на прикладі малих урболандшафтних басейнових геосистем Києва"*** за наявною наразі необхідною інформацією проведено комплексний аналіз результатів тестового застосування моделей фазової і параметричної стійкості та надійності, у т.ч. за основними параметрами цих моделей та стосовно як *МУБГ* у цілому, так і їх басейнових морфологічно-позиційних підсистем (вододільно-рівнинної, схилової і заплавної). Отримані тестові результати, по-перше, засвідчують у більшості випадків погіршений або вкрай погіршений рівень стану *МУБГ* Києва, враховуючи і ймовірні тенденції його зміни (табл.12-13 і приклади на рис.2). По-друге, тестові результати, їх змістовно-параметричний аналіз та зіставлення, у т.ч. на основі характерних графіків зв’язку тощо, підтверджують обґрунтованість, об’єктивність, правомірність і застосовність принципових підходів, схем і розрахункових залежностей, запропонованих для комплексного моделювання рівня стану *МУБГ*, зважаючи і на сформульовані реальні способи подальшого удосконалення та розвитку апарату моделювання та його інформаційної підтримки. По-третє, створений у роботі геоінформаційний базис вже наразі може правити за основу стратегічного обґрунтування відповідних природоохоронних рішень, а методично-прикладну значущість результатів доводить і здійснена на їх основі тестова ідентифікація найбільш ймовірних та можливих причин погіршення стану *МУБГ* Києва.

*Табл.12*. Оцінка рівня стану *МУБГ* Києва за ознаками водно-якісної параметрично-інтегральної стійкості (моделі (10)-(13))

|  |  |
| --- | --- |
| Варіант оцінки | Результат оцінки (рівень стану) |
| *МУБГ Горенки*: блокова за *ІСК* | {вельми добрий [1,67]; відмінний – вельми добрий [1,33–2,00]; 0/3} |
| блокова за *ІТС* | {добрий [3,00]; вельми добрий – задовільний [2,43–3,71]; 0/7} |
| блокова за *ІЕТ* | {добрий [2,50]; добрий [2,50–3,00]; 0/4} |
| блокова за *ІРН* | {задовільний [4,00]; задовільний [3,50–4,00]; 0/2} |
| інтегральна за *І∑* | {добрий [2,75; 2,27–3,37]; відмінний – задовільний; 0/16} |
| *МУБГ Віти*: блокова за *ІСК* | {добрий [3,00]; добрий [3,00]; 0/3} |
| блокова за *ІТС* | {задовільний [4,13]; задовільний [3,82–4,24]; 3/13} |
| блокова за *ІЕТ* | {посередній [4,74]; задовільний – посередній [4,47–5,38]; 4/8} |
| блокова за *ІРН* | {задовільний [4,00]; задовільний [4,00]; 0/2} |
| інтегральна за *І∑* | {задовільний [4,04; 3,77–4,16]; задовільний – посередній; 7/26} |
| *МУБГ Нивки*: блокова за *ІСК* | {вельми добрий [2,33]; вельми добрий – добрий [2,33–2,67]; 0/3} |
| блокова за *ІТС* | {задовільний [4,41]; задовільний – посередній [4,16–4,80]; 6/13} |
| блокова за *ІЕТ* | {посередній [4,97]; задовільний – посередній [4,47–5,36]; 2/8} |
| блокова за *ІРН* | {посередній [5,00]; задовільний – посередній [4,00–5,00]; 0/2} |
| інтегральна за *І∑* | {задовільний [4,29; 4,04–4,67]; вельми добрий – посередній; 8/26} |
| *МУБГ Сирцю*: блокова за *ІСК* | {задовільний [3,67]; задовільний [3,67–4,00]; 1/3} |
| блокова за *ІТС* | {посередній [4,66]; задовільний – посередній [4,48–4,93]; 7/12} |
| блокова за *ІЕТ* | {посередній [5,32]; посередній – незадовільний [5,13–5,52]; 6/9} |
| блокова за *ІРН* | {задовільний [4,00]; задовільний [3,50–4,00]; 0/2} |
| інтегральна за *І∑* | {посередній [4,75; 4,58–5,01]; задовільний – незадовільний; 14/26} |
| *МУБГ Либіді*: блокова за *ІСК* | {добрий [3,00]; добрий [3,00]; 0/3} |
| блокова за *ІТС* | {незадовільний [6,03]; незадовільний [5,76–6,25]; 8/10} |
| блокова за *ІЕТ* | {поганий [6,58]; незадовільний – поганий [6,29–6,58]; 7/8} |
| блокова за *ІРН* | {задовільний [4,00]; задовільний [4,00]; 0/2} |
| інтегральна за *І∑* | {незадовільний [5,76; 5,52–5,93]; добрий – поганий; 15/23} |

У ***п’ятому розділі "Розробка рекомендацій з модельної оцінки стану малих урболандшафтних басейнових геосистем і визначення заходів з його поліпшення"*** систематизовано і алгоритмічно впорядковано у вигляді двох схем всі обґрунтовані у роботі модельні підходи, доповнені також запропонованою типізацією природоохоронних заходів для *МУБГ*. Зокрема, друга часткова алгоритмічна схема передбачає: систематизацію і рангування в порядку значущості отриманих при моделюванні порушень стійкості *МУБГ*; визначення основних безпосередніх причин погіршення стану *МУБГ* і/або їх елементів у поєднанні з певними підтипами стійкості та з огляду на супутні і/або наслідкові геоекологічні проблеми; аналіз домінантного впливу порушень певних різновидів стійкості та причин, що їх зумовлюють, на погіршення рівня стану геосистем за ознаками його надійності (через аналіз обмеження екопозитивних або посилення еконегативних природно-соціально-економічних функцій); групування отриманих безпосередніх причин у першопричини погіршення стану *МУБГ*; попереднє визначення і остаточний комбінаційний вибір складу природоохоронних заходів, черговості їх реалізації, взаємозв’язку і територіально-часової прив’язки до певних елементів геосистем.

*Табл.13.* Зведені результати моделювання рівня стану *МУБГ* річок Києва за ознаками стійкості та надійності (моделі (1)-(9), табл.1-10)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *МУБГ* | *ФАС* | | *ГКПФЕС* | | *ГСРФЕС* | *ФГПВС* | | *ЗСВСПІС* | | Індикаторна умовна надійність (категорія) |
| Здатність до саморегуляції (категорія) | Рівень стану за класом | Заблокування гідромережі (категорія) | Рівень стану за класом | Трансформація гідромережі (категорія) | Ступінь озеленення (категорія) | Рівень стану за класом | Здатність до самоочищення (категорія) | Рівень стану за класом |
| Горенка | сильна (2) | добрий (II) | сильне (4) | незадовільний (IV) | – | вельми високий (1) | відмінний (I) | сильна (2) | добрий (II) | середня (3) |
| Віта | середня (3) | задовільний (III) | середнє (3) | задовільний (III) | помірна (2) | вельми високий (1) | відмінний (I) | слабка (4) | незадовільний (IV) | середня (3) |
| Нивка | слабка (5) | незадовільний (IV) | сильне (4) | незадовільний (IV) | помірна (2) | низький (4) | незадовільний (IV) | вельми слабка (5) | незадовільний (IV) | низька (4) |
| Сирець | слабка (5) | незадовільний (IV) | вельми сильне (5) | поганий (V) | сильна (4) | середній (3) | задовільний (IIІ) | – | – | низька (4) |
| Либідь | вельми слабка (6) | незадовільний (IV) | вельми сильне (5) | незадовільний (IV) | помірна (2) | низький (4) | незадовільний (IV) | гранично слабка (6) | поганий (V) | вельми низька (5) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 15  **в)**  **б)**  **а)** |  |  |
| Рис.2 *МУБГ* Сирцю: урбофункціональні підсистеми (а) та рівень стану басейнових підсистем за ознаками *ФАС* (б) і фітогенної *ПВС* (в) | | |

**ВИСНОВКИ**

У дисертації обґрунтовано та розроблено методику моделювання стану малих басейнових геосистем урбанізованих ландшафтів із тестуванням цієї методики на прикладі геосистем малих річок Києва. Головними висновками роботи є:

1. Основний об’єкт моделювання – мала урболандшафтна басейнова геосистема (*МУБГ*) найбільшого за порядком урбанізованого ландшафту – розглядається як елемент басейнової ландшафтної територіальної структури, ядром якого є постійний русловий водотік з площею водозбору до 2 тис.км2, із специфічним комплексуванням в межах *МУБГ* різних підсистем (генезисних, басейнових, урболандшафтних, урбофункціональних тощо). Рівень стану *МУБГ* і/або її елементів тлумачиться як сукупність властивостей, що модельно оцінюються за стійкістю та надійністю *МУБГ*.

2. Обґрунтовано і визначено принципові способи і критерії моделювання всіх, спеціально для цього класифікованих, складників рівня стану (стійкості та надійності) *МУБГ* з параметризацією основних моделей і схем оцінювання стану геосистеми та окресленням шляхів їх удосконалення. При цьому стійкість *МУБГ* (з її двома типами – фазовою і параметричною) розуміється як здатність геосистеми зберігати при aнтропогенних і природних впливах на неї власні природні властивості, структуру та типові особливості головним чином за рахунок саморегуляції.

3. Фазова стійкість моделюється як стійкість, що відображає міру саморегуляційної здатності *МУБГ* і розподіляється на різновиди за ознаками, що віддзеркалюють міру "залишкової" здатності до саморегуляції (фазово-антропізаційна стійкість), міру збереження відношень гідрофункціонування (фазово-етологічна стійкість) та принциповий характер структурно-функціональної трансформації і розвитку *МУБГ*, зважаючи на приуроченість її території до певних урбоінтегративних підсистем (фазово-загальнофункціональна стійкість). За додаткові критерії моделювання різновидів фазово-етологічної стійкості правлять ознаки, що відображають передусім міру трансформації (квазі)природних елементів гідромережі, міру трансформації місцезнаходження (квазі)природного вододілу та водозбору *МУБГ* та деякі інші ознаки.

4. Параметрична стійкість моделюється як міра поліваріантної відповідності обраних визначальних параметрів стану геосистеми певним еталонним параметрам, заданим з огляду на "нормальність" її природних властивостей, структури та типових особливостей. Ця стійкість модельно диференціюється на різновиди з огляду на: міру щойно зазначеної відповідності для параметрів основних структуротворних та інших процесів в *МУБГ* (параметрично-процесова стійкість); міру здатності *МУБГ* до відновлення власних природних властивостей і типових особливостей, зумовлену наявністю головних чинників такого відновлення – зеленої зони, природоохоронних територій і т.ін. (параметрично-відновлювальна стійкість); міру адекватності комплексних гідроекологічних параметрів головного водотоку еталонним як інтегральне відображення рівня стану "компактної" *МУБГ* у цілому (параметрично-інтегральна стійкість за водно-стоковими та водно-якісними критеріями).

5. Надійність *МУБГ* розуміється як міра здатності виконувати чи посилювати нею бажані екопозитивні або обмежувати чи ліквідовувати обрані еконегативні природно-соціально-економічні функції, орієнтуючись на оптимальний режим функціонування *МУБГ* та обов’язково дотримуючись умов її стійкості. За можливостями моделювання розрізняється "повномірильна" надійність і спрощений її варіант – умовна, у т.ч. індикаторна надійність, застосовуючи і розроблену класифікацію природно-соціально-економічних функцій *МУБГ*, яка вирізняє їх типи, види, підвиди та різновиди підвидів.

6. Комплексна характеристика за фізико-географічними, урболандшафтними, гідрологічними, гідроекологічними та ін. особливостями та специфікою природокористування і антропогенного впливу на *МУБГ* засвідчила репрезентативність для поставлених завдань обраного складу тестових геосистем (річок Горенки, Віти, Нивки Сирцю і Либіді), позаяк розглянуті закономірності їх динаміки та стійкості зумовлюють риси типовості та діапазон мінливості параметрів власного стану та чинників такого стану, необхідні та достатні як для ефективного відпрацювання методики моделювання роботи, так і для виваженого тестування її складників.

7. Проведено вибіркове, забезпечене наразі необхідною інформацією, тестування розробленої методики моделювання рівня стану *МУБГ* за його складниками на прикладі тестових геосистем Києва з комплексним аналізом результатів застосування моделей фазової і параметричної стійкості та надійності, у т.ч. за основними параметрами цих моделей та стосовно як геосистем у цілому, так і їх басейнових морфологічно-позиційних підсистем. Отримані тестові результати, з одного боку, засвідчують у більшості випадків погіршений або вкрай погіршений рівень стану *МУБГ* Києва, враховуючи і ймовірні тенденції зміни цього стану. З іншого боку, тестові результати, їх змістовно-параметричний аналіз та зіставлення, підтверджують обґрунтованість, об’єктивність, правомірність і застосовність принципових підходів, схем і розрахункових залежностей, запропонованих для комплексного моделювання рівня стану *МУБГ*, зважаючи і на сформульовані реальні способи подальшого удосконалення і розвитку апарату моделювання і його інформаційної підтримки.

8. Розроблено рекомендації з модельної оцінки стану малих урболандшафтних басейнових геосистем, ідентифікації причин погіршення цього стану і визначення заходів з його поліпшення, які являють собою систематизований і алгоритмічно впорядкований стислий виклад всіх обґрунтованих у роботі модельних підходів, доповнений також запропонованою типізацією природоохоронних заходів для *МУБГ*. Усі складники рекомендацій мають бути реалізовані у схемах, а далі і конкретних проектах поліпшення стану та геоекологічної реабілітації малих урболандшафтних басейнових геосистем з огляду на органічне поєднання таких схем і проектів із загальноміськими природоохоронними програмами.

**СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ**

*Статті*

1.Самойленко В.М., Івашкевич К.О. Поліпшення екологічного стану басейнових геосистем малих річок Києва // Гідрологія., гідрохімія і гідроекологія. – 2005. – Т.7. – С.243-251 (особистий внесок здобувача – створення, узагальнення і аналіз інформаційного базису про стан геосистем, визначення принципових підходів до моделювання зазначеного стану та його поліпшення).

2.Івашкевич К.О. Геоекологічні проблеми малих річок Києва // Фізична географія та геоморфологія. – 2005. – Т.49. – С.254-258.

3.Верес К.О. Зіставлення інтегральних оцінок якості води малих річок сильно урбанізованих територій за різними методиками // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2006. – Т9. – С.48-54.

4.Самойленко В.М., Верес К.О. Теоретично-прикладні аспекти моделювання стану малих басейнових геосистем урбанізованих ландшафтів // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2006. – Том 11. – С.330-338 (особистий внесок здобувача – запровадження поняття про малу урболандшафтну басейнову геосистему і її модельні підсистеми, визначення і відпрацювання актуальних і перспективних способів моделювання рівня стану такої геосистеми за її стійкістю і надійністю).

5.Самойленко В.М., Верес К.О. Відпрацювання і тестування підходів до моделювання водно-якісної параметрично-інтегральної стійкості малих урболандшафтних басейнових геосистем на прикладі Києва // Фізична географія та геоморфологія. – 2006. – № 51. – С.156-166 (особистий внесок здобувача – розробка і тестування варіантних моделей і категорійно-класифікаційної схеми рівня стану геосистем за їх водно-якісною стійкістю як інтегрального відображення такого рівня).

6.Veres K.O.. The Comparison of Different Approaches to the Complex Water Quality Assessment in the Small Rivers of Cities // Hydrological Forecasting and Hydrological Bases of Water Management. UNESCO/WMO. – 2006. – XXIII. – CD, ISBN 86-80851-07-8. – 10 p.

7.Самойленко В.М., Верес К.О. Параметризація моделей стійкості малих урболандшафтних басейнових геосистем // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2007. – Том 12. – С.9-31 (особистий внесок здобувача – параметризація основних моделей і схем стійкості геосистем за її складниками та вибіркове тестування методики моделювання на прикладі басейнових геосистем малих річок Києва).

*Тези доповідей*

8.Veres K.O. The Comparison of Different Approaches to the Complex Water Quality Assessment in the Small Rivers of Cities // Abstr. of XXIIInd Conference of Danubian Countries on the Hydrological Forecasting and Hydrological Bases of Water Management. – Belgrade, Serbia, 2006. – P.110.

9.Верес К.О. Порівняльна характеристика методик побудови індексів комплексної екологічної оцінки якості вод малих річок // Тези доповідей ІV Всеукраїнської наукової конференції "Географічні проблеми розвитку продуктивних сил України". – К.: ВГЛ "Обрії", 2007. – С. 166-167.

**АНОТАЦІЯ**

**Верес К.О. Моделювання стану малих басейнових геосистем урбанізованих ландшафтів (на прикладі Києва). –** Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата географічних наук за спеціальністю 11.00.11 – конструктивна географія і раціональне використання природних ресурсів. – Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, 2007.

Обґрунтовано і розроблено всі компоненти методики математичного моделювання стану малих басейнових геосистем урбанізованих ландшафтів. Запроваджено поняття про малу урболандшафтну басейнову геосистему (*МУБГ*), набір її модельних підсистем та рівень стану геосистеми за її стійкістю та надійністю. Визначено способи і критерії моделювання всіх класифікованих для цього складників рівня стану (стійкості та надійності) *МУБГ*. Параметризовано основні моделі і схеми оцінювання стану геосистеми з окресленням шляхів їх удосконалення. Модифіковано моделі та категорійно-класифікаційну схему водно-якісної стійкості *МУБГ* із застосовністю обґрунтованих підходів для розвитку загальних принципів категорійної оцінки якості поверхневих вод. Запропоновану методику у цілому протестовано із задовільними результатами на створеному сучасному геоінформаційному базисі щодо *МУБГ* річок Києва. Розроблено рекомендації з модельної оцінки стану малих урболандшафтних басейнових геосистем, ідентифікації причин погіршення цього стану і визначення заходів з його поліпшення. Результати роботи можуть бути використані у регіональних схемах і проектах природокористування та загальноміських природоохоронних програмах для геоекологічної реабілітації *МУБГ*.

**Ключові слова:** мала басейнова геосистема, урбанізований ландшафт, математичне моделювання, оцінка стану геосистеми, геоінформаційний базис, природоохоронна програма.

**АННОТАЦИЯ**

**Верес Е.А. Моделирование состояния малых бассейновых геосистем урбанизированных ландшафтов (на примере Киева). –** Рукопись.

Диссертация на соискание учёной степени кандидата географических наук по специальности 11.00.11 – конструктивная география и рациональное использование природных ресурсов. – Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Киев, 2007.

В диссертации впервые обоснована и разработана методика математического моделирования состояния малых бассейновых геосистем урбанизированных ландшафтов.

Введено понятие о малой урболандшафтной бассейновой геосистеме (*МУБГ*) наибольшего за порядком урбанизированного ландшафта. *МУБГ* рассматривается как элемент бассейновой ландшафтной территориальной структуры, ядром которого является постоянный водоток с площадью водосбора до 2 тыс.км2, со специфическим комплексированием в границах *МУБГ* разных модельных подсистем (генезисных, урболандшафтных, урбофункциональных и т.д.). Уровень состояния *МУБГ* и/или ее элементов понимается как совокупность свойств, модельно оцениваемых по устойчивости и надежности геосистемы.

Обоснованы и определены принципиальные способы и критерии моделирования всех, специально для этого классифицированных, составляющих уровня состояния (устойчивости и надежности) *МУБГ* с параметризацией основных моделей и схем оценки состояния геосистемы и очерчиванием путей их совершенствования. При этом устойчивость *МУБГ* (с ее двумя типами – фазовой и параметрической) понимается как способность геосистемы сохранять при антропогенных и природных воздействиях на нее собственные природные свойства, структуру и типовые особенности в основном за счет саморегуляции.

Фазовая устойчивость моделируется как та, что отражает меру саморегуляционной способности *МУБГ* и разделяется на разновидности по признакам, отображающим меру "остаточной" способности к саморегуляции (фазово-антропизационная устойчивость), меру сохранения отношений гидрофункционирования (фазово-этологическая устойчивость) и принципиальный характер структурно-функциональной трансформации *МУБГ* (фазово-общефункциональная устойчивость).

Параметрическая устойчивость моделируется как мера поливариантного соответствия определяющих параметров состояния геосистемы эталонным параметрам, заданным исходя из "нормальности" ее природных свойств и т.п. Эта устойчивость модельно дифференцируется на разновидности, учитывая: меру только что отмеченного соответствия для параметров основных структуроформирующих и др. процессов (параметрически-процессовая устойчивость); меру способности *МУБГ* к восстановлению собственных природных свойств, обусловленную наличием основных факторов такого восстановления – зеленой зоны, природоохранных территорий и т.п. (параметрически-восстановительная устойчивость); меру адекватности комплексных гидроэкологических параметров основного водотока эталонным как интегрального отражения уровня состояния всей "компактной" *МУБГ* (параметрически-интегральная устойчивость по водно-стоковым и водно-качественным критериям с возможностью применения моделей последней для развития подходов к категорированной оценке качества поверхностных вод в целом).

Надежность *МУБГ* понимается как мера способности исполнять или усиливать ею требуемые экоположительные либо ограничивать или ликвидировать экоотрицательные природно-социально-экономические функции, для которых также предложена классификация.

Проведено выборочное, обеспеченное на сегодня необходимой информацией, тестирование разработанной методики моделирования уровня состояния *МУБГ* по его составляющим на примере созданного современного геоинформационного базиса о геосистемах малых рек Киева – Горенки, Виты, Нивки, Сырца и Лыбиди. Полученные тестовые результаты свидетельствуют в большинстве об ухудшенном или чрезмерно ухудшенном уровне состояния *МУБГ* Киева. С другой стороны, содержательно-параметрический анализ и сопоставление этих результатов подтверждают обоснованность, правомерность и применимость принципиальных подходов, схем и расчетных зависимостей, предложенных для комплексного моделирования состояния *МУБГ*.

Разработаны рекомендации по модельной оценке состояния малых урболандшафтных бассейновых геосистем, идентификации причин ухудшения этого состояния и определения мероприятий по его улучшению. Результаты работы могут быть использованы в региональных схемах и проектах природопользования и общегородских природоохранных программах.

**Ключевые слова:** малая бассейновая геосистема, урбанизированные ландшафты, математическое моделирование, оценка состояния геосистемы, геоинформационный базис, природоохранные программы.

**ANNOTATION**

**Veres K.O. Modeling of state for small basin geo-systems of urbanized landscapes (on Kyiv example).** – Manuscript.

Thesis for a candidate of science degree in geography, speciality 11.00.11 – constructive geography and rational use of nature resources. **–** Taras Shevchenko Kyiv National University, Kyiv, 2007.

All components of procedure for mathematical modeling of state for small basin geo-systems of urbanized landscapes were substantiated and elaborated. Notions on small urban-landscape basin geo-system (*SULBG*), set of its simulation sub-systems and geosystem state level by its stability and reliability were introduced. Simulation modes and criteria for all classified for this components of *SULBG*'s state level (stability and reliability) were fixed. Principal models and schemes for geosystem state level estimation were parameterized with outlining of their improvement. Models and categorical-classified scheme of *SULBG*'s water-quality stability were modified with adaptability of substantiated approaches for development of general principles of surface waters' categorical assessment. Proposed procedure was tested as a whole with satisfactory results using created modern geo-information basis for *SULBG* of Kyiv rivers. Recommendations were elaborated for model estimation of small urban-landscape basin geo-system state, identification of reasons of such level deterioration and measures for its improvement. The results can be used in regional schemes and designs of nature management and city environmental programs for *SULBG*'s geo-ecological rehabilitation.

**Key words:** small basin geo-system, urbanized landscape, mathematical modeling, geosystem state estimation, geo-information basis, environmental program.

## Для заказа доставки данной работы воспользуйтесь поиском на сайте по ссылке: <http://www.mydisser.com/search.html>





