

### Висновки

1. Перспективним напрямком сучасної концепції урбосистеми виступає пріоритет комфортності умов життя людини в місті.
2. Головним тест-об'єктом стану урбосистеми виступає людина як її вид-едифікатор і головний реципієнт якості міського середовища.
3. Ефективну оцінку середовища міста Мелітополя доцільно здійснювати на основі структурно-функціональної організації його урбосистеми.
4. Погіршення екологічного стану окремих компонентів середовища міста Мелітополя (атмосферне повітря, вода) корелює з динамікою росту ряду хронічних захворювань населення.
5. Результати проведеного екологічного моніторингу та отримані медичні показники свідчать про значне збільшення захворюваності населення міста Мелітополя.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Быстрых В.В. Комплексная гигиеническая оценка загрязнения окружающей среды промышленного города и показателей здоровья новорожденных: автореф. дис. ... канд. мед. наук / В.В. Быстрых – Оренбург, 1995. – 23 с.
2. Димань Т. М. Екологія людини : підручник / Т.М. Димань. – К.: ВЦ Академія, 2009. – 376 с.
3. Калабеков А. Л. Проблемы экологии: Экологический мониторинг в оценке загрязнения городской среды / А.Л. Калабеков. – М.: ИМ-Информ, 2003. – 216 с.
4. Кожевина Л. С. Стратегия развития природных экосистем и экосистемы «Город» / Л.С. Кожевина. // Экополис 2000: Экология и устойчивое развитие города. Мат. III междунар. конф. – М.: Изд-во РАМН, 2000. – С. 98.
5. Коробкин Владимир Иванович. Экология : [учебник для вузов] / В.И. Коробкин, Л.В. Предельский. – изд. 13-е. – Ростов н/Д : Феникс, 2008. – 602 с.
6. Куранов Б. Д. Теоретические аспекты изучения экосистемы города / Б.Д. Куранов // Рациональное использование природных ресурсов Сибири. – Томск, 1989. – С. 182-190.
7. Мазинг В. В. Экосистема города, ее особенности и возможности оптимизации / В.В. Мазинг // Экологические аспекты городских экосистем. – Минск, 1984. – С. 181-191.
8. Одум Ю. Энергетический базис человека и природы / Ю. Одум. – М., 1990. – 226 с.
9. Реймерс Н.Ф. Природопользование: [словарь-справочник] / Н.Ф. Реймерс. – М.: Мысль, 1990. – 637 с.
10. Розенберг Г. С. Комплексный анализ урбоэкологических систем (на примере городов Самарской области) / Г.С. Розенберг // Экология. — 1993. — № 4. — С.13—19.
11. Сидоренко Г.И. Приоритетные направления научных исследований по проблемам оценки и прогнозирования влияния факторов риска на здоровье населения / Г.И. Сидоренко, Е.Н. Кутепов // Гигиена и санитария. – 1994. – №8. – С.3–5.
12. Стольберг Ф.В. Экология города / Ф.В. Стольберг. – Киев: Либра, 2000. – 464 с.
13. Яницкий О. Н. Экология города. Зарубежные междисциплинарные концепции / О.Н. Яницкий. – М., 1984. – 240 с.

УДК 556.5 (479.22)

**Клименко М.О., Вознюк Н.М., Вербецька К.Ю. (Україна, Рівне)**

### ТИПОЛОГІЯ РІЧОК ЗАХІДНОЇ ГРУЗІЇ

Типологію річок Західної Грузії вперше проведено у форматі Водної Рамкової Директиви Європейського Союзу, яка є основним законодавчим документом у сфері водної політики в державах-членах ЄС. Дослідження річок Чорноморського басейну Грузії у контексті оцінки їх гідрографічних, геоморфологічних та геологічних характеристик, виконана колективом науковців кафедри екології Національного університету водного господарства та природокористування.

У методичному плані результати досліджень зводяться до розкриття типології річкових басейнів Західної Грузії, на якій базується сукупність операційних аспектів впровадження Директиви включно з моніторингом, оцінкою та звітністю. На основі виділених дескрипторів (висота басейну над рівнем моря, площа водозбору, геологія) виконана оцінка геологічних, морфологічних та гідрографічних умов річкових басейнів, яка дозволяє кількісно типізувати річки Західної Грузії.

Головною метою дослідження, в аспекті виконаної типології річкових басейнів, є виділення референсних умов, як основи екологічного стану гидроморфологічної оцінки якості водотоків.

До основних завдань дослідження входили: вибір системи дескрипторів, виявлення типоспецифічних референсних умов, а саме: висвітлення гидроморфології руслового комплексу на виділених ділянках обстежуваних річок.

Впродовж багатьох десятиліть вчені розробили різноманітні класифікації річок в залежності від рельєфних характеристик басейну, їх живлення, внутрішньорічного розподілу стоку (О. І. Воєйков., Б.Д. Зайков, П.С.Кузін, М.Л.Львович) та їх розмірів [1, 2]. Для характеристики річкового басейну використовують такі параметри: площа, довжина басейну та максимальна ширина басейну. Крім морфометричних характеристик,

басейну властиві ще ряд фізико-географічних характеристик, а саме: географічне положення, природна зона, геологічна будова, рельєф, клімат, ґрунтово-рослинний покрив, а також характер та розмір впливу на нього господарської діяльності суспільства.

При розподілі річок за розмірами головним критерієм є їх водозбірна площа і, рідше, довжина. Відповідно до Статті 79 Водного Кодексу України за розміром водозбірного басейну річки поділяються на: великі (понад 50 тис. км<sup>2</sup>), середні (2-50 тис. тис. км<sup>2</sup>), малі (менше 2 тис. км<sup>2</sup>) [3]. Враховуючи довжину водотоку ріки класифікують як: найменші – при довжині менше 10 км, малі – 10 – 100 км, середні – 100 – 500 км та великі річки довжина яких більше 500 км [4].

У Росії прийнята дещо інша класифікація річок за розмірами: великими ріками вважаються рівнинні ріки з площею басейну більше 50 тис.км<sup>2</sup>, а також переважно гірські ріки з площею водозбору більше 30 тис.км<sup>2</sup>; середніми називаються рівнинні річки з площею водозбору від 2 тис.км<sup>2</sup> до 50 тис.км<sup>2</sup>; до малих належать річки довжиною до 200 км з площею водозбору менше 2 тис.км<sup>2</sup>. Також окремо виділяють потічки, водотоки, довжиною менше 10 км [5].

У Сполучених Штатах Америки до малих річок належать гірські річки з площею водозбору 400-600 км<sup>2</sup>, та рівнинні – 2000 – 4000 км<sup>2</sup>.

Користуючись досвідом України, в даній роботі нами було здійснено спробу використання положень Водної Рамкової Директиви для території Західної Грузії. На основі гідрографічних, морфологічних та геологічних характеристик нами була проведена типологія водних об'єктів Чорноморського басейну Західної Грузії. Слід відзначити, що в Україні дана типологія була виконана для річок басейнів Тиси, Прип'яті [6, 7, 8, 9, 10].

Дана типологія охоплює водні об'єкти тільки однієї категорії - річки. Гідрографічна сітка Західної Грузії представлена великою кількістю річок, що беруть початок на південних схилах Головного Кавказького хребта та несуть свої води транзитом по Колхідській низовині та річковою сіткою, яка зароджується у межах самої низовини. Щільність річкової мережі території дослідження становить понад 3,5 км/км<sup>2</sup>. Всього нами було розглянуто 34 річки Західної Грузії, з них типізовано 21 річка (таблиця 1), водозбірна площа яких становить понад 55 тис.км<sup>2</sup> [11, 12].

В даній роботі в якості вихідних даних було використано гідрографічні характеристики 67 гідрологічних постів, розташованих в межах річкових басейнів Західної Грузії [11].

При проведенні типології річок Західної Грузії першим кроком було виділення екорегіону у відповідності з географічною територією. Водні об'єкти території дослідження належить до 24 екорегіону – Кавказ [13].

Всі річки було поділено на типи з використанням обов'язкових дескрипторів згідно системи А (висота басейну над рівнем моря, площа водозбору, геологія).

Директива не дає чітких вказівок щодо мінімальних розмірів водного об'єкту, але встановлює дві системи поділу водних об'єктів на типи – Система А та Система В (Додаток II 1.2). Тільки Система А визначає величини розмірних характеристик річок, найменший розмірний клас для типу річок становить 10 – 100 км<sup>2</sup> водозбірної площі (середні річки 100 – 1000 км<sup>2</sup>, великі 1000 – 10 тис.км<sup>2</sup>, дуже великі >10 тис.км<sup>2</sup>). Тим не менш визнається, що в деяких регіонах, де розташована велика кількість малих водних об'єктів, цей підхід потребує адаптації.

Враховуючи географічні та гідрологічні характеристики території Західної Грузії було дещо змінено межі класів обов'язкових дескрипторів, запропонованих Водною Раковою Директивою при використанні Системи А. За своєю середньою висотою над рівнем моря річкові басейни були поділені на ті, що розташовані на низовині (нижче 500 м), ті, що розташовані на середній висоті (від 500 до 1000 м) та ті, що знаходяться на височині (вище 1000 м) та, відповідно, річки були поділені на низинні, напівгірські та гірські.

В залежності від розмірів водозбірної площі річки поділено на малі, середні, великі та дуже великі. До малих річок віднесено річки з площею менше 500 км<sup>2</sup>, середніх – від 500 до 1000 км<sup>2</sup>, до великих – 1000 – 10 тис.км<sup>2</sup> та до дуже великих належать ріки з площею водозбору більше 10 тис.км<sup>2</sup>.

**Таблиця 1 – Гідрографічні характеристики басейнів річок Західної Грузії**

№	Річка	Середня висота водозбору, м	Площа водозбору, км <sup>2</sup>	Віддаль від витoku річки, км	№	Річка	Середня висота водозбору, м	Площа водозбору, км <sup>2</sup>	Віддаль від витoku річки, км
1	Інгурі	2560	4062	213	12	Техурі	1430	1170	99
2	Хобі	1640	1340	150	13	Супса	1670	1100	118
3	Ріоні	2370	13390	327	14	Наганебі	1970	657	62,2
4	Джоджора	1900	434	51	15	Кінтріши	1120	291	45
5	Квіріла	1320	3620	140	16	Чаквісцкалі	710	176	21
6	Дзірула	880	1190	76	17	Королісцкалі	541	159	29,5
7	Чхерімела	1100	398	30	18	Кубісцкалі	190	3,9	2,9
8	Ткібулі	840	126	21	19	Барцхана	170	19,0	8,8
9	Ханісцкалі	1230	914	51,8	20	Аджерісцкалі	1590	1450	73
10	Губісцкалі	240	426	45	21	Чорохі	1530	22130	438
11	Цхенісцкалі	2240	2123	184					

До дуже великих рік належить найбільша за водністю в Західній Грузії – ріка Ріоні та транскордонна ріка Чорохі, що бере свій початок в Туреччині і протікає її територією 412 км, а на території Грузії лише – 26 км. До великих рік – належать Інгури, Хобі, Цхенісцкалі, Техурі, Квіріла, Дзірула, Супса, Аджарісцкалі.

Також нами було проведено порівняння критеріїв розмежування річкових басейнів за розмірами їх площ водозборів закладених у Водному Кодексі України та у Водній Рамковій Директиві. Встановлено суттєві розбіжності у розмежуванні типів річок згідно цих документів. Так, відповідно до Системи А Водної Рамкової Директиви серед 21 типізованої річки дві належать до малих річок, 9 – до середніх, 8 – до великих та 2 ріки належать до дуже великих. Провівши типізацію річок за вимогами Водного Кодексу України нами виявлено 5 середніх річок, а решта мають площу водозбору мене ніж 2000 км<sup>2</sup> і, відповідно, відносяться до малих річок.

При розподілі річок Західної Грузії за їх віддалю від витоку нами було виділено 7 середніх та 14 малих річок.

Диференціювання водних об'єктів відносно геологічного складу підстиляючих порід було проведено на основі геологічної інформації, а також були уточнені за допомогою ландшафтних та ґрунтових карт Грузії [14, 15, 16]. Для території Західної Грузії характерно три типи порід – вапнякові (карбонатні), складені переважно кальцій карбонатом – кальцитом (вапняки, мергель), породи органічного (органогенного) походження – торф, кам'яне вугілля, кремнієві породи – а саме: піски, піщаники, сланці, гранітоїди, кварцити.

Значна частина Західної Грузії складена кремнієвими (кристалічними) породами палеогенового, юрського та тріасового періодів, які розповсюджені в межах Грузинської глиби. Субстрат глиби складено вулканічними і метаморфічними породами. Дзірульський кристалічний масив складено гранітоїдами палеозою та докембрію. Кремнієві (кристалічні) породи присутні у верхніх течіях переважної більшості річок та виступають вище базису ерозії у вигляді мальовничих скель та порогів, так званих гранітних пейзажів.

У порівнянні з кристалічними вапнякові породи мають менш значне поширення в межах території дослідження. Вони представлені вапняками, крейдою та мергелями палеогенового, юрського та крейдяного періодів. Породи органічного (органогенного) походження мають найбільше розповсюдження в межах Колхідської низовини на території де переважає більш вологий субтропічний клімат та представлені торф'яниками. У Колхідській низовині також розвинені континентальні антропогенні відклади, а також морські відклади четвертинного періоду (піски, суглинки, глини, галька, гравій, щебінь, валуни).

Після такої типізації згідно обов'язкових дескрипторів системи А Водної Рамкової Директиви в межах Західної Грузії нами було виділено 17 типів річкових водних об'єктів, які представлені в таблиці 2.

**Таблиця 2 – Типологія річок Чорноморського басейну Грузії**

Тип	Назва типу річки	Річка
1 тип	Мала низинна річка в органічних породах	Кубісцкалі, Барцхана, Губісцкалі
2 тип	Мала низинна річка у вапнякових породах	Кубісцкалі, Барцхана, Губісцкалі
3 тип	Мала напівгірська річка в органічних породах	Королісцкалі, Чаквісцкалі Ткібулі
4 тип	Мала напівгірська річка у вапнякових породах	Королісцкалі, Чаквісцкалі Ткібулі,
5 тип	Мала напівгірська річка у кремнієвих породах	Чаквісцкалі Ткібулі
6 тип	Мала гірська річка в органічних породах	Кінтріші
7 тип	Мала гірська річка у вапнякових породах	Чхерімела Кінтріші
8 тип	Мала гірська річка у кремнієвих породах	Джоджора, Чхерімела, Кінтріші
9 тип	Середня гірська річка в органічних породах	Ханісцкалі, Натанебі
10 тип	Середня гірська річка у вапнякових породах	Ханісцкалі, Натанебі
11 тип	Середня гірська річка у кремнієвих породах	Ханісцкалі, Натанебі
12 тип	Велика гірська річка в органічних породах	Інгури, Хобі, Цхенісцкалі, Техурі, Супса,
13 тип	Велика гірська річка у вапнякових породах	Інгури, Хобі, Супса, Техурі, Цхенісцкалі, Квіріла, Дзірула, Аджарісцкалі
14 тип	Велика гірська річка у кремнієвих породах	Інгури, Хобі, Супса, Техурі, Цхенісцкалі, Квіріла, Дзірула, Аджарісцкалі
15 тип	Дуже велика гірська річка в органічних породах	Роїні, Чорохі
16 тип	Дуже велика гірська річка у вапнякових породах	Роїні, Чорохі
17 тип	Дуже велика гірська річка у кремнієвих породах	Ріоні
Всього		21

Нами були обрані найбільш характерні ділянки дослідження для кожного з типів водних об'єктів, які могли б репрезентативно характеризувати закономірності гідроморфології річок території дослідження.

Типологія являє собою один з перших кроків практичного впровадження Директиви. Від цього напрямку залежать результати визначення екологічного стану поверхневих водних об'єктів. Головною метою типології є виявлення типоспецифічних референсних умов, які в свою чергу є першими в екологічній класифікації. Запропонована типологія на даному етапі дослідження дає можливість достатньо об'єктивно класифікувати річки Західної Грузії, хоча ще потребує подальшого уточнення, як самих дескрипторів так і їх диференціації.

Вона має бути узгоджена з використанням біологічних елементів якості, для надання їй більшої репрезентативності.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Михайлов В.Н., Добровольский А.Д. Общая гидрология: Уч. – М., 1991. – С. 140.
2. А.А. Соколов "Гидрография СССР", Гидрометеиздат, Л., 1952.
3. Водний кодекс України із змінами і доповненнями, внесеними Законом України від 21 вересня 2000 року за № 1990-III, – 38с.
4. Паламарчук М.М., Ревера О.З. Нове життя малих річок. – К.: Урожай, 1991.
5. Антимонов Н. А. Исследования малых рек. — Л.: Гидрометеиздат, 1950. — 128 с.
6. Ободовський О.Г., Онищук В.В., Розлач З.В., Яцюк М.В. Гідроекологічна безпека урбанізованих заплавлених територій у басейні р.Лімниця / Картографія та вища школа, вип. 10. 2005. – с.140-147.
7. Ободовський О.Г., Ярошевич О.Є. Гідроморфологічна оцінка якості річок басейну Верхньої Тиси / За ред.. О.Г.Ободовського.-К.:Інтертехнодрок, 2006.-70с.
8. Впровадити методику гідроморфологічної оцінки якості річок басейну Ужа для прийняття оптимальних водогосподарських рішень. Зал. Звіт по НДР №д.р.0106U006718. КНУ імені Тараса Шевченка.-2006р. -200с.
9. Оценка гидроморфологического качества рек бассейна Припяти. – Киев, Минск, 2007. – с3-11.
10. Совместная стратегия внедрения Водной Рамочной Директивы (2000/60/ЕС) Реки и озера – типология, референсные условия и системы классификации. Руководство № 10. Рим, 2003. – с.15-22.
11. Ресурсы поверхностных вод СССР. Т.9. Закавказье и Дагестан. Гидрографические описания. Л.: Гидрометеиздат, 1974. 578 с.
12. Природные ресурсы Грузинской ССР, т.VI. Гидроэнергетические ресурсы., М., 1965г.
13. Водна Рамкова Директива ЄС 2000/60/ЄС. Основні терміни та їх визначення.– Київ 2006. – 240 с.
14. И.М. Буачидзе. Геологическое районирование территории Грузии. Труды Грузинского политехнического института им. С.М.Кирова, 1955г.
15. Геология СССР. Грузинская ССР. Том X. (Часть I. Геологическое описание), - М.; Изд. Недра, 1964г.
16. Особенности геологии горных областей на примере Грузинской ССР. Кварцхава Л.Ф. Обзорная серия Гидрология и инженерная геология, №15, ВИЭМС, 58с.

УДК 574.64

**Клименко О.М., Петрук А.М. (Україна, Рівне)**

#### **БІОІНДИКАЦІЙНА ОЦІНКА ТОКСИЧНОСТІ ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА НА ОСНОВІ МОДЕЛЮВАННЯ ГРАНИЧНО – ДОПУСТИМИХ КОНЦЕНТРАЦІЙ ІОНІВ СУЛЬФАТУ МІДІ**

**Постановка проблеми.** На території України проведені успішні біоіндикаційні дослідження А.І. Горвою, В.П. Бессоновою, І.І. Коршиковим та ін.

Методи біоіндикації застосовуються для визначення рівнів токсико-мутагенної активності об'єктів навколишнього середовища (води, ґрунтів, атмосферного повітря, відходів) та ґрунтуються на встановленні різниці між значеннями цитогенетичних показників (рівень стерильності пилку індикаторних рослин, мітотичний індекс та частота аберантних хромосом у кореневій меристемі, частота клітин з мікроядрами в епітеліоцитах ротової порожнини дітей дошкільного віку) у тест-об'єктах, що аналізуються (дослід), та аналогічними показниками в екологічно чистих умовах [7].

Так, доведена інформативність та універсальність таких тест-об'єктів як цибуля звичайна (*Allium sera*) [8] та салат посівний (*Lactuca sativa*) [7], які дозволяють кількісно оцінювати багатofакторні навантаження на прісноводні екосистеми за затримкою росту корінців. Зокрема, при дослідженні різних типів вод на *Allium sera*, отримали можливість поділити водні зразки на класи за рівнем забрудненості. Найзабрудненіша вода (побутова і промислова) виявила гострий токсичний ефект, про що свідчили затримка кореневого росту *A. sera* понад 50%. Також, пригнічення росту корінців цибулі на 50% відбувалось вже на четверту добу після дії харчових барвників, лікарських засобів, пестицидів і важких металів, що знаходились у водному середовищі [8]. Отже, застосування подібних біотестів, дає можливість оцінити шкідливість антропогенних факторів на навколишнє природне середовище і є ефективним засобом при визначенні токсичного впливу широкого спектра хімічних речовин на природні екосистеми.

При підозрі токсикації водойм важкими металами (ВМ) – для проведення експрес-оцінки якості їх вод необхідні доступні та чутливі методи кількісного визначення забруднюючих речовин. Як правило, проведення подібних визначень базується на біологічних тестах (біотестуванні). В якості тест-об'єктів використовують типові водні організми, які являють собою різні життєві форми (ракоподібні, олігохети, коловертки), успішно застосовують оцінку токсичності вод за пігментними характеристиками фітопланктону та за ступенем розвитку вищих водних рослин (з використанням салату посівного та цибулі звичайної). За визначенням Л.П. Брагинського [1], тест-об'єкти – "...замінники складних хімічних аналізів, що дозволяють оперативно встановити факт токсичності (отруйності, шкідливості) водного середовища ("так" чи "ні") незалежно від того, чи обумовлена вона наявністю однієї речовини, або цілого комплексу речовин".