

УДК 911.3

Лаврик О.Д.

Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини

Інженерне ландшафтознавство: сучасний стан і перспективи розвитку

На основі аналізу попереднього досвіду в сфері досліджень взаємодії природи та техніки запропоновано продовжувати розробку наукового напрямку – інженерного ландшафтознавства. Обґрунтовано об'єкти дослідження цього напрямку та виділено основні проблеми розвитку інженерного ландшафтознавства, серед яких: ідентифікація стадій розвитку ландшафтно-технічних систем, прикладні аспекти взаємодії блоків систем, аналіз розвитку систем в історико-географічному аспекті, дослідження просторової диференціації систем, прояв азонально-зональних особливостей систем, аналіз динаміки систем, дослідження систем у межах геоекотонів різного рангу та розробка єдиної схеми їх оптимізації і раціонального використання. Детально охарактеризовано кожен з проблем. Відповідно до наявності блоку контролю з боку людини над техногенним покривом показано процес розвитку ландшафтно-технічних систем. Проаналізовано практичне значення цього напрямку для народного господарства; зазначено, що розвиток інженерного ландшафтознавства спрямований на підготовку фахівців з поєднанням технічних та географічних спеціальностей.

Ключові слова: інженерне ландшафтознавство, ландшафтно-технічні системи, дослідження, напрям, розвиток, руйнування.

Лаврик А.Д. Инженерное ландшафтоведение: современное состояние и перспективы развития. На основе анализа предыдущего опыта в сфере исследований взаимодействия природы и техники предложено продолжать разработку научного направления – инженерного ландшафтоведения. Обоснованы объекты исследования этого направления и выделены основные проблемы развития инженерного ландшафтоведения, среди которых: идентификация стадий развития ландшафтно-технических систем, прикладные аспекты взаимодействия блоков систем, анализ развития систем в историко-географическом аспекте, исследования пространственной дифференциации систем, проявление азонально-зональных особенностей систем, анализ динамики систем, исследования систем в пределах геоекотонов разного ранга и разработка единой схемы их оптимизации и рационального использования. Подробно охарактеризована каждая из проблем. В зависимости от присутствия блока контроля со стороны человека над техногенным покрытием показан процесс развития ландшафтно-технических систем. Проанализировано практическое значение этого направления для народного хозяйства; отмечено, что развитие инженерного ландшафтоведения направлено на подготовку специалистов с сочетанием технических и географических специальностей.

Ключевые слова: инженерное ландшафтоведение, ландшафтно-технические системы, исследования, направление, развитие, разрушение.

Lavryk O.D. Landscape study engineering: modern situation and prospects of development. Based on analysis of previous experience in the field of research of interaction between nature and technology is proposed to continue the development of a scientific direction – landscape study engineering. Justification of the objects of research in this direction and highlights the main problems of landscape study engineering, including: identification of the stages of development of landscape and technical systems, applied aspects of interaction between the blocks of systems, analysis of systems in historical and geographical aspect, the study of spatial differentiation systems, display azonal-zonal features systems, analysis of the dynamics of systems, research systems within geoeotons different ranks and the development of a single scheme of optimization and rational use. It described in detail each of the issues. Depending on the presence of the block control by man over technogenic cover shows the development of landscape and technical systems. It analyzed the practical significance of this trend for the national economy; it noted that the development of landscape study engineering is aimed at training professionals with a combination of technical and geographical specialties.

Keywords: landscape study engineering, landscape and technical systems, studies, direction, development, destruction.

Постановка проблеми. У сучасних умовах зростаючого антропогенного впливу на ландшафтну сферу Землі збільшується кількість систем, структура яких зумовлена функціонуванням складної взаємодії технічних елементів і ландшафтних комплексів. Такі специфічні поєднання відносяться до категорії ландшафтно-технічних систем (ЛТЧС), які на відміну від власне антропогенних ландшафтів є блоковими, а не компонентними системами. Однією з основних ознак усіх ЛТЧС є наявність техногенного покриття, який на усій або переважній частині площі змінює первинну літогенну основу. Це призводить до повної трансформації ландшафтних комплексів і корінної перебудови процесів обміну речовини, енергії та інформації між ними. Характерним є те, що в структурі антропогенних ландшафтів частка ЛТЧС зростає. Зараз на планеті Земля залишилося мало територій, які б не зазнавали впливу від функціонування ЛТЧС. Ландшафтно-технічні системи формуються у посушливих пустелях Африки (проект «Велика рукотворна річка»), в долинах бурхливих річок Євразії (гідроелектростанція «Три ущелини»), у дощовій сільві Південної Америки (Трансамазонська магістраль). Шельфи та дно Світового океану трансформовані будівництвом нафтовидобувних вишок, підземних тунелів, насипних островів і хвилерізів. Навіть на узбережжі Антарктиди формуються селитебні ЛТЧС у вигляді науково-дослідних станцій. Таким чином сучасні ландшафтно-технічні системи зустрічаються у всіх варіантах ландшафтної сфери та докорінно їх змінюють.

На початку ХХІ ст. антропогенне ландшафтознавство досягло значних успіхів у дослідженні техногенного впливу на ландшафтну сферу. Однак, для того, щоб здійснювати детальний аналіз усієї різноманітності антропогенних ландшафтів замало умінь лише фізико-географів і ландшафтознавців. До цієї роботи необхідно залучати фахівців інженерних спеціальностей. Шляхом синтезу знань про структуру та закономірності розвитку ландшафтів і практичних навичок техногенної трансформації природи вчення Ф.М. Мількова та Г.І. Денисика про антропогенні ландшафти може суттєво доповнити інженерне ландшафтознавство, кому в Україні не приділяють належної уваги.

Аналіз попередніх досліджень. Уперше ідею про інженерне ландшафтознавство у 1961 р. запропонували московські географи. Однак у їх розумінні «інженерна географія» та «інженерне ландшафтознавство» вживалися у синонімічному значенні. Насправді ці наукові напрями є різними і мають свої об'єкти дослідження (рис. 1), так само як «антропогенна географія» та

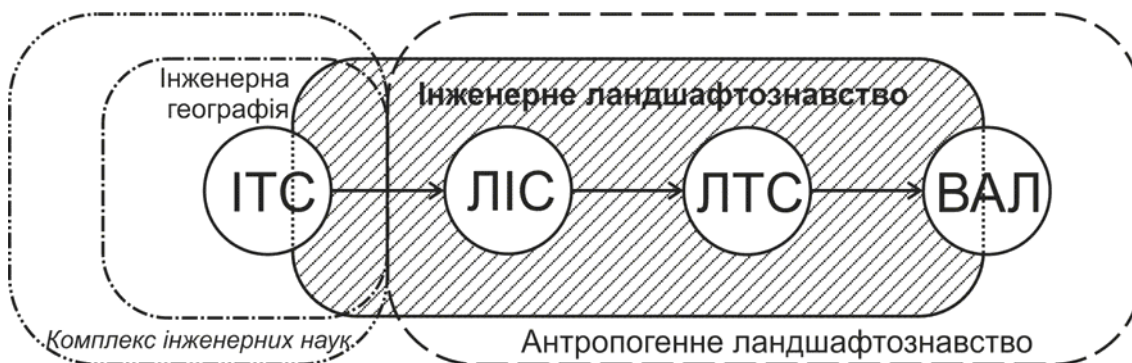


Рис. 1. Об'єкти дослідження інженерного ландшафтознавства

«антропогенне ландшафтознавство». Початком розвитку інженерного ландшафтознавства як самостійного напрямку є стаття Ю.П. Пармузіна [9], у якій він на основі багаторічних досліджень природи Сибіру обґрунтував необхідність детального вивчення взаємодії інженерно-технічних споруд з ландшафтами, структуру яких вони змінили. З середини 60-х років XX століття над цією проблемою працював Відділ фізичної географії Інституту географії Академії наук СРСР під керівництвом Л.Ф. Куніцина та В.С. Преображенського. У їх роботах [11–13] було обґрунтовано поняття «геотехнічної системи». Ф.М. Мільков [8] диференціював терміни «ландшафтно-інженерна система» й «ландшафтно-техногенна система» та розглядав інженерне ландшафтознавство як перспективний напрям у фізичній географії. А.Г. Ісаченко [7] та В.С. Преображенський [10] виокремлювали інженерне ландшафтознавство як прикладний напрям теоретичних досліджень природних комплексів, які були змінені технічною діяльністю людини. У американській географії проводять подібні дослідження у галузі ландшафтно-інженерії¹. Канадський науковець Г.Т. МакКена під «ландшафтною інженерією» розуміє міждисциплінарну галузь, яка передбачає застосування техніки та прикладних наук у проектуванні та створенні антропогенних ландшафтів [18]. В Україні основою для розвитку інженерного ландшафтознавства стали фундаментальні роботи П.Г. Шищенка [14; 15], у яких він детально охарактеризував зміни ландшафтів внаслідок техногенних навантажень. З 90-х років XX ст. низка науковців на чолі з професором Г.І. Денисиком працюють над дослідженням антропогенних ландшафтів України. Їх окремі публікації [1; 2; 4; 5; 16] стосуються вивчення ландшафтно-технічних систем. Однак комплексної та узагальночої роботи, яка б поєднала усі попередні теоретичні й практичні дослідження із зазначеної тематики ще немає.

Мета статті: на основі попередніх здобутків у сфері досліджень взаємодії природи та техніки проаналізувати сучасний стан і перспективи розвитку інженерного ландшафтознавства.

Виклад основного матеріалу. Упродовж другої половини XX ст. – початку XXI ст. було запропоновано низку гіпотез, теорій і практичних розробок в аспекті взаємодії природи та техніки. Незважаючи на значні здобутки у сфері пізнання антропогенних ландшафтів, вивчення ландшафтно-технічних систем лише розпочалось. Зараз цим має займатися *інженерне ландшафтознавство* – науковий напрям, спрямований на дослідження ландшафтно-технічних систем, їх структури, розвитку, функціонування, зовнішньої та внутрішньої динаміки, яке необхідно здійснювати одночасно на ландшафтному, географічному і геотехнічному рівнях пізнання. Спільними зусиллями ландшафтознавців і техніків такі дослідження будуть продовжуватися у найближчому майбутньому. Представникам сучасного інженерного ландшафтознавства варто зосередити увагу над розв’язанням таких основних проблем:

– *ідентифікація стадій розвитку ландшафтно-технічних систем.* Формування будь-якої ЛТЧС розпочинається з будівництва інженерно-технічної споруди в межах певного типу (типів) місцевостей. У залежності від контролю з боку людини, ЛТЧС проходить такі стадії розвитку (рис. 1): інженерно-технічна

¹ Канадські науковці синонімізують «landscape engineering» (ландшафтна інженерія) та «landscape design» (ландшафтний дизайн) [17]. Свої дослідження вони здійснюють у прикладному напрямі. У такому значенні ландшафтна інженерія є різновидом ландшафтно-архітектури. На думку автора інженерне ландшафтознавство має ширше застосування і займається як теорією, так і практикою.

споруда (ІТС) → ландшафтно-інженерна система (ЛІС) → ландшафтно-техногенна система (ЛТС) → власне антропогенний ландшафт (ВАЛ). Кожна з цих категорій має свої унікальні ознаки, властивості та характеристики. Перебуваючи на будь-якій із стадій, ЛТчС може зупинити розвиток і стало функціонувати, або під дією природних процесів зруйнуватися. Розробка чітких критеріїв для визначення прямого переходу системи з однієї категорії в іншу дасть змогу здійснювати довготривалу підтримку ЛТчС у оптимальному стані. У таких дослідженнях також необхідно навчитися виявляти у структурі фонових ландшафтів стадію ВАЛ та ідентифікувати «приховані» ознаки їх техногенного походження. Розуміння принципів взаємоперетворення категорій визначить можливість зворотної направленості переходу: ВАЛ → ЛТС → ЛІС → ІТС. Таким чином одночасно відбуватиметься відновлення зруйнованих ЛТчС, які є цінними у народно-господарському відношенні, та формування сучасних культурних ландшафтів;

– *прикладні аспекти взаємодії блоків ЛТчС*. Кожна ЛТчС сформована трьома блоками (природним, технічним і контролю). Оптимальне функціонування системи безпосередньо залежить від їх органічної взаємодії. Утворюючи «зону взаємоперекриття» (рис. 2), блоки постійно контактують між собою. Однак у

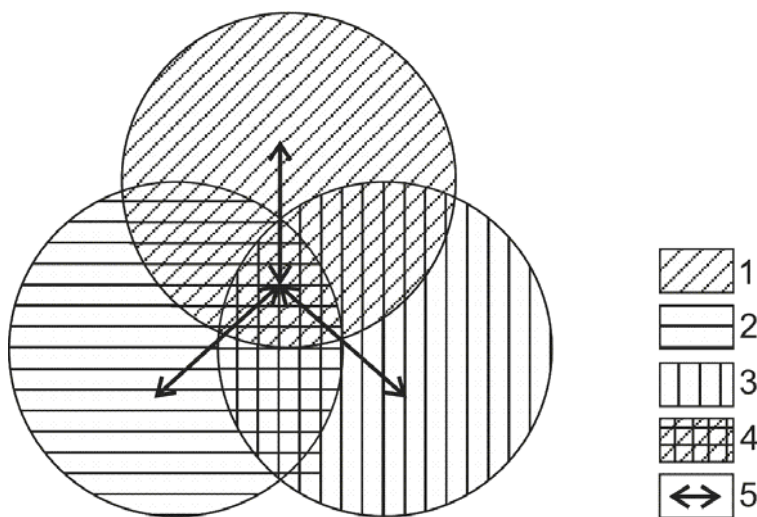


Рис. 2. Блокова структура ландшафтно-технічної системи

1 – блок контролю (управління); 2 – технічний блок; 3 – природний блок; 4 – «зона взаємоперекриття»; 5 – внутрішньосистемні взаємозв'язки.

випадку несумісності блоків єдність ЛТчС порушується. Є безліч прикладів, коли ідеальні за розрахунками проектувальників ІТС не змогли функціонувати або функціонували не на повну потужність через специфіку геокомпонентів і ландшафтів. У випадку несумісності природного і технічного блоків не допоможе й постійний контроль з боку людини. З іншого боку, відсутність блоку контролю зумовлює часткове або повне руйнування системи. У цьому аспекті є важливою розробка методики розрахунку стійкості ЛТчС до зовнішніх впливів;

– *аналіз розвитку ЛТчС в історико-географічному аспекті*. Час функціонування ЛТчС є різним і може тривати від кількох місяців до тисяч років. Чому

до цього часу існують піраміда Хеопса (приблизно 2560 р. до н.е.)¹, Великий Китайський мур (220-206 р. до н.е.) та місто Мачу-Пічку (1440 р.)? Блок контролю в таких системах майже не задіяний. Чому за присутності постійної технічної підтримки автобан «Київ–Одеса» (2005 р.) руйнується одразу ж після завершення будівництва? Чи не варто переймати досвід, який накопичувався упродовж життя видатних цивілізацій? Зміна категорії однієї системи у просторі та часі дає основу для прогнозування розвитку ідентичної ЛТЧС. Занепаду та руйнуванню багатьох ЛТЧС можна запобігти, якщо враховувати попередні прорахунки. Це дасть змогу виявити стійкість технічного блоку до впливу зовнішніх негативних чинників, а відповідно й продовжити довговічність системи. Стаціонарні спостереження за переходом ЛТЧС з однієї категорії в іншу можуть відбуватися на базі будь-якої гідроелектростанції, автомагістралі, шахти тощо. Це не потребує жодних матеріальних затрат, але в перспективі допоможе заощадити значні фінансові, природні та людські ресурси;

– *дослідження просторової диференціації ЛТЧС.* Однією з проблем під час здійснення ландшафтно-технічної зйомки є визначення поширення системи у горизонтальному просторі. Особливо важко визначити межі ЛТЧС водогосподарського призначення, оскільки при цьому треба враховувати кліматичні умови та гідрологічний режим. Контури діючих водосховищ, ставків і каналів ніколи не бувають постійними. Вивчення динаміки підмивання берегів, заболочення і заростання узбереж, формування антропогенних геоекотонів змушує дослідника звертати увагу на латеральне поширення масо- та енергопотоків. У висотному відношенні є перспективними дослідження селитебних і гірничопромислових ЛТЧС. Сучасні міста – це поєднання наземної високоповерхової забудови з підземною мережею метрополітенів, автостоянок, супермаркетів, каналізаційних і комунікаційних шляхопроводів. Аналіз техногенного покриття селитебної ЛТЧС неможливий без врахування особливостей підземних ландшафтів. У сфері вивчення гірничопромислових ландшафтів більша увага дослідників зосереджена на кар'єрах, відвалах, терриконах. Настав час «заглянути до шахти». Проведення розробок глибинних родовищ корисних копалин варто здійснювати разом з інженерами-геологами. Прорахунки у видобуванні залізних руд яскраво виражені на прикладі Криворізької ландшафтно-технічної системи. Окремі райони міста знаходяться під загрозою провалу в пустоту, які залишилися після нераціональних підземних розробок;

– *прояв азонально-зональних особливостей ЛТЧС.* Перебуваючи на стадіях ІТС та ЛІС, ландшафтно-технічні системи є азональними. Це забезпечуються наявністю технічного блоку та контролю над ним. Перехід системи до категорії ЛТЧС зумовлює збільшення зональних проявів. У цьому відношенні буде цікавим дослідження ідентичних систем у різних фізико-географічних умовах. Навіть однакові за типом, матеріалом і конструкцією ІТС будуть відрізнятися у лісопасовищній, лісопольовій та польовій зонах України. Ще більше зональність таких ЛТЧС виявлятиметься у суміжних географічних поясах. Прогресуючий прояв зональних властивостей свідчить про те, що ЛТЧС функціонує за законами природи і перетворюється (отже руйнується) у власне антропогенний ландшафт;

– *аналіз динаміки ЛТЧС.* Якщо на дослідження динаміки натуральних ландшафтів науковці звертали увагу, то розгляд взаємозв'язків у ландшафтно-

¹ Роки закінчення будівництва інженерно-технічних споруд.

технічних системах лише розпочато. ЛТЧС не існують ізольовано, одразу ж після формування вони вступають у взаємодію з прилеглими ландшафтами. Обмін речовиною, енергією та інформацією між ландшафтними комплексами проявляється через парагенетичні та парадинамічні зв'язки. ЛТЧС зумовлюють виникнення нових антропогенних ландшафтних комплексів та створюють зони впливу, які поширюються на багато кілометрів. Як буде реагувати ЛТЧС на прилеглі ландшафти? І навпаки – як суміжні ландшафти «сприймуть» технічний блок нової ЛТЧС? До яких наслідків це зможе призвести? Контрастність середовищ, «штучних» матеріалів і геокомпонентів, масо- та енергопотоків зумовлюють функціонування нових антропогенних парадинамічних систем. Вивчення парагенетичних і парадинамічних зв'язків необхідне для запобігання екологічної дестабілізації ландшафтів;

– *дослідження ЛТЧС у межах геоекотонів різного рангу.* Особливо цікавим є аналіз функціонування ЛТЧС у перехідних смугах. Опосередковано це було здійснено на прикладі прибережних [4], руслово-заплавних [3], міжзональних [6] геоекотонів. У подальшому такі дослідження будуть тривати. Варто прослідкувати, як змінюються ЛТЧС при підвищенні рангу геоекотонів: від найнижчого до найвищого. На черзі аналіз структури та особливостей роботи ЛТЧС, які формуються на межі контакту двох або більше варіантів ландшафтної сфери. Вплив контрастних середовищ (водноповерховий↔земноводний, наземний↔льодовий, донний↔водноповерховий) буде зумовлювати швидке руйнування техногенного покриття. Тому в проектуванні таких ЛТЧС необхідно основну увагу приділяти стійкості технічного блоку до складних природних умов на узбережжях морів, приполярних районах або на дні океанів;

– *розробка єдиної схеми оптимізації та раціонального використання ЛТЧС* має здійснюватися двома шляхами: відновлення та заповідання. Серед антропогенних ландшафтів України збереглися багато ЛТЧС, які ще можна врятувати від повного руйнування. Це колишні «водяні» млини, цукроварні, малі гідроелектростанції, палаци та ландшафтні парки тощо. Залучивши до цієї справи відповідні історичні дані та архівні матеріали, такі ЛТЧС треба відшукати і повернути їх до стадії ЛПС. Відновлення функціонування технічного блоку та встановлення над ним контролю забезпечить їх оптимальну взаємодію з природною складовою системи. Якщо ж відбудова ЛТЧС не є можливою, то їм варто надавати статус *об'єктів історико-культурного* призначення. У місцях значної концентрації ЛТЧС на стадії ВАЛ потрібно створювати тимчасові охоронні території. Через певний час тут можна буде заново сформувати ландшафтно-технічні системи, які як і колись приносить користь народному господарству.

Висновок. Запропоновані проблеми не розкривають повний спектр сучасних наукових інтересів інженерного ландшафтознавства. Потребують удосконалення теоретично-методологічні засади дослідження ЛТЧС. Необхідна розробка єдиного термінологічного апарату, який однаково буде сприйматися інженерами та ландшафтознавцями. Перед дослідниками стоїть завдання знайти «золоту середину» у проектуванні та формуванні ЛТЧС. Хто у майбутньому візьме на себе відповідальність за функціонування таких систем? Техніки чи географи? Відповідь проста – проектування ЛТЧС можливе лише при тісному співробітництві інженерів-техніків з ландшафтознавцями. При цьому проектувальники повинні мати ґрунтовну природничу підготовку, а ландшафтознавці –

володіти знаннями технічних дисциплін.

Зараз інженерне ландшафтознавство як науковий напрям продовжує залишатися на початкових етапах розвитку. У перспективі воно має пройти ще довгий шлях становлення для того, щоб стати справжнім вченням. Означене коло питань буде стимулом для початку нових досліджень ландшафтно-технічних систем. Вирішуючи проблеми взаємодії природи та техніки, ландшафтознавці будуть набувати емпіричного досвіду для вдосконалення наукового апарату; розробки універсальних методик; продукування нових теорій та гіпотез; підготовки фахівців з поєднанням технічних і географічних спеціальностей тощо. Дослідження такого характеру на локальному рівні стануть передумовою для подолання глобальної техногенної кризи в ландшафтній сфері Землі.

1. Гамалій І. П. Еколого-географічні аспекти водних ландшафтно-інженерних систем (ВЛІС) басейну р. Рось / І. П. Гамалій // Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія : Географія. – Вінниця. – 2008. – Вип. 15. – С. 54–58.
2. Денисик Г. І. Антропогенні ландшафти Правобережної України : монографія / Денисик Г. І. – Вінниця : Арбат, 1998. – 292 с.
3. Денисик Г. І. Антропогенні ландшафти річища та заплави Південного Бугу : монографія / Г. І. Денисик, О. Д. Лаврик. – Вінниця : ПП «ТД «Едельвейс і К», 2012. – 210 с.
4. Денисик Г. І. Водні антропогенні ландшафти Поділля : [монографія] / Денисик Г. І., Хаєцький Г. С., Стефанков Л. І. – Вінниця : ПП «Видавництво «Теза», 2007. – 216 с.
5. Денисик Г. І. Дорожні ландшафти Поділля : [монографія] / Г. І. Денисик, О. М. Вальчук. – Вінниця : ПП «Видавництво «Теза», 2005. – 178 с.
6. Денисик Г. І. Міжзональний геоекотон «лісостеп-степ» Правобережної України : [монографія] / Денисик Г. І., Ситник О. І. – . – Вінниця : ПП «ТД «Едельвейс і К», 2012. – 217 с.
7. Исаченко А. Г. Ландшафтоведение / А. Г. Исаченко // БСЭ. – [3-е изд.]. – М. : Гос. науч. изд-во «Большая Советская Энциклопедия», 1973. – Т. 14. – С. 145–146.
8. Мильков Ф. Н. Рукотворные ландшафты. Рассказ об антропогенных комплексах / Мильков Ф. Н. – М. : Мысль, 1978. – 86 с.
9. Пармузин Ю. Инженерное ландшафтоведение / Ю. Пармузин // Земля и люди. – 1968. – С. 266–269.
10. Преображенский В. С. Дерево географии растет / В. С. Преображенский // Земля и люди. – 1972. – С. 321–327.
11. Преображенский В. С. Новые вехи советской физической географии / В. С. Преображенский // Природа. – 1967. – № 8. – С. 51–59.
12. Природа, техника, геотехнические системы / под ред. В. С. Преображенского. – М. : Наука, 1978. – 151 с.
13. Ретеюм А. Ю. Взаимодействие техники с природой и геотехнические системы / А. Ю. Ретеюм, К. Н. Дьяконов, Л. Ф. Куницын // Известия АН СССР. Серия географическая. – 1972. – № 4. – С. 46–55.
14. Шищенко П. Г. Прикладная физическая география / П. Г. Шищенко. – К. : Выща школа, 1988. – 192 с.
15. Шищенко П. Г. Принципы и методы ландшафтного анализа в региональном проектировании: монография / П. Г. Шищенко. – К. : Фитосоциоцентр, 1999. – 284 с.
16. Яцентюк Ю. В. Ландшафтно-технічні системи міст центрального лісостепу України (на прикладі міста Вінниці) : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук : спец. 11.00.11 «Констр. географія і рац. використання прир. ресурсів» / Ю. В. Яцентюк. – К., 2004. – 19 с.
17. McKenna G. Landscape design for soft tailings deposits / G. McKenna, V. Cullen // Tailings and Mine Waste'08 : 12th International Conference, 19–22 oct. 2008 [Vail, Colorado, USA] : [digest of articles]. – Boca Raton : CRC Press, 2008. – P. 165–173.
18. McKenna G. T. Sustainable mine reclamation and landscape engineering : PhD Thesis : Geotechnical Engineering / Gordon Thomas McKenna. – Edmonton, 2002. – 661 p.

1. Hamaliy I. P. Ekoloheoheografichni aspekty vodnykh landshaftno-inzhenernykh system (VLIS) baseynu r. Ros' / I. P. Hamaliy // Naukovi zapysky Vinnyts'koho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu imeni Mykhayla Kotsyubyns'koho. Seriya : Heohrafiya. – Vinnytsya. – 2008. – Vyp. 15. – S. 54–58.
2. Denysyk H. I. Antropohenni landshafty Pravoberezhnoyi Ukrayiny : monohrafiya / Denysyk H. I. – Vinnytsya : Arbat, 1998. – 292 s.
3. Denysyk H. I. Antropohenni landshafty richyshcha ta zaplavy Pivdennoho Buhu : monohrafiya / H. I. Denysyk, O. D. Lavryk. – Vinnytsya : PP «TD «Edel'veys i K», 2012. – 210 s.
4. Denysyk H. I. Vodni antropohenni landshafty Podillya : [monohrafiya] / Denysyk H. I., Khayets'kyy H. S., Stefankov L. I. – Vinnytsya : PP «Vydavnytstvo «Teza», 2007. – 216 s.
5. Denysyk H. I. Dorozhni landshafty Podillya : [monohrafiya] / H. I. Denysyk, O. M. Val'chuk. – Vinnytsya : PP «Vydavnytstvo «Teza», 2005. – 178 s.
6. Denysyk H. I. Mizhazonal'nyy heoekoton «lisostep-step» Pravoberezhnoyi Ukrayiny : [monohrafiya] / Denysyk H. I., Sytnyk O. I. – Vinnytsya : PP «TD «Edel'veys i K», 2012. – 217 s.
7. Ysachenko A. H. Landshaftovedenye / A. H. Ysachenko // BSЭ. – [3-e yzd.]. – M. : Hos. nauch. yzdvo «Bol'shaya Sovet'skaya Entsiklopediya», 1973. – T. 14. – S. 145–146.
8. Myl'kov F. N. Rukotvornyye landshafty. Rasskaz ob antropohennykh kompleksakh / Myl'kov F. N. – M. : Mysl', 1978. – 86 s.
9. Parmuzyn Yu. Ynzhenernoe landshaftovedenye / Yu. Parmuzyn // Zemlya y lyudy. – 1968. – S. 266–269.
10. Preobrazhenskyy V. S. Drevo heohrafyy rastet / V. S. Preobrazhenskyy // Zemlya y lyudy. – 1972. – S. 321–327.
11. Preobrazhenskyy V. S. Novyye vekhy sovet'skoy fizycheskoy heohrafyy / V. S. Preobrazhenskyy // Priroda. – 1967. – # 8. – S. 51–59.
12. Priroda, tekhnika, heotekhnicheskyye systemy / pod red. V. S. Preobrazhenskogo. – M. : Nauka, 1978. – 151 s.
13. Retezum A. Yu. Vzaymodeystviye tekhniki s prirodoy y heotekhnicheskyye systemy / A. Yu. Retezum, K. N. D'yakonov, L. F. Kunytsyn // Yzvestiya AN SSSR. Seriya heohrafycheskaya. – 1972. – № 4. – S. 46–55.
14. Shyshchenko P. H. Prykladnaya fizycheskaya heohrafiya / P. H. Shyshchenko. – K. : Vyshcha shkola, 1988. – 192 s.
15. Shyshchenko P. H. Pryntsypy y metody landshaftnoho analyza v rehyonal'nom proektyrovanny: monohrafiya / P. H. Shyshchenko. – K. : Fytosotsyotsentr, 1999. – 284 s.
16. Yatsentyuk Yu. V. Landshaftno-tekhnichni systemy mist tsentral'noho lisostepu Ukrayiny (na prykladi mista Vinnytsi) : avtoref. dys. na zdobuttya nauk. stupenya kand. heohr. nauk : spets. 11.00.11 «Konstr. heohrafiya i rats. vykorystannya pryr. resursiv» / Yu. V. Yatsentyuk. – K., 2004. – 19 s.
17. McKenna G. Landscape design for soft tailings deposits / G. McKenna, V. Cullen // Tailings and Mine Waste'08 : 12th International Conference, 19–22 oct. 2008 [Vail, Colorado, USA] : [digest of articles]. – Boca Raton : SRS Press, 2008. – R. 165–173.
18. McKenna G. T. Sustainable mine reclamation and landscape engineering : PhD Thesis : Geotechnical Engineering / Gordon Thomas McKenna. – Edmonton, 2002. – 661 p.

Подано до редакції 26.02.2016

Рецензент – кандидат географічних наук Ю.В. Яценцюк