

поля поверхні в часі і просторі на прикладі історичної частини м.Києва. Виявлено проблемні ділянки та дані рекомендації щодо зниження і стабілізації зростання міських островів тепла, за рахунок раціонального будівництва та оптимального озеленення урбанізованих територій.

Ключові слова: космічний моніторинг, урбанізований ландшафт, міський острів тепла, багатозональна космічна зйомка, теплова космічна зйомка.

Filipovich V.E. Features of space monitoring of urban landscape.

The article discusses the possibilities of the space monitoring based on multispectral and thermal satellite imagery for urban areas. Evaluated capabilities of classification of images of urban areas on the landscape and functional characteristics and determine their changes over the past 25 years. Investigated the differentiation of the surface of the thermal field in time and space on the example of the historical part of Kyiv. Identified problem areas and recommendations to reduce and stabilize the growth of urban heat islands, through rational construction and urban greenery optimal planting.

Keywords: space monitoring, urban landscape, urban heat island, multispectral space imagery, thermal space imagery.

Филиппович В.Е. Особенности космического мониторинга урбанизированных ландшафтов.

В статье рассматриваются возможности космического мониторинга по материалам многозональной и тепловой съемки для городских территорий. Дана оценка возможностей классификаций изображений урбанизированных территорий по ландшафтно-функциональным признакам и определено их изменение за последние 25 лет. Исследована дифференциация теплового поля поверхности во времени и пространстве на примере исторической части г. Киева. Выявлены проблемные участки и даны рекомендации по снижению и стабилизации роста городских островов тепла, за счет рационального строительства и оптимального озеленения урбанизированных территорий.

Ключевые слова: космический мониторинг, урбанизированный ландшафт, городской остров тепла, многозональная космическая съемка, тепловая космическая съемка.

Надійшла до редколегії 21.06.2013

УДК 631.6.02 (477.75)

Єргіна О. І.

*Таврійський національний університет
імені В.І. Вернадського*

**СТРАТЕГІЇ РЕКУЛЬТИВАЦІЇ ВІДВАЛІВ ТА РЕГЕНЕРАЦІЇ
ЛАНДШАФТІВ КРИМСЬКОГО ПІВОСТРОВА**

Ключові слова: рекультивация, відвали, моделі ґрунтоутворення, ґрунти

Активна антропогенна діяльність в Криму призвела до утворення ландшафтів, де повністю або частково відсутній ґрунтовий покрив. Це території, де значні площі займають відвали, які утворилися при добуванні корисних копалин (залізної руди та будівельних матеріалів), при інтенсивному меліоративному будівництві (відвали каналів), промислового

ISSN 0868-6939 Фізична географія та геоморфологія. – 2013. – Вип. 3(71)

та житловому будівництві, веденні військової діяльності тощо. Іншою причиною знищення ґрунтового покриву є сучасне землеробство, яке має великий вплив на стан ландшафтів, збільшуючи площинний змив та лінійну ерозію, що призводить до утворення на місці зональних повнопрофільних ґрунтів ґрунтоподібних субстратів, майже без гумусового горизонту, які класифікуються як сильно еродовані ґрунти [0].

Формування новостворених ґрунтів на порушених або створених людиною поверхнях разом із відновними сукцесіями біоти становить основу регенераційної динаміки екосистем. Зональні умови перебігу цих процесів визначають специфіку досягнення сталого (квазіклімаксного) стану екосистем та їх компонентів. Новостворені ґрунти на антропогенно порушених поверхнях неодноразово ставали об'єктом ландшафтних та ґрунтово-генетичних досліджень [0; 0]. Найбільш швидке відновлення ґрунтів на таких субстратах можливе лише при реплантації ґрунтів (або землюванні), коли на неродючу поверхню наноситься ґрунт-реплантант, який виготовляється, як правило, з намитих ґрунтів. Якість реставрації таких субстратів, з майже відсутнім ґрунтовим покривом, буде пропорційна потужності шару реплантанта. Але реплантація пов'язана з великими витратами на виготовлення такого ґрунту, його перевезенням та монтажем, а тому в сьогоденнішніх економічних умовах на техногенних відвалах гірських порід та у виведених з активного землекористування еродованих ґрунтах Криму, більш доцільним буде процес поступового утворення ґрунтів без якогось активного антропогенного впливу або лише за рахунок заліснення чи залуження таких ґрунтоподібних субстратів, та самовідновлення (регенерація) ландшафтів.

У той же час, очевидно, що процес формування ґрунтів зараз має досить специфічні умови, які відрізняються від процесу формування зональних ґрунтів Криму впродовж голоцену. На жаль, цей процес є зараз порівняно маловивченим, але дослідження особливостей формування молодих ґрунтів необхідні через цілу низку причин. Зокрема, знання процедур функціонування рецентних ґрунтів може бути основою для розробки технологій управління їх родючістю. Це може відбутися, головним чином, за рахунок змін в рослинному покриві, зокрема, через лісомеліорацію та залуження, а також внесення добрив.

На сьогодні Кримський півострів має значні площі антропогенно-порушених ґрунтів, зокрема спричинені результатом видобутку корисних копалин. Крім того, значна територія площі півострова зайнята дорогами та відвалами обабіч них, де після їх спорудження, що супроводжується механічними переміщеннями значної кількості землі, починаються процеси формування ґрунтів. Значні території суші півострова зайняті відвалами, що утворилися при будівництві гідротехнічних споруд, у першу чергу, Північно-Кримського каналу та його відгалужень. Таким чином, загальна площа землі, де реально спостерігаються процеси формування молодих ґрунтів на територіях антропогенно-перетворених ландшафтів, складає 150921 га, або майже 6 % території суші півострова.

Вплив видобутку корисних копалин на природу досить різноманітний. Він включає як прямий (формування кар'єрно-відвальних комплексів), так і непрямий (еолові забруднення оточуючих земель, порушення гідрології території тощо) негативний вплив. На відпрацьованих землях родовищ формуються техногенні форми рельєфу, часто представлені відвалами гірських порід різного речовинного і гранулометричного складу. Такі території практично не мають ґрунтово-рослинного покриву, потенційні можливості подальшого використання їх в народному господарстві визначаються в основному фізичними і хімічними властивостями відвальних розкривних порід. Внаслідок цього охорона природи, оптимізація техногенних ландшафтів і, зокрема, рекультивація таких земель стають все більш актуальними проблемами в багатьох країнах. Крім економічних труднощів, перешкодою до вирішення проблем рекультивації є недостатні знання про процеси формування і функціонування ґрунтів, що розвиваються в регенераційних ландшафтах. Тому необхідна всебічна дослідна робота з питання ґрунтоутворення на різних типах відвальних субстратів кар'єрів з видобутку різноманітних корисних копалин. Адже ґрунти техногенних ландшафтів можуть дати всеосяжну інформацію про еволюцію всіх процесів, що відбуваються в ґрунтах, які знаходяться в початковій стадії розвитку, тому що вони є специфічними моделями розвитку ґрунтового тіла в часі.

За даними Державного комітету із земельних ресурсів Криму, на 31.12.2010 р. розкривними роботами на кар'єрах порушено близько 80% від загальної площі земель, пошкоджених на території Автономної Республіки Крим в результаті інженерно-господарської діяльності. У республіці майже 4881 га земель знаходиться в порушеному стані, з них 1516 га – вимагають рекультивації. За даними КП "Південекогеоцентр" на території Криму в 2010 році знаходилися 159 родовищ корисних копалин, видобутком яких займається 112 організацій в 271 кар'єрі. Однак 78 кар'єрів площею 1590 га можна вважати працюючими, а 153, під якими знаходиться 2921 га ґрунтів – кинутими; мають бути рекультивованими, але в соціально-економічних умовах, що склалися на сьогодні в країні, процес рекультивації ведеться дуже низькими темпами. Так, за період з 1996 року до сьогодні проведена рекультивація земель тільки на території 416 га, це складає 9 % від всієї площі земель, що потребують рекультивації. У зв'язку зі спадом виробництва і слабким фінансовим станом господарств, заходи з відновлення зруйнованих земель практично не проводяться. За розрахунками Державного комітету із земельних ресурсів Криму, на відновлення одного гектара землі після розробки будматеріалів необхідно 25-28 тис. грн. [0].

При існуючих темпах рекультивації будуть потрібні десятки років для повернення земель у сільськогосподарське використання. Ситуація ускладнюється тим, що у зв'язку з проведенням земельної реформи, порушені землі під розробками родовищ корисних копалин були передані без рекультивації в землі запасу місцевих рад. Проблема приведення таких

земель до норми стоїть в автономії найбільш гостро, тому що кар'єри, розташовані на цих землях, безхазяйні. Така ситуація обумовлена тим, що більша частина кар'єрів на родовищах будівельних матеріалів з різних причин не працює, а місцевими органами державної виконавчої влади недостатньо використовувалися надані чинним законодавством України повноваження у сфері охорони та раціонального використання надр.

Тому рекультивация порушених земель і використання знятого родючого шару набуває надзвичайної важливості як фактор відновлення ландшафтів, додаткового залучення площ у сільськогосподарське використання, підвищення родючості малопродуктивних угідь. Завдяки рекультивации земель, певною мірою відновлюються порушені гірничими роботами гідрогеологічні режими, припиняється забруднення повітря і води, висихання і загибель рослинності і зниження врожайності сільськогосподарських культур, поліпшується мікроклімат і санітарно-гігієнічні умови життя в районах видобутку та переробки корисних копалин.

Рекультивация – це життєво важлива проблема, і її вирішення обумовлюється економічними та соціальними вимогами цього часу. Підприємства, що ведуть видобуток корисних копалин, зобов'язані привести земельні ділянки в безпечний стан і в стан, придатний для подальшого використання в народному господарстві. При цьому важливо розуміти, що господарська та екологічна ефективність рекультивации визначається не кількістю гектарів рекультивованих земель, а швидкістю ґрунтоутворення і відновлення властивого вихідним непорушеним ґрунтам та ландшафтам рівня і набору ґрунтово-екологічних функцій.

Нами з метою коригування заходів з рекультивации проаналізований Робочий проект розробки та рекультивации Журавльовського родовища пильних вапняків (Східна ділянка. Північна частина) [0].

Східна ділянка Журавльовського родовища вапняків розташована на території Сакського та Первомайського районів Автономної Республіки Крим і знаходиться в 40 км на північний схід від м. Саки, і в 2 км на схід від с. Журавльовка. За геоморфологічним розташуванням родовище лежить в північно-західній частині Рівнинного Криму з загальним підвищенням рельєфу в південно-східному напрямку. Для району родовища характерний пологий, плоский рельєф, ускладнений неглибокими балками. Балки мало звивисті, схили пологі, плавно зливаються з вододілом. Абсолютні позначки поверхні в районі родовища змінюються від 83 до 92 м. Гідрографічна мережа розвинена слабо, активність водотоків спостерігається в осінньо-зимовий період і в період затяжних дощів, танення снігу. Клімат району континентальний з великими коливаннями річних і добових температур з максимумом опадів влітку. Зональні ґрунти в околицях родовища складають чорноземи південні слабогумусовані міцелярно-карбонатні в комплексі з чорноземами на щільних глинах.

Для даного кар'єру питання рекультивации вирішуються конкретно з урахуванням геологічних, гірничотехнічних та економічних чинників розробки родовища, ґрунтово-кліматичної зони і ландшафту місцевості.

Відповідно до технічних умов рекультивації порушених земель, площа ділянки розробки Журавльовського родовища відновлюється під пасовища.

Вивчивши особливості вскришних порід та враховуючи наші дослідження швидкостей формування гумусового горизонту, ми рекомендуємо проводити, у першу чергу, нижнім шаром відсипання карбонатними породами, потім верхнім – суглинками. Саме суглинки мають найбільш сприятливі характеристики для процесів формування гумусового горизонту. Для визначення особливостей ґрунтоутворення на початкових етапах використаємо модель формування гумусового горизонту ґрунтів, що отримана на основі аналізу ґрунтово-хронологічної інформації про формування гумусового горизонту різновікових ґрунтів [0; 0].

Для території Рівнинного Криму, де основними ґрунтовірними породами є лесоподібні глини, суглинки, червоно-бурі та жовто-бурі глини модель набуває вигляду:

$$H = 162 \cdot \exp(-\exp(1,0 - 0,02T)) . \quad (1)$$

де H – потужність гумусового горизонту ґрунтів, мм;

T – час ґрунтоутворення, роки.

На початкових етапах ґрунтоутворення моделі ґрунтів, що формуються на карбонатних та некарбонатних породах мають споріднений вигляд. Це дозволяє нам при моделюванні процесу розглядати єдину модель ґрунтоутворення. На початкових етапах ґрунтоутворення модель формування потужності гумусового горизонту карбонатних ґрунтів має вигляд:

$$H = 87,7 \cdot \exp(-\exp(0,8 - 0,02T)) , \quad (2)$$

Якщо провести процедуру диференціації рівняння (1 та 2) за $dt = 1$, визначимо швидкості ґрунтоутворення (V мм / рік) для різновікових ґрунтів, що сформовані в умовах Степового Криму:

$$V = (-\lambda) \cdot H \cdot \exp(a + \lambda \cdot T) \cdot \exp(-\exp(a + \lambda \cdot T)) , \quad (3)$$

Хоча характерні часи формування гумусового горизонту на карбонатних породах та на пухких породах мають схожі терміни, але графічна інтерпретація моделей (1) та (2) інтенсивність процесів різна (рис. 1). Цей момент можна пояснити різними стартовими умовами при ґрунтоутворенні: наявністю первинної органічної речовини; термодинамічними властивостями порід, будовою кристалічних решіток та мінералогічним складом первинних і вторинних мінералів породи.

З рисунку 1 добре видно, що при розробці стратегії рекультивації відвалів необхідно враховувати початкові швидкості формування гумусового горизонту ґрунтів на різноманітних породах для оптимізації та зниження економічної ефективності даних заходів.

У практиці вітчизняних робіт з рекультивації розроблено декілька моделей, що різняться між собою специфічними ознаками та властивостями. Кожна модель має теоретичне обґрунтування, яке виникло в процесі досліджень із сільськогосподарської рекультивації, проведених у різних природних підзонах України [0]. Розглянемо основні 2 моделі стосовно Журавльовського кар'єру:

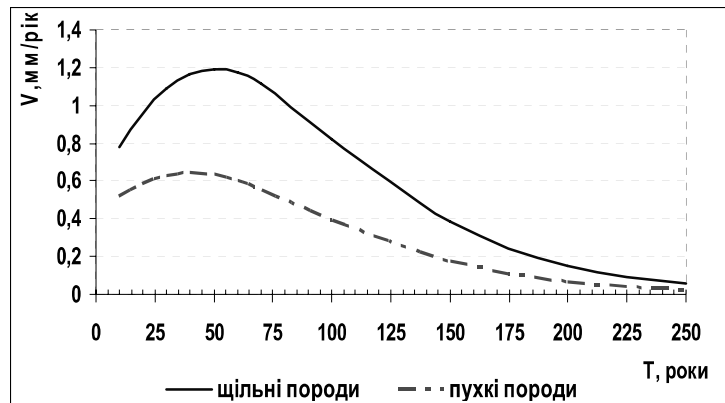


Рис. 1 – Швидкості формування потужності гумусового горизонту ґрунтів у часі для ґрунтів на різних ґрунтоутворних породах.

Модель 1. Гірничо-технічна рекультивація, що складається тільки з найбільш сприятливих і родючих порід, без укладання на їхню поверхню шару чорноземної маси.

Особливістю молодих техногенних ґрунтів кар'єрів є формування самостійних генетичних горизонтів, особливо гумусового горизонту невеликої потужності. Використовуючи модель (1) формування гумусового горизонту на початкових етапах ґрунтоутворення на пухких ґрунтоутворних породах ми розраховували перспективну потужність гумусового горизонту при рекультивації поверхні суглинистими породами (рис. 2).

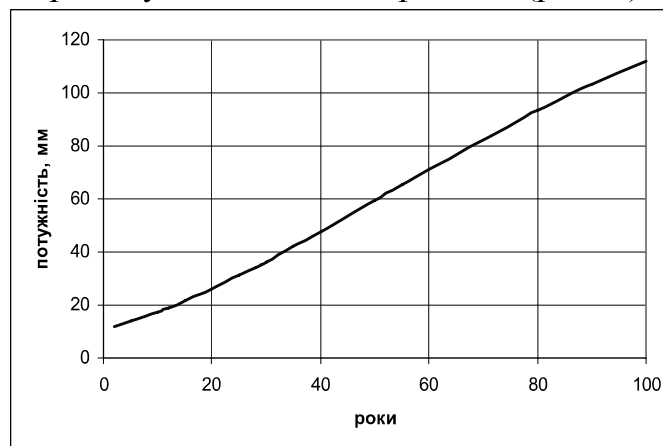


Рис. 2 – Розрахункова потужність гумусового горизонту ґрунту на поверхні рекультивованих ділянок.

Як бачимо, вже через 10 років на поверхні порід має сформуватися шар ґрунту потужністю майже 20 мм; через 20 років потужність збільшується до 26 мм, через 25 років – 30 мм.

Первинним процесом відновлення ґрунтів є гумусонакопичення. Формування ґрунтів в техногенних ландшафтах, розташованих у різних біокліматичних умовах, супроводжується різними темпами накопичення органічної речовини. При цьому простежується загальна тенденція:

- а) початкові стадії ґрунтоутворення характеризуються прискореним накопиченням вуглецю органічних речовин у верхньому шарі ґрунту;
- б) зі збільшенням віку ґрунтів темпи нагромадження органічної речовини в них сповільнюються.

Для кількісної оцінки темпів розвитку гумусово-аккумулятивних горизонтів і швидкості збільшення вмісту в них гумусу нами використовувалася умовна величина швидкості процесу, що обчислюється поділом потужності горизонту та процентного вмісту гумусу, % на вік ґрунту в роках (табл. 1). Як бачимо, темпи ґрунтоутворення в молодих ґрунтах техногенного ландшафту значно вищі, ніж в зрілих відносно родючих зональних ґрунтах, причому навіть у перші десятиліття ґрунтоутворення. Тому це дає нам право рекомендувати таку модель рекультивації для території Журавльовського кар'єру.

Модель 2. Профіль її включає два шари. Нижній шар становить собою найбільш сприятливі і родючі породи (у нашому випадку суглинки та глини) верхній складається з чорноземної маси товщиною від 30 до 50 см [0].

Таблиця 1 – Швидкості приросту потужності гумусових горизонтів (ΔH , мм) і гумусонакопичення (ΔG , %).

Вік ґрунту, роки	Швидкість приросту гумусового горизонту ΔH , мм	Швидкість приросту вмісту гумусу ΔG , %.
5	2,77	0,30
10	1,75	0,24
15	1,44	0,21
20	1,31	0,18
25	1,25	0,16
30	1,21	0,15
35	1,20	0,13
50	1,19	0,10
100	1,12	0,04

Але для родовищ, що знаходяться на території малопотужних зональних ґрунтів нанесення верхнього горизонту ґрунту таким шаром буває дуже проблематичним через декілька чинників: малими запасами ґрунтового матеріалу в відвалах у зв'язку з природними особливостями території; великими втратами ґрунту в відвалах внаслідок дефляції, зливової ерозії та інших деформацій поверхні відвалу. Тому при розробці проектів рекультивації необхідно враховувати місцеві природні та техніко-економічні особливості даного родовища. Оскільки ця ділянка, як і багато інших в Криму, знаходиться в умовах розвитку малопотужних ґрунтів та рекультивується під пасовище, раціональніше провести весь етап рекультивації з урахуванням малопотужних шарів ґрунту. А далі залишити територію для самовідновлення згідно з моделлю (1). Адже вітчизняний і зарубіжний досвід відновлення порушених територій показує, що новостворені пасовища більш продуктивні, ніж природні угіддя і, в цілому, виправдовують витрати.

На практиці, в переважній більшості випадків, успішність рекультивації оцінюється не за якістю ґрунту на рекультивованому масиві, а за біологічною продуктивністю поля або навіть за врожайністю. Однак, як показують багаторічні дослідження техногенно-порушених територій, такий підхід вочевидь застарів. Формування штучного фітоценозу навіть зі

значною біологічною продуктивністю виявляється найчастіше тимчасовим і нестійким. Він не гарантує ґрунтово-екологічного благополуччя рекультивованій території на тривалу перспективу і не завжди забезпечує необхідну швидкість ґрунтоутворення.

Висновки. В умовах нинішньої соціально-економічної ситуації достатнім заходом рекультивації території відвалів корисних копалин є умова гірничо-технічної рекультивації з урахуванням потенціалу самовідновлення ґрунтів та ландшафтів в цілому; при рекультивації відвалів в сучасних умовах Криму швидкість формування гумусового горизонту ґрунту змінюється від 2,77 мм/рік до 1,31 мм/рік вже через 20 років, таким чином, за 20 років формується гумусовий горизонт, що має потужність понад 2 см. Для інтенсифікації процесу необхідно проводити додаткові заходи для стимуляції процесу (внесення мінеральних та органічних добрив, зрошення).

Список літератури

1. *Голеусов П.В.* Воспроизводство почв в антропогенных ландшафтах лесостепи / П.В. Голеусов, Ф.Н. Лисецкий. – Белгород : Изд-во Белгор. Гос. ун-т - 2005 – 232 с.
2. *Єрґіна О.І.* Ґрунтово-хронологічні дослідження в Криму / О. І. Єрґіна // Фіз. географія та геоморфологія. – 2005. – Вип. 49. – С. 206-212.
3. *Єрґіна О. І.* Ґрунтово-хронологічні дослідження процесу ґрунтоутворення у Криму / О. І. Єрґіна // Вісник Львівського ун-ту. Серія географ. – 2007. – Вип.34. – С.90-96.
4. *Єстеревська Л. В.* Рекультивовані ґрунти: підходи до класифікації і систематики / Єстеревська Л. В., Момот Г. Ф., Лехцієр Л. В. // Ґрунтознавство. – 2008. – Т. 9. № 3–4. – С. 147–150.
5. *Лисецкий Ф.Н.* Развитие почв Крымского полуострова в позднем голоцене/ Ф.Н. Лисецкий, Е.И. Ергина // Почвоведение. – 2010. – №6. – С. 643–657.
6. Рабочий проект разработки и рекультивации Журавлевского месторождения пыльных известняков (Восточный участок, северная часть). – Т.1 : Пояснительная записка. – Симферополь. 2003.
7. Республиканская программа использования и охраны земель в Автономной Республике Крым на 2010-2015 // Сборник нормативно-правовых актов Автономной Республики Крым. – 2010. – № 10. – С.219, ст. 817.
9. *Светличный А.А.* Эрозиоведение: теоретические и прикладные аспекты : Монография / Светличный А.А., Черный С. Г., Швец Г. И. – Сумы : Ун-тская книга. 2004. – 410 с.
10. *Чабан І. П.* Основні напрямки рекультивації земель і раціонального їх використання в чорноземній зоні України / І. П. Чабан, В. О. Забалуєв //Вісник ХНАУ. Сер. Ґрунтознавство. – 2008. – №4. – С. 9-13.

***Єрґіна О. І.* Стратегії рекультивації відвалів та регенерації ландшафтів Кримського півострова.**

Розглянуті особливості процесу самовідновлення ґрунтів та ландшафтів в сучасних умовах. Проведене математичне моделювання процесів формування гумусового горизонту ґрунтів, розраховані швидкості ґрунтоутворення та темпи гумусонакопичення. Відмічаються значні темпи формування гумусового горизонту ґрунтів на початкових етапах ґрунтоутворення.

Ключові слова: рекультивація, відвали, моделі ґрунтоутворення, ґрунти

***Yergina O.I.* Strategy of mine dumps reclamation and landscape regeneration of Crimean peninsula.**

The features of the process of self-healing soils and landscapes in the modern. Mathematical modeling of the formation of humus soil horizon, calculated the rate of soil formation and the rate of humus accumulation. There have been significant rate of formation of soil humus horizon in the early stages of soil formation.

Keywords: remediation, waste dumps, models of soil formation and soil.

Ергина О.И. Стратегии рекультивации отвалов и регенерации ландшафтов Крымского полуострова.

Рассмотрены особенности процесса самовосстановления почв и ландшафтов в современных условиях. Проведено математическое моделирование процессов формирования гумусового горизонта почв, рассчитанные скорости почвообразования и темпы гумусонакопления. Отмечаются значительные темпы формирования гумусового горизонта почв на начальных этапах почвообразования.

Ключевые слова: рекультивация, отвалы, модели почвообразования, почвы.

Надійшла до редколегії 17.05.2013

УДК 911.3:574.64:504.054

Крайнюков О.М.

*Харківський національний університет
імені В.Н. Каразіна*

**БИОЭКОЛОГИЧНИ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ АКВАЛЬНИХ
ЛАНДШАФТІВ**

Ключові слова: система моніторингу, поверхневі води, аквальні ландшафти, водна екосистема, біотестування, хронічна токсичність, гранично допустимий рівень токсичності, стічні води

Стан проблеми. У сучасних умовах поглиблення протиріч між зростаючими потребами суспільства в природних ресурсах та їх обмеженими запасами, погіршення стану навколишнього природного середовища, складності екологічної ситуації в багатьох регіонах України в різних галузях природокористування у зв'язку з повсюдно зростаючим антропогенним навантаженням на природні ландшафти, важливого значення набула конструктивно-географічна методологія, що заснована на геоекологічному підході, за допомогою якого досліджуються функціональні зв'язки між живими організмами та абіотичними факторами. Реалізація зазначеного підходу сприяє підтриманню в екологічно допустимих межах параметрів природно-антропогенних ландшафтів [1].

Антропогенні впливи практично при будь-яких проявах змінюють природні властивості ландшафтів. Згідно з тлумаченням, наведеним у словнику «Охрана ландшафтов» [2], до природно-антропогенних ландшафтів відносяться територіальні системи, в яких взаємопов'язані природні і суспільно обумовлені антропогенно-техногенні елементи. Це особливий тип геосистем, які виконують ресурсо- і середовищевідтворювальні функції в умовах антропогенного навантаження.

У роботі [3] підкреслюється, що реакція геосистеми на зовнішні впливи складається із двох частин: із зміни абіотичної складової геосистеми та зміни біоценозу під впливом абіотичних факторів. Біотична складова геосистеми обумовлює її здатність зберігати свої властивості. Біоценозу як активній частині системи притаманна стійкість, в основі якої є здатність

ISSN 0868-6939 Фізична географія та геоморфологія. – 2013. – Вип. 3(71)