

Міністерство освіти і науки України

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

ФІЗИЧНА ГЕОГРАФІЯ ТА ГЕОМОРФОЛОГІЯ

НАУКОВИЙ ЗБІРНИК

Заснований у 1970 році

ВИПУСК 1(77)

Київ
2015

УДК 551.4(01)+911.2
ББК 65.04
Ф45

Ф45 Фізична географія та геоморфологія. – 2015. – Вип. 1 (77). – 168 с.

У збірнику викладено результати теоретичних та прикладних географічних досліджень, проведених у різних регіонах України. Подано аналіз сучасних теоретичних уявлень про сутність ландшафтознавства та його вихідних понять і концепцій – ландшафту, антропогенного ландшафту, його функцій та потенціалів, динаміки ландшафту, його природничих, гуманістичних, соціальних та технологічних вимірів. Значна увага приділена методам дослідження ландшафтів за допомогою геоінформаційних систем і технологій, дистанційного зондування Землі, математичного моделювання. Також подано аналіз морфоструктури і морфоскульптури різних регіонів України, а також сучасної морфодинаміки рельєфу. Розглянуто деякі проблеми палеогеографії плейстоцену. Охарактеризовано сучасні методи вивчення рельєфу та екзогенних геоморфологічних процесів з використання GIS-технологій.

Для наукових працівників, фахівців науково-дослідних і проектно-пошукових установ, викладачів, студентів.

- Науковий збірник “Фізична географія та геоморфологія” заснований у вересні 1970 року.
- Зареєстрований Міністерством юстиції України (наказ № 19636/5 від 26 жовтня 2009 р.).
- Свідоцтво КВ 15820-4292Р від 23 жовтня 2009 р.
- Постановою ВАК України від 9 червня 1999 року внесено до переліку фахових періодичних наукових видань за спеціальностями “географічні науки” (“Бюлетень ВАК України”, № 4 за 1999 р.).
- Атестовано Вищою атестаційною комісією України, Постанова Президії ВАК України № 1-05/2 від 10 березня 2010 року.
- **Видавець:** Київський національний університет імені Тараса Шевченка.
- Виходить чотири рази на рік.

Адреса видавця та редколегії: Київ, МСП-680, проспект Глушкова, 2А, географічний факультет, “Фізична географія та геоморфологія”.

Телефон/факс: 521-32-28

E-mail – dellamontag@ukr.net

*Рекомендований до друку Вченою радою географічного факультету
Київського національного університету імені Тараса Шевченка*

ISSN 0868-6939

© Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 2015

Ministry of Education and Science of Ukraine
TARAS SHEVCHENKO NATIONAL UNIVERSITY
OF KYIV

PHYSICAL GEOGRAPHY AND GEOMORPHOLOGY

SCIENTIFIC COLLECTIONS

Founded in 1970

VOLUME 1(77)

Kyiv
2015

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

- Шищенко П.Г.** д-р. геогр. наук., член-кор. НАПН України,
Київський національний університет імені Тараса Шевченка
(відповідальний редактор)
- Адаменко О.М.** д-р. геол.-мін. наук.,
Івано-Франківський національний технічний університет
нафти і газу
- Бортник С.Ю.** д-р. геогр. наук.,
Київський національний університет імені Тараса Шевченка
(заступник відповідального редактора)
- Герасименко Н.П.** д-р. геогр. наук.,
Київський національний університет імені Тараса Шевченка
- Гродзинський М.Д.** д-р. геогр. наук., член-кор. НАН України,
Київський національний університет імені Тараса Шевченка
- Денисик Г. І.** д-р. геогр. наук.,
Вінницький педагогічний університет імені Михайла
Коцюбинського
- Дмитрук О. Ю.** д-р. геогр. наук.,
Київський національний університет імені Тараса Шевченка
- Дубіс Л. Ф.** д-р. геогр. наук.,
Львівський національний університет імені Івана Франка
- Каліцкі Т.** д-р габілітований
Університет імені Яна Кохановського в Кельцах (Польща)
- Ковальчук І. П.** д-р. геогр. наук.,
Національний університет біоресурсів і природокористування
України
- Комлев О. О.** д-р. геогр. наук.,
Київський національний університет імені Тараса Шевченка
- Мельник А. В.** д-р. геогр. наук.,
Львівський національний університет імені Івана Франка
- Ободовський О. Г.** д-р. геогр. наук.,
Київський національний університет імені Тараса Шевченка
- Олійник Я. Б.** д-р. ек. наук., член-кор. НАПН України,
Київський національний університет імені Тараса Шевченка
- Палієнко В. П.** д-р. геогр. наук.,
Інститут географії НАН України
- Пашенко В. М.** д-р. геогр. наук.
- Самойленко В. М.** д-р. геогр. наук.,
Київський національний університет імені Тараса Шевченка
- Смольська Е.** д-р габілітований
Варшавський університет (Польща)
- Сніжко С. І.** д-р. геогр. наук.,
Київський національний університет імені Тараса Шевченка
- Стецюк В. В.** д-р. геогр. наук.,
Київський національний університет імені Тараса Шевченка
- Шуйський Ю. Д.** д-р. геогр. наук.,
Одеський національний університет імені І.І. Мечникова

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ПИТАННЯ ЛАНДШАФТОЗНАВСТВА ТА ГЕОМОРФОЛОГІЇ

УДК 911.9

Удовиченко В. В.

*Київський національний університет
імені Тараса Шевченка*

НАУКОВІ КОНЦЕПЦІЇ ТА ПІДХОДИ ПРЕДМЕТНОГО ПОЛЯ ПЛАНУВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ: СУТІСНО-ІСТОРИЧНИЙ АСПЕКТ

Ключові слова: парадигма, концепція, підхід, етап розвитку, планувальна діяльність

Постановка проблеми. На сучасному етапі розвитку продуктивних сил, виснаження та вичерпання превалюючої більшості природних ресурсів та умов існування людини, намагання географів шляхом застосування численних методів і методичних прийомів географії опрацювати та обґрунтувати практичні рекомендації в галузі природокористування багато у чому пояснюється своєрідною історичною традицією розвитку самого географічного знання, у структурі якого сформувалися самостійні розділи, концепції та підходи, застосування яких спрямовано на вивчення різноякісних територіальних процесів у рамках специфічного підходу – планувальної діяльності. Водночас опрацювання фундаментальних положень географічної теорії як такої, вичленування її принципів, методів і понять є безпосереднім теоретичним підґрунтям для виокремлення принципів та критеріїв раціонального природокористування. Адже, саме географічне знання здатне виявляти ґрунтовні зв'язки, які існують між різними дисциплінами, з метою вирішення проблем взаємодії суспільства і природи.

Метою даного дослідження є охарактеризувати сутність та принципові положення наукових концепцій і підходів, які формувалися в рамках предметного поля планувальної діяльності, за історичним аспектом, та заклали собою її основи й нині формують теоретико-методологічний апарат.

Історія вивчення. Розгляду питань, пов'язаних із аналізом наукових концепцій та методологічних підходів географії, фізичної та соціально-економічної географії, а також конструктивної географії присвячені численні роботи М. М. Баранського, Л. С. Берга, С. А. Мороза, Н. К. Мукітанова, Ю. Г. Саушкіна та ін. Але попри наявні відомості, практично відсутній аналіз даних концепцій з позиції територіального планування як важливої складової прикладної географії, спрямованої на розв'язання численних геоecологічних проблем сучасності.

Виклад основного матеріалу. Методологічні аспекти ландшафтного планування, як важливої складової територіального планування, можна охарактеризувати через систему наукових концепцій та підходів, які сформувалися в рамках предметного поля фізичної, соціально-економічної та конструктивної географії. Етапи розвитку територіального і ландшафтного планування охоплюють різноманітні періоди формування й накопичення географічних знань, виокремлення та впровадження наукових концепцій, і можуть бути згруповані у наступні.

Етап землеопису та розвитку експедиційних досліджень. Парадигма землеопису і експедиційних досліджень належить до найдавніших парадигм географії та існує вже близько 2,5 тис. років (роботи Геракліта “Про природу”, Страбона “Географія” та інші давньогрецькі джерела). Основним способом отримання знань на даному етапі був *збір первинних фактів*, а основне завдання

географа полягало у переміщенні досліджуваною територією й записі фактів у хронологічному порядку.

Етап розвитку комерційної географії. Суб'єктивність отриманої під час експедиційних досліджень інформації та надмірний об'єм первинних фактів змусив географів перейти до парадигми "комерційної географії" у період початкового розвитку морської торгівлі та світового ринку. Головна мета географів даного періоду полягала у аналізі різноманітних фактів, необхідних для успішного ведення торгівельної справи (сезонні зміни попиту та пропозиції, безпека торгівельних маршрутів та їх локалізація, характеристики морських портів, нових ринків збуту та ін.), визначення економічного значення різноманітних місцевостей. При цьому основними методами дослідження були опитування торговців та моряків, робота у великих торгівельних і будівельних компаніях [12].

Етап розвитку камеральної статистики у своєму виникненні та розвитку зумовлений накопиченням й аналізом фактів у результаті використання парадигми експедиційних досліджень та комерційної географії. Все це разом дозволило перейти у XVIII ст. до узагальнюючої парадигми камеральної статистики, сутність якої полягала у створенні статистики про державу не у результаті географічних експедицій або торгівельної діяльності, а у результаті узагальнення величезної кількості неструктурованих фактів на науковій основі. На той час камеральна статистика визначалася як описове державоведення окремих країн, необхідне для обслуговування поточної роботи керівництва держави та університетської підготовки молодих чиновників.

Етап розвитку антропогеографії та школи географії людини. У цей період Фрідріхом Ратцелом, одним з представників німецької наукової школи початку XX ст., було введено поняття "антропогеографії" як області суспільної географії, яка займається порівняльно-систематичним вивченням соціальної географії. Серед поглядів німецького вченого характерним є визнання впливу географічного середовища на розвиток народу, держави, ролі демографічних та космічних факторів у функціонуванні політичних систем, житті етносів і держави [12]. Однією з ідей Ф. Ратцеля була ідея про застосування дарвінівської біологічної концепції до людського суспільства (*соціальний дарвінізм*) [9]. У відповідності до цієї концепції людські угруповання повинні вести таку ж жорстку боротьбу за існування за тих чи інших умов навколишнього середовища, які рослини та тварини.

Іншим видатним представником близької за своїм змістом наукової парадигми французької школи географії людини був П. Відаль де ла Бланш. Сутність його концепції полягає у вивченні тісних взаємозв'язків між людиною та безпосередньо її оточуючим середовищем шляхом вивчення невеликих однорідних територій (подібність до планувальної діяльності) [16]. У рамках даної парадигми широко використовувалося поняття образу життя як соціальних спільностей звичаїв і традицій, що передаються із покоління до покоління. Таким чином, вчення та наукові концепції антропогеографії були за своїм змістом та розумінням доволі близькими до сучасного трактування ландшафтної організації території.

Етап розвитку хорологічної концепції (хорос – простір) пов'язаний із роботами видатного німецького вченого А. Геттнера (1859-1941), наукова діяльність якого була спрямована на пошуки нової, узагальнюючої теоретичної концепції географії. Головна теза його хорологічної концепції – географія не наука про місцевий розподіл різноманітних об'єктів, але про місцеве заповнення простору предметами [3, 12]. Дане завдання також співзвучне із завданнями сучасного ландшафтного планування.

Об'єктом вивчення географії А. Геттнер вважав земний простір з предметами і явищами, що заповнюють його, і взаємодіють між собою. Зв'язки між ними мають ландшафтну причинно-наслідкову природу. До подібних систем географічних об'єктів А. Геттнер відносив і людське суспільство.

Російський географ *Л. С. Берг* у 1915 р. розвиваючи ідеї А. Геттнера, говорив про те, що до сфери дії географії належить поширення річок, гроз, сумчастих, рас, релігій, споживання, звичаїв, казок тощо, але оскільки охопити усе це неможливо, географ повинен зупиняти свою увагу на предметах, які мають важливе географічне значення. Питання у тому, що є важливим, а що другорядним, вирішується у відповідності до духу часу й стану науки та взагалі має суб'єктивне значення [2].

Розвиток регіональної парадигми. Радянська (районна) школа географії. На початку XX ст. у географії було зроблено численні спроби пошуку єдиного способу накопичення та систематизації усієї багатоманітності географічних фактів. Результатом таких зусиль стало визнання у якості основного об'єкту географічних досліджень – території, а у економічній географії – економічного району, як ділянки земної поверхні (геосфери), в межах якої географічні об'єкти закономірно та взаємозумовлено пов'язані один з іншим в складі єдиного комплексу (як бачимо, конструктивно-географічний та планувальний підхід).

Найбільш видатними представниками такого підходу були *Річард Хартшорн* (США) та *М. М. Баранський* (колишній СРСР), який створив районний напрямок у радянській географії. Так, Р. Хартшорн розвивав думку про те, що головним завданням географії є вивчення територіальної диференціації господарської діяльності по земній поверхні та пояснення її відмінностей від місця до місця [14].

У той час, як *М. М. Баранський* та *М. М. Колосовський* створили теорію економічного районування, у основі якої лежали поняття географічного поділу праці, який призводить до спеціалізації певних територій на виробництві окремого продукту або частини продукту; енерговиробничого циклу як технологічного ланцюгу виробництв, що закономірно формують галузеву й територіальну структуру району та крупного економічного району як частини території країни, що має спеціалізацію у масштабі національної економіки, внутрішню соціально-економічну однорідність, та який спрямований на комплексний розвиток [1].

Етап розвитку галузевої парадигми. Диференціація географії на окремі напрямки, зокрема, диференціація економічної географії у 50-ті рр. XX ст. на географію населення, географію галузей господарства, географію природних ресурсів й природокористування паралельно із критикою регіональної парадигми (*Аккерман*, США) [12] дозволила вийти на новий етап більш глибокого аналізу специфічних факторів, встановлення причинно-наслідкових зв'язків та розвиток формального аналізу.

Розвиток соціологічного напрямку у зарубіжній географії. Біхевіоризм. У 50-ті рр. XX ст. у зарубіжній географії під впливом активного розвитку соціологічних досліджень розвитку набув соціологічний напрямок, який використовував анкетні та експертні методи досліджень у їх просторовій інтерпретації. Цей напрямок виник у якості однієї з альтернатив економічному детермінізму, який пояснював усілякі соціогеографічні явища прагненням до отримання прибутків. У соціологічному напрямку виділяється концепція *біхевіоризму*, яка пояснює географічні явища поведінкою окремих людей. У географії біхевіоризм використовується з метою пояснення поведінки людей географічними особливостями території (звичаї, традиції ведення господарства тощо).

Етап “кількісної революції” та математична географія. Накопичення інформації про закономірності просторового розподілу однотипних фактів призвело до виявлення просторових закономірностей, які отримали математичний вираз шляхом геометричних побудов, застосування апарату території множин, теорії графів та інших математичних теорій. Особливого розвитку математичний підхід у географії набув у 60-ті та 70-ті рр. XX ст. під назвою “кількісна революція”. Засновником кількісної революції вважається американський географ *Фред Шефер*, який стверджував, що головне завдання географії полягає не у накопиченні та систематизації фактів про унікальні явища територіальної диференціації, а у формулюванні законів, які керують просторовим розподілом певних явищ на земній поверхні, тобто у пошуку універсальних просторових характеристик географічних особливостей [13].

Енвайроменталізм (від англ. *environment* – середовище, оточення) – так званий екологічний підхід, наукова парадигма, яка зародилася та набула розвитку у західних закордонних школах географії, та головною метою дослідження якої є зв'язки між географічним середовищем і суспільством. Проблема зв'язків між суспільством та оточуючим середовищем набула особливої актуальності з 60-х – 70-х рр. XX ст. у зв'язку зі зростанням небезпеки надмірного забруднення оточуючого середовища внаслідок активної господарської діяльності людини.

Сутністю даного напрямку є взаємна адаптація населення та середовища його існування, активна взаємодія людини з елементами природи. При цьому у розвитку суспільства природному фактору надається пріоритетне значення. У той же час, дана концепція виникла як результат узагальнення та перегляду системи поглядів у рамках географічного фаталізму і географічного нігілізму, географічного детермінізму та індетермінізму. Місце енвайроменталізму серед інших концепцій, які тим чи іншим чином стосуються розуміння та розв'язання питань взаємодії людини і природи, показано на рис.

Найперші представники енвайроменталізму (американські географи Е. Сімпл, Р. Сміт та Г. Тейлор) стверджували, що географічний розподіл праці визначається головним чином існуючими відмінностями у якостях природного середовища та наявних природних ресурсів, й цим виправдовували економічну і політичну експансію країн Заходу у різних регіонах світу (переважно у країнах, що розвиваються).

Географічний фаталізм (“перебільшення”) (від англ. *fatal* – невідворотний, неминучий або від лат. *fatalis* – визначений долею) являє собою систему поглядів, у основі яких лежить переконання людини у неминучості подій, які визначені наперед та лише проявляються як первинно сформовані властивості даного простору. Фаталізм виходить з абсолютизації впливу природних умов на розвиток суспільства (наприклад: народився у Африці, все життя будеш бідним, і навпаки). Але очевидним винятком з даного правила є Японія, яка практично не має власних природних ресурсів, але є однією з найбагатших країн світу. Отже абсолютизувати такий вплив ми не можемо.

Географічний нігілізм (“заперечення”) (від лат. *nihil* – ніщо) – світоглядна позиція, сутність якої полягає у запереченні цінностей. Появу поняття “нігілізм” пов'язують з ім'ям Фрідріха Генріха Якобі, німецького філософа, який джерелом пізнання зовнішнього світу вважав чуттєве сприйняття. Дана концепція також виходить з абсолютизації можливостей суспільства: суспільство виконує головну роль, а людина здатна приборкати будь-які сили та процеси природи. Наслідками такого ставлення до природи є зона лиха у затоці Кара-Богаз-Гол, екологічний вплив целюлозного комбінату на природу оз. Байкал та інші.

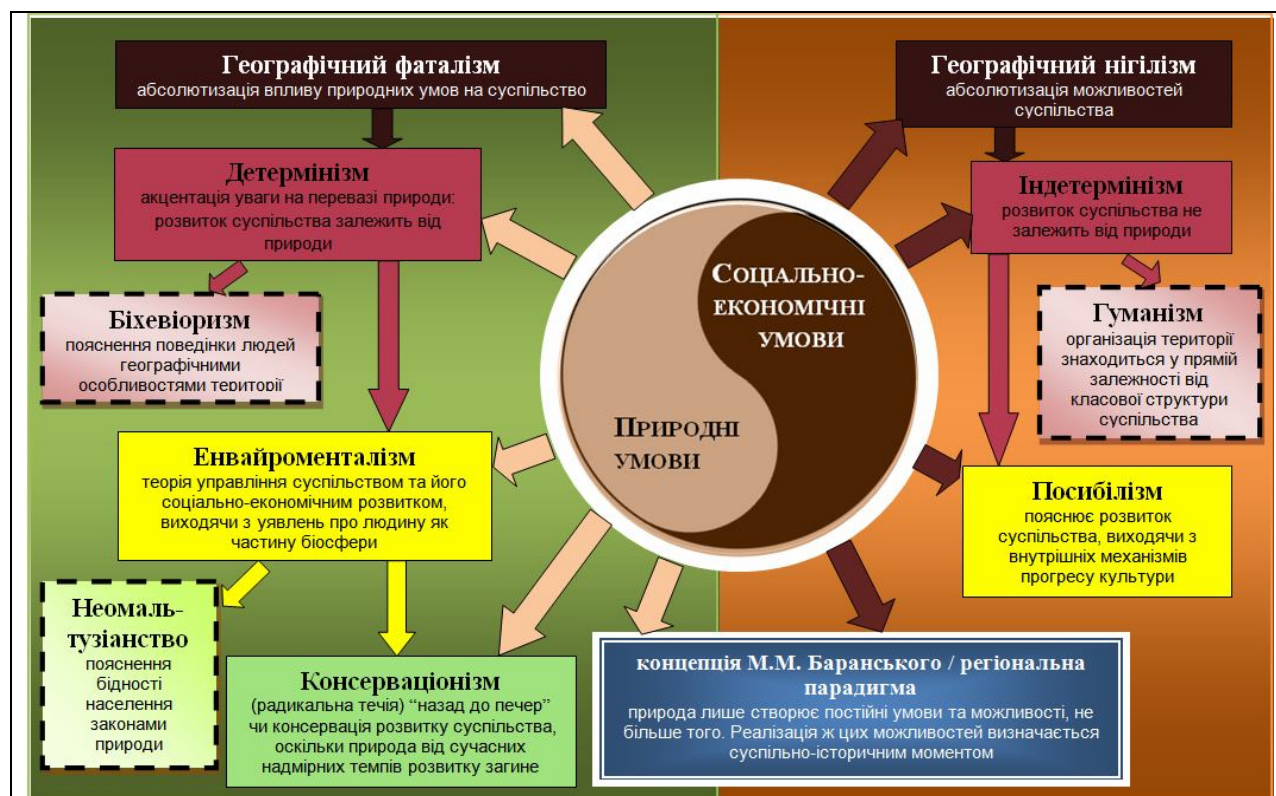


Рис. – Систематизація поглядів на суспільно-природну взаємодію
(укладено автором)

Географічний детермінізм (від англ. *determine* – визначати, встановлювати) стосується акцентування уваги на перевазі природних явищ над розвитком людини. При цьому визначається, що розвиток суспільства залежить від природи. Так, у відповідності до даної концепції стверджується, що процес суспільного розвитку це не результат прояву об'єктивних закономірностей, а наслідок впливу сил природи. На думку представників даної теорії (Шарль Луї Монтеск'є, Іоганн Готфрід Гердер та ін.) [4, 8], будова земної поверхні, клімат, ґрунти, рослинність, тваринний світ та інші природні фактори безпосередньо визначають характер суспільного устрою, рівень господарського розвитку тих чи інших країн, та, навіть, фізичні і психологічні риси людей, їх здатності, схильності й темперамент. Соціально-економічні явища представники географічного детермінізму ставлять у визначальну залежність від географічних факторів.

Індетермінізм (від лат. *in* – не та *determinare* – визначати та англ. *indeterminate* – невизначений, сумнівний) – філософський погляд та методологічна позиція, яка заперечує об'єктивність причинних зв'язків, та виходять з того, що розвиток суспільства не залежить від природи. Але пояснювати розвиток людського суспільства власними механізмами недоцільно, оскільки і природні умови, і природні ресурси мають вагомий вплив. У філософії науки індетермінізм – це концепція, у відповідності до якої фундаментальні закони природи мають ймовірнісний характер, а випадок є необхідною її сутністю, яка дозволяє пояснити її самоорганізацію та еволюційний характер [5].

Неомальтузіанство – теорія про народонаселення, прибічники якої (послідовники англійця *Томаса Мальтуса*) пояснюють бідність населення не рівнем розвитку виробничих сил, а “природним законом природи”; а соціально-економічну відсталість країн, що розвиваються, не економічною ситуацією у країні, регіоні та світі, а винятково надмірним зростанням кількості населення [12].

Т. Мальтус стверджував, що чисельність населення зростає у геометричній прогресії, у той час як ресурси харчування, необхідні для життя даного населення, – у арифметичній [15]. Таким чином, рано чи пізно, як би повільно не зростала кількість населення, лінія зростання його кількості все одно перетнеться із прямою арифметичної прогресії харчових ресурсів. Нині дана теорія вважається помилковою, оскільки не враховує закономірностей демографічного переходу, зменшення запасів вичерпних ресурсів та винайдення нових технологій поповнення ресурсів харчування.

Розвиток просторово-аналітичної парадигми. Позитивізм. У контексті даної парадигми вважається, що головним предметом географічних досліджень виступають просторові особливості угруповань людини. Просторово-аналітичний напрямок спрямований на з'ясування особливостей розміщення явищ, що ще з часів розвитку класичної географії вважається однією з головних дослідницьких проблем географії. Але розміщення не вичерпує усієї проблематики досліджень. У просторово-часовій системі усі явища розглядаються як динамічні й такі, що змінюються у часі.

Позитивізм (від лат. *positivus* – позитивний) – науковий напрямок, який намагається охарактеризувати усе багатоманіття оточуючого світу шляхом розгляду й доведення до громадськості даних наукових досліджень, явищ оточуючого світу без спроб цілісного узагальнення наявних даних. Останні удосконалюються шляхом постійної модифікації різноманітних гіпотез, верифікації їх на практиці з метою більш точного відображення реальності.

Радикальна географія. Гуманізм. Радикальна географія – сучасний географічний напрямок, який набув розвитку та поширення у Франції, США і Великобританії. Прибічники даного напрямку стверджують, що організація території у будь-якій соціально-економічній формації знаходиться у прямій залежності від класової структури суспільства. Виникненню та розвитку радикальної географії сприяло посилення соціальної нерівності, збільшення диспропорцій у рівні та якості життя між розвиненими та країнами, що розвиваються, загострення екологічних проблем, провал численних регіональних програм розвитку у країнах, що розвиваються. Представники радикальної географії вважають своїм головним завданням боротьбу із соціальною несправедливістю, а також за загальне підвищення й територіальне вирівнювання “якості життя”, із глобалізацією у цілому. Радикальну географію часто також називають неомарксистською географією.

Гуманізм – вчення про вивчення умов життя населення, виходячи з тієї позиції, що люди існують у своїх власних суб'єктивних світах, створених ними самими, всередині яких вони діють як вільні агенти. Гуманістична географія ґрунтується на глибокій критиці робіт позитивістів, а її основним завдання є розуміння людини як істоти, яка “живе, діє та мислить” [12].

Системно-структурний підхід. Компроміс між математичним підходом (пошуком загального) та географічним підходом (пошуком унікального) почали шукати у системно-структурному підході, який дозволяє здійснити формалізований опис сукупності фактів з урахуванням якісних характеристик та особливостей. Основою системного підходу та кібернетики варто вважати роботи А. А. Богданова “Тектологія” (1917 р.), Н. Вінера (1947 р.) та Л. фон Берталанфі (1950 р.) [12].

Основою системно-структурного підходу слугує структурний ланцюг: елемент → зв'язок → структура → субстрат → підсистема → система → суперсистема. У цій парадигмі головним об'єктом вивчення є територіальні соціально-економічні системи й територіальні структури географічних об'єктів

(ландшафтів) (Ю.Г. Саушкін та ін., 1968), а основними типами географічних систем – морфологічні, каскадні та керовані системи [10].

Теорія дифузії інновацій (нововведень), яскравим представником якої є шведський вчений *Торстен Хагерстрандт* (50-60-ті рр. XX ст.), базується на тому, що економічний розвиток являє собою результат дифузії (розтікання) між країнами та регіонами нововведень – технічних удосконалень, нових джерел сировини та енергії й науково-технічного прогресу у цілому [12]. Поняття, якими оперує теорія дифузії нововведень, – відстань, поле, контакт, інформація, – добре вписуються у модель інформаційного суспільства, яке нині активно формується.

Висновки. Як відомо, змістову сутність теоретико-методологічного апарату формують концепції, підходи та принципи. Розкриті за історичним аспектом, такі наукові основи є важливою складовою наукових пошуків. Осмислення атрибутивних характеристик сучасного наукового пізнання і наукової діяльності, визначення інваріантів методологічного простору пізнавального процесу та аналітичний огляд процесу становлення концептуальних засад географії і конструктивної географії, теоретичних основ планувальної діяльності – важлива фундаментальна основа для розв'язання запитів практики у майбутньому. У складі численних концепцій виявляються суперечливі питання окреслення предмета планувальної діяльності, намічаються перспективи подальших теоретичних пошуків.

Список літератури

1. Баранский Н. Н. Избранные труды. Научные проблемы географии / Н. Н. Баранский. – М. : Мысль, 1980. – 239 с.
2. Берг Л. С. Очерки истории русской географической науки (вплоть до 1923 года) / Л. С. Берг. – Л. : Изд-во АН СССР, 1929. – 152 с.
3. Геттнер А. География: ее история, сущность и методы (Die Geographie) / А. А. Геттнер ; [под ред. Н. Н. Баранского]. – Л.-М. : Госизд, 1930. – 416 с.
4. Гулыга А. В. Гердер / А. В. Гулыга. – М. : Мысль, 1975. – 184 с.
5. Лебедев С. А. Детерминизм и индетерминизм в развитии естествознания / С. А. Лебедев, И. К. Кудрявцев // Вестник Московского университета. Серия 7. Философия. – 2005. – № 6. – С. 3-20.
6. Мороз С. А. Методология географической науки : навч. посібник / Мороз С. А., Онопрієнко В. І., Бортник С. Ю. – К. : Заповіт, 1997. – 333 с.
7. Мукитанов Н. К. От Страбона до наших дней: Эволюция географических представлений и идей / Н. К. Мукитанов. – М. : Мысль, 1985. – 233 с.
8. Плавинская Н. Ю. "Дух законов" Монтескье и публицистика Великой Французской революции 1789-1799 гг. / Н. Ю. Плавинская // От старого порядка в революции. – Л. : Изд-во ЛГУ, 1988. – С. 145-155.
9. Ратцель Ф. Земля и жизнь : сравнительное землеведение. Т. 1-2 / Ф. Ратцель. – СПб., 1903-1906.
10. Саушкин Ю. Г. История и методология географической науки / Ю. Г. Саушкин. – М. : Изд-во МГУ, 1976. – 423 с.
11. Страбон. География / Страбон ; пер. Г. А. Стратановского; под общ. ред. С. Л. Утченко. – М. : Наука, 1964. – 944 с.
12. Экономическая география как наука [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.myshared.ru/slide/220868/> (Дата звернення 28.12.2014).
13. Schaefer F. K. Exceptionalism in Geography : A Methodological Examination / Fred Kurt Schaefer // Annals of the Association of American Geographers. – 1953. – Vol. 43.
14. Hartshorne R. Perspective on the nature of geography / R. Hartshorne. – Chicago : Rand McNally&Company, 1959. – 220 p.
15. Malthus T. An Essay on the Principle of Population / T. Malthus. – Oxford : University Press, Business & Economics, 1993. – 208 p.
16. Vidal De La Blanche P. Tableau de la Geographie de la France / P. Vidal De La Blanche. – Paris : Boulevard Saint-Germain, 1908.

Удовиченко В. В. Наукові концепції та підходи предметного поля планувальної діяльності: сутнісно-історичний аспект. У представленій статті з позиції історичного аспекту розглянуто основні наукові концепції, які так чи інакше позначилися на формуванні предметного поля планувальної діяльності. Було охарактеризовано такі етапи та підходи, як: антропогеографія, хорологічна концепція, регіональна та галузева

парадигма, біхевіоризм тощо. Крім того, було створено графічну модель взаємозалежностей та взаєморозвитку для тих з них, які мають найтісніші зв'язки з планувальною діяльністю та безпосередньо стосуються питань суспільно-природної взаємодії.

Ключові слова: парадигма, концепція, підхід, етап розвитку, планувальна діяльність.

Udovichenko V. V. Scientific concepts and approaches of subject field of planning activity: essence-historical aspect. The key concepts which have had some influence on the formation of subject field of planning activity are considered from the historical aspect in this article. Such stages and approaches as anthropogeography, chorological concept, regional and sectorial paradigm, behaviorisms, etc. are characterized. Moreover the graphic model of interdependency and development of some of them, which has the closest linkages with planning activity and directly deals with social-natural interconnectedness, was created.

Keywords: paradigm, concept, approach, stage of development, planning activity.

Удовиченко В. В. Научные концепции и подходы предметного поля планировочной деятельности: сущностно-исторический аспект. В представленной статье с позиции исторического аспекта рассмотрено основные научные концепции, которые тем или иным образом нашли свое отображение в формировании предметного поля планировочной деятельности. Были охарактеризованы такие этапы и подходы, как: антропогеография, хорологическая концепция, региональная и отраслевая парадигма, бихевиоризм и другие. Кроме того, было создано графическую модель взаимозависимостей и взаиморазвития для тех из них, которые имеют наиболее тесные связи с планировочной деятельностью и непосредственно касаются вопросов общественно-природного взаимодействия.

Ключевые слова: парадигма, концепция, подход, этап развития, планировочная деятельность.

Надійшла до редколегії 20.02.2015

УДК 911.6

Іваненко Є. І.

Інститут географії НАН України

КОМПЛЕКСНЕ ПРИРОДНЕ РАЙОНУВАННЯ УКРАЇНИ: ІСТОРИКО-КАРТОГРАФІЧНИЙ ОГЛЯД

Ключові слова: комплексне природне районування, картографічне відображення, історичний огляд

Постановка проблеми. Комплексне природне районування – один з основних напрямків результативної діяльності у фізичній географії, який вивчає поширення природних компонентів у зв'язку між собою. Залежно від досліджуваних компонентів природи розробляють фізико-географічне, ландшафтне, біогеографічне районування, районування «зон життя» тощо. Найбільш важливим є вивчення залежності поширення між живими та неживими компонентами природи. Основними результатами розробки районування є визначення внутрішніх закономірностей регіонів та картографічне відображення їх меж.

Картографічний спосіб відображення дійсності здавна є специфічним і одним з головних для географії інструментом дослідження. Він дозволяє отримувати значний обсяг просторової інформації, який практично неможливо виразити у текстовому форматі. Для дослідників комплексного природного районування території України дуже важливо мати картографічний огляд досвіду попередників, що і здійснено в даному дослідженні.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Історичний огляд комплексного природного районування можна знайти у багатьох авторів, зокрема у О. М.Маринича, П. Г.Шищенка, В. М.Пашенка [16], Ф. М. Мількова [18], А. Г. Ісаченка [12] та ін. Серед останніх публікацій аналітичний огляд принципів такого районування провела Л. Ю. Сорокіна [23]; історичний огляд та аналіз районування частини території України, зокрема і з картографічними матеріалами, здійснили Г. І. Денисик, О. П. Чиж та Л. І. Стефанков [8].

Постановка завдання. Основною метою публікації є відображення у зручній для аналізу формі картографічних матеріалів дрібномасштабного комплексного природного районування території України, які були опубліковані у період 1848-2012 рр.

Виклад основного матеріалу. Нижче наведено ряд картосхем комплексного природного районування території України (рис. 1–26). Переважна їх більшість (24 картосхеми) були векторизовані з растрових карт оригінальних творів, опублікованих протягом XIX-XXI ст. Дві картосхеми створені за текстовим описом меж регіонів за Ф. П. Кеппеном (1896 р.) [14] та П. А.Тутковським (1924 р.) [25]. Одна картосхема створена за векторною картою екорегіонів, опублікованою на сайті WWF у 2012 році.

Першоджерела були вибрані таким чином, щоб межі регіонів, представлені в них, мали комплексний природний характер. В цих першоджерелах описується пов'язане поширення живої природи з неживою та їх окремих компонентів.

Картосхеми представляють оригінальні твори у хронологічному порядку від найдавнішого. Оригінальні твори датовані за роком публікації. Якщо ж картографічні матеріали в них не перероблялись, то за роком першого видання.

Оригінальні твори були розроблені для України, УРСР, європейської частини Російської імперії, європейської частини СРСР, всього СРСР, всього світу, але на всіх картосхемах районування відображене в сучасних межах України. Через політичні умови різних періодів або авторські рішення деякі її частини не розглядались. На картосхемах такі частини відмічені як «невизначена територія».

На картосхемах регіони найвищого порядку (наступний рівень після поділу на гори і рівнини) нанесені заливкою. Вони підписані в легенді оригінальною назвою (українською мовою). Лініями нанесені межі регіонів найнижчого порядку. Вони підписані в легенді оригінальною назвою (українською мовою), якщо автор визначив на карті лише два порядки регіонів, і назвою «межі регіонів найнижчого рівня», якщо між найвищим та найнижчим рівнями регіонів автор визначав ще хоча б один рівень.

Для візуальної прив'язки на картосхемі нанесені річки України першого порядку: Дніпро, Десна, Дністер, Пд. Буг, Сіверський Донець, Прип'ять; нанесені сучасні межі адміністративних областей та відмічене розташування м. Київ.

Рис. 1 – К. І. Арсеньєв, 1848
[11, с.227; 4, с. 161-222]



Рис. 2 – Ф. П. Кеппен, 1885 [14, с. 550-610]



Рис. 3 – В. І. Танфільєв, 1896
[24, с. 484-505]



Рис. 4 – Д. І. Ріхтер, 1898 [21]



Рис. 5 – В. П. Семенов-Тянь-Шанський, 1915 [22]



Рис. 6 – П. А. Тутковський, 1922 [26]



Рис. 7 – П. А. Тутковський, 1924 [25]



Рис. 8 – Л. С. Берг, 1931 [5]

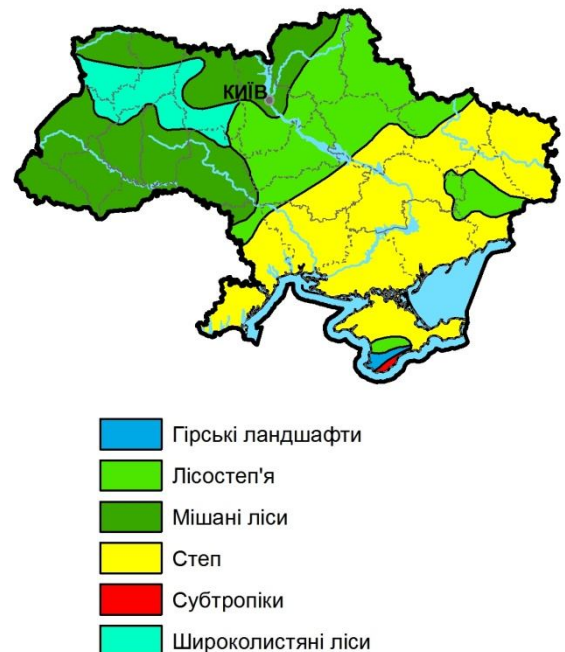
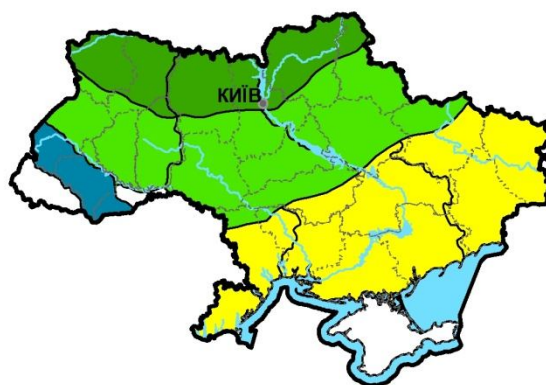


Рис. 9 – С. Пашкевич, 1938 [7, с. 81-122]



- Льодовиковий краєвид
- Ерозійно-яровий краєвид
- Гірський краєвид
- Прибережний краєвид

Рис. 10 – К.Г.Воблий, 1945 [9, с. 107-118]



- Полісся
- Лісостеп
- Степ
- Гірська країна Карпат
- Невизначена територія
- Межі макрорайонів

Рис. 11 – Д. Г. Віленський, 1947 [10]



- Лісова зона
- Лісостепова зона
- Степова зона
- Сухостепова зона
- Гірська країна Карпати
- Кримсько-Кавказька гірська країна
- Межі провінцій

Рис. 12 – Л. С. Берг, 1950 [6]



- Мішаний ліс
- Лісостеп'я
- Степ
- Гірські ландшафти

Рис. 13 – А. І. Ланько, О. М. Маринич, В. П. Попов, О. В. Поривкіна, 1958 [2, с. 16]



Рис. 14 – М. А. Гвоздецький, 1960 [28, с. 183]



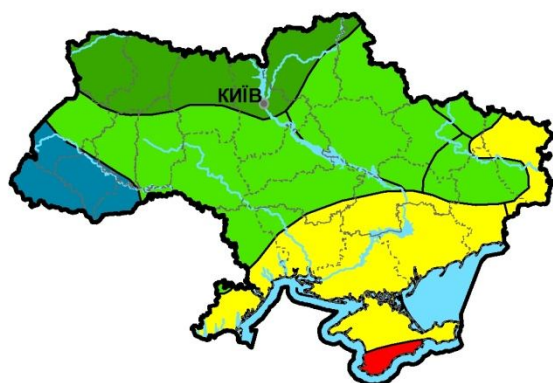
Рис. 15 – В. П. Попов, А. І. Ланько, О. М. Маринич, О. В. Поривкіна, 1962 [3, с. 37-38]



Рис. 16 – В. П. Попов, О. М. Маринич, А. І. Ланько, 1968 [29]

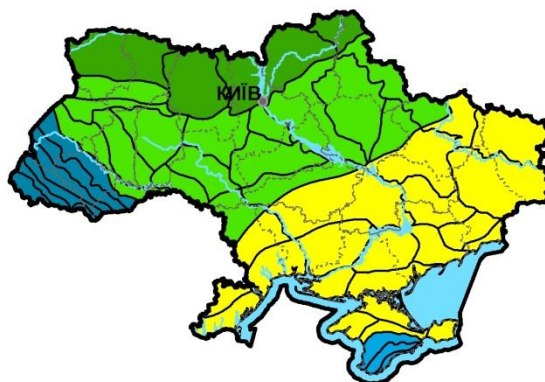


Рис. 17 – Ф. М. Мільков, 1977 [19]



- Мішані ліси Руської рівнини
- Лісостеп
- Степова зона
- Середземноморська зона
- Карпати
- Межі провінцій

Рис 18 – О. М. Маринич, А. І. Ланько, О. В. Поривкіна, М. П. Сирота, П. Г. Шищенко, 1978 [1, с. 162-163]



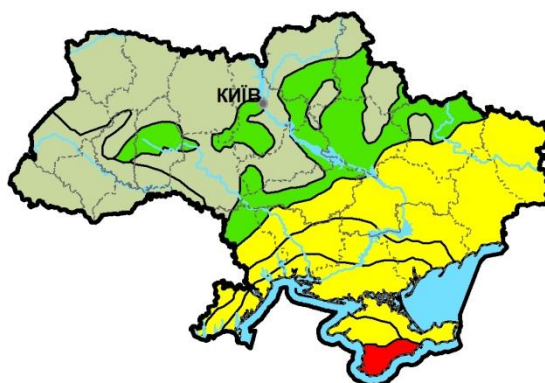
- Зона мішаних лісів
- Зона лісостепова
- Степова зона
- Українські Карпати та Закарпаття
- Кримські гори
- Межі регіонів найнижчого рівня

Рис. 19 – О. М. Маринич, В. М. Пащенко, П. Г. Шищенко, 1985 [16]



- Зона мішаних лісів
- Лісостепова зона
- Степова зона
- Українські Карпати
- Кримські гори
- Межі регіонів найнижчого рівня

Рис. 20 – А. Г. Ісаченко, 1985 [13]



- Суббореальні гумідні (широколистяно-лісові) ландшафти
- Суббореальні семіаридні помірно континентальні ландшафти
- Суббореальні семігумідні (лісостепові) ландшафти
- Субтропічні семігумідні та семіаридні помірно континентальні ландшафти
- Межі підтипів ландшафтів

Рис. 21 – П. Г. Шищенко, 1988 [30]



Рис. 22 – А. Г. Ісаченко, 1991 [12]



Рис. 23 – О.М.Маринич, Г.О.Пархоменко, О.М.Петренко, П.Г.Шищенко, 2003 [27]



Рис. 24 – О.М.Маринич, П.Г.Шищенко, 2005 [17]



Рис. 25 – О. М. Маринич, О. М. Петренко, П. Г. Шищенко, 2005 [15, с. 46]



Рис. 26 – Н. П. Герасименко, В.С.Давидчук, О.М.Маринич, Ж.М.Матвіїшина, А.В.Мельник, В.М.Пашенко, О.М.Петренко, Н.В.Петрина, К.А.Позаченюк, П.Г.Шищенко, 2007 [20, с. 228-229]



Рис.27 - D.M.Olson, E.Dinerstein, E.D.Wikramanayake, N.D.Burgess, G.V.N.Powell, E.C.Underwood, J.A.D'Amico, I.Itoua, H.E.Strand, J.C.Morrison, C.J.Loucks, T.F.Allnutt, T.H.Ricketts, Y.Kura, J.F.Lamoreux, W.W.Wettengel, P.Hedao, K.R.Kassem, 2012 [31]



Висновки. Наведення схем районування території України підтвердило зацікавленість дослідників у його здійсненні, зокрема в напрямку вирішення проблем природокористування. Еволюція інтегрального підходу в комплексному районуванні проявляється і через термінологію природних виділів, і в детальності відображення самих виділів.

Масштаб представлених картосхем дозволяє проводити порівняльний аналіз, не звертаючись до першоджерел. Уніфіковані кольори заливки в усіх картосхемах спрощують цей процес. Межі природних регіонів можна порівнювати по обрисам адміністративних областей та лініям русел найдовших річок.

Огляд показує відмінності між районуваннями, створеними у різний час, різними авторами, за різними підходами. Значні відмінності можна бачити і між районуваннями, створеними одними й тими ж авторами у різний час (наприклад, рис.8 та рис. 12, рис.19 та рис. 21, рис. 20 та рис. 22 тощо). Це може бути проблемою для практичного їх застосування, особливо державними установами. Щоб розв'язати цю проблему, доцільно розробити офіційне районування для відкритого доступу у векторному форматі. Найбільш усталеним фізико-географічним районуванням України є те, що представлене у Національному атласі України [20, с. 228–229], але воно видане лише у растровому форматі. Прикладом районування у векторному форматі, викладеного в Інтернеті для загального доступу, є карта екорегіонів світу [31]. Детальність меж екорегіонів України можна бачити на рис. 27.

Представлений огляд можна розвивати далі, розглядаючи більше першоджерел, зокрема англомовних, а також аналізуючи різні варіанти середньомасштабного комплексного природного районування.

Без сумніву, вдосконалення комплексного природного районування буде продовжуватись. Очевидно, настав час розробити крупномасштабну (понад 1:500000) векторну карту фізико-географічного районування території держави для застосування в сфері раціонального територіального планування та розвитку природоохоронних мереж.

Список літератури

1. Атлас природных условий и естественных ресурсов Украинской ССР / редкол. : пред. П. Н. Першин. – М. : ГУГК, 1978. – 183 с.
2. Атлас Української РСР / гол. ред. ради Романенко І. Н. – К. : Київська картфабрика ГУГК МВС СРСР, 1958. – 47 с.
3. Атлас Украинской ССР и Молдавской ССР / отв. ред. Бондарчук В. Г. – М. : ГУГК МГОН СССР, 1962. – 90 с.
4. Арсеньев К. Статистические очерки России / К. Арсеньев. – СПб : Типография Императорской АН, 1848. – 503 с.
5. Берг Л. С. Географические зоны Советского Союза / Л. С. Берг. – М. : ОГИЗ, 1947. – 397 с.
6. Берг Л. С. Географические зоны Советского Союза. Т. II – М. : Госиздательство географ. литературы, 1952. – 510 с.
7. Географія українських і суміжних земель / передм. В. Пащенко ; [Факс. відтворення 1938 р.]. – К. : Обереги, 2005 - .Т. 1 : Загальна географія / опрац. і зред. В. Кубійович. – 2005. – 512 с.
8. Денисик Г. І. Український сектор середнього ландшафтного поясу Східноєвропейської рівнини / Денисик Г. І., Чиж О. П., Стефанков Л. І. // Географія, картографія, географічна освіта : історія, методологія, практика. : Матеріали міжнар. наук.-практ. конф. – Чернівці : Родовід, 2014. – С. 45-48.
9. Економічна географія Радянської України. Ч.1. Фізико-географічний огляд / ред. К. Г. Воблий. – К. : вид-во АН УРСР, 1945. – 118 с.
10. Естественнoисторическое районирование СССР / отв. ред. Д. Г. Виленский. – М.-Л. : изд-во АН СССР , 1947. – 373 с.
11. Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона. Том XXVIIIА – СПб : Издат. дело, бывш. Брокгауз-Ефрон, 1899. – 576 с.
12. Исаченко А. Г. Ландшафтоведение и физико-географическое районирование / А. Г. Исаченко. – М. : Высшая школа, 1991. – 366 с.
13. Исаченко А. Г. Ландшафты СССР / А. Г. Исаченко. – Л. : изд-во Ленингр. ун-та, 1985. – 320 с.
14. Келлен Ф. Географическое распространение хвойных деревьев в Европейской России и на Кавказе / Федор Келлен. –

СПб : Типография Императорской АН, 1885. – 634 с. **15.** Комплексний атлас України / відп. ред. Л. М. Веклич. – К. : ДНВП «Картографія», 2005. – 96 с. **16.** Маринич А. М. Природа Украинской ССР. Ландшафты и физико-географическое районирование / Маринич А. М., Пашенко В. М., Шищенко П. Г. – К. : Наук. думка, 1985. – 224 с. **17.** Маринич О. М. Фізична географія України : підручник / О. М. Маринич, П. Г. Шищенко. – К. : Знання, 2005. – 511 с. **18.** Мильков Ф. Н. Общее землеведение / Ф. Н. Мильков. – М. : Высшая школа, 1990. – 335 с. **19.** Мильков Ф. Н. Природные зоны СССР / Ф. Н. Мильков. – М. : Мысль, 1977. – 293 с. **20.** Національний атлас України / гол. ред. Руденко Л. Г. – К. : ДНВП «Картографія», 2007. – 440 с. **21.** Рихтер Д. И. Опыт разделения Европейской России на районы по естественным и экономическим признакам / Д. И. Рихтер. – СПб : Типография В. Демакова, 1898 – 72 с. **22.** Семенов-Тянь-Шанский В. П. Типы местностей Европейской России / В. П. Семенов-Тянь-Шанский. – Петроград : Типография М. М. Стасюлевича, 1915. – 113 с. **23.** Сорокіна Л. Ю. Єдина класифікація природних і антропогенно змінених ландшафтних комплексів та структура легенди середньомасштабної ландшафтно карти України / Л. Ю. Сорокіна. – К. : Інститут географії НАН України, 2014 : Свідectvo про реєстрацію авторського права на твір № 55151. Державна служба інтелектуальної власності України. Дата реєстрації 04.06.2014. **24.** Танфильев Г. И. Географические работы / Г. И. Танфильев. – М. : Госиздательство географ. литературы, 1953. – 676 с. **25.** Тутковський П. А. Краєвиди України у зв'язку з її природою та людністю / П. А. Тутковський. – К. : друкарня УкрАН, 1924. – 134 с. **26.** Тутковський П. А. Природна районізація України / П. А. Тутковський. – К. : Наркомат земельних справ. Видавниче бюро, 1922 – 79 с. **27.** Удосконалена схема фізико-географічного районування України / О. М. Маринич, О. Г. Пархоменко, О. М. Петренко, П. Г. Шищенко // Укр. географ. журнал. – 2003. – № 1. – С. 16-21. **28.** Федина А. Е. Физико-географическое районирование / А. Е. Федина. – М. : изд-во Московского ун-та, 1973. – 195 с. **29.** Физико-географическое районирование Украинской РСР / под ред. Попова В. П., Маринича А. М., Ланько А. И. – К. : изд-во Киевского Университета, 1968. – 683 с. **30.** Шищенко П. Г. Прикладная физическая география / П. Г. Шищенко. – К. : Вища школа, 1988. – 192 с. **31.** WWF. Terrestrial Ecoregions of the World [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.worldwildlife.org/publications/terrestrial-ecoregions-of-the-world>

Іваненко Є. І. Комплексне природне районування України: історико-картографічний огляд. У статті представлено 27 картосхем комплексного природного районування території України. Вони були створені за результатами аналізу першоджерел, опублікованих в період 1848-2012 рр. В перелік першоджерел увійшли ті, в яких виявлено залежність поширення між компонентам живої та неживої природи.

Ключові слова: комплексне природне районування, картографічне відображення, історичний огляд.

Ivanenko E. I. Multi-component regional division of Ukraine: historical review of the mapping. The article contains 27 schematic maps of the multi-component regional division of Ukraine. They were designed after the analysis of the sources, which were published during 1848-2012. The sources were selected, if they do reveal the distribution of the interconnected biotic and abiotic components.

Keywords: multi-component natural division, mapping, historical review.

Іваненко Е. И. Комплексное природное районирование Украины: историко-картографический обзор. В статье представлено 27 картосхем комплексного природного районирования территории Украины. Они были созданы по результатам анализа первоисточников, опубликованных в период 1848-2012 гг. В перечень первоисточников вошли те, в которых выявлено зависимость распространения между компонентами живой и неживой природы.

Ключевые слова: комплексное природное районирование, картографическое отображение, исторический обзор.

Надійшла до редколегії 12.02.2015

УДК 551.4

Бортник С., Погорільчук Н., Ковтонюк О.
*Київський національний університет
імені Тараса Шевченка*

ФІТОІНДИКАЦІЙНІ МЕТОДИ У ДОСЛІДЖЕННЯХ РЕЛЬЄФУ ЗЕМНОЇ ПОВЕРХНІ

Ключові слова: фітоіндикація процесів морфогенезу, дендрохронологічний, дендрогеономорфологічний, ліхенометричний, фітоценотичний методи

Вступ. Рельєф та рослинний покрив є найбільш фізіономічними елементами ландшафту, які сприймаються при першому ж знайомстві з територією як її зоровий образ. Отримання такої інформації відрізняється високою швидкістю і відносно незначними затратами праці та часу, що надає їй ряд переваг. З іншого боку, рослинність по відношенню до рельєфу часто виступає індикатором його різних ознак та властивостей, які не можна «прочитати» лише на основі зорового образу. Тому фітоіндикаційні методи давно і ефективно використовуються для вивчення морфологічних, генетичних, вікових та динамічних аспектів рельєфу.

Особливості рослинного покриву залежать від форм рельєфу як безпосередньо, починаючи від формування вертикальної поясності, і закінчуючи експозицією та морфологією схилів, так і опосередковано - через геологічний субстрат та ґрунтовий покрив. В свою чергу, рослинний покрив в комплексі з іншими чинниками, впливає на характер процесів морфогенезу та зумовлює морфологічне різноманіття різних генетичних категорій рельєфу.

Аналіз публікацій. Спроби використання різних можливостей фітоіндикації для дослідження рельєфу активно здійснюються по всьому світу. І якщо спочатку цей напрямок зводився до експериментальних робіт на окремих типах рельєфу, то згодом вийшов на позиції ширшого просторового аналізу, охоплюючи крупні природні регіони.

Проте в україномовній літературі на сьогодні відсутні узагальнюючі роботи по використанню фітоіндикаційних методів у геоморфологічних дослідженнях. Окремі питання час від часу висвітлюються у періодичних виданнях та матеріалах наукових конференцій. Вони переважно стосуються вивчення динамічних аспектів морфогенезу в Українських Карпатах, визначення віку та стадій розвитку карстових форм рельєфу Волинського Полісся, Подільської височини тощо [1, 2, 5]. Чи не єдиною узагальнюючою роботою залишається робота Т. Сєребрянной «Фитоиндикационные методы в геоморфологии», Москва, 1989 (*наклад 270 примірників*). В ній на основі аналітичної обробки майже 500 джерел, відображених у реферативному журналі, зроблено спробу систематизувати інформацію по використанню фітоіндикаційних методів для вивчення найпоширеніших типів морфогенезу, висвітлити основні методичні принципи та напрямки цих досліджень.

Метою даної статті є загальний огляд найбільш популярних методів фітоіндикації, які ефективно зарекомендували себе у вирішенні різних задач під час польових геоморфологічних досліджень.

Викладення основного матеріалу. В основу фітоіндикаційних методів покладено тісний генетичний зв'язок між процесами морфогенезу, рельєфом, речовинним складом гірських порід та особливостями видового складу, морфології, ступеню розвитку та інших показників рослинного покриву.

Для вивчення рельєфу застосовують дендрогеономорфологічний, дендрохронологічний, ліхенометричний та фітоценотичний методи. Існує багатий

досвід застосування цих методів для вивчення зсувів, повільного та швидкого руху мас по схилах, снігових лавин, курумів, повеней та паводків, льодяних заторів на річках, темпів акумулятивної діяльності тимчасових та постійних водотоків, просадок ґрунту внаслідок суфозійних процесів та при деградації вічної мерзлоти, карстових форм, осциляції льодовиків, вулканічних вивержень тощо. Для абсолютних датувань форм рельєфу та реконструкції палеогеографічних умов давнього морфогенезу часто залучають спорово-пилковий аналіз.

Дендрохронологічний та дендргеоморфологічний методи.

Дендрохронологія у геоморфологічних дослідженнях - це датування природних процесів та форм рельєфу на основі підрахунку річних кілець дерев. Метод ґрунтується на особливості дерев щорічно нарощувати по одному кільцю деревини, характеристики якого (ширина, щільність, колір, хімічний та ізотопний склад) відображають умови середовища. Сформоване кільце в подальшому не змінюється і зберігає інформацію, закодовану у рік утворення.

Існує певний зв'язок між рельєфоутворюючими процесами та ростом дерев. Активізація геоморфологічних процесів призводить до впливу різних чинників на дерево, яке в свою чергу, реагує на них у вигляді особливостей утворення шарів деревини. Пригнічення росту деревини може проявитися у різних наслідках, зокрема: у відсутності деревного кільця, формуванні дуже вузького або нерівномірного за потужністю (ексцентричного) кільця тощо. Після припинення несприятливого чинника знову утворюються «нормальні» деревні кільця. У випадку механічного пошкодження дерева, наприклад, відриву кори, біля краю «рани» нарощується потовщена кора, що використовується як часовий репер геоморфологічної події (рис. 1).

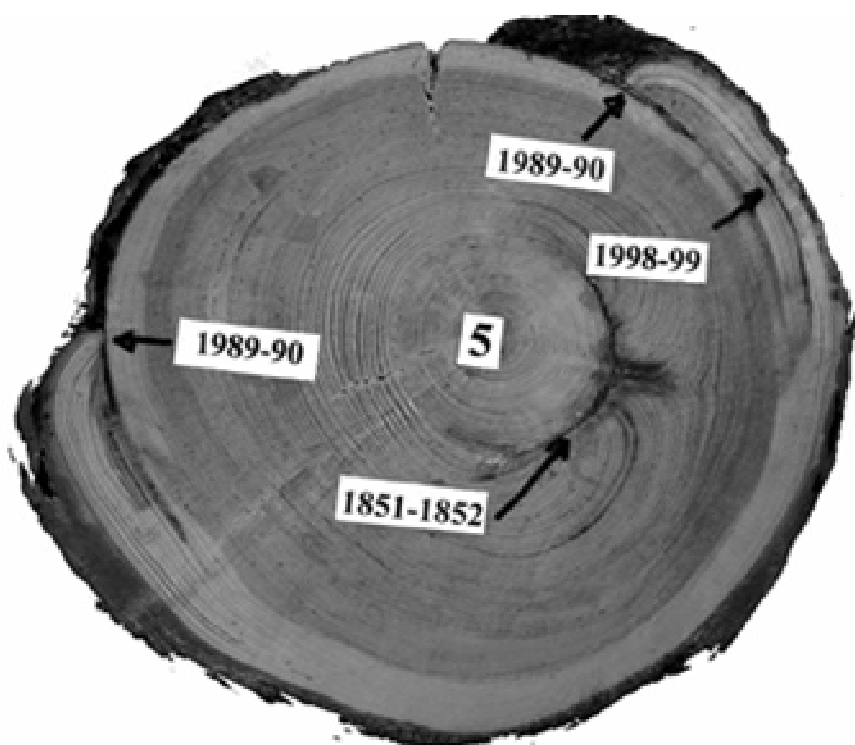


Рис. 1 – Датування пошкоджень стовбура модрина кригою під час весняного паводку на р. Хатанга (Таймир)

Цей метод використовується здебільшого для вивчення схилового, флювіального, льодовикового та перигляціального морфогенезу. Так, прояви гравітаційних процесів ідентифікуються за похилими, викривленими стовбурами. Дерево з похилого положення намагається повернутися до вертикального, через що у нього утворюються ексцентричні річні кільця. Їх підрахунок дозволяє визначити час активізації процесів, а величина ексцентричності характеризує

інтенсивність процесу. Також, при дуже раптовому нахилі дерева або навіть його частковому похованні починають формуватися бічні пагони (а при похованні – придаткові корені), які також чітко маркують час події, оскільки виникають на наступний рік після нього.

Існує методика дендрохронологічних досліджень селевих конусів, яка дозволяє їх датувати з досить високою точністю. Пропонується три способи визначення часу проходження селів:

1) виділення ареалів поширення одновікових лісових насаджень, що дозволяє оконтурити поверхні одновікових селевих конусів;

2) визначення часу проходження селю за аналізом густоти і віку молоді порослі, які залежать від вмісту дрібнозему у селевих відкладах. Особливої уваги заслуговує пенькова поросль, яка починає розвиватися вже в рік проходження селю;

3) час проходження селів та їх частота визначаються за характером механічного впливу на стовбури дерев, що чітко відбивається на рисунку деревних кілець [6].

Застосування дендрохронології у вивченні віку флювіального рельєфу ґрунтується, насамперед, на тому положенні, що поява деревної рослинності на дні річкової долини, як правило, свідчить про зміну її водного режиму і темпів накопичення алювію. За деревними кільцями найбільш старих дерев визначають їх вік, а відповідно, і час закінчення формування поверхні, на якій вони ростуть. Наприклад, вік окремих ділянок заплави можна визначати за віком та радіальним приростом пагонів верби. Зазвичай, запізнення у заселенні заплавної поверхні деревами не перевищує 7-10 років. Дендрохронологічні дослідження похованої деревини сприяють датуванню терасових рівнів, а вивчення деревних кілець стовбурів дерев, пошкоджених під час паводків, дозволяють отримати інформацію про терміни та інтенсивність останніх.

Подібно до принципів вивчення віку флювіального рельєфу, дендрохронологічний метод застосовується для датування морен, головним чином молодих гірських. Тут вік дерев корелюється із часом звільнення поверхні від льоду. Поселення деревної рослинності на морені відбувається не одразу, а через деякий проміжок часу після відступу льодовика. Встановлено, що цей інтервал в різних районах для різних видів чагарників та дерев варіює від року до 170 років [6]. Окрім цього, при датуванні льодовикових форм надзвичайно важливо враховувати особливості місцевих орографічних умов (гіпсометрію, приуроченість до різних елементів рельєфу, експозицію схилів тощо) та ступінь антропогенного освоєння території, оскільки це впливає на темпи колонізації морен деревною рослинністю

Дендрохронологічний метод працює в основному у лісових районах помірної зони та гірсько-лісовому поясі, де чітко розрізняються сезони. Часовий діапазон застосування цього методу обмежується останніми століттями, оскільки рідко зустрічаються дерева віком старше 200-250 років.

Дендрогеографічні дослідження полягають у виявленні ознак зародження або перебігу екзогенних процесів по зовнішньому вигляду рослинності.

Розрізняють три типи індикації природних процесів [3]:

- прогнозу, що полягає у просторово-часовому передбаченні зародження процесу на певній території ще до його початку;

- стадійно-синхронну – індикацію процесу безпосередньо в ході його розвитку, з визначенням стадій та їх просторового розподілу;

- ретроіндикацію – індикацію процесу, що вже завершився, за його наслідками.

Стадійно-синхронна індикація застосовується для вивчення соліфлюкційного, кріогенного, карстово-суфозійного рельєфу тощо. Прогнозна та ретроіндикація мають виключно важливе значення для вивчення інтенсивності схилових процесів, як сучасних, так і недавнього минулого. Про інтенсивні зміщення ґрунтових мас свідчать свіжі розриви дерново-рослинного покриву, повалені дерева, оголені деформовані корені. При повільніших зміщеннях спостерігаються нахилені дерева («п'яний ліс») (рис. 2), викривлені стовбури дерев (рис. 3), асиметричні (прапороподібні) крони (рис. 4), викривлені корені, що вказують на напрямок руху уламкового матеріалу. Нижня часова границя зміщення відповідає віку дерев. Оглядаючи рослинний покрив схилів, фіксують наявність або відсутність цих ознак, які є прямими індикаторами активізації схилових процесів або стабільного стану схилів.

За допомогою дендроіндикації визначають темпи росту ярів у довжину (швидкість регресивної ерозії) за віком дерев або чагарників на дні яру, а об'єм та потужність порід, що руйнуються на схилах, а також темпи донної ерозії – за віком дерев та висотою їх оголених кореневих шийок [6].



Рис. 2 – «П'яний ліс» на поверхні зсувного тіла (околиці м. Вишгород)

Цей метод є ефективним і для дослідження динаміки еолових процесів, зокрема швидкості руху піщаних форм, які поступово заносять насадження і тим самим призводять до їх усихання (рис. 5). На морських узбережжях в умовах постійно діючих вітрів одного напрямку часто зустрічаються дерева з прапороподібною формою крони та викривленими стовбурами (рис. 6), що можна використовувати як індикатор аеродинамічних умов формування еолового рельєфу. Із заростанням пісків пов'язана еволюція форм піщаного рельєфу, коли відбувається їх трансформація з поперечних на поздовжні тощо.



Рис. 3 – Викривлення стовбурів дерев на поверхнях зсувних тіл (околиці м. Вишгород)



Рис. 4 – Сосна із прапороподібною формою та викривленим стовбуром на поверхні зсуву (Крим)



Рис. 5 – Наступ дюни на лісовий масив (Словінський національний парк, Польща)



Рис. 6 – Характерний вигляд дерев в умовах переважання вітрів одного напрямку

Ліхенометричний метод застосовується для відносного та абсолютного датування молодих форм рельєфу у безлісних районах – моренних пагорбів, курумників, селевих та пролювіальних конусів виносу, морських та річкових терас. Він полягає у визначенні радіального приросту кіркових (накипних) лишайників. Найчастіше використовують довгоживучі види роду різокарпон географічний (*Rhizocarpon geographicum*) (рис. 7). Цей рід лишайнику є космополітом і добре ідентифікується на поверхнях гірських порід завдяки своєму жовто-салатовому кольору. Стабілізація поверхні та наступне заселення лишайниками породи відбувається незабаром після відкладення останньої. Ріст лишайнику є функцією часу.



*Рис. 7 – Лишайник різокарпон географічний (*Rhizocarpon geographicum*)**

Поширення та швидкість росту лишайників залежить від експозиції схилів та складу порід. Кіркові лишайники погано ростуть на гладких відполірованих поверхнях, на сланцевій щітці. Вони віддають перевагу крупнозернистим корінним породам, валунам, галечникам, щебеню (рис. 8). Деякі лишайники роду різокарпон кальцієфобні.



*Рис. 8 – Розселення лишайнику *Rhizocarpon geographicum* на поверхні уламкових порід, утворених внаслідок фізичного вивітрювання (Українські Карпати, Горганський хребет)**

Найширше ліхенометричний метод застосовується при вивченні і датуванні морен у високогірних та високоширотних областях, хоча він має високу ефективність і в середніх широтах. Найбільшу точність метод дає в межах останніх декількох сотень років. При абсолютному датуванні порівнюють умови заселення, особливості і швидкості приросту сучасних лишайників на поверхнях, вік яких встановлений іншими методами абсолютного датування. Швидкість приросту лишайників варіює в різних екологічних умовах, в гумідних умовах вони набагато більші, аніж в аридних. У середньому вона може становити 0,3–0,7 мм/рік [6].

Відсутність лишайникового покриву у прильодовиковій зоні на оголених вивітрілих піскових, які є сприятливим середовищем для поселення кіркового лишайнику, може служити індикатором відносно недавнього звільнення території від постійних сніжників та льоду.

Часто для відносного датування враховують проективне покриття лишайниками поверхні. Цей показник тісно пов'язаний з періодом субаеральної експозиції поверхні. Лишайники більших розмірів і з більшим проективним покриттям приурочені до давніших поверхонь.

Фітоценотичний метод отримав найбільшу сферу застосування у геоморфології. Це пов'язане з тим, що рослинні угруповання на конкретній території є продуктом багатьох умов та чинників, серед яких рельєф, речовинний склад відкладів та ґрунтовий покрив посідають визначальне місце. Тому фітоценози є важливим індикатором конкретних генетичних типів, форм та елементів рельєфу [3, 4].

Вивчення фітоценозів дозволяє також здійснювати абсолютне та відносне датування рельєфу. Цей метод ґрунтується на існуванні кореляційного зв'язку між характером фітоценозів та часом експонування поверхні, які вони займають. При цьому враховуються закономірності сукцесій – послідовної зміни рослинності на свіжих субстратах та недавно утворених форм рельєфу. В розвитку первинних сукцесій розрізняють стадії: піонерного, простого і складного угруповання, замкнутого фітоценозу. Стадії сукцесії, як правило, приурочені до різних етапів розвитку ґрунтів і розрізняються рясністю рослин в угрупованні, видовим складом, ярусністю, мозаїчністю рослинного покриву, проективним покриттям та величиною біомаси. Зі збільшенням віку форми рельєфу в однотипних умовах усі ці показники зростають.

Фітоіндикацію застосовують для відносного датування моренних пагорбів, селевих пасом, пролювіальних конусів виносу, карстових форм тощо. Так, на стадії активного процесу карстові лійки відрізняються незадернованими схилами, що час від часу обвалюються, а дно може бути вкрите трав'янисто-чагарниковою рослинністю. Для зрілих карстових форм характерні деревні, чагарникові та трав'яні вологолюбні види без ознак заболочування та засолення у зв'язку з промивним типом водного режиму. І нарешті про затухаючий характер карстових процесів свідчить відсутність деревних видів у дні лійок через застійний характер водного режиму і заболочування, натомість схили таких форм покриваються листяними породами (рис. 9).

При вивченні флювіального морфогенезу за геоботанічними даними можна реконструювати етапи формування заплави; за різними типами рослинності та домінуючими в них видами - деталізувати межі терас, високої та низької заплави тощо. Існує досвід використання фітоценотичного методу для вивчення темпів акумуляції в заплавах. Так, за рослинними угрупованнями в заплаві річки можна визначати темпи акумуляції менше 1 мм/рік, 2...5 мм/рік, 5...10 мм/рік та катастрофічні надходження матеріалу [7].



Рис. 9 – Карстові лійки (Поділля)

В областях сучасного вулканізму видовий склад рослинності використовується в якості індикатора стадій вивітрювання і заростання лав, а також прямого впливу на ґрунтотворення періодично випадаючих на поверхню твердих продуктів вулканічних вивержень.

Оскільки склад фітоценозу залежить не тільки від віку субстрату, а і від багатьох інших чинників (географічного і висотного положення району, експозиції та освітленості схилів, мікрорельєфу, з яким пов'язана зволоженість ґрунтів), фітоценотичний метод завжди використовують у комплексі із іншими.

Спостереження за фітоценозами дозволяють також судити про інтенсивність денудації за характером рослинного покриву - його видовим складом, щільністю (зімкнутістю), ознаками механічного впливу денудаційних агентів на стебла та корені рослин.

На поверхнях з інтенсивною денудацією рослинність повністю відсутня або представлена одиничними особинами рослин, які здатні вкоренитися у нестабільному ґрунті (рис. 10). З послабленням денудаційних процесів поселяються нові види рослин, їх різноманітність та рясність зростають.

Проте, аналогічні стадії розвитку фітоценозів спостерігаються і на ділянках сучасної акумуляції. Поверхні інтенсивної акумуляції як правило, теж не задерновані або вкриті бідною трав'янистою рослинністю. Але на відміну від ділянок денудації, тут поверхневі гірські породи мають пухкішу консистенцію. По мірі послаблення акумуляції трав'яний покрив стає все більш різноманітним та ряснішим. Тому відрізнити ареали домінування денудаційних або акумулятивних процесів лише за вивченням фітоценозів можна не завжди. Для цього потрібно залучати методи геологічні та вивчення ґрунтів.

Крім вище зазначених методів фітоіндикації в геоморфологічній літературі згадуються ще й такі, як метод аналізу ареалів поширення окремих рослинних видів (метод розірваних ареалів), зокрема реліктових рослин [8]. Вони застосовуються як для картування форм рельєфу різного генезису, так і для реконструкції історії розвитку рельєфу.



Рис. 10 – Характер рослинності на денудаційному схилі

Висновки. Проведений огляд фітоіндикаційних методів дозволяє сформулювати декілька напрямків їх застосування у дослідженнях рельєфу земної поверхні: 1) фітоіндикація генетичних типів та форм рельєфу; 2) визначення абсолютного та відносного віку рельєфу; 3) дослідження трансформації рельєфу та динаміки процесів морфогенезу (ретроспектива, сучасні прояви та прогнозування). Кожний напрямок включає свій набір методів – дендрохронологічний, дендргеоморфологічний, ліхенометричний, фітоценотичний. Слід зазначити, що найбільших успіхів фітоіндикаційний напрямок досягнув у дослідженнях тих регіонів, де поширені поверхні молодого віку і там, де процеси морфогенезу відрізняються високою динамічністю.

Зважаючи на високу інформативність і невибагливість цих методів в плані фінансових витрат та матеріального забезпечення, вважаємо за доцільне ґрунтовне їх вивчення при підготовці фахівців зі спеціальностей «геоморфологія та палеогеографія» та «ґрунтознавство та управління земельними ресурсами».

Список літератури

1. Байцар А. Фітоіндикація динамічних процесів у зоні верхньої межі лісу / А. Байцар, С. Кравців // Вісник ЛНУ. Серія географічна. – 2004. – Вип. 30. – С. 9-13.
2. Брусак В. Фітоіндикація розвитку карстових лійок Бистрицько-Тлумацької височини / В. Брусак, Л. Ковальська, В. Ткачик // Сучасні проблеми і тенденції розвитку географічної науки. – Львів : вид-во ЛНУ ім. Ів. Франка, 2003. – С. 179-182.
3. Викторов С. В. Индикационная геоботаника : уч. пособие / С. В. Викторов, Г. Г. Ремезова. – М. : изд-во МГУ, 1988. – 168 с.
4. Виноградов Б. В. Растительные индикаторы и их использование при изучении природных ресурсов / Б. Виноградов. – М. : Высшая школа, 1964. – 328 с.
5. Вовк П. Визначення віку окремих поверхневих форм карстового рельєфу Волинського Полісся / П. Вовк, М. Федонюк, В. Ковальчук // Природа Західного Полісся. – 2010. – №7. – С. 46-50.
6. Серебрянная Т. А. Фитоиндикационные методы в геоморфологии / Т. А. Серебрянная // Итоги науки и техники. Серия Геоморфология. – 1989. – Т. 8. – 154 с.
7. Туровцев В. Д. Биоиндикация : уч. пособие / В. Д. Туровцев, В. С. Краснов. – Тверь : изд-

во Твер. гос. ун-та, 2004. – 260 с. 8.. Методическое руководство по геоморфологическим исследованиям / Чемяков Ю. Ф., Ганешин Г. С., Соловьев В. В. и др. – Л. : Недра, 1972. – 384 с.

Бортник С., Погорільчук Н., Ковтонюк О. Фітоіндикаційні методи у дослідженнях рельєфу земної поверхні. Проаналізовано найбільш популярні методи фітоіндикації, які застосовуються під час польових геоморфологічних досліджень. Сформульовані головні напрямки використання фітоіндикаційних методів у геоморфології: фітоіндикація генетичних типів та форм рельєфу; абсолютне та відносне датування рельєфу; дослідження трансформацій рельєфу та динаміки процесів морфогенезу.

Ключові слова: фітоіндикація процесів морфогенезу, дендрохронологічний, дендрогеономорфологічний, ліхенометричний, фітоценотичний методи.

Bortnyk S., Pogorilchuk N., Kovtonyuk O. Fitointication methods in studies landforms. Analyzed the most popular methods phytoindication used in field geomorphological studies. The basic directions of use fitointikation methods in geomorphology: phytoindication genetic types and landforms; absolute and relative dating of the relief; study of transformations of relief and dynamics of the processes of morphogenesis.

Keywords: phytoindication morphogenesis, dendrochronological, dendrogeomorphological, lichenometric, phytocenotic methods.

Бортник С., Погорільчук Н., Ковтонюк О. Фітоиндикационные методы в исследованиях рельефа земной поверхности. Проанализированы наиболее популярные методы фитоиндикации, используемые при полевых геоморфологических исследованиях. Сформулированы основные направления использования фитоиндикационных методов в геоморфологии: фитоиндикация генетических типов и форм рельефа; абсолютное и относительное датирование рельефа; исследование трансформаций рельефа и динамики процессов морфогенеза.

Ключевые слова: фитоиндикация процессов морфогенеза, дендрохронологический, дендрогеономорфологический, лихенометрический, фитоценотический методы.

Надійшла до редколегії 11.03.2015

УДК 551.4 (477)

Філоненко Ю. М.

*Ніжинський державний університет
імені Миколи Гоголя*

КОРОТКА ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНИХ КЛАСИФІКАЦІЙ БІОГЕННОГО РЕЛЬЄФУ

Ключові слова: біогенний рельєф, зоогенний рельєф, фітогенний рельєф, нора, улоговина, горб, пасмо

Вступ. Поверхня багатьох районів нашої планети значною мірою сформована або трансформована під впливом біоти. Це робить дослідження біогенного чинника рельєфоутворення важливим та актуальним, оскільки дає можливість оцінити його роль та масштаби впливу. Різноманітність форм біогенного рельєфу, їх кількість, розміри, умови формування та поширення дозволяють, в залежності від поставленої мети, застосовувати різні підходи до їх класифікації.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Про роль біогенного чинника в рельєфоутворенні у різних районах планети можна отримати інформацію з цілого ряду публікацій [1–13, 15–18] та ін. Опрацювання зазначених публікацій та власні польові дослідження дали можливість визначити основні ознаки, за якими можна виділити певні типи біогенного рельєфу.

Метою дослідження є короткий аналіз ознак, за якими проводиться класифікація біогенних форм рельєфу.

Об'єкт і предмет дослідження. Об'єктом дослідження є біогенний рельєф Землі, а предметом - основні його класифікації.

Виклад основного матеріалу. Біогенна морфоскульптура нашої планети відзначається великою різноманітністю форм, які суттєво відрізняються за розміром, віком, генезисом, регіональними особливостями, часом існування тощо. Їх класифікація є досить складним питанням і, в залежності від мети, може проводитися за якоюсь однією ознакою.

Так, **за середовищем розміщення** можна виділити суходільний; суходільно-водний (на межі суходолу та водойм) та субаквальний (підводний) (літоральний, субліторальний, батіальний, абісальний) типи біогенного рельєфу.

За розміром (за масштабами форм) виділяють макро-, мезо-, мікро-, нано- та пікоформи, а **за віком** – реліктові та сучасні форми біогенного рельєфу [4, с. 68]. Реліктові форми біогенного рельєфу головним чином мають ранг макро-, мезо- та мікроформ. До найбільших реліктових форм зоогенного рельєфу належать коралові, моховаткові та ін. рифи, які виникли в межах морських акваторій. Прикладом найменших реліктових зоогенних форм рельєфу є, зокрема, збережені у скам'янілому вигляді нори, гнізда та відбитки слідів динозаврів. Сучасний біогенний рельєф найчастіше представлений піко-, нано-, мікро- та, інколи, мезоформами, існування яких може тривати від кількох годин до кількох десятків і навіть сотень років.

За генезисом (походженням, агентом рельєфоутворення) біогенний рельєф поділяють на зоогенний та фітогенний [4, с.66-67].

Зоогенний тип біогенного рельєфу включає в себе наступні види:

I - Рептилорельєф (лат. «Reptilia» - плазун) рельєф, створений плазунами (нори ящірок, кладки крокодилів і черепах, нори черепах тощо).

II - Теріорельєф (дав.-гр. «θηρίον» - тварина) - формується внаслідок впливу ссавців на верхню частину літосфери. За масштабами форм його можна поділити на мікро-, мезо- та макротеріорельєф.

Мікротеріорельєф виникає внаслідок діяльності дрібних ссавців (вагою до 1 кг). До цього типу теріорельєфу належать кротовини і системи підземних лабіринтів кротів; сліпаків; землерийок, пацюків, мишей, лемінгів, степової пістрявки, нори їжаків, тощо).

Мезотеріорельєф формують ссавці «середнього» (вагою 1–50 кг) розміру. Він представлений норами лугових собак, вухастих степових їжаків, дикобразів; бобровими норами, хатками, греблями, каналами та провалами; норами та хатками ондатр; норами зайців, кроликів, тушканчиків, хохулів; норами та «бутанами» (принорними горбочками) ховрахів, хом'яків, байбаків, сурикатів; норами борсуків, норок, бурундуків, броненосців, вомбатів, єхидних, качконосів, енотовидних собак та лисиць, норами домашніх та здичавілих собак, стежками козуль тощо.

Макротеріорельєф виникає внаслідок впливу на поверхню Землі крупних ссавців (вагою понад 50 кг). Це стежки, улоговини, греблі та печери слонів; стежки носорогів, гіпопотамів, ведмедів, корів, віслуків, овець, кіз, лосів, лігва вовків, стежки та копанки кабанів тощо.

III - Орніторельєф (гр. «ὄρνιθος» - птах) утворений діяльністю птахів (гнізда-нори ластівок, зимородків, тупіків («топорків»), сов, сиворакш та бджолоїдок, стежки страусів та ківі, гнізда-кургани сміттєвих курок, кам'яні насипи-гнізда білопоясної кам'янки тощо).

IV - Етиморельєф (гр. «ἔντομον» - комаха) виникає внаслідок «рельєфоутворюючої» діяльності комах (нори, мурашники (опадні, земляні, опадно-земляні та вітровально-земляні), підземні ходи (тунелі) та стежки мурах, термітники, нори («лійки-пастки») личинок мурашиного лева, нори-гнізда земляних ос, павуків-землекопів, трапдорів, тарантулів, скорпіонів, капустинок, хрущів, колорадських жуків, «піраміди деревоточців» у лісових масивах тощо).

V - Вермесорельєф (лат. «Vermes» – хробак) – утворений хробаками на суходолі (представлений підняттями висотою кілька мм (виникають в основному після дощів), норами і підземними галереями діаметр яких відповідає діаметру хробака) та дні водойм.

VI - Іхтіорельєф (гр. «ἰχθύς» - риба) являє собою існуючі досить короткий період часу заглиблення (нори, ями), утворені рибами (протоптери, в'юни, карасі та ін.) на дні водойм.

VII - Малакорельєф (гр. «μαλάκιον» - молюск) – включає піко- та наноформи (лінійні і вертикальні заглиблення) створені молюсками, що живуть у донних відкладах та на їх поверхні.

VIII - Карцинорельєф (дав.-гр. «καρκίνος» - рак) – рельєф, створений ракоподібними (пікогорбочки, нори, «малюнки» крабів на піщаних пляжах тощо).

Необхідно відзначити також, що, **за характером** впливу на рельєф, організми можуть виконувати роль «конструкторів», «деструкторів», «вкладчиків» і «транспортів» [4, с.66-67].

«Конструктори» створюють акумулятивні біогенні форми рельєфу, «деструктори» беруть активну участь у денудаційних процесах, «вкладчики» - в накопиченні осадів, а «траспортери» – у переміщенні уламкового матеріалу. Внаслідок їх діяльності (**за спрямованістю процесу рельєфоутворення**) формуються два типи рельєфу - акумулятивний (результат діяльності «конструкторів» і «вкладчиків») та денудаційний (утворений «деструкторами»).

Крім того, організми можуть мати **безпосередній** (прямий) та **опосередкований** (побічний) вплив на рельєфоутворення. У першому випадку вони формують власне біогенні форми рельєфу, а в другому - впливають на характер та інтенсивність інших геоморфологічних процесів (схислових, флювіальних, еолових, кріогенних тощо) [4, с.67-68].

Фітогенний тип біогенного рельєфу виникає завдяки «рельєфоутворюючій» діяльності рослин (дерев, чагарників, трав, мохів та, навіть, грибів) і також відзначається великою різноманітністю форм. В **залежності від особливостей виникнення** (за спрямованістю процесу рельєфоутворення) можна виділити акумулятивні й денудаційні його форми, які **за розміром** мають ранг піко-, нано-, мікро- та, значно рідше, мезорельєфу.

Серед фітогенних форм рельєфу досить значне поширення мають мангрові, очеретяні та торф'яні (маршеві, ваттові) береги. На континентах найбільшими існуючими нині формами фітогенного рельєфу є болотні комплекси, що займають понад 3.5 млн. км² площі сходолу. У межах болотних комплексів зустрічаються також більш дрібні форми фітогенного рельєфу, що значно ускладнюють їх поверхню – торф'яні горби та купини.

Фітогенне рельєфоутворення має значне поширення і на тих ділянках суходолу, де домінує деревна рослинність (ліси, захисні лісосмуги, парки, сади). Тут досить широко представлені такі мікро- і наноформи рельєфу фітогенного та **еолово-фітогенного** походження як пристовбурні (прикореневі) підняття («п'єдестали») та міжстовбурні зниження; вітровальні горби, ями (улоговини) та пасма; звивисті мікропасма сформовані корінням дерев. На галявинах та узліссях часто зустрічаються мохові горбочки (осовою їх є переважно старі кротовини) і

дернові нано-горбочки та мікропасма. Останні досить часто фіксуються і в межах населених пунктів (особливо чітко вони проявляються у тих місцях, де порушується асфальтний покрив).

У лісових зонах досить часто зустрічаються й такі форми **флювіально-фітогенного** рельєфу як заломы. Це завали, які виникають на мілководних, вузьких або звивистих ділянках русел у результаті скупчення дерев, гілок, кореневищ та сміття, які потрапили до річки. Наявність заломів призводить до зміни рельєфу дна річкових долин: розширення заплави, появи нових прируслових мілин, протоків, локальних терас тощо.

У межах лісів зустрічаються також форми рельєфу, які можна назвати **фітогенно-антропогенними**. Це горбочки сформовані пристовбурними підняттями та пнями спіяних дерев. Дещо рідше, горби, основою яких є покинуті стоси дров і купи гілок та хмизу, що залишились після лісозаготівлі.

Серед фітогенних пікоформ рельєфу у межах територій зайнятих лісами є й такі, час існування яких дуже короткий. Це пікогорбочки, що утворюють гриби в процесі свого росту.

На тих територіях нашої планети, де відсутня деревна рослинність рельєфоутворюючий вплив рослин значно менший, але й тут зустрічається досить багато фітогенних форм рельєфу.

Так, у степах (як і на луках у лісовій зоні) на відносно зволжених ділянках нерідко зустрічаються трав'яні купини, складені відмерлою та живою трав'янистою біомасою, а також дернові горбочки. Подібні форми рельєфу зустрічаються також у горах (на території поширення альпійських луків).

Досить своєрідні фітогенні, а точніше – **кріо-фітогенні**, форми рельєфу зустрічаються в районах поширення багаторічно мерзлих гірських порід. Це так звані «дернові рулони». В аридних та семиаридних умовах формуються окпани, купаки, а також близькі до горбика коси, прикущові та споріднені з ними закущові горби [4].

Окпани являють собою вузькі довгі щілини та ями у ґрунті довжиною від десятків сантиметрів до перших десятків метрів, а інколи й більше. Їх глибина коливається від 0.2 до 1.5 м, а щільність може досягати 700 шт./га. Виникають окпани внаслідок мінералізації відмерлих коренів і похованих стебел тугайної рослинності (переважно лісів вздовж річок). З часом розкладання і мінералізація таких рослинних залишків зумовлюють зменшення їх об'єму, просідання поверхні та утворення вертикальних тріщин.

Купаки є специфічними фітогенними формами очеретяних берегів на річках, що пересікають пустельні та напівпустельні простори. Найчастіше вони формуються на мілководних озерах у межах дельт, які швидко заростають очеретом. Кореневища очерету густо переплітаються між собою і разом із щорічним опадом стебел утворюють потужну щільну дернину, яка включає і невелику кількість мулу, що осідає з водної товщі. При відриванні крупних шматків такої дернини й утворюються плавучі острови – купаки [4].

Прикущові та закущові горби є різновидами горбиків-кос. Вони мають **еолово-фітогенне** походження (сама назва вказує на участь у їх утворенні вітру та рослин). У більшості випадків, це округлі в плані підняття, складені дрібноуламковим матеріалом, що переноситься вітром. Висота прикущових та закущових горбів найчастіше становить кілька десятків сантиметрів (рідко до 1 м), а довжина може досягати кілька метрів.

Висновки. Проведене дослідження включає в себе коротку характеристику класифікацій біогенного рельєфу за такими ознаками, як середовище розміщення, розмір, вік, генезис, характер впливу організмів на рельєф та спрямованість процесу рельєфоутворення.

Список літератури

1. Абатуров Б. Д. Млекопитающие как компонент экосистем / Б. Д. Абатуров. – М. : Наука, 1984. – 286 с.
2. Акимущин И. И. Жизнь животных. Млекопитающие, или звери / И. И. Акимущин. – М. : Мысль, 1988. – 448 с.
3. Блинников В. И. Зоология с основами экологии / В. И. Блинников. – М. : Просвещение, 1990. – 224 с.
4. Болысов С. И. Биогенное рельефообразование на суше : дисс. д-ра. геогр. наук : 25.00.25 / Болысов Сергей Иванович. – М., 2003. – 895 с.
5. Брэм А. Э. Жизнь животных. Т.1. Млекопитающие / А. Э. Брэм. – М. : Терра-Терра, 1992. – 540 с.
6. Васенев И. И. Ветровал и таежное почвообразование / И. И. Васенев, В. О. Таргульян. – М. : Наука, 1995. – 250 с.
7. Деркач А. А. Биогенный рельеф лесной зоны европейской территории России : дисс. канд. геогр. наук : 25.00.25 / Деркач Александра Александровна. – М., 2005. – 199 с.
8. Динесман Л. Г. Биогеоценозы степей в голоцене / Л. Г. Динесман. – М. : Наука, 1977. – 160 с.
9. Дмитриев П. П. Роющая деятельность млекопитающих как фактор выветривания горных пород и образования щебнистого плаща / П. П. Дмитриев, И. Шауер // Изв. АН СССР. Сер. геогр. – 1987. – № 1. – С. 84-92.
10. Дроздов Н. Н. В мире животных / Н. Н. Дроздов, А. К. Макеев. – М. : Колос, 1995. – 256 с.
11. Друшиц В. А. Биогенное рельефообразование в береговой зоне моря / В. А. Друшиц, Г. А. Сафьянов // Эколого-геоморфологические исследования. – М. : Изд-во МГУ, 1995. – С. 21-36.
12. Лютцау С. В. О роли корневых систем древесных растений в движении рыхлых обломочных масс на склонах и в формировании рельефа / С. В. Лютцау // Вопросы географии. – 1959. – Т. 46. – С. 169-177.
13. Полушина Н. А. Роющая деятельность млекопитающих на полонинах Карпат / Н. А. Полушина // Роль животных в функционировании экосистем : материалы совещания. – М. : Наука, 1975. – С. 119-121.
14. Сеницын М. Г. Комплексная ландшафтно-экологическая оценка местообитаний речного бобра (с использованием дистанционных методов) / Сеницын М. Г., Болысов С. И., Барышева С. И. // Бюлл. МОИП. Отд. Биол. – 1997. – Т. 102, вып. 4. – С. 16-22.
15. Сеницын М. Г. Влияние деятельности речного бобра на рельеф долин и русел малых рек Ветлужско-Унженского полесья / М. Г. Сеницын, А. В. Русанов // Геоморфология. – 1990. – № 1. – С. 85-91.
16. Скворцова Е. Б. Экологическая роль ветровалов / Скворцова Е. Б., Уланова Н. Г., Басевич В. Ф. – М. : Лесн. пром., 1983. – 192 с.
17. Скларов Г. А. К вопросу о деятельности кротов в почвах дерново-подзолистой пустыни / Г. А. Скларов // Почвоведение. – 1953. – № 8. – С. 51-57.
18. Стецюк В. В. Основы геоморфологии / В. В. Стецюк, И. П. Ковальчук. – К. : Вища школа, 2005. – 495 с.

Філоненко Ю. М. Коротка характеристика основних класифікацій біогенного рельєфу. Проаналізовано основні класифікації біогенного рельєфу. Зокрема дана коротка характеристика типів біогенного рельєфу за середовищем розміщення, масштабами форм (розміром), віком, генезисом, характером впливу організмів на рельєф та спрямованістю процесу рельєфоутворення.

Ключові слова: біогенний рельєф, зоогенний рельєф, фітогенний рельєф, нора, улоговина, горб, пасмо.

Filonenko Y. M. Brief description of the major classifications of biogenic relief. Major classifications of biogenic relief are analyzed. In particular, a short characteristic of types of biogenic relief depending on hosting environment, form's scale (size), age, genesis, the nature of the influence of organisms on the topography and orientation of relief formation process is made.

Keywords: biogenic relief, zoogenic relief, phytogenic relief, hole, depression, hill, ridge.

Філоненко Ю. Н. Краткая характеристика основных классификаций биогенного рельефа. Проанализированы основные классификации биогенного рельефа. В частности дана краткая характеристика типов биогенного рельефа в зависимости от среды размещения, масштаба форм (размера), возраста, генезиса, характера влияния организмов на рельеф и направленности процесса рельефообразования.

Ключевые слова: биогенный рельеф, зоогенный рельеф, фитогенный рельеф, нора, впадина, холм, гряда.

Надійшла до редколегії 12.03.2015

УДК 631.459.2

Мисько К. А.

*Київський національний університет
імені Тараса Шевченка*

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ МОДЕЛЮВАННЯ ПРИ ВИВЧЕННІ ЕРОЗІЇ ҐРУНТУ

Ключові слова: ерозія, моделювання ерозії ґрунту, модель ерозії ґрунту, модель USLE

Актуальність теми. Водна ерозія як частина процесу денудації, що складається з руйнування, переміщення і відкладення частинок ґрунту і порід під дією дощу та поверхневого стоку (Г. І. Швєбс, 1974), у багатьох країнах світу набула такого масштабного поширення, що її негативні наслідки, насамперед, на сільськогосподарських землях, у даний час представляють собою економічну і екологічну проблему. До таких країн належить і Україна, в якій станом на 2013 р. понад 30 % земель охоплені ерозійними процесами [1].

Вирішення проблеми водної ерозії ґрунтів і, отже, стійкого збалансованого розвитку в багатьох країнах світу, в тому числі і в нашій, неможливе без її адекватної моделі, методики розрахунку і прогнозу інтенсивності ерозійних втрат [10].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз моделей ерозії наведено в роботах М. С. Кузнєцова, О. Г. Рожкова, Г. П. Глазунова О. О. Світличного, С. Г. Чорного, Г. І. Швєбса [4; 8–10]. Сьогодні найчастіше при вивченні ерозії ґрунту використовують рівняння втрат USLE та його детальніший варіант, відомий під назвою RUSLE [14; 15].

Виклад основного матеріалу. Моделювання є одним з найбільш важливих інструментів вивчення ерозійних процесів, визначення та прогнозування їх інтенсивності, оцінювання ерозійної небезпеки земель, а також планування заходів з охорони ґрунтів. Значний розвиток і популярність моделювання процесів ерозії можна пояснити тим, що воно, як метод наукового пізнання, має перевагу над іншими. Це порівняно невисока вартість робіт, можливість коректного дослідження складних процесів (яким є ерозія), невисока трудомісткість і зручність виконання робіт.

Моделювання – один з основних методів пізнання, при якому вивчення реальної системи або процесу ведеться через вивчення його заміника – спрощеної копії, схеми, зразка або аналога, який і називається моделлю. Одержані в процесі такого вивчення результати за певними правилами переносяться на реальний об'єкт.

У випадку моделювання ерозійних процесів, реальний механізм ерозії та вплив на неї зовнішніх факторів замінюються на їх фізичні, математичні і знакові аналоги, які і підлягають вивченню.

Розрізняють фізичне, математичне та імітаційне моделювання ерозії.

У основі **фізичного моделювання** ерозії лежить фізична подібність ерозійних процесів і їх модельних аналогів. Тобто, фізичні явища і закономірності, що лежать в основі відповідної моделі, мають бути подібними до фізичних явищ і закономірностей, які лежать в основі реальних ерозійних процесів. Фізичне моделювання ерозії передбачає здійснення наступних кроків: визначення та формулювання умов подібності на основі аналізу процесу ерозії; розроблення методики фізичного моделювання; виконання експериментальних робіт; аналіз експериментальних даних та виявлення закономірностей, механізмів і факторів ерозійних процесів; співставлення отриманих даних з натурними даними; оцінювання погрішності фізичного моделювання (Ц. Є. Мірцхулава, 2000) [7].

На сьогоднішній день накопичено значний досвід лабораторного та натурного фізичного моделювання, зокрема для дослідження ударної дії крапель дощу на ґрунт, процесів краплинної ерозії (ерозії розбризкування) і змиву ґрунту з використанням штучного дощування (І. С. Константинов, 1987; А. Б. Лавровський та ін., 1987; Ц. Є. Мірцхулава, 1970; В. В. Сластіхін, 1964; Ю. П. Сухановський, 2000; В. С. Федотов, 1980; Г. І. Швебс, 1974; W. D. Ellison, 1944, 1947; R. S. Palmer, 1963), для дослідження протиерозійних властивостей ґрунтів з використанням гідравлічних лотків різної конструкції (В. Б. Гуссак, 1959; Ц. Є. Мірцхулава, 1970; М. С. Кузнєцов, 1981), методів штучного дощування (М. І. Ігошин, 1984; О. О. Світличний та ін., 2002; Г. І. Швебс, 1974) та розмиву ґрунту горизонтальним струменем води з заданими характеристиками (Г. В. Бастраков, 1980) [7].

Математичне моделювання ерозії ґрунтується на використанні математичних виразів у якості заміни реального ерозійного процесу. Математичні моделі ерозії у формалізованому вигляді показують істотні з погляду поставленої мети взаємозв'язки між складовими частинами ерозійного процесу або між чинниками ерозії та відповідними ерозійними явищами. У наш час у різних країнах світу розроблені десятки математичних моделей, що використовуються або рекомендуються до використання для розрахунку інтенсивності ерозійного руйнування ґрунту. Велика частка з них належить до категорії емпіричних формул змиву ґрунту, отриманих на основі статистичної обробки даних спостережень за змивом ґрунту або на стаціонарних стокових майданчиках, або з використанням методу штучного дощування.

Загальним недоліком усіх емпіричних моделей є їх «прив'язка» лише до того регіону, де були проведені спостереження, у межах яких і отримані чисельні значення параметрів цих моделей. Тому їх застосування в інших природно-господарських умовах, відмінних від тих, для яких вони були розроблені, пов'язане з необхідністю проведення відповідного обґрунтування.

Емпіричні моделі можна поділити на формально-статистичні, отримані в результаті обробки емпіричних даних на основі формально-статистичного підходу з використанням апарату множинної регресії, і фізико-статистичні, які відрізняються від моделей першого рівня, насамперед, прагненням до щонайбільш повного врахування теоретичних знань про процес ерозії.

Найбільш відомою з формально-статистичних моделей в Україні є математико-статистична модель, яка була розроблена Українським науково-дослідним інститутом захисту ґрунтів від ерозії (УкрНДІЗГЕ) (А. Б. Лавровський та ін., 1987), з фізико-статистичних – так зване «універсальне рівняння втрат ґрунту», або рівняння Вішмейєра–Сміта (1958, 1978, 1989), логіко-математична модель змиву ґрунту (Г. І. Швебс, 1974; О. О. Світличний, 1995), формули І. К. Срібного (1977, 1933), Державного гідрологічного інституту (1979) і Г. П. Сурмача (1979, 1985).

Другу велику групу ерозійних моделей складають теоретичні моделі ерозії, а в останні роки – моделі ерозії-аккумуляції, які спираються на опис основних складових ерозійно-аккумулятивного процесу з використанням диференціальних рівнянь нерозривності (балансу маси) і руху (балансу енергії).

Ці моделі іноді не зовсім справедливо називають гідромеханічними, тому що вони засновані на розв'язанні одновимірних, тобто гідравлічних рівнянь. В англійській науковій літературі їх називають «фізично обґрунтованими». Ступінь детальності і повноти опису окремих складових процесу в різних моделях, так само як і їхнє інформаційне забезпечення, досить різний.

До найбільш відомих в Україні моделей даної групи належить модель (формула) Ц. Є. Мірцхулави (1970) та ерозійна модель Проекту прогнозу водної

ерозії США (Water Erosion Prediction Project – WEPP) (1989). Заслужують на увагу також моделі, які розробляються в Західній Європі – Лімбурзька модель ґрунтової ерозії (Limburg Soil Erosion Model – LISEM) (1994) та Європейська модель ґрунтової ерозії (European Soil Erosion Model – EUROSEM) (1994, 1998).

Імітаційне моделювання – це сучасний різновид математичного моделювання, який базується на можливостях електронно-обчислювальної техніки. Процедура отримання нової інформації про процес (об'єкт) у випадку імітаційного моделювання виконується шляхом експериментування з моделлю цього процесу на електронно-обчислювальній машині.

Імітаційні моделі використовуються в імітаційному або оптимізаційному режимах. У першому випадку модель використовується для вибору тієї чи іншої стратегії шляхом численних експериментів з нею при визначених величинах змінних, що характеризують стан системи-оригіналу та зовнішній вплив. У другому випадку за допомогою моделі при заданій цільовій функції намагаються знайти оптимальну стратегію, тобто значення змінних, що забезпечують оптимальні значення критерію.

Імітаційне моделювання успішно застосовується для вирішення різноманітних теоретичних і прикладних завдань, пов'язаних з оцінюванням ерозійної небезпеки та проектуванням протиерозійних заходів. Найбільш визнаними та вживаними імітаційними моделями водної ерозії є EPIC (1990), CREAMS (1980), ANSWERS (1982) [7].

На сьогоднішній день розроблено велику кількість моделей водної ерозії. Серед їх великого різноманіття особливе місце займає універсальне рівняння втрат ґрунту (USLE), яке залишається базовим національним стандартом для прогнозу ерозії ґрунту в Німеччині, Бельгії, Італії, Чехії та інших країнах ЄС [5]. Воно найбільш просте і найменш вимогливе до інформаційного забезпечення. Цю модель відрізняє високий ступінь просторової і часової генералізації, невелика кількість випадкових переміщень.

Детальні експериментальні дослідження кількісного впливу чинників ерозії виконано в середині XX ст. у США. На підставі аналізу і узагальнення результатів спостережень на стандартних стокових майданчиках (довжиною 22,13 м, шириною 1,83 м і ухилом 9 %), проведених більше, ніж на 8000 ділянках у 36 районах в 21 штаті США, В. Вішмейєр та Д. Сміт розробили Універсальне рівняння втрат ґрунту (USLE) [15]. Воно призначене для моделювання ефектів площинного змивання та струменистої ерозії без урахування процесів лінійного розмивання. Таку модель можна застосовувати при наявності мінімальної інформації про місцеві параметри та з мінімальним досвідом [2].

Універсальне рівняння втрат ґрунту виглядає наступним чином:

$$A = R \cdot K \cdot LS \cdot C \cdot P,$$

де A – середньорічний модуль втрат ґрунту (т/га рік); R – фактор ерозійної здатності дощу; K – фактор піддатливості ґрунтів ерозії (т/га рік); LS – фактор рельєфу (L – фактор довжини схилу, S – фактор ухилу); C – фактор сівозміни (агротехніки); P – фактор ґрунтозахисних заходів [6].

Фактор ерозійної здатності дощу визначається як добуток сумарної кінетичної енергії дощу і його максимальної 30-хвилинної інтенсивності. Фактор піддатливості ґрунтів ерозії представляє собою відношення середньорічного змиву ґрунту з 1 м² стандартного стокового майданчика при його обробітку уздовж схилу по типу чорного пару до середньої багаторічної величини ерозійного індексу опадів для території, що розглядається. Фактор ухилу визначається за формулою на основі показнику ухилу схилу. Зі збільшенням величини ухилу схилу фактор ухилу в

USLE збільшується. Фактор довжини схилу визначається за формулою на основі величини довжини схилу. Зі збільшенням довжини схилу фактор довжини схилу зростає. Фактор сівозміни (агротехніки) та фактор ґрунтозахисних заходів представляють собою відношення втрат ґрунту з ділянки з певними протиерозійними заходами та зайнятої під певну культуру, до втрат ґрунту з контрольної ділянки, що знаходиться під паром та без будь-яких протиерозійних заходів [7].

Як вказують автори, USLE – це ерозійна модель, створена для визначення довготривалих середніх ґрунтових втрат унаслідок водної ерозії з певної території під певним рослинним покривом та з певною системою обробітку ґрунту [15]. Варто зауважити, що за допомогою USLE можна визначити тільки втрати від площинної ерозії, оскільки для визначення лінійної ерозії необхідно залучати низку інших, складніших для відстежування, чинників. Також у цьому рівнянні не беруть до уваги втрати ґрунту при обробітку, виносу його разом із врожаєм та за рахунок інших видів ерозії [11].

Універсальне рівняння втрат ґрунту до цього часу широко використовується у США. Його остання редакція – RUSLE – розглядається як один із основних робочих інструментів при проектуванні протиерозійних заходів Міністерством сільського господарства США [7]. Нова модель (RUSLE) містить кілька уточнень до базової формули [13; 14]. Наприклад, замість довжини схилу запропоновано визначати значення акумуляції стоку (розмір площі, з якої надходить стік у дане місце), яке враховує ефект конвергенції стоку [12]. Суттєвою перевагою моделі RUSLE перед моделлю USLE є використання для розрахунку показника L замість довжини схилу (що приводило до одержання однакових значень модуля стоку для верхньої та нижньої частин схилів) показника площі, що акумулює стік. Цей показник, серед іншого, враховує відмінності в інтенсивності змивання у верхній і нижній частинах схилу [3] та вплив на змивання поперечного профілю схилу, який зумовлює концентрацію або ж розсіювання стоку. Зазначимо, що картування показника площі акумуляції стоку стало практично можливим лише з появою ГІС із відповідними можливостями аналізу растрових даних [6].

На початку 90-х років з'явилися перші модулі для найбільш поширених ГІС-пакетів, які дали змогу здійснювати на якісно новому – просторовому рівні моделювання природних процесів. Ці модулі ґрунтуються на основі поєднання різного типу рівнянь, які описують ці природні процеси, та ГІС-технологій [11].

Практичне розв'язання задачі розробки просторових математичних моделей ерозійних втрат ґрунту стало можливим завдяки появі ГІС-технологій – сучасних інформаційних технологій роботи з просторово розподіленою і просторово координованою інформацією. Завдяки апарату картографічної алгебри, реалізованому в комерційних ГІС-пакетах з розвиненими аналітичними можливостями, стала можливою реалізація обчислювальних алгоритмів практично будь-якої складності [10].

Таким чином, моделювання ерозії – один з найбільш важливих інструментів вивчення ерозійних процесів. Воно входить до системного підходу у галузі охорони ґрунтів від ерозії, що передбачає застосування системного погляду на процес ерозії, на здійснення контролю, моделювання та прогнозу ерозії, а також на організацію заходів з охорони ґрунтів від ерозії. На аналізі результатів моделювання ерозії має ґрунтуватися наукове пояснення раціонального використання земель.

Висновки. На даний момент існує велика кількість моделей ерозії, а також їх модифікацій, які поділяють на фізичні, математичні, імітаційні. Кожна з груп моделей має свої недоліки і переваги. При виборі конкретної моделі варто

керуватися тим, яку сторону процесу ерозії хочемо дослідити, а також виходити з наявних даних та природних особливостей досліджуваної території.

Одною з найбільш доступних моделей є рівняння USLE і його модифікація RUSLE. Воно потребує меншої кількості інформаційних параметрів, не вимагає дорогого обладнання та дозволяє здійснити моделювання за відносно невеликий час. Зважаючи на те, що модель USLE (RUSLE) є емпіричною, а її параметри носять регіональний характер, для застосування її в умовах України варто провести додаткові дослідження і внести деякі корективи.

Найбільш адекватним інструментом для просторового моделювання факторів водної ерозії і змиву-аккумуляції ґрунту на даний час є ГІС-технології. Вони дозволяють перейти до просторової інтерпретації даних, істотно збільшити адекватність і точність математичних моделей і методик розрахунку та прогнозу. ГІС-технології, в поєднанні з даними ДЗЗ, відкривають великі можливості для землекористування, дослідження та охорони ґрунтів.

Список літератури

1. Державне агентство земельних ресурсів України. Офіційний сайт [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://dazru.gov.ua/>
2. Гудзон Н. Охрана почвы и борьба с эрозией / Н. Гудзон ; пер. с англ. – М. : Колос, 1974. – 304 с.
3. Ковальчук І. П. Регіональний еколого-геоморфологічний аналіз / І. П. Ковальчук. – Львів : Ін-т українознавства, 1997. – 440 с.
4. Кузнецов М. С. Современное состояние и перспективы развития исследований по защите почв от эрозии в России / Кузнецов М. С., Рожков А. Г., Глазунов Г. П. // Почвоведение. – 1994. – № 5. – С. 67-70.
5. Куценко М. В. Про створення автоматизованої системи геоінформаційного забезпечення універсального рівняння витрат ґрунту (USLE) / М. В. Куценко, О. В. Круглов // Геоінформатика. – 2010. – № 4. – С. 85-89.
6. Мкртчян О. Геоінформаційне моделювання процесу схилової ерозії / О. Мкртчян // Вісн. Львівс. ун-ту. Серія геогр. – 2004. – Вип. 30, ч. 1. – С. 188-193.
7. Наукові та прикладні основи захисту ґрунтів від ерозії в Україні : монографія / за ред. С. А. Балюка та Л. Л. ТОВАЖНЯНСЬКОГО. – Харків : НТУ ХПІ, 2010. – 460 с.
8. Светличный А. А. Эрозиоведение : теоретические и прикладные аспекты / Светличный А. А., Черный С. Г., Швец Г. И. – Сумы : Университетская книга, 2004. – 410 с.
9. Светличный А. А. Принципы совершенствования эмпирических моделей смыва / А. А. Светличный // Почвоведение. – 1999. – № 8. – С. 1015-1023.
10. Светличный А. А. Пространственное геоинформационное моделирование и прогноз водной эрозии почв / А. А. Светличный // Проблемы непрерывной географической освіти і картографії. – 2013. – Вип. 17. – С. 44-47.
11. Ямелинець Т. Просторовий аналіз деградаційних процесів сірих лісових ґрунтів Західного лісостепу України / Т. Ямелинець, М. Кіт. – Львів : ВЦ ЛНУ ім. Ів. Франка, 2007. – 204 с.
12. Modeling topographic potential for erosion and deposition using GIS / Mitsova H., Hofierka J., Zlocha M., Iverson R. // Int. J. of Geographical Information Science. – 1996. – Vol. 10(5). – P. 629-641.
13. Predicting soil erosion by water. A guide to conservation planning with the revised universal soil loss equation (RUSLE) / Renard K. G., Foster G. R., Weesies G. A. et al. // USDA Agricultural Handbook. – 1997. – N. 703.
14. Toy T. Guidelines for the use of the RUSLE version 1.06 on mined lands, construction sites and reclaimed lands / Toy T., Foster G. – Denver, 1998. – 148 p.
15. Wischmeier, W. H., and D. D. Smith, A universal soil-loss equation to guide conservation farm planning / W. H. Wischmeier, D. D. Smith, // Trans. Int. Congr. Soil Sci. – 1960. – 7th. – P. 418-425.

Мисько К. А. Застосування методу моделювання при вивченні ерозії ґрунту.

Розглянуто моделювання як один із сучасних методів вивчення ерозії ґрунту. Проаналізовано особливості фізичного, математичного і імітаційного видів моделювання ерозії. Основний акцент зроблено на аналізі рівняння витрат ґрунту USLE як найбільш простої і доступної моделі вивчення водної ерозії. Окреслено важливість застосування ГІС-технологій при моделюванні ерозійних процесів.

Ключові слова: ерозія, моделювання ерозії ґрунту, модель ерозії ґрунту, модель USLE.

Mysko K. A. Application of the study design soil erosion. Modeling has been reviewed as one of the modern methods of studying soil erosion. The features of the physical, mathematical and imitation types of erosion modeling have been analyzed. Basic accent is made on the analysis of soil loss equation USLE as the most simple and accessible model of studying water erosion. The importance of using GIS technology in modeling erosion processes has been outlined.

Keywords: erosion, soil erosion modeling, soil erosion model, USLE model.

Мысько К.А. Применение методов моделирования при изучении эрозии почвы. Рассмотрено моделирование как один из современных методов изучения эрозии почвы. Проанализированы особенности физического, математического и имитационного видов моделирования эрозии. Основной акцент сделан на анализе уравнения потерь почвы USLE как наиболее простой и доступной модели изучения водной эрозии. Очерчено важность применения ГИС-технологий при моделировании эрозионных процессов.

Ключевые слова: эрозия, моделирование эрозии почвы, модель эрозии почвы, модель USLE.

Надійшла до редколегії 07.03.2015

РЕГІОНАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЛАНДШАФТОЗНАВСТВА ТА ГЕОМОРФОЛОГІЇ

УДК 911.9:502.35

Корогода Н. П.

*Київський національний університет
імені Тараса Шевченка*

ГЕОІНФОРМАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЛОКАЛЬНИХ ЕКОМЕРЕЖ

Ключові слова: локальні екомережі, геоінформаційні системи геоінформаційне моделювання

Постановка проблеми у загальному вигляді. Проектування екологічних мереж різних територіальних рівнів від локального до міжрегіонального на сьогодні залишається найперспективнішою технологією для збереження і реабілітації ландшафтного та біологічного різноманіття територій. Хоча дана концепція заходиться на завершальному етапі впровадження в Україні (відповідно до нормативних документів екомережа має бути сформована до 2015 року), актуальним питанням залишається обґрунтування вибору територій для віднесення їх до структурних елементів екомережі.

Оскільки оцінка стану таких територій, з огляду на можливості виконання ними функцій елементів екомереж, потребує врахування досить значної кількості чинників, застосування ГІС-технологій при проектуванні екомережі відзначається низкою відчутних переваг у порівнянні з іншими засобами. Стосовно територіальних рівнів нагадаємо, що у [7] відзначалася необхідність дотримання певної ієрархії масштабних рівнів проектування екомережі. В Україні прийнято міжрегіональний, регіональний та локальний територіальні рівні, тож, крім іншого, перевагою застосування саме специфічних ГІС-технологій [3, 6] є можливість обґрунтованої і об'єктивної генералізації відповідної інформації, що значно полегшує процес включення елементів локальної екомережі до вищих територіальних рівнів і навпаки – уточнення меж елементів регіональних та міжрегіональних екомереж на локальному рівні.

Аналіз останніх досліджень та публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми. Огляд та аналіз особливостей становлення концепції екологічної мережі, досить докладно виконаний у працях [6, 7]. Доцільність та переваги застосування ГІС при моделюванні екомереж обґрунтовувалась в роботі [3]. Особливості моделювання екомереж локального рівня з використанням ГІС розглядались нами у роботах [2, 3, 5, 6], зокрема про локальні екомережі в річкових басейнах мова йшла в [2], у містах – в роботі [5].

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми та формулювання цілей статті. Сьогодні в Україні, як правило, локальні екомережі проектується для територій адміністративних районів або окремих населених пунктів, межі яких визначені людиною. Зрозуміло, що екомережа як «природний каркас території» має проектуватися для відносно цілісних з ландшафтною точки зору територіальних одиниць, наприклад басейнів річок певного порядку, оскільки вони мають достатньо чіткі межі приурочені до вододілів [2, 3]. Втім, хоча басейн річки може розглядатися як досить однорідна за природними характеристиками територіальна одиниця, він, зрозуміло, не є однорідним за видами та мірою антропогенного навантаження. Таким чином, виникає необхідність у виокремленні в басейні тих територій, що зазнають найбільшого навантаження, створюють

особливу загрозу біологічному і ландшафтному різноманіттю, та у приділенні особливої уваги проектуванню екомережі в їх межах. Такими територіями слід вважати насамперед міста, оскільки саме тут відбувається концентрація об'єктів (промисловості, транспорту тощо) і відповідна агрегація чинників та умов, що мають негативний вплив на біоландшафтне різноманіття регіону. Відповідно при моделюванні екомережі окрема увага має бути приділена територіям "концентрованого" антропогенного впливу - містам [5]. Загальні підходи до геоінформаційного моделювання екомережі, викладені нами у [3], в місті виявилися цілком застосовними, проте інформаційне наповнення блоків баз даних, запропоноване для екомережі басейну, виявилось недостатнім. Відповідно за основне завдання цієї роботи було визначено - виявлення особливостей інформаційного базису при моделюванні екомережі у містах і басейнах річок.

Виклад основного матеріалу дослідження. Для моделювання екомережі локального рівня у [3, 6] було запропоновано використовувати загальну алгоритмічну схему геоінформаційного моделювання, що містить чотири складники: 1) створення базової основи моделювання; 2) ідентифікація ядер ландшафтного та біологічного різноманіття; 3) цільове категорювання досліджуваної території з вирізненням елементів можливого каркаса екомережі за умовами їх формування, станом і т.ін.; 4) моделювання варіанта власне проектної екомережі за її основними елементами (природними ядрами, екокоридорами, буферними зонами та зонами потенційної ренатуралізації). Такий алгоритм, на основі геоінформаційного моделювання, дозволяє послідовно створити проект екомережі, аналізуючи природні та антропогенні умови досліджуваної території.

Стосовно особливостей реалізації даної схеми зазначимо наступне: за робочий масштаб картографування, як найбільш доцільний, було обрано для річкових басейнів - 1: 25 000, а для території міст – 1 : 10000.

I етап «створення базової основи моделювання» наслідуює мету формування блоків баз даних про регіон дослідження "Ландшафтна територіальна структура (ЛТС)" і "Антропогенна і природно-антропогенна підсистема території (АПТ)". При цьому мають бути створені багатшарі електронні карти (у т.ч. з результативними шарами), які зокрема, містять:

а) блок "ЛТС", куди, при моделюванні в басейнах річок, входять результативні шари генетико-морфологічної ЛТС, а також важливі результативні шари субблока "Модулі ЛТС": ""Червонокнижні" види", ""Зеленокнижні" асоціації" та ін. При моделюванні екомережі в містах даний блок БД набуває таких особливостей: при формуванні блоку "ЛТС" особливу увагу слід приділяти ландшафтам зеленої зони міст, оскільки саме в їх межах залишаються ґрунти, близькі за властивостями до природних, а також збагачений видовий склад тваринного світу і рослинного покриву;

б) блок "АПТ", що відповідає складникам антропогенної та природно-антропогенної підсистеми території моделювання. Інформацією блоку "АПТ", яка дозволяє обґрунтувати схему оптимального функціонування екологічної мережі в басейнах рік є тематичні шари "Населені пункти", "Природно-заповідний фонд" та ін., для територій міст – це, наприклад, дані про співвідношення забудованих і озелених територій тощо (відповідні розрахункові показники були розглянуті у [5]).

2. «Ідентифікація ядер ландшафтного та біологічного різноманіття» як можливих природних ядер екомережі є етапом моделювання, під час якого має формуватися блок БД "Початкова модельна структура". Для територій річкових басейнів, за основні критерії ідентифікації таких ядер, нами були обрані наступні із запропонованих у [1]: 1. геосистемні критерії, зокрема: а) інтегральний-2 підтип

типу критеріїв ландшафтного різноманіття (з його параметричним видом у вигляді інтегрального індексу хорично-типової мінливості ЛТС, $I_{CH/TP,k}$); б) тип критеріїв ландшафтно-репрезентативності (з його параметричним видом у вигляді індексу композиційної репрезентативності території, RC_k); 2. біоекосистемні критерії такі як: а) тип біопопуляційних критеріїв (з його параметричним видом у вигляді індексу питомої щільності "червонокнижних" біовидів, $m_{a+p,k}$), б) тип біоценотичних критеріїв (з його параметричним видом у вигляді індексу питомої щільності "зеленокнижних" асоціацій рослин, $m_{g,p,k}$).

Для території міст дані біоекосистемні критерії також є цілком виправданими, в той же час геосистемні критерії ідентифікації набувають своїх специфічних рис. Перш за все, через значний ступінь забудови міських територій, майже будь-яка ділянка з рослинністю, близькою до природної, може бути віднесена до природних ядер екомережі. Крім того, не зовсім доцільним є оперування з критеріями ландшафтного різноманіття, оскільки на території міста елементи екомережі, як правило, розміщені в межах певного ландшафту. Тому більшої уваги заслуговують критерії ландшафтно-репрезентативності, ландшафтно-унікальності, біоландшафтно-натуральності, історико-культурної значущості ландшафтів тощо [1].

3. «Категорування досліджуваної території з вирізненням елементів можливого каркаса екомережі (можливих природних ядер, екокоридорів) за їх станом та умовами формування» та відповідне йому формування блока БД "Проміжна модельна структура" має спиратися на аналіз відповідності, обраних на попередніх етапах територій, критеріям рівня стану об'єктів моделювання за стійкістю, надійністю та ефективністю функціонування. Специфіка даного етапу полягає у наступному:

1) якщо на території дослідження є наявні об'єкти природно-заповідного фонду, що не потрапили до змодельованих на попередніх етапах елементів екомережі, то, на даному етапі, згідно з соціологічно-типовим підтипом критеріїв ідентифікації та рівня значущості можливих елементів екомережі, та використовуючи результувальний шар блока "АТП" "Природно-заповідний фонд (ПЗФ)", є необхідним додати до складу можливих ядер екомережі її імперативні елементи, якими власне і є об'єкти ПЗФ.

2) для визначення умов функціонування вже ідентифікованих на другому і доданих на третьому етапі можливих ядер екомережі, необхідно їх перевірити на критеріям фазово-антропоізаційної стійкості [4]. Це можна зробити через застосування індексу фазово-антропоізаційної стійкості $I_{FAS,j}$, в результаті чого може виникнути необхідність вилучення деяких територій через недостатні можливості виконувати ними функції природних ядер екомережі.

3) зважаючи на змістовне визначення екокоридорів та на такі типи критеріїв їх ідентифікації [1], як критерії біоландшафтно-натуральності, територіально-типові критерії та ін. на даному етапі моделювання додаються об'єкти, що потенційно можуть виконувати функції екокоридорів, тобто виокремлюються «можливі» екокоридори максимально поєднаної у біоландшафтному аспекті структури екомережі.

Наступним корком має стати аналіз і оцінка цих екокоридорів вже з біоландшафтно-екологічних позицій. Такий аналіз, що відбувається шляхом розрахунку індексів фазово-антропоізаційної стійкості та врахування інших аспектів обмежувального впливу антропогенної підсистеми досліджуваної території, також може призвести до необхідності вилучення деяких можливих екокоридорів з числа фактичних.

Таким чином, покрокове уточнення елементів можливого каркасу екомережі, проведене на третьому етапі моделювання, дозволить отримати проміжну модельну структуру проектної локальної екомережі. Проте, для екомереж в містах знову таки виникає необхідність більш деталізованого інформаційного наповнення БД. Наприклад, у цьому аспекті, доцільним є створення субблоку БД «категорії сучасного і перспективного землекористування», з атрибутивною інформацією селитебних територій, земель промисловості, транспорту, зв'язку тощо. Така інформація дозволяє точніше виявити об'єкти, що чинять найбільш негативний вплив на елементи екомережі та є небезпечними для її функціонування, а також провести обґрунтування рекомендацій щодо вдосконалення планування територіальних елементів екомережі тощо.

4. «Кінцеве визначення й узгодження всіх елементів екомережі та зон їхнього впливу» та формування блока БД "Кінцева модельна структура". Даний етап моделювання, який дозволяє провести обґрунтування шляхів оптимізації змодельованої мережі, включаючи необхідний регламент природокористування і природоохоронні заходи, є подібним для міст і річкових басейнів. Під час його виконання необхідним є по-перше визначити зони потенційної ренатуралізації, зважаючи на відповідний набір критеріїв [1, 4], зокрема критерії біоландшафтної натуральності і фазової стійкості. Зонами потенційної ренатуралізації можуть стати як природні ядра і екокоридори, "виключені" з числа можливих елементів на попередньому етапі моделювання, так і інші, потенційні елементи. По-друге на даному етапі необхідним є визначення буферних зон природних ядер та екокоридорів. Їх ширина може бути розрахована, спираючись на розроблені і викладені у [3, 6] критерії орієнтовного оцінювання розміру буферних зон.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Таким чином послідовне виконання чотирьох складників алгоритмічної схеми, з її геоінформаційним втіленням, на основі використання всіх вищезазначених просторових даних та їх аналізу, дозволить отримати змодельовані елементи екологічної мережі локального рівня. При цьому кінцевим результатом модельного проектування екомережі стане її електронна карта з місцезнаходженням та атрибутами всіх її структурних елементів.

Подальший розвиток, змістовна та комп'ютерно-параметрична деталізація розроблених підходів має стати наступним кроком в удосконаленні процесу проектування та створення екомереж не тільки локального, а й більш високих рівнів, у т.ч. при їх поєднанні та узгодженні, з метою збереження ландшафтного та біологічного різноманіття.

Список літератури

1. Корогода Н. П. Критерії ідентифікації об'єктів моделювання екомережі в річкових басейнах / Н. П. Корогода // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2010. – Т. 9. – С. 43-55.
2. Корогода Н. П. Особливості геоінформаційного моделювання екомереж локального рівня / Н. П. Корогода // Фіз. географія та геоморфологія. – 2013. – № 2(70). – С.109-118.
3. Самойленко В. М. Геоінформаційне моделювання екомережі / В. М. Самойленко, Н. П. Корогода – К. : Ніка-Центр, 2006. – 224 с.
4. Самойленко В. М. Критерії рівня природно-каркасної значущості та стану об'єктів моделювання екомережі в річкових басейнах / В. М. Самойленко, Н. П. Корогода // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2010. – Т. 20. – С. 8-21.
5. Самойленко В. М. Особливості геоінформаційного математично-картографічного моделювання екомережі в містах / В. М. Самойленко, Н. П. Корогода // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2005. – Т. 7. – С. 234-243.
6. Самойленко В. М. Регіональні та локальні екомережі / В. М. Самойленко, Н. П. Корогода. – К. : Логос, 2013. – 192 с.
7. Шеляг-Сосонко Ю. Р. Концепция, методы и критерии создания экосети Украины / Шеляг-Сосонко Ю. Р., Гродзинский М. Д., Романенко В. Д. – К. : Фитосоциоцентр, 2004. – 144 с.

Корогода Н. П. Геоінформаційне моделювання локальних екомереж.

Представлено загальну алгоритмічну схему геоінформаційного моделювання локальних екомереж для їх ефективного проектування та функціонування. Розглянуто особливості геоінформаційного моделювання локальних екомереж для територій річкових басейнів та міст. Визначено специфіку просторових даних відповідних певним складникам зазначеної схеми моделювання.

Ключові слова: локальні екомережі, геоінформаційні системи геоінформаційне моделювання

Корогода Н. П. Геоинформационное моделирование локальных экосетей.

Представлена общая алгоритмическая схема геоинформационного моделирования локальных экосетей для их эффективного проектирования и функционирования. Рассмотрены особенности геоинформационного моделирования локальных экосетей для территорий речных бассейнов и городов. Определена специфика пространственных данных соответствующих определенным составляющим указанной схемы моделирования.

Ключевые слова: локальные экосети, геоинформационные системы, геоинформационное моделирование.

Korogoda N. P. Geoinformation modeling of local ecological networks. Presented by general algorithmic scheme of geoinformation modeling of local ecological networks for effective design and operation. Examined the features of geo-modeling of local ecological networks for river basin areas and cities. Identified specificity of spatial data relevant to certain components of this scheme simulation.

Keywords: local econet, geoinformation systems, geoinformative modeling.

Надійшла до редколегії 03.03.2015

УДК 911.9:502.63

Приходько М. М.

*Івано-Франківський національний
технічний університет нафти і газу*

ДО ПИТАННЯ УПРАВЛІННЯ РІЧКОВИМИ БАСЕЙНАМИ

Ключові слова: басейн, геосистема, управління, басейнова рада, проект землеустрою

Постановка проблеми. Серед сучасних концепцій оптимізації природокористування та управління природними ресурсами, екологічними ризиками і екологічною безпекою геосистемно диференційованого навколишнього середовища пріоритетною є басейнова концепція [1-3]. Згідно басейнкової концепції, територіальною одиницею в межах якої здійснюється управління є річковий басейн. Принцип басейнового управління, який виник ще за часів розбудови іригаційних мереж на ріках Ніл, Тигр і Євфрат, був спрямований на врегулювання розподілу води для зрошування земель. У XX столітті, коли ріки почали нести загрозу для життя, принцип басейнового управління став реалізовуватися в Європі. Загальними зусиллями були врятовані ріки Рейн та Дунай від техногенного забруднення.

Великої шкоди країнам світу, у тому числі і Україні, завдають повені, загострюється проблема дефіциту води (особливо питної води), зростає інтенсивність деградації геосистем. Зазначені та інші екологічні ризики посилюються у зв'язку із зміною клімату [5]. Ці проблеми слід вирішувати із застосуванням механізму басейнового управління.

Загальноєвропейська політика і стандарти басейнового управління з урахуванням особливостей водокористування викладені у Водній Рамковій Директиві Європейського Співтовариства (Директива 2000/60 ЄС). Ключовими

елементами цієї політики є економічна, соціальна й екологічна збалансованість регіонального розвитку, в якій вода відіграє роль визначального чинника для розвитку економіки і створення сприятливих умов життєдіяльності.

В Україні для регулювання відносин в галузі використання, відтворення та охорони водних ресурсів діє Водний кодекс України, яким також передбачено басейновий принцип управління.

Вирішення проблем підвищення якості та збільшення запасів прісної води і довгострокової здатності водних геосистем задовольняти попит на воду потребують скоординованої системи управління річковими басейнами. Відповідно до рішень міждержавного засідання в Будапешті (1998) сформульовані керівні принципи управління, якими мають керуватися країни, що приєднуються до Європейського протоколу «Вода і здоров'я» та «Конвенції про охорону і використання транскордонних водотоків і міжнародних озер», зокрема: принцип обережності; принцип запобігання; принцип плати за забруднення; принцип цінності води; принцип збереження і відновлення водних ресурсів; принцип участі громадськості; екосистемний принцип.

Наведені принципи управління стосуються не лише водних геосистем, а й усіх інших, розміщених у річковому басейні, геосистем (лісових, лучних, аграрних), які одночасно є природними ресурсами і базою для соціально-економічного розвитку. Обмеження управління річковими басейнами тільки вирішенням водогосподарських проблем не відповідає принципам сталого (збалансованого) розвитку.

Аналіз попередніх досліджень. Із наукових досліджень щодо управління річковими басейнами слід зазначити праці Л. Ф. Білоуса, М. Д. Гродзинського, І. П. Ковальчука, Л. М. Коритного, В. В. Лаврова, Ф. М. Мількова, Я. О. Мольчака, Ю. Одума, Г. І. Рудька. В них розглянуті питання ландшафтно-динамічної структури території річкового басейну, режими використання природних ресурсів та пов'язані з цим негативні впливи на компоненти навколишнього середовища. Однак, важливим завданням залишається обґрунтування управління річковими басейнами для досягнення екологічних цілей – мінімізації антропогенного впливу на водні та інші геосистеми, забезпечення збалансованого використання, відтворення і охорони природних ресурсів, формування екологічно безпечних геосистем і умов життєдіяльності людей.

Виклад основного матеріалу. Необхідність наукового обґрунтування управління річковими басейнами пояснюється відсутністю теоретико-методологічних основ щодо використання річкового басейну в якості основного об'єкта при прийнятті рішень з використання, відтворення і охорони водних та інших природних ресурсів і налагодження взаємодії між суб'єктами природокористування.

Суть басейнової концепції полягає в тому, що річковий басейн розглядається як геосистема найбільш перспективна для багатоаспектного вивчення природи, розвитку економіки та управління природними ресурсами [1-3]. Басейн є складною системою, яка перетворює атмосферні опади в інші елементи водного балансу. Водний баланс формується внаслідок складних процесів вертикального водообміну (опади – випаровування) і горизонтального водообміну (схиловий, підземний і річковий стоки). Просторова замкнутість водного балансу дає можливість визначати кількісну характеристику цих процесів. Об'єм і режим стоку в замикаючому створі є інтегруючим показником, який визначає гідрологічний режим території і відображає вплив господарської діяльності на складові елементи водного балансу.

У річковому басейні функціонують геосистеми меншого розміру, об'єднані в одне ціле як розвитком в одних орографічних межах, так і потоками енергії та речовин, що визначають наявність прямих і зворотних зв'язків у керованих системах. Територіальні комплекси (геосистеми) утворюють у річковому басейні парагенетичну систему в якій Ф.М. Мильков [2] виділяє дві підсистеми: підсистему річкової долини і вододільну підсистему. Для долинно-річкової підсистеми характерною ознакою є значна різноманітність ландшафтів і, як наслідок, висока інтенсивність взаємообміну енергії і речовин.

Басейнова диференціація дозволяє більш ефективно оцінювати антропогенні навантаження, вивчати екологічну ситуацію саме в річкових басейнах, на відміну від тих підходів, де таксоном виступає адміністративний район. У річковому басейні формується специфічний народногосподарський комплекс, який включає характерні для нього природні ресурси, виробничі і соціальні структури, що пов'язані господарськими циклами. Диспропорції у функціонуванні будь-якого із господарських комплексів (промислового, водогосподарського, аграрного, лісгосподарського) ведуть до втрат (економічних, екологічних, соціальних) не тільки в середині певного комплексу, але і в інших галузях, відображаються на життєдіяльності населення та на стані навколишнього середовища [3–5].

При басейновому підході появляються об'єкти управління (басейнові геосистеми) з чіткими межами і парагенетичною (взаємозв'язаною) структурою їх складових (лісових, лучних, водних, аграрних, селитебних та ін. геосистем), а стан водних геосистем (кількість і якість води) стає інтегральним показником сталого (збалансованого) природокористування [3, 5]

Існуюча в Україні галузева структура управління не забезпечує взаємопов'язаного (комплексного) управління водними та іншими природними ресурсами з урахуванням вимог сталого природокористування. Стале природокористування розглядаємо як використання природних ресурсів такими способами та інтенсивністю за яких зберігається / зростає біотичне та ландшафтне різноманіття, підвищується продуктивність геосистем, забезпечується екологічна безпека території та здатність геосистем виконувати тепер і в майбутньому економічні, екологічні та соціальні функції.

Виникає необхідність розроблення управлінських рішень, в яких реалізується принцип інтегрованого управління для досягнення цілей сталого природокористування. Згідно правила інтегрального ресурсу, при використанні природних ресурсів різні галузі господарської діяльності наносять шкоду одна одній і призводять до змін у кількості та якості ресурсів тим сильніше, чим більше вони змінюють кількість і якість того чи іншого ресурсу. Кількісна і якісна зміна одного із ресурсів веде до змін у кількості, якості та виконуваних функцій інших ресурсів. Наприклад, надмірна експлуатація і зменшення площі лісових геосистем призводить до інтенсифікації ерозійних процесів, формування паводків, зменшення об'ємів річкового стоку у меженні періоди [5]. Тому, для забезпечення сталого природокористування управління повинно здійснюватися на засадах інтегрованого управління річковим басейном, геосистемами (лісовими, водними, аграрними) і властивими їм ресурсами.

Інтегроване управління річковим басейном розглядаємо як упорядковану єдність заходів, які забезпечують використання екологічного потенціалу геосистем (ресурсного, середовищотвірного), виходячи із пріоритетності виконуваних ними в даних умовах функцій, можливості для певного виду господарського використання, а також необхідності забезпечення екологічної рівноваги і ходу природних процесів у геосистемах.

Позитивними аспектами басейнового підходу є: 1) об'єктивність виділення території басейну та його структурних складових; 2) визначеність взаємозв'язків морфологічної, гідрологічної, ландшафтної та інших структур; 3) можливість подолання міжвідомчих і міжрегіональних протиріч при вирішенні проблем ресурсокористування. Управління річковими басейнами ґрунтується на таких основних положеннях: 1) відновлення механізму біотичної регуляції навколишнього середовища; 2) стабільність і стійкість геосистеми річкового басейну повинна будуватися на основі визнання і врахування системної єдності; 3) управління водними та іншими природними ресурсами у басейні потребує гнучкої політики у встановленні екологічних нормативів та обмежень виробничо-господарської діяльності; 6) удосконалення економічного механізму природокористування шляхом спрямування платежів за спеціальне використання водних та інших природних ресурсів на їх відтворення та охорону.

Водна Рамкова Директива ЄС передбачає систему захисту всіх типів водойм, стимулює та підтримує стале використання водних ресурсів; сприяє поліпшенню стану водних екосистем через здійснення заходів щодо зниження навантажень на водні об'єкти і скидів небезпечних речовин. Ключовим завданням є досягнення доброго стану водних об'єктів.

У Водному кодексі України основні заходи викладені в статті 81, зокрема: створення прибережних захисних смуг; впровадження ґрунтозахисної системи землеробства на території водозбору (агротехнічні, агролісомеліоративні та гідротехнічні протиерозійні заходи); впровадження водозберігаючих технологій та здійснення водоохоронних заходів на підприємствах, в установах і організаціях; створення заповідних гідрологічних об'єктів.

Резюмуючи викладене, можна зробити висновок про можливість впровадження в рамках законодавства України елементів Водної Рамкової Директиви ЄС. Оскільки в законодавстві України відсутні відповідні методичні рекомендації щодо управління річковими басейнами, його практичне впровадження можна здійснювати на основі методології та підходів ЄС. Водна Рамкова Директива ЄС є «керівництвом до дій», яке визначає конкретні напрями роботи, цілі та методи їх виконання.

Модель управління річковим басейном показана на рис. 1.

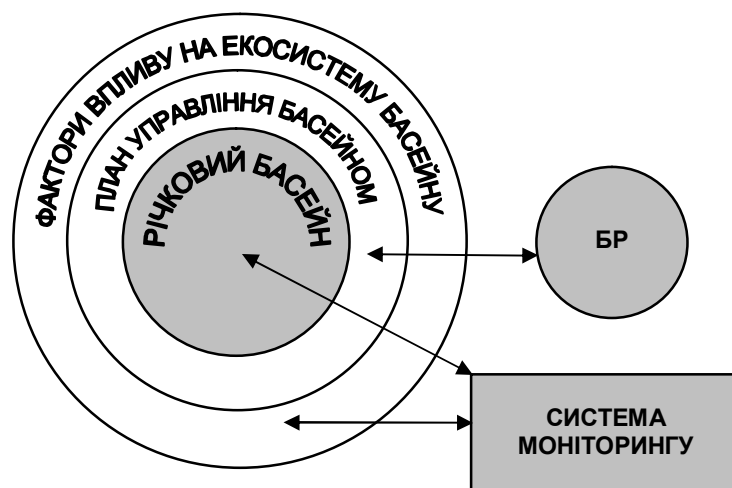


Рис. 1 – Модель управління річковим басейном

Для впровадження елементів управління річковим басейном необхідно створити Басейнову раду (БР), яка має стати координаційним центром для прийняття спільних стратегій та рішень, які б відображали інтереси всіх

зацікавлених сторін (державного, громадського та приватного секторів), що здійснюють господарську діяльність у річковому басейні. БР повинна забезпечити координацію діяльності суб'єктів господарювання, органів влади і місцевого самоврядування та громадян у розробленні та реалізації заходів для забезпечення інтегрованого управління і сталого природокористування у річковому басейні. БР має підпорядковуватися органу місцевого самоврядування (місцевій раді). Тоді відповідні управлінські рішення будуть мати статус розпоряджень, які повинні виконуватися в обов'язковому порядку. Діяльність БР має відповідати цілі забезпечення інтегрованого управління річковим басейном, шляхом впровадження відповідних природоохоронних та регулятивних заходів, контролю за їх виконанням та опрацювання необхідних рекомендацій щодо подальшого корегування заходів. Структурна модель БР приведена на рис. 2.

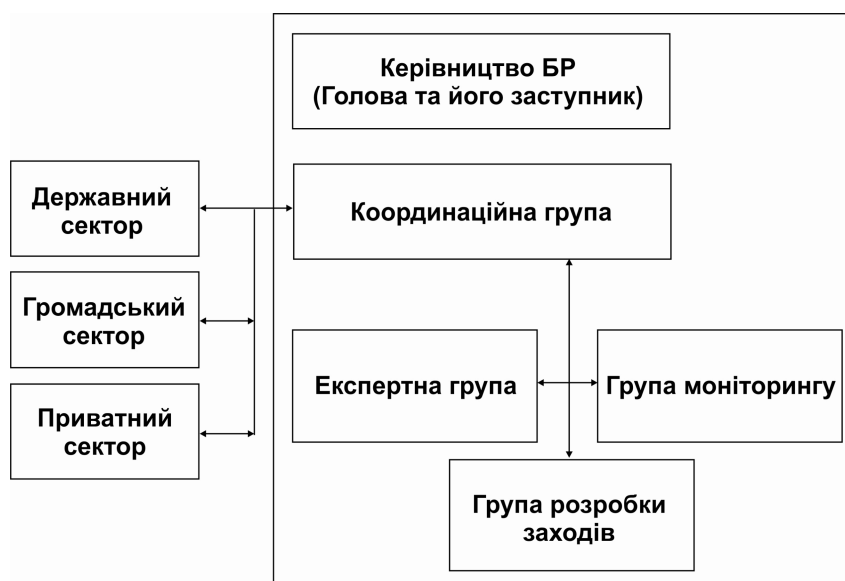


Рис. 2 – Структурна модель Басейнової ради

Завданням інтегрованого управління річковим басейном є забезпечення сталого природокористування у басейновій геосистемі. Головним компонентом є План управління річковим басейном, який базується на аналізі факторів впливу на басейнову геосистему, характеристиці стану всіх природних ресурсів (підземних та поверхневих вод, лісових ресурсів, надр, аграрних), економічному аналізі користування ресурсами геосистем та їх екологічного потенціалу [5]. Після проведення вказаного аналізу, опрацьовується Програма заходів, які повинні забезпечити невиснажливе використання, відтворення та охорону водних та інших природних ресурсів.

Одним із елементів управління річковим басейном є упорядкування території. На кожен річковий басейн, а в його межах території сільських / селищних рад необхідно розробити проекти землеустрою (масштаб, відповідно 1 : 50 000 і 1 : 10 000). Структура і зміст проекту землеустрою приведені в таблиці.

Проект землеустрою є земельно-кадастровим документом, в якому обґрунтовані [5]: 1) оптимальна структура земель різного цільового призначення і екологічні обмеження щодо їх використання (співвідношення земель, зайнятих різними геосистемами (польовими : лучними : лісовими) у межах річкових басейнів повинно бути: для гірських територій – 8-10 : 20-30 : 70-90, для передгірних – 30-40 : 25-35 : 30-50, для рівнинних – 40-50 : 25-30 : 20-30); 2) можливі види промислового і аграрного виробництва, лісового і водного господарства, туристично-рекреаційної інфраструктури); 3) система заходів регулювання

Таблиця – Структура і зміст проекту землеустрою

		ВСТУП
1		ПРИРОДНІ УМОВИ
	1.1	Загальні відомості про об'єкт проектування (річковий басейн, територія сільської/селищної ради): місцезнаходження, площа, господарське використання
	1.2	Геологічна будова (геологічна карта, карта четвертинних відкладів)
	1.3	Клімат (місячна і річна кількість атмосферних опадів та їх інтенсивність, середньомісячні температури повітря)
	1.4	Рельєф (карта крутизни схилів, карта висотних місцевостей – заплави, надзаплавні тераси, схили, вододільні території)
	1.5	1.1 Гідрологія (карта поверхневих водних геосистем – річки, озера, ставки, водосховища, меліоративні канали та їх характеристика; карта підземних вод (родовищ) та їх характеристика)
	1.6	1.2 Ґрунтовий покрив (карта ґрунтів, карта еродованих земель; картограми агрохімічної характеристики ґрунтів)
	1.7	Рослинність (карти лісових геосистем за породним складом і віковою структурою, карта лучних геосистем – сіножаті, пасовища)
	1.8	Ландшафтна карта
2		ХАРАКТЕРИСТИКА І ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬ
	2.1	Розподіл земель за категоріями та землекористувачами (карти поширення лісових, лучних, польових, водних, селітебних, промислових і дорожніх геосистем, природно-заповідних територій та об'єктів)
	2.1.1	Характеристика і використання земель сільськогосподарського призначення (агрогеосистем)
	2.1.2	Характеристика і використання земель лісогосподарського призначення (лісових геосистем)
	2.1.3	Характеристика і використання земель водного фонду (водних геосистем)
	2.1.4	Характеристика і використання земель житлової та громадської забудови (селітебні геосистеми); земель промисловості, транспорту, зв'язку
	2.1.5	Характеристика і поширення існуючих природно-заповідних територій
3		ЕКОЛОГІЧНІ РИЗИКИ
	3.1	Характеристика наявних екологічних ризиків та їх просторове поширення (карти антропогенної перетвореності геосистем (денатуралізації); джерел забруднення атмосферного повітря, ґрунтів, поверхневих і підземних вод; затоплення і підтоплення території, поширення зсувних процесів, руйнування берегів річок; карта рівнів забруднення поверхневих і підземних вод, ґрунтів)
	3.1	Заходи з охорони атмосферного повітря, лісових і водних геосистем, агрогеосистем, промислових і селітебних геосистем від забруднення; заходи з попередження затоплення
4		ОЦІНКА ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬ
	4.1	Еколого-економічна оцінка земель за придатністю для використання за різним цільовим призначенням
	4.2	Обґрунтування площ земель запасу для розвитку населених пунктів, промисловості, об'єктів рекреаційно-туристичної інфраструктури, доріг тощо
5		ЗАХОДИ З ОХОРОНИ ЗЕМЕЛЬ (БІОІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ)
	5.1	Підсистеми біоінженерних систем
	4.1.1	Організаційно-господарська
	4.1.2	Агромеліоративна
	4.1.3	Лукомеліоративна
	4.1.4	Лісомеліоративна
	4.1.5	Меліоративно-гідротехнічна
	5.2	Рекультивация порушених земель
6		ЕКОЛОГІЧНА МЕРЕЖА
	6.1	Карти-схеми басейнової і місцевих екомереж. Структурні елементи екологічної мережі. Обґрунтування створення нових природно-заповідних територій
7		СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ
8		ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАХОДІВ
9		КАРТОГРАФІЧНІ МАТЕРІАЛИ
10		КОШТОРИСИ ВИТРАТ

поверхневого стоку і підвищення водоакумуючої ємності території; 4) заходи щодо охорони ґрунтів, атмосферного повітря, поверхневих і підземних вод від забруднення; 5) система ведення лісового господарства; 6) структурні елементи місцевих екомереж (природно-заповідні і охоронні території, ліси, сіножаті і пасовища, водні об'єкти та ін.); 7) інформаційно-аналітична система управління річковим басейном (тематичні карти і бази даних до них) на основі GPS і GIS-технологій.

Результатом практичної реалізації Плану управління річковим басейном є певні ефекти впливу на стан як окремих геосистем, так і басейнової геосистеми в цілому. Ці ефекти повинні реєструватися системою моніторингу, яка в свою чергу надає фактичний матеріал для оцінювання ефективності впроваджуваних заходів та їх подальшого корегування або опрацювання нових. Цей процес відбувається під керівництвом БР у тісній співпраці з усіма зацікавленими сторонами.

Висновки. Основними положеннями концепції управління річковими басейнами є: 1) басейн є інтегральною парагенетичною природно-господарсько-демографічною системою (геосистемою), яка найбільш придатна для застосування системного підходу до управління природними ресурсами; 2) у межах річкового басейну формуються основні цикли колообігу речовин та енергії, в яких водні об'єкти є кінцевими ланками «ланцюга» забруднення; 3) біля водних об'єктів (річок, водосховищ) сконцентровані поселення, промислові і рекреаційно-туристичні об'єкти, у зв'язку з чим річкові басейни розглядаються як специфічні екологічні структури; 4) роль басейну постійно зростає внаслідок збільшення значення водного фактора і водних ресурсів (особливо питної води) у розвитку економіки і забезпечення сприятливих умов життєдіяльності населення.

Список літератури

1. *Корытный Л. М.* Бассейновая концепция в природопользовании / Л. М. Корытный. – Иркутск : Изд-во ИГ СО РАН, 2001. – 163 с. 2. *Мильков В. Н.* Бассейн реки как парадинамическая система и вопросы природопользования / В. Н. Мильков // География и природные ресурсы. – 1981. – № 4. – С. 11-18. 3. *Приходько М. М.* Управління природними ресурсами та природоохоронною діяльністю : монографія / М. М. Приходько, М. М. Приходько (молодший). – ІФ : Фоліант, 2004. – 847 с. 4. *Приходько М. М.* Екологічно безпечне управління водними ресурсами / М. М. Приходько, Н. Ф. Приходько // ЕкоМама. – 2009. – № 6. – С. 29-31. 5. *Приходько М. М.* Екологічна безпека природних і антропогенно модифікованих геосистем : монографія / М. М. Приходько. – К. : ЦЕОІ, 2013. – 201 с.

Приходько М.М. До питання управління річковими басейнами. Проведено аналіз принципів управління річковими басейнами та наявними в їх межах водними та іншими геосистемами (ресурсами). При використанні одного ресурсу завжди проявляється вплив на стан інших ресурсів. Тому необхідно впроваджувати інтегроване управління річковими басейнами, сутність якого полягає в тому, що ефективне управління водними геосистемами неможливе поза управлінням наземними геосистемами (лісовими, лучними, польовими, селітебними), які формують басейнові геосистеми. Інтегроване управління річковим басейном здійснюється Басейною радою на основі розробленого експертною групою «Плану управління річковим басейном». Складовою частиною Плану є «Програма заходів», які спрямовані на забезпечення невиснажливого використання, відтворення і охорону природних ресурсів та екологічно безпечне функціонування басейнової геосистеми.

Ключові слова: басейн, геосистема, управління, басейнова рада, проект землеустрою.

Prykhodko N. About the river's basin management. The article deals with the analysis of river's basin management principles and existing within them water and other ecosystems (resources). When you use one resource the other side always appears impact on

other resources. It is therefore necessary to implement integrated river's basin management, the essence of which is that the effective management of water ecosystems cannot control ground outside ecosystems (forest, meadow, field, residential) that form the basin's geosystems. The integrated river's basin management subject to «Basin Council» based on forming the expert group «River Basin Management Plan». The main task of the Plan is to use the «program of measures» aimed ensuring the sustainable use, reproduction and protection of natural resources and environmentally safe operation of basin's geosystems.

Keywords: pool, geosystem, management, Basin Council, the land's management project.

Приходько Н.Н. К вопросу управления речными бассейнами. Проведен анализ принципов управления речными бассейнами водными и другими геосистемами (ресурсами) в речном бассейне. Использование одного ресурса всегда влияет на состояние других ресурсов. Поэтому необходимо обеспечить интегрированное управление речными бассейнами, сущность которого состоит в том, что эффективное управление водными геосистемами невозможно вне управления наземными геосистемами (лесными, луговыми, полевыми, селитебными), которые формируют бассейновые геосистемы. Интегрированное управление речным бассейном осуществляется Бассейновым Советом на основании разработанного экспертной группой «Плана управления речным бассейном». Составляющей частью Плана является «Программа мероприятий», которые направлены на обеспечение неистощительного (сбалансированного) использования природных ресурсов, их восстановление и охрану, а также экологически безопасное функционирование бассейновой геосистемы.

Ключевые слова: бассейн, геосистема, управление, бассейновый совет, проект землеустройства.

Надійшла до редколегії 16.03.2015

УДК 631.1

Поліщук А. Б.

*Київський національний університет
імені Тараса Шевченка*

ОРГАНІЧНЕ ЗЕМЛЕРОБСТВО В УКРАЇНІ: ІСТОРІЯ ТА СУЧАСНІСТЬ

Ключові слова: органічне землеробство, сільське господарство, агровиробництво, сертифікація, органічні продукти

Вступ. Продовольча безпека означає не тільки достатню кількість продуктів харчування, але й високу їх якість. Продукти харчування повинні бути цілком безпечними для здоров'я. У даний час ця вимога найчастіше не виконується. Екологічна недосконалість технологій вирощування продуктів призвела до необхідності розвитку альтернативних систем землеробства.

Альтернативні системи землеробства – це способи отримання сільськогосподарської продукції без використання хімічних засобів захисту рослин і мінеральних добрив (хоч іноді їх в невеликих кількостях все-таки використовують), а також без стимуляторів росту та інших хімічних препаратів при утриманні худоби.

Продукти харчування, вироблені на екологічно чистих фермах (зазвичай дієтичні або для дитячого харчування), в 2–4 рази дорожчі, а їх якість підтверджується спеціальним сертифікатом.

Органічне землеробство – форма ведення сільського господарства, у рамках якої відбувається свідомо мінімізація використання синтетичних добрив, пестицидів, регуляторів росту рослин, кормових добавок, генетично модифікованих організмів. Навпаки, для збільшення врожайності, забезпечення культурних рослин елементами мінерального живлення, боротьби з шкідниками й

бур'янами активніше застосовуються сівозміни, органічні добрива (гній, компости, поживні залишки, сидерати та ін.), різні методи обробітку ґрунту тощо.

Згідно з IFOAM, органічне сільське господарство направлене на роботу з екосистемами, біогеохімічними циклами речовин і елементів, підтримує їх і отримує ефект від їх оптимізації. Органічне сільське господарство зобов'язане в довгостроковій перспективі підтримувати здоров'я як конкретних об'єктів, з якими має справу (рослин, тварин, ґрунту, людини), так і всієї планети.

Постановка проблеми. У зв'язку з тим, що сільське господарство завжди пов'язане з перетворенням природи і часто чинить негативний вплив на довкілля, постійне нарощування виробництва продукції в останні роки піднесли ці перетворення на новий рівень.

Сьогодні сільське господарство спричиняє величезні екологічні негаразди, призводячи до виснаження екосистем та втрати біологічного різноманіття і біопродуктивності ґрунтів. Усвідомлення зростання екологічної загрози внаслідок інтенсивного ведення землеробства підштовхує науковців, виробників, політиків і споживачів до розробки і активного впровадження у практику альтернативних методів ведення землеробства, які відповідали б інтересам сьогоденних і завтрашніх поколінь. Одним із таких методів є органічне землеробство.

Розвиток органічного сільського господарства є перспективним напрямом для України, адже може позитивно вплинути на рівень здоров'я населення, розвиток сільської місцевості, підвищити рівень зайнятості сільського населення, розбудувати заклади соціально-культурної сфери села, розвинути обмін досвідом між іноземними та вітчизняними учасниками ринку органічної продукції.

Основні результати дослідження. Питанням становлення та розвитку органічного землеробства в Україні, його теоретичних, методологічних та практичних аспектів свого часу займалися і займаються багато вчених. Серед вітчизняних вчених дослідженням передумов розвитку органічного виробництва, його запровадження та функціонування займалися М. К. Шикула, Н. М. Рідей, М. В. Капштик. Їх праці присвячені питанням ґрунтозахисного обробітку ґрунту, його впливу на родючість ґрунту, а також ґрунтозахисним технологіям – передумові органічного виробництва. О. В. Шерстобоева досліджувала передумови для розвитку органічного виробництва в Україні, Н. А. Макаренко – екологічну експертизу технологій вирощування сільськогосподарської продукції, Ю. П. Манько – питання ефективності органічного землеробства, С. С. Антонець, В. М. Писаренко, П. В. Писаренко досліджували питання біологізації землеробства, у тому числі, її регіональний аспект (Полтавська область). Крім того, О. І. Корніцька розглядала екологічні та соціально-економічні, а О. Т. Дудар – організаційно-економічні аспекти органічного виробництва. А. С. Антонець, В. В. Писаренко, В. І. Артиш, Т. О. Зайчук займалися питанням розвитку та становлення ринку органічної продукції, Є. В. Милованов – особливостями органічного руху в Україні, П. М. Скрипчук, Г. М. Шевчук – еколого-економічними аспектами розвитку органічного виробництва, Н. А. Берlach висвітлювала правові аспекти процесу органічного виробництва.

За визначенням Міжнародної федерації органічного сільськогосподарського руху (IFOAM) **органічне сільське господарство** – це виробнича система, що підтримує здоров'я ґрунтів, екосистем і людей. Воно залежить від екологічних процесів, біологічної різноманітності і природних циклів, характерних для місцевих умов, при цьому не використовуються шкідливі ресурси, які викликають несприятливі наслідки. Органічне сільське господарство поєднує в собі традиції, нововведення та науку з метою покращення стану навколишнього середовища та

сприяння розвитку справедливих взаємовідносин і належного рівня життя для всього вищезазначеного [8].

Початок сучасного органічного сільського господарства в світі був введений у 1920-х рр., хоча більш докладніше практичну зацікавленість цими ідеями примітили з 1960 р. У 1972 р. була створена Міжнародна Федерація руху органічного сільського господарства (IFOAM), яка працює, створюючи зразкові стандарти світового екологічного сільського господарства.

Органічне землеробство в Україні має давню і славу історію. Елементи органічного виробництва на території України починали впроваджуватися з кінця 70-х років минулого століття. З часів винаходу плуга неодноразово деякі ентузіасти в Україні та й і колишньому СРСР намагалися впровадити технології обробітку ґрунту без обороту пласта. Але в соціалістичні часи ці технології, не звертаючи на позитивні результати, не знаходили підтримки, навпаки, деякі з цих аграріїв піддавалися критиці, а деяких навіть віддавали під суд. На жаль, землеробство України в минулому столітті було орієнтоване саме на інтенсифікацію з порушенням екологічних обмежень застосування агрохімікатів. Результатом цих явищ стала агрофізична деградація ґрунту, зниження з часом його потенційної і ефективної родючості.

Науково-методичні і теоретичні основи для екологізації сільськогосподарського виробництва в Україні були закладені ще наприкінці XIX ст. Ці ідеї були пов'язані із обробітком ґрунту без обертання скиби (І.Є. Овсінський, 1899), що знайшли своє продовження в другій половині XX ст. у працях вчених, пов'язаних із безплужним (переважно плоскорізним) обробітком ґрунту (Т. С. Мальцев, 1954; А. І. Бараєв, 1965; А. Н. Каштанов, 1974; Є. С. Рябов, 1975) [1].

Найбільш показовим є приклад історії розвитку сучасного приватного підприємства «Агроекологія», де на базі колишнього колгоспу ім. Орджонікідзе, що знаходився в с. Михайлики Шишацького району Полтавської області, в 1976 р. розпочався експеримент з прискореної розробки та впровадження ґрунтозахисної системи землеробства. Засновником її був Терентій Мальцев, а ось розвинув проект далі і керував ним професор Національного аграрного університету Микола Шикуча.

Суть експерименту була у тому, що господарство перейшло на безорний обробіток ґрунту. Власну техніку було переобладнано на плоскорізи, використовувались також борони та луцильники. На всій території господарства з 1976 р. застосовується ґрунтозахисний, без обертання скиби, різноглибинний обробіток ґрунту. З 1979 р. тут відмовилися від застосування агрохімікатів на полях (ними оброблялося тільки насіння). З 1986 р. перейшли на методи біологізації землеробства, із 1990 р. застосовується мінімальний ґрунтозахисний обробіток ґрунту; із 1996 р. відмовилися від застосування мінеральних добрив; із 1997 р. застосовується мінімальний (4-5 см) обробіток ґрунту.

У так званому Полтавському досліді (1973-1988 рр.) брали участь всі господарства області, він був поширений також на окремі райони Одеської, Херсонської, Луганської, Донецької, Київської та Вінницької областей. На початку XXI ст., тобто майже через 20 років безупинної праці, господарство було сертифіковане, трішки згодом іноземну сертифікацію пройшли ряд господарств Саратського та Ренійського районів Одеської області.

У 90-х рр. минулого століття в Україні повертаються до проблеми органічного агровиробництва. Фахівці-аграрії почали вивчати зарубіжний досвід, зокрема Швейцарії. У результаті проводились навчальні семінари для виробників продукції, науковців, освітян з питань виробництва, сертифікації, збуту та переробки органічної продукції з публікацією матеріалів, у яких висвітлювалась швейцарська

модель органічного агровиробництва. Внаслідок участі у семінарах та ознайомлення з його перевагами багато фермерів та представників великих реформованих господарств України виявили бажання перейти на органічне агровиробництво. Проте їхній перехід гальмувався нерозвиненістю шляхів збуту продукції та відсутністю системи державної підтримки і стимулювання органічного агровиробництва [6].

На початку ХХІ ст. підштовхнули Україну до переходу на органічне агровиробництво міжнародні проекти. Так, у 2000-2001 рр. в Україні реалізовувався швейцарсько-український проект з організації сталого виробництва твердої пшениці в умовах органічного агровиробництва з метою її подальшого експорту до Швейцарії. Нині у Львівському та Закарпатському регіонах прискоренню конверсії малих господарств на органічне землеробство сприяє спільна американсько-польська органічна компанія SYMBIO, яка налагодила співробітництво з понад 300 невеликими органічними господарствами у Польщі.

Велику роботу щодо розширення впровадження органічного виробництва проводить Асоціація фермерів і землевласників України, котра об'єднує близько 43 тис. малих (10-100 га) і середніх (100-1000 га) приватних фермерських господарств та велику кількість індивідуальних землевласників.

У 2003-2004 рр. ряд невеликих господарств Вінницької, Тернопільської, Київської та Луганської областей перейшли на органічне землеробство у формі пілотного проекту, що базувався на технічній допомозі з боку Швейцарського бюро співробітництва у межах проекту «Eco-Land: Sustainable Land Use in Ukraine», започаткованого у січні 2003 р.

У 2003 р. розпочав роботу Проект міжнародної технічної допомоги BISTRO-2003 «Розвиток органічного агровиробництва в Україні». Його мета – надання технічної допомоги головному партнеру проекту (Міністерству аграрної політики і продовольства України) у розв'язанні визначених проблем. На основі даного документа у 2006 р. було розроблено проекти правил для виробництва органічної рослинницької та тваринницької продукції, процедури здійснення сертифікації та державного нагляду і контролю за органічним виробництвом та органами сертифікації [7].

В Україні спад сільськогосподарського виробництва й стрімке зменшення закупівель господарствами хімічних засобів захисту і мінеральних добрив посприяли тому, що ми маємо великі території відносно чистої землі. Україна за своїм природно-кліматичним та ресурсним потенціалом має можливість зайняти одне з провідних місць серед виробників сільськогосподарської органічної продукції та її реалізації шляхом експорту, а також для її постачання на внутрішній ринок.

За даними Міністерства аграрної політики та продовольства України, приблизно 70 % українських виробників органічної продукції орієнтовані на експорт [1]. Основними експортними ринками для України є Європейський Союз, США, Канада та Японія. Так, площа сертифікованих сільськогосподарських угідь в Україні, задіяних під вирощування різноманітної органічної продукції, складає більше чверті мільйона гектарів, а наша держава займає почесне двадцять перше місце світових країн-лідерів органічного руху. Частка сертифікованих органічних площ серед загального об'єму сільськогосподарських угідь України складає майже 0,7 %.

Відповідно до структури сертифікованих органічних сільськогосподарських угідь 76,4 % займає рілля, 21,3 % – пасовища, 1,8 % – перелоги і 0,5 % – багаторічні насадження. При цьому слід зазначити, що Україна є світовим лідером з виробництва органічного меду та займає провідні позиції за площею

сертифікованих угідь: зернові – 4-те місце, соняшник – 5-те, олійні культури – 5-те, овочі – 9-те. При цьому Україна займає перше місце в східноєвропейському регіоні щодо сертифікованої площі органічної ріллі, спеціалізуючись переважно на виробництві зернових, зернобобових та олійних культур [3].

Аналіз тенденцій розвитку органічного землеробства в Україні доводить наявність позитивних результатів. На діаграмах (рис. 1 і 2) наведені дані щодо динаміки змін частки органічного землеробства в Україні, а також кількості виробників відповідної продукції. Важливим також для аналізу є показник росту внутрішнього споживчого ринку. Як бачимо, що за останні три роки він збільшився втричі. Якщо взяти до уваги той факт, що за цей самий період кількість товаровиробників суттєво не збільшилась, то можна говорити про збільшення потужностей вже наявних виробників, розширення їхнього асортименту, розширення ринків збуту та популяризацію ринку загалом.



Рис. 1 – Динаміка площ органічних сільськогосподарських угідь та кількості органічних господарств в Україні

(за даними Федерації органічного руху України, [8])



Рис. 2 – Динаміка внутрішнього споживчого ринку органічних продуктів в Україні

(за даними Федерації органічного руху України, [8])

Варто зазначити, що у 2014 р. на найбільшій спеціалізованій міжнародній виставці органічних продуктів – BioFach, що відбувається кожного року у м.

Нюрнберзі (Німеччина), вперше в історії було представлено окремий національний павільйон України. Його було організовано разом з українськими представниками органічного сектору в рамках швейцарсько-українського проекту «Розвиток органічного ринку в Україні» (2012-2016 рр.), що впроваджує Дослідний інститут органічного сільського господарства (FiBL, Швейцарія) за фінансової підтримки Швейцарської Конфедерації через Державний секретаріат Швейцарії з економічних питань (SECO).

У павільйоні України були представлені 9 компаній-експонентів. Це – 8 важливих виробників українського органічного ринку зі своєю органічною продукцією: зернові, олійні, бобові культури та перероблені продукти, овочі, лікарські трави і ароматичні рослини, а також дикороси (ягоди). Цими компаніями стали ТОВ «Агрофірма «Поле» (Черкаська обл.), ПП «Галекс-Агро» (Житомирська обл.), ТОВ «Каспер» (Одеська обл.), ТОВ «Чистий продукт – С» (Донецька обл.), ТОВ «Ель Дорадо Оілс» (Київська обл.), ТОВ «Фірма «Діамант» (Полтавська обл.), ТОВ «Фітосвіт» (Вінницька обл.), ТДВ «Рівнехолод» (Рівненська обл.). Ще експонентом в павільйоні України був надавач послуг ТОВ «Органік Стандарт» – перший український міжнародно акредитований сертифікаційний орган, який здійснює сертифікацію органічного виробництва в Україні [2].

Незважаючи на стрімке зростання виробництва органічної сільськогосподарської продукції, законодавство України протягом тривалого часу оминало дану галузь своєю регулюючою увагою. Така ситуація, з одного боку, змушувала вітчизняних виробників керуватися стандартами та правилами інших держав (якщо продукція спрямовувалася на експорт), з іншого боку – на внутрішньому ринку дозволяла недобросовісним виробникам безкарно позначати традиційну продукцію як органічну, екологічно чисту тощо. В умовах щорічного збільшення обсягів як внутрішнього ринку, так і експорту органічної сільгосппродукції галузь просто вимагала чітких та зрозумілих правил роботи.

Із вересня 2013 р. Верховна рада України ухвалила Закон України «Про виробництво та обіг органічної сільськогосподарської продукції та сировини». Даний закон прийнято вдруге, оскільки в 2012 р. Президент України наклав вето на першу редакцію документу, досить аргументовано мотивуючи це недоліками системи оцінки відповідності, порядку здійснення нагляду в даній сфері тощо. Виправлений закон підписаний Президентом і набув чинності 9 січня 2014 р.

Проте, на жаль, у цілому прийнятий нормативний акт є досить непослідовним, не регулює ряд важливих питань і за його положеннями важко визначити черговість дій зацікавленої особи з метою отримання права виробляти органічну продукцію. Закон регулює загальні засади виробництва органічної продукції, надає визначення ряду термінів, встановлює компетенцію органів влади у даній галузі, передбачає, хто саме може вважатися виробником органічної продукції (сировини) та які процедури для цього необхідно пройти. У той же час, закон містить посилання на численні підзаконні нормативні акти, які в майбутньому мають бути прийняті Кабінетом Міністрів України та які повинні деталізувати положення закону. До прийняття таких документів реалізація положень закону є неможливою.

Можна позитивно оцінити, що процес «легалізації» органічного землеробства розпочався. Однак в нинішньому вигляді, без внесення додаткових змін, закон навряд чи зможе стати базисом для успішного розвитку галузі виробництва органічної продукції.

Вивчення сучасної ситуації щодо можливостей розвитку органічного землеробства в Україні дало можливість на основі SWOT-аналізу визначити його сильні та слабкі сторони, можливості та загрози (табл.).

Таблиця – Матриця SWOT-аналізу розвитку органічного землеробства в Україні [9]

Сильні сторони	Слабкі сторони
• Значна площа необроблюваних сільськогосподарських угідь в Україні; • низький рівень орендної плати; • сприятливі природно-кліматичні умови; • задовільний стан екології; • наявність великої кількості незайнятих сільських жителів; • наявний досвід ведення органічного землеробства; • наявний попит на екологічну продукцію.	• Незадовільний фінансовий стан сільськогосподарських підприємств як потенційних одиниць органічного землеробства; • низька інвестиційна привабливість сільських регіонів і галузі; • наявність фінансово-сильних зарубіжних суб'єктів господарювання; • низький рівень фінансової підтримки; • слабка розвиненість інфраструктури.
Можливості	Загрози
• Державна підтримка розвитку органічного землеробства; • зниження податкового тиску на виробників галузі; • зростання інтенсивної привабливості аграрного сектору; • диверсифікація асортименту та ринків збуту; • розвиток кооперації населення на селі.	• Недостатня поінформованість населення, що в наслідку є низьким попитом на продукцію; • наявність сильних конкурентів за кордоном; • розбіжність пріоритетів розвитку в органах влади та одиничних товаровиробників.

Матриця SWOT-аналізу розвитку органічного землеробства в Україні яскраво демонструє, що за таких умов необхідною є тісна співпраця між підприємницьким сектором, державними органами влади та населенням. Варто наголосити, що головною сильною стороною України є наявність відповідних земель [9]. Так, експертні оцінки земель в Україні показують наявність у нас досить великої кількості сільськогосподарських угідь, які придатні для використання в органічному виробництві.

За даними М. Шикולי, в країні є близько восьми мільйонів гектарів екологічно чистих чорноземних земель. До того ж у різних областях країни є в сукупності 15-16 млн. га окремих ділянок. Ці землі охоплюють великі масиви і включають 4 невеликих регіони, де ґрунти ще не забруднені до небезпечних меж, і де можливе вирощування екологічно чистої продукції на рівні найсуворіших світових стандартів [4].

Важливе місце у розвитку будь-якої галузі належить громадським організаціям. Особливо у нашому випадку, коли ініціатива, як кажуть, йде знизу. Громадські організації є тим каталізатором розвитку екологічного землеробства, який засвідчує його важливість і дає змогу говорити про масштаб. Зараз в Україні діє близько 20 великих громадських організацій, створених як виключно нашими співвітчизниками, так і за підтримки іноземних фірм. Головними з них є:

- Органік Стандарт – лідер у галузі органічної сертифікації в Україні. Заснований у 2007 р. у рамках швейцарсько-українського проекту «Сертифікація в органічному сільському господарстві та розвиток органічного ринку в Україні», як перший український інспекційний та сертифікаційний орган з органічного виробництва. Основна діяльність – інспекція та сертифікація органічного виробництва у таких галузях, як рослинництво, тваринництво, заготівля дикорослих продуктів, бджільництво, аквакультура, переробка та маркетинг (експорт/імпорт) добрива.

- Дослідний інститут органічного сільського господарства (FiBL) – провідний світовий центр органічного сільського господарства. FiBL впроваджує багато міжнародних проектів по всьому світу – не лише у дослідженні, консультаціях, тренінгах, а також у розвитку органічного ринку та співпраці.

Отже, органічне землеробство в Україні має давню історію, проте як економічно-екологічний важіль впливу відоме суспільству лише декілька останніх десятиліть. Зародившись як один з напрямків захисту довкілля, органічне землеробство сьогодні – це дієвий механізм розвитку села та забезпечення продовольчої безпеки країни. Україна володіє величезними площами сільськогосподарських земель, які придатні для ведення органічного землеробства, і навіть без державної підтримки характеризується високими економічними показниками у цьому напрямку.

Висновки. Органічне сільське господарство є перспективним напрямом для України, має важливі екологічні та соціоекономічні ефекти і містить потенціал, здатний відродити сільське господарство країни, сприяти модернізації економіки та поліпшенню якості життя населення, насамперед сільського.

Розвиток органічного землеробства стримує незавершеність законодавчої та нормативно-правової бази, яка чітко окреслила б державну політику в цій сфері. На сучасному етапі для ефективного розвитку органічного землеробства необхідним є реалізація комплексу заходів зі стимулювання та регулювання виробництва – розроблення державного плану дій, удосконалення юридичних аспектів, запровадження цілісного механізму регулювання, контролю якості та сертифікації органічної продукції.

Список літератури

1. *Вовк В. І.* Сертифікація органічного сільського господарства в Україні: сучасний стан, перспективи, стратегія на майбутнє / В. І. Вовк // Органічні продукти харчування. Сучасні тенденції виробництва і маркетингу : Матеріали Міжнародного семінару – Львів, 2004. – С. 3-7. 2. День органічної продукції Полтавщини 20.03.2014 в рамках Проекту «Сприяння економічного розвитку та зайнятості» [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://eep.org.ua> – Назва з екрану. 3. *Камінський В.* Органічне землеробство – шлях до продовольчої безпеки / В. Камінський // Віче. – 2014. – № 9. – С. 25-61. 4. *Кузьменко О. Б.* Органічне землеробство як фактор євроінтеграції України / О. Б. Кузьменко // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2013. – № 3. – С. 151–155. 5. *Милованов Є.* Тенденції розвитку української органічної продукції / Є. Милованов // Матеріали Міжнародного семінару «Органічні продукти харчування. Сучасні тенденції виробництва і маркетингу». – Львів, 2004. – С. 37-42. 6. Органічне агровиробництво в Україні [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.news.com.ua> 7. Панорама аграрного сектора України / Мінагрополітики та продовольства України, Ін-т економіки та прогнозування НААНУ, Центр аграрних реформ. – К., 2010. – С. 45. 8. Федерація органічного руху України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.organic.com.ua> – Назва з екрану. 9. *Якубів В. М.* Розвиток органічного землеробства в Україні : екологічний та соціоекономічний ефекти / В. М. Якубів // Економіка АПК. – 2013. – № 11. – С. 27-32.

Поліщук А. Б. *Органічне землеробство в Україні: історія та сучасність.* У статті розглянуто історію становлення органічного землеробства в Україні, проаналізовано його сучасний стан і можливості розвитку в нашій державі. Встановлено, що органічне землеробство є перспективним напрямком економіки держави загалом і для ефективного свого розвитку потребує здійснення комплексу заходів зі стимулювання та регулювання виробництва – розроблення державного плану дій, удосконалення нормативно-правової бази, запровадження цілісного механізму регулювання, контролю якості та сертифікації органічної продукції.

Ключові слова: органічне землеробство, сільське господарство, агровиробництво, сертифікація, органічні продукти.

Polischuk A. B. Organic farming in Ukraine: history and contemporary. The article reviews the history of development of organic farming in Ukraine analyzing its current state and development opportunities in our country. Established that organic farming is a promising area of the state's economy in general and for its development, it requires effective implementation of measures to stimulate and regulate the production – design state action plan to improve the regulatory framework, implementation of a holistic mechanism of regulation, quality control and certification of organic products.

Keywords: organic farming, agriculture, agricultural production, certification, organic products.

Полищук А. Б. Органическое земледелие в Украине: история и современность. В статье рассмотрена история становления органического земледелия в Украине, проанализированы его современное состояние и возможности развития в нашей стране. Установлено, что органическое земледелие является перспективным направлением экономики государства в целом и для эффективного своего развития требует осуществления комплекса мер по стимулированию и регулированию производства – разработка государственного плана действий, совершенствование нормативно-правовой базы, внедрения целостного механизма регулирования, контроля качества и сертификации органической продукции.

Ключевые слова: органическое земледелие, сельское хозяйство, агропроизводство, сертификация, органические продукты.

Надійшла до редколегії 04.03.2015

УДК 913:631.445.3

Салюк М. Р., Микита М. М.

Ужгородський національний університет

ІСТОРІЯ ВИВЧЕННЯ ҐРУНТІВ ЗАКАРПАТТЯ

Ключові слова: ґрунти, ґрунтовий покрив, Закарпаття, дослідження, вчені, наука, матеріали, карти

Постановка проблеми. Будь-яким науковим дослідженням передуює виявлення основних закономірностей та тенденцій формування наукових ідей про ґрунти їх ґенезу та процеси ґрунтоутворення. В період накопичення значної інформаційної бази про ґрунти та їхні властивості важливо сформулювати основні принципи історії розвитку генетико-географічних досліджень, які до цього часу не віднайшли систематичної апробації. Вивчення історичних аспектів дослідження ґенезису, складу, властивостей ґрунтів Закарпаття є важливим, адже знання ґрунтового покриву, особливостей змін його структури і властивостей ґрунтів у часі зумовлює виникнення нових поглядів на їхню еволюцію, розроблення основ раціонального використання та охорони.

Аналіз літератури. Найповніше історію вивченості ґрунтового покриву можна зустріти в праці О.М. Рудневої “Почвенный покров Закарпатской области”, виданої ще в 1960 році, проте понад півстоліття історія розвитку досліджень ґрунтового покриву до сьогоденного часу не систематизована. Поодинокі аналізи вивчення ґрунтів Закарпаття є у працях Н. Б. Вернандер, К. І. Геренчука, Н. І. Полупана, Г. О. Андрущенка, В. І. Канівця, В. Г. Рошко, М. М. Ходанича, О. Б. Вовк, О. Л. Орлова та інших.

Метою публікації є аналіз поступово нагромадженого науково-практичного матеріалу з вивчення ґрунтів Закарпаття, висвітлення внеску окремих вчених у розвиток ґрунтово-географічних досліджень.

Виклад основного матеріалу. Аналіз галузевої літератури з вивчення ґрунтів та ґрунтового покриву Закарпаття показав, що увесь тематичний спектр робіт можна поділити на такі періоди: 1) початок робіт під час угорської окупації з 60-х років XIX ст. до 20-х років XX ст.; 2) ґрунтознавчі дослідження в складі Чехословаччини (1920–1939 рр.) та Угорщини (1939–1944 рр.); 3) “радянський” етап з 1940-их років XX ст. до проголошення незалежності; 4) “український” період з 1991 року до сьогодні. У виділенні цих періодів враховувався перш за все історичний аспект, адже, наприклад, роботи чеських та словацьких вчених датуються і більш ранніми роками, а радянські науковці працювали на теренах Закарпаття починаючи з 30-тих років, після проголошення СРСР (1922).

Детальну історію ґрунтово-картографічних досліджень угорського та чехословацького періоду проаналізувала О. М. Руднєва. Автор відмічає, що здебільшого праці перших двох періодів були описовими, характерною особливістю яких були схематичність і примітивізм. Хоча ґрунтово-картографічні матеріали, які збереглися до нашого часу, відзначаються багатьма фактичними помилками, вони є величезним надбанням, оскільки вивчення ґрунтів починається перш за все з геологічної основи. Тому, угорські вчені, будучи представниками агрогеологічного ґрунтознавства характеризують здебільшого не самі ґрунти, а літологію ґрунтоутворюючих порід [24]. Тут слід відмітити праці угорців Лоренца (I. Lorenz), Стракоша (S. Strakosch), Копецького (J. Kopecky) та інших [33–35, 37].

Перша ґрунтова карта території Закарпаття в складі Чехословаччини складена Францем Тоулом (Fr. Toula) в масштабі 1:2500000. На ній виділено лише три типи ґрунтів, в залежності від літологічного складу порід (силікатні, карбонатні, молоді пухкі відклади) [38]. Детальнішу інформацію знаходимо на “синоптичій” ґрунтовій карті Чехословаччини Роберта Мейєра (Rob. Mayer, 1922), яким за гранулометричним складом виділено сім основних типів ґрунтів. У 1923 р [24]. Копецький та Шпірханцль (J. Kopecky, J. Spirhanzl) склали оглядову карту ґрунтів Чехословаччини в масштабі 1:1 000 000, яка як і попередні ґрунтувалась на геологічному підході, проте була точнішою ніж карти видані раніше [33].

Першою спробою перейти від аерогеологічних методів картографування ґрунтів до генетичного та порівняльно-географічного методів була карта ґрунтових районів Трайца (P. Treitz), яка видана англійською мовою у 1927 р [39]. Автор, у межах Закарпатської області, за основними генетичними ознаками ґрунтів, виділив три ґрунтово-кліматичних райони: район підзолистих лісових ґрунтів (клімат хвойних лісів); район бурих лісових ґрунтів (клімат букових лісів) та район чорних лісових ґрунтів (клімат мішаних та широколистяних лісів). Також на карті були виділені ґрунти, які не утворюють зони, проте є поширеними на території Закарпаття – це алювіальні і лучно-глеєві ґрунти. Важливим досягненням було і те, що дослідник на карті прокласифікував усі ґрунти за гранулометричним складом та петрографією порід.

Наступна ґрунтова карта, яка складена за принципи і методи російської ґрунтово-географічної школи, під назвою “Оглядова карта найголовніших ґрунтових типів Чехословаччини” належить В. Новаку (V. Novak) [24, 36]. На ній, в межах Закарпатської області, закартовано п’ять генетичних типів ґрунтів: бурі лісові, підзолисті, алювіальні, заболочені і гірські, або скелетні. Крім цього, на карті різними умовними значками і штриховкою виділено п’ять різновидів ґрунтів за гранулометричним складом: легкі піщані, мулисті, глинисті і скелетні ґрунти.

Вагомий внесок у розвиток вчення про ґрунти Закарпаття зробили Копецький та Шпірханцль (J. Kopecky, J. Spirhanzl). У їхній праці “Природні умови сільського

господарства Чехословацької Республіки” (Прага, 1928) наводиться схема поширення ґрунтів із детальною петрографічною характеристикою ґрунтоутворюючих порід та аналітичними даними типових зразків ґрунтів. У роботі розкриваються питання значного впливу материнських порід, клімату і рослинного покриву на процеси ґрунтоутворення. Наступним кроком вперед в розробці цієї тематики є праця Шпірханцля (J. Spirhanzl) “Ґрунти Чехословацької республіки” (1929), де уже детально описано морфологічну будову, фізичні властивості і географічне поширення основних генетичних типів ґрунтів [24, 34].

З 1936 р. чеські вчені проводили дослідження буроземів у Карпатах, в тому числі і на території Закарпаття. У 1938 році результати дослідження ґрунтового покриву на Підкарпатській Русі проведені доктором Алоїсом Златніком і опубліковані в матеріалах “Prozkum prirozenych lesu na Podkarpatske Rusi” (Brno, 1938) [40]. У цьому фундаментальному збірнику наведені багаточисельні описи ґрунтових профілів, закладених у пралісах, а також вміщені численні аналітичні дані ґрунтів. Ці матеріали є неоціненим скарбом для ґрунтознавства і географії ґрунтів. Алоїс Златнік (1938), вивчаючи лісові угруповання в Закарпатті, виділяв у букових лісах такі ґрунти: буроземи на зелено-сірих менилітових флішових сланцях; буроземи на пісковиках з глинистим цементом; буроземи на пісковиках, що бідні на цемент. У хвойних лісах, на його думку, крім буроземів на кристалічних породах є і підзоли, які вчений поділив на гумусовий та гумусово-залізистий підзол [8].

У період з 1939 по 1944 рр. дослідженнями ґрунтів Закарпаття займалась група угорських вчених С. Янош, К. Лайош, Р. Арпад [24]. Ними складено ґрунтову карту, генетичний принцип якої до кінця не витриманий. Ґрунти гірської зони на цій карті позначено як “бурі сильновилугзовані”; ґрунти передгірної зони – “бурі, які сформувалися на вулканічних породах”; на території Закарпатської низовини “заливні, більша частина яких є бідними на вапняки”. Отже, гірські ґрунти на цій карті взагалі не поділено, ґрунти передгірської зони – визначено невірно, а ґрунти низовини не мають генетичної назви. Окрім того, карта відзначається фактичними помилками і є надто схематичною.

“Радянський” етап дослідження ґрунтів на території Закарпаття є найперспективнішим. В цей період працювали Н.Б. Вернандер [4-6], Г.О. Андрущенко [1], О.М. Руднєва [24], В.М. Фрідланд [28, 29], В.Г. Галян [9], І.М. Гоголев [11, 12], П.С. Пастернак [20], В.В. Скиба [26], В.І. Канівець [13, 14], Г.Л. Тишкевич [27] та багато інших.

Вивчення ґрунтів Закарпаття, як окремого компонента природи, започаткувала Н.Б. Вернандер, а продовжила О.М. Руднєва. Н.Б. Вернандер була першим радянським ґрунтознавцем, яка підійшла до вивчення ґрунтового покриву з генетичної точки зору [4]. У результаті досліджень, нею на території Закарпаття виділено три великих геоморфологічних райони із специфічним кліматом, рослинним світом та ґрунтовим покривом. Із матеріалів автора: гірський район характеризується переважанням буроземів, гірсько-лісових і гірсько-підзолистих ґрунтів з оторфованим верхнім горизонтом; передгірський зайнятий буроземно-підзолистими, а рівнинно-терасовий район – дерново-опідзоленим (на підвищених елементах рельєфу) та дерново-глейовими ґрунтами (на низовинні).

Групою дослідників, таких як Н.Б. Вернандер, С.О. Скоріною, І.А. Власюк, на основі польових ґрунтознавчих робіт та узагальнення літературних і картографічних даних стосовно геології, клімату та рослинності, створено ґрунтову карту Закарпатської області (1951) [4, 6]. На ній виділено п'ять груп ґрунтів: буроземно-підзолисті (передгірська частина області), дернові (рівнинно-терасовий рельєф низовини), болотні (азональні), дерново-опідзолені (Притисянська

низовина) та гірські ґрунти. Відображено на карті їх гранулометричний склад, а ґрунтоутворюючі породи позначенні буквеними індексами (5 типів). Відзначимо, що карта створена Н.Б. Вернандер була побудована з використанням порівняльно-географічного та генетичного методів В.В. Докучаєва і на відміну від інших карт була більш детальною.

Працюючи на теренах Закарпаття, Н.Б. Вернандер проводила детальні дослідження бурих лісових ґрунтів. Вона дослідила, що ґрунти лісів Закарпаття належать до типу буроземів і вважала їх опідзоленими завдяки високій кислотності [5]. Дослідник виділяє у формуванні цих ґрунтів великий вплив волого теплого клімату, інтенсивних процесів хімічного вивітрювання з вивільненням заліза, алюмінію та магнію, їхнім закріпленням у верхніх горизонтах, що зумовлює високу кислотність ґрунтів. Вивчаючи розвиток буроземного процесу, Н.Б. Вернандер виділяє три різновидності буроземів: 1) типові буроземи з неглибоким профілем і близьким заляганням від поверхні твердих порід, що формуються під буковими і ялиновими лісами, в умовах гірських схилів; 2) буроземи, що формуються під впливом трав'яної рослинності на безлісних просторах карпатських схилів (нижче зони полонин). За цими ґрунтами автор зберігає назву "дерново-буроземні опідзолені"; 3) буроземи опідзолені глибокі, як особлива різновидність бурих лісових ґрунтів; розвинені на продуктах вивітрювання вулканічних туфів, які складають острівні гори в межах Закарпатської низовини. Ці генетичні уявлення Н.Б. Вернандер, знайшли відображення на ґрунтовій карті України (1948) і в тексті монографії [8].

У період з 1940 по 1958 роки на території Закарпаття співробітниками Науково-дослідного інституту ґрунтознавства проведено досконале обстеження області, яке ставило за мету вивчення ґрунтів для цілей сільськогосподарського виробництва. В цей період заслуговують на увагу і роботи інших радянських вчених. Зокрема, І.І. Чхаїдзе, Г.Т. Гутієва та Л.І. Котенко, слідкуючи за особливостями культивації чаю на інших субтропічних культур на Закарпатті (1950-1955), досліджували ґрунти передгірської і низовинної частин області та їхній вплив на властивості зростання цих культур [31]. Дослідження І.А. Власюка були спрямовані на вивчення генезису ґрунтів Закарпатської низовини [6]. Із результатів його праць відслідковуємо помилкову точку зору, що основним типом ґрунтоутворення у цьому районі є підзолистий, який накладався на буроземноподібну кору вивітрювання, хоча вірним є твердження, що ґрунт певного типу ґрунтоутворення формується на певному типі кори вивітрювання. Ґрунти Вулканічного передгір'я вивчав В.М. Фрідланд. Вчений прагнув доказати генетичну схожість підзолисто-жовтоземних ґрунтів Закарпаття з жовтоземними ґрунтами Чорноморського побережжя Кавказу (1952) і можливості вирощування на них культури чаю (1951) [28–29].

Г. О. Андрущенко, будучи прихильником біологічного напрямку у ґрунтознавстві, важливу роль у формуванні буроземів Закарпаття та Карпат в цілому відводить рослинності, нівелюючи при цьому роль інших факторів ґрунтоутворення [1]. Матеріали щодо цього питання та вивчення буроземів загалом опубліковані у ряді праць [8]. Також Г.О. Андрущенко є автором "Номенклатурного списку ґрунтів Карпат і Прикарпаття". Вивченням ґрунтового покриву під смерековими лісами Карпат займався Г.Л. Тишкевич (1958). Він вважав, що під смерековими лісами в Карпатах розвиваються ґрунти буроземного типу. У залежності від висоти над рівнем моря, експозиції і стрімкості схилів ґрунти мають різні для росту рослинності властивості [27].

На території України, починаючи з 1957 р., були розгорнуті великі ґрунтово-картографічні роботи з дослідження ґрунтів. У 1957–58 рр. великомасштабне

обстеження ґрунтів Закарпатської області здійснювалось ґрунтознавчими партіями Закарпатської земекспедиції, Львівським сільськогосподарським інститутом та фахівцями Львівського державного університету імені Івана Франка. На основі ґрунтових та агрохімічних досліджень було дано характеристику генетичним типам ґрунтів, забезпечення їх поживними речовинами, вивчено кислотність, еродованість та інші фактори, які впливають на родючість. Здійснюючи генералізацію районних карт було виготовлено обласну карту в масштабі 1: 200 000. Її розробкою займалися спеціалісти Закарпатської землевпорядної експедиції інституту “Укрземпроект”: В.Г. Галян, В.А. Коцька, М.М. Мельник, М.М. Прешпектива та ін. [30]. Цим же ж колективом авторів розроблено картограми еродованих земель і районування протиерозійних заходів та агроґрунтового районування.

Поряд з успішними картографічними роботами проводилися дослідження ґрунтів у різноманітних теоретичних і прикладних аспектах. У 1960 році вийшла праця О.М. Рудневої “Почвенный покров Закарпатской области” [24], де детально схарактеризовано чинники формування ґрунтового покриву, на високому науковому рівні описано ґрунти краю, їх морфологічну будову, фізичні та фізико-хімічні властивості, валовий склад тощо. Географічного аспекту роботі надає розділ стосовно ґрунтового-географічного районування Закарпаття. Важливими результатами праці О.М. Рудневої є те, що вона виділяє чотири підтипи гірсько-лісових бурих ґрунтів в Закарпатті, а саме: гірсько-лісові темно-бурі опідзолені; гірсько-лісові темно-бурі не опідзолені; гірсько-лісові світло-бурі опідзолені; гірсько-лісові світло-бурі не опідзолені. Автор здійснює також поділ на роди і види ґрунтів за ступенем вилуговування, опідзолення і щебенюватості [8]. Але запропонована О.М. Рудневою схема класифікації виявилася дуже складною, бо види ґрунтів важко діагностувати в полі, тому ця класифікація не отримала практичного застосування при великомасштабних ґрунтових дослідженнях земель. Варто зазначити, що О.М. Руднева назву “дерново-глейові” ґрунти, яка була запропонована Н.Б. Вернандер для окремого виду ґрунтів, поширила на всю Закарпатську низовинну область, змінивши її на “лучні дерново-глейові бурі зони”.

У 60-80-х роках ХХ століття дослідження продовжили ґрунтознавчі партії експедиції Науково-дослідного інституту землеробства і тваринництва Західних регіонів УРСР під керівництвом Ф.Л. Кожухаря, А.І. Гуменюка, О.Г. Ізбаша, О.Ф. Дроботенка, Б.В. Романової; ґрунтознавці Львівського державного університету (М.І. Гоголев) та фахівці Ужгородського державного університету (О.В. Савельєв) [30].

Багато нових аспектів у розуміння генезису бурих лісових ґрунтів вніс у своїх роботах І.М. Гоголев [11–12]. Він до теорії буроземного процесу застосував процес “пролізу”, коли мінерали підпадають глибокому кристалохімічному перетворенню і відбувається безобмінне проникнення іонів водню у кристалічні ґратки первинних і вторинних мінералів. Окрім того, І.М. Гоголев вважав, що немає різниці між впливом на ґрунт окремих видів деревних порід, тому що не виявлено істотної різниці в абсолютних величинах і хімічному складі золи. Виконані дослідження і висновки про те, що видовий склад рослинності суттєво не впливає на розвиток процесу опідзолення викликали сумніви у Г.О. Андрущенко, П.С. Пастернака і ще цілого ряду авторів [8].

У 1969 році за редакцією В.Г. Галяна виходить праця “Ґрунти Закарпатської області”, яка була доповнена матеріалами великомасштабних досліджень [9]. Н.Н. Приходьком було вивчено важливі мікроелементи у ґрунтах Закарпатської низовини та передгір’я (1973) [22]. Керуючись розробкою продовольчої програми

СССР у Закарпатській області, здійснювали вивчення родючості ґрунтів та впливу на них різноманітних добрив (1984) [15].

Такі вчені як В.В. Скиба, П.С. Пастернак, В.І. Канівець зробили значний внесок у вивчення буроземів Закарпаття. В.В. Скиба та П.С. Пастернак особливу увагу у своїх дослідженнях приділяли гумусовому стану буроземів [20, 26]. В.І. Канівець зробив свій вклад у розвиток теоретичних основ процесів опідзолення і оглеєння буроземів. Вчений заперечив припущення Г.О. Андрущенка про формування карпатських буроземів тільки під лісовою рослинністю і довів, що процес буроземоутворення розвивається в субальпійському й альпійському поясах. В.І. Канівець запропонував діагностику і номенклатуру ґрунтів Карпатсько-буроземно-лісової області України [13–14].

У наступному десятилітті (1976-1986 рр.) на території Закарпаття на удосконалених засадах проведено ґрунтознавчі дослідження в масштабі 1:100 000, коли під час зйомки враховували ландшафтне положення ґрунтів, чого досі у ґрунтознавстві не спостерігалось. Коректування матеріалів великомасштабного обстеження ґрунтів по Закарпатській області було здійснено ґрунтознавцями М.А. Доніченко, М.М. Мельник, М.І. Ісаєвич, В.Г. Галян та інші [30]. Поряд з цим, у цей період продовжувались ґрунтознавчі теоретичні дослідження під керівництвом В.І. Канівця та І.М. Гоголева, який провів вивчення генетичної природи, класифікації, географії та сільськогосподарської типології буроземних ґрунтів.

В “український” період активного розвитку набуло як теоретичне так і практичне вивчення ґрунтів, особливо в екологічному напрямі. Вирішенням цих та інших питань, що постали перед сучасним ґрунтознавством, займається цілий ряд дослідників, прізвища яких навіть перелічити досить проблематично. Це Й.Й. Бундзяк [3], М.З. Гамкало [10], П.С. Войтків, С.П. Позняк [8], І.М. Шпаківська, О.Г. Марискевич [32, 8], В.Г. Рошко [23], О.В. Грабовський [18, 23], В.І. Ніколайчук [2, 18], О.Ю. Бочко, Ю.Ю. Пензенік, А.В. Фандалюк [21], С.М. Сухарев [25], В. Козловський, Н. Романюк [16], І.Є. Митропольський, С.С. Поп [17], О.Л. Орлов, О.Б. Вовк [7, 19] та інші.

Так, ґрунти екосистем Карпатського біосферного заповідника (КБЗ) досліджував Й.Й. Бундзяк [3], вивчення кислотно-лужної рівноваги ґрунтів Карпатського біосферного заповідника проводились М.З. Гамкалом та С.П. Позняком [10], дослідження буроземів пралісів – П.С. Войтковим, С.П. Позняком [8]. І.М. Шпаківська та О.Г. Марискевич свої дослідження акцентують на зміні властивостей ґрунтів при трансформації екологічного середовища [32].

О.Л. Орлов та О.Б. Вовк удосконалили класифікацію ґрунтів заплавних комплексів на прикладі Закарпатської низовини [7], а також дослідили різноманіття і особливості поширення ґрунтів на низовинні. Одержані авторами результати вписуються у національну номенклатуру, співвідносяться із світовим номенклатурним списком ґрунтів і можуть бути використані в дослідженнях ґрунтів інших річкових комплексів. Авторами проведені комплексні дослідження еталонних ґрунтів на території РЛП “Притисенський” [19]. Ці матеріали започатковують регіональний банк даних еталонних ґрунтів, що повинні увійти до складу державної інформаційної системи ґрунтових еталонів.

Група науковці ужгородської школи свої роботи присвятили дослідженню екологічного стану ґрунтів, вмісту у них важких металів та їх вплив на загальну екологічну ситуацію у Закарпатській області. Варто відмітити, що під час таких досліджень науковцями Ужгородського національного університету (І.Є. Митропольський, С.С. Поп та ін.) та ДП “Закарпатський науково-дослідний та проектний інститут землеустрою” був вперше апробований метод іонно-фотонної спектроскопії ґрунтів для еколого-географічних досліджень на прикладі взятих

проб ґрунтів прилеглих смуг автодоріг. Цей метод показав свою придатність для геомоніторингових спостережень як високочутливий, точний і інформативний щодо валового вмісту хімічних елементів в зразках ґрунту і рослинності [17].

Перша цифрова карта ґрунтів Закарпатської області створена у 2009 році фахівцями ДП "Закарпатський науково-дослідний та проектний інститут землеустрою" (під керівництвом завідувача ґрунтової лабораторії В.П. Дерев'янка). Основою для її складання послужили матеріали великомасштабних ґрунтових обстежень (1976-1986 рр.) в масштабі 1:100000 та матеріали детальних ґрунтових обстежень в рамках регіональної програми моніторингу ґрунтів Закарпаття [30].

Висновки. Підсумовуючи ґрунтово-картографічні, географо-генетичні і літературні роботи чеських та угорських учених, необхідно відзначити, що вони є авторами перших схематичних ґрунтових карт області, які відзначались аерогеологічним підходом. Проте, цей період ознаменувався появою карти В. Новака, яка у цьому відношенні була значно ближчою до російської ґрунтово-картографічної школи. По справжньому науковий докучаєвський підхід у вивченні ґрунтів Закарпаття з'явився із приходом радянських вчених. В цей період відзначимо праці Н.Б. Вернандер, О.М. Рудневої, В.М. Фрідланда, Г.О. Андрущенко, І.М. Гоголева та інших. Таким чином, на кінець 80-х років минулого століття ґрунти були добре вивчені не лише у просторовому плані, але й з'явилися матеріали про їх генетичну природу, властивості, родючість, бонітування ґрунтів та економічну оцінку. В кінці минулого століття дослідження продовжуються в екологічному напрямі і присвячені вивченню забруднення ґрунтів важкими металами.

Список літератури

1. Андрущенко Г. О. Ґрунти Західних областей УРСР / Г. О. Андрущенко. – Львів – Дубляни : Вільна Україна, 1970. – Ч.2. – 114 с.
2. Біланич М. М. Свинець, кобальт і цинк у ґрунтах Закарпатської області / М.М. Біланич, В.І. Ніколайчук // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. – 2008. – №3. – С.19–26.
3. Бундзяк Й.Й. Ґрунти пралісових екосистем Карпатського біосферного заповідника / Й.Й. Бундзяк // Матер. Міжнар. конфер. Гори і люди – Рахів, 2002. – Т.2. – С.233–235.
4. Вернандер Н. Б. Почвы Закарпатской области УССР / Н. Б. Вернандер // Почвоведение. – 1947. – №6. – С. 321–329.
5. Вернандер Н. Б. О бурых лесных и близких к ним почвах / Н. Б. Вернандер // Труды Укр. НИИсоцземледелия. – 1951. – Т.4 – С. 25–35.
6. Власюк И. А. О генезисе почв Закарпатской низменности / И. А. Власюк // Тр. УкрНИИсоцземледелия. – 1951. – Т. VI. – С. 214–228.
7. Вовк О. Б. Збереження ґрунтів заплавної комплексу Закарпаття як передумова екологічної стабільності регіону / О. Б. Вовк, О. Л. Орлов // Наук. вісн. Чернівецького нац. ун-ту, Серія Біологія. – 2005. – Вип. 257. – С. 51–56.
8. Войтків П. Історія дослідження буроземів Українських Карпат / Петро Войтків // Історія української географії. – 2007. – Вип. 15 – С. 75–81.
9. Галян В. Г. Ґрунти Закарпатської області / В. Г. Галян. – Ужгород : Карпати, 1969. – 217 с.
10. Гамкало М. З. Особливості кислотно-лужної рівноваги ґрунтів Карпатського біосферного заповідника / М. З. Гамкало // Вісник Львів. ун-ту. Серія географічна. – 1998. – Вип. 23. Генезис, географія і екологія ґрунтів. – С.272–276.
11. Гоголев И. Н. Почвы Украинских Карпат / И. Н. Гоголев // Природа Украинской ССР. Почвы. – К. : Наук. думка, 1986. – С.145–171.
12. Гоголев І. М. Ґрунти Карпат / І. М. Гоголев, З. В. Проскура // Природа Українських Карпат. – Львів : вид-во Львів ун-ту, 1958. – С. 168–178.
13. Канивец В. И. Буроземообразование в лесных почвах Украинских Карпатах / В. И. Канивец // Почвоведение, 1991. – № 4. – С. 19–28.
14. Канивец В. И. О буроземах и дерново-подзолистых почвах / В. И. Канивец // Почвоведение. – 1978. – № 5. – С. 150–159.
15. Ключева Г. Н. Действие фосфорных удобрений на луга в зависимости от способов их внесения / Г. Н. Ключева // Рекомендации по выполнению продовольственной программы СССР в Закарпатской области. – Ужгород, 1984. – С.30–33.
16. Важкі метали у ґрунтах та рослинах заплави ріки Тиса / Козловський В., Романюк Н., Терек О. та ін. //

Вісник Львів. ун-ту. Серія біологічна. – 2005. – Вип. 40 – С. 35–50. **17.** Оцінка забруднення важкими металами ґрунтів сільгоспугідь поблизу автомагістралі Ужгород-Чоп / Митропольський І. Є., Буксар В. С., Лінтур М. І., Поп С. С. // Нові технології в геодезії, землевпорядкуванні та природокористуванні. Мат. V міжн. наук-практ. конф. (Ужгород, 2010 р.). – Ужгород : Карпати, 2010. – С 188–191. **18.** Ніколайчук В. І. Важкі метали та їх вплив на екологічну ситуацію в Закарпатській області / В.І. Ніколайчук, В.Г. Рошко, О.В. Грабовський // Наук. вісн. Ужгородського нац. ун-ту, Серія біологічна. – 2001. – Вип. 9. – С. 30–32. **19.** Орлов О.Л. Ґрунтові еталони в контексті збереження ландшафтного різноманіття Закарпатської низовини / О.Л. Орлов, О.Б. Вовк // Функціонування заповідних територій в сучасних умовах України: мат. міжнар. наук. практ. конф. – Синевир, 2009. – С. 60–62. **20.** Пастернак П. С. Содержание и состав гумуса бурых лесных почв Карпат / Пастернак П.С., Скиба В.В. / Почвоведение. – 1962. – № 12. – С. 74–79. **21.** Екотоксикологічна оцінка притрасових сільськогосподарських угідь у Закарпатській області / Пензенік Ю.Ю., Фандалюк А.В., Пасічний О.Р., Степаншук І.С. // Міжн. наук.-практ. конф. “Проблеми класифікації та діагностики ґрунтів” (Чернівці, 25–28 вер. 2008 р.). – Чернівці : Рута, 2008. – С.111–113. **22.** Приходько Н. Н. Важнейшие микроэлементы в почвах Закарпатской низины и Закарпатского предгорья : автореф. дисс. на соиск. уч. степени канд. с.-х. наук / Н. Н. Приходько. – Харьков, 1973. – 23 с. **23.** Рошко В. Г. Оцінка забруднення важкими металами агроценозів, межуючих з автомагістралями / В. Г. Рошко, О. В. Грабовський // Наук. вісн. УжНУ. Серія біологічна. – 1999. – Вип. 6 – С. 259–262. **24.** Руднева Е. Н. Почвенный покров Закарпатской области / Е. Н. Руднева. – М. : Изд-во АН СССР, 1960. – 226 с. **25.** Низькофоновий гамма-спектрометричний моніторинг ґрунтів національного природного парку „Зачарований край” / Симканич О. І., Сухарев С. М. та ін. // Наук. вісник УжНУ. Серія хімічна. – 2009. – Вип. 21. – С.72–76. **26.** Скиба В. В. Вплив ґрунтоутворних порід на склад гумусу бурих лісових ґрунтів / В. В. Скиба // Підвищення продуктивності гірських лісів. – Ужгород : Карпати, 1968. – С. 76–82. **27.** Тышкевич Г. Л. Почвы под еловыми лесами Карпат / Г. Л. Тышкевич // Почвоведение. – 1958. – № 2. – С. 24–31. **28.** Фридланд В. М. Древние коры выветривания в Закарпатской области УССР и формирующийся на них почвы / В. М. Фридланд // Докл. АН СССР. – 1951. –Т.71. – №2. **29.** Фридланд В. М. Типы почв Закарпатской области УССР и возможность их использования для культуры чая / В. М. Фридланд // Фонды Почв. ин-та. АН СССР. – М., 1950. **30.** Ходанич М. М. Моніторинг ґрунтів Закарпаття : тези монографії / М. М. Ходанич // Закарпатський НДПІ землеустрою. – Ужгород, 2012. – 46 с. **31.** Чхаидзе И. И. Опыты и перспективы культуры чая и других субтропических растений в Закарпатской Украине в условиях открытого грунта / Чхаидзе И. И., Гутиев Т. Г., Котенко Л. И. // Бюл. ВНИИЧиСК. – 1950. – № 1. **32.** Шпаківська І. М. Дихання ґрунту в екосистемах бореального ряду на верхній межі лісу Чорногори (Українські Карпати) : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук / Шпаківська Ірина Миронівна. – Дніпропетровськ, 2004. – С. 3–12. **33.** Kopecky J. Mapovani agronomicko-pedologicke v kral. Ceskem / J. Kopecky // Vestnik IV sjezdy Ces. prirodopytcu a lekaru. – Praha, 1905. **34.** Kopecky J. Prehledova mapa pudnich druhu v Ceskoslovensku / Kopecky J. a Spirhanzl Jar. – Praha, 1931. **35.** Lorenz I. Die Bodenkultur Osterreichs. – Wien, 1873. **36.** Novak V. Schematicky naert klimazonalnich typu pud Republiky Ceskoslovenske // Sb. Ceskoslovenske Akademie Zemedelske. – Praha, 1926. **37.** Strakosch S. Die Grundlagen der Agrarwirtschaft in osterreich. Aufl. 2. – Wien, 1917. **38.** Toulou Fr. Dudenkarte von Osterreich-Ungarn nebst Bosnien-Herzegowina. 1:2500000. – Wiene, Ed. Holzels O.L. - № 11. **39.** Treitz P. General Map of the soil-regions of Hungary. Compiled in 1918 publications of the Roy. Hungarian. – Budapest, 1927. **40.** Zlatnik A. Prozkum prirozenych lesu na Podkarpatske Rusi. – Brno, 1938.

Салюк М.Р. Микита М.М. Історія вивчення ґрунтів Закарпаття. У статті здійснений історіографічний аналіз праць, які присвячені вивчення ґрунтового покриву на території Закарпатської області. Проаналізовано праці зарубіжних та вітчизняних вчених, котрі займалися розробкою цієї тематики. Доповнено періодику ґрунтознавчих робіт краю в історичному процесі накопичення і систематизації знань про ґрунти області.

Ключові слова: ґрунти, ґрунтовий покрив, Закарпаття, дослідження, вчені, наука, матеріали, карти.

Salyuk M.R., Mykyta M.M. History study of Transcarpathian soils. The article is devoted to the analysis of historiographical works that are dedicated to the studying of soil cover in the Transcarpathian region. Works of foreign and domestic scientists who were involved in the development of the subject are analyzed. A periodical of soil science works of the region in the historical process of accumulation and systematization of knowledge about regional soils is supplemented.

Keywords: soil, soil cover, Transcarpathia, research scientists, science materials, maps.

Салюк М.Р. Микита М.М. История изучения почв Закарпатья. В статье осуществлен историографический анализ работ, которые посвящены изучению почвенного покрова на территории Закарпатской области. Проанализированы труды зарубежных и отечественных ученых, которые занимались разработкой этой тематике. Дополнено периодику почвоведческих работ края в историческом процессе накопления и систематизации знаний о почвах области.

Ключевые слова: почвы, почвенный покров, Закарпатье, исследования, ученые, наука, материалы, карты.

Надійшла до редколегії 30.12.2014

УДК 911.2

Колодницька Р. В.

ВП НУБіП України

«Бережанський агротехнічний інститут»

МІСЦЕ ЛАНДШАФТНИХ АГРОСИСТЕМ У ФУНКЦІОНАЛЬНІЙ СТРУКТУРІ КАРПАТСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ

Ключові слова: ландшафтні геосистеми, ландшафтні агросистеми, функціональна структура, функціональна організація територіальних систем, пасовищне використання

Постановка проблеми. Сучасний стан сільськогосподарського використання ландшафтних систем Карпатського національного природного парку характеризується значним різноманіттям як агронавантажень, так і природних умов, у яких ці навантаження діють. Статус природоохоронної території потребує розробки науково обґрунтованих заходів щодо оптимізації антропогенно-навантажених ландшафтних систем, у тому числі агровпливами.

Аналіз попереднього досвіду. Теоретичною основою дослідження різноманітних ландшафтних геосистем є праці Ф. Мількова, Г. Денисика, Л. Царика, П. Шищенка, М. Гродзинського, Н. Чорненької, А. Яворського, М. Приходька, М. Голубця, С. Стойка, В. Петліна, А. Байцара, К. Маліновського та інших у яких обґрунтовано властивості та закономірності розвитку та функціонування антропогенних ландшафтів.

Мета. Визначити та проаналізувати місце ландшафтних агросистем у функціональній структурі Карпатського національного природного парку, їх вплив на організацію складових ландшафтних утворень.

Виклад основного матеріалу. Ландшафтні агросистеми як комплекс взаємодіючих геосистем сільськогосподарського призначення, що виникають внаслідок інтеграції натуральних, інформаційних і виробничих сил, утворених потоками речовини, енергії та інформації [18] є найбільш поширеним типом антропогенних модифікацій природних ландшафтів.

Загалом поняття «функціональна структура» доволі складне й неоднозначне. Зрозуміло, що це повинна бути структура форм організації природних, антропогенно модифікованих і антропогенних територіальних систем на основі взаємовідносин внутрішньо- і міжсистемних зв'язків. В.І. Крем'янський [9] вважає, що функціональна структура – це частини даного цілого, які завжди мають

певне призначення у цьому цілому, і, незважаючи на те, що можуть не мати жодних сигнальних або знакових компонентів, завжди є відображенням і виразом також дещо більшого ніж вони самі. При цьому зростає та ускладнюється «історичність» самих безпосередніх структур: коли вони стають функціональними, в них виражено не тільки те, що належить до історії виникнення даного цілого, а також те, що співвіднесене з його майбутніми діями у якомусь ще більш широкому цілому. Водночас це структура, яка займає проміжне положення між матеріальною структурою (будовою) і структурою-законом – системою відношень між елементами [21], а також це сукупність усіх змін (будь-яка мінливість) у межах взаємодіючих структурних частин єдиного цілого та цього цілого з структурними частини поєднаних цілісних утворень [13]. Корисним є твердження, що функціональні структури не лише інтегровані, а й часткові структури, що визначаються цілями, на досягнення котрих спрямовані [10]. Щодо конкретно географічних територіальних утворень, то О. Ю. Дмитрук [6] вважає, що це сукупність зв'язків між компонентами системи як певної цілісності (внутрішні властивості предметів і явищ). Така функціональна структура є інтегральною категорією, що розкриває спосіб дії компонентів об'єкта, спрямований на її збереження і розвиток.

Тут необхідно зауважити, що функціональна структура не є сукупністю зв'язків між компонентами і не розкриває спосіб їх дії. Структура є породженням емерджентних властивостей системи і є її безпосереднім відображенням. У зв'язку з цим в якості функціональної ландшафтною структури необхідно розуміти функціональні дії між структурними складовими природних систем.

Надзвичайно спорідненим поняттям з функціональною структурою є функціональна організація територіальних систем. Її розуміють як відомий порядок і послідовність у виконанні системою необхідних дій, спрямованих на досягнення наближеної і далекосяжної мети. Загалом функціональна організація системи є структурною організацією її поведінки, доцільної діяльності, активності, форм і засобів само прояву [19]. Це взаємодіюча сукупність функціональних процесів і явищ, які формують, підтримують, коректують і контролюють цілісність системи, спрямовані на виконання мети функціонування, через емерджентну взаємообумовленість її структурно-функціональних складових [13].

Тобто маємо наступну ситуацію. В закономірно сформовану систему функціональних залежностей втрутилось антропогенне навантаження у вигляді обмеженого набору агронавантажень. Як наслідок відбулась модифікація існуючих функціонально організованих ландшафтних залежностей. Ця модифікація залежить від існуючої функціональної специфіки ландшафтних систем і від виду та інтенсивності антропогенного навантаження. Тобто відповідний аналіз необхідно здійснювати строго в межах наявних ландшафтних систем (у нашому випадку це доцільно зробити на рівні висотних ландшафтних місцевостей).

Ландшафтна місцевість полонинського альпійсько-субальпійського високогір'я у функціональному плані характеризується наявністю взаємопов'язаної сукупності парадинамічних ланцюгів, які починаються на гребневих і вершинних ділянках і продовжуються вниз по схилу до границь місцевості. Тобто така місцевість практично відповідає означенню «парадинамічний район» – сукупність ландшафтних ярусів, пов'язаних горизонтальними потоками, які починаються від спільного «центрального місця» – ярусу, що займає панівне висотне положення [4].

Ландшафтні складові такого парадинамічного району пов'язані особливими парадинамічними зв'язками – горизонтальні зв'язки між суміжними територіальними системами, що мають спільне походження [11; 14; 20]. Як

наслідок утворюються й активно взаємодіють особливі системи суміжних, активно взаємодіючих регіональних або топологічних одиниць, які володіють спільністю походження [12].

До такої складної функціональної парадинамічно-функціональної структури активно увійшов антропогенний чинник із власним, аграрного спрямування, специфічним, контрольованим людиною функціонуванням. Ця специфічність полягала у сезонній періодичності впливу (використовується лише літній теплий сезон року). Плямистому кошарному й смугасто-стрічковому пасовищному й прохідному використанні. Як наслідок відбулась модифікація в структурі парадинамічних міжсистемних зв'язків. Вони стали додатково переривчастими. Ця переривчастість обумовлюється наявністю стежок витоупування, в межах яких спостерігається прискорення або гальмування речовинно-енергетичних зв'язуючих потоків.

Кошарне навантаження формує виокремлені концентровані плями з переунавоженням і надзвичайно ущільненим (наслідок витоупування) ґрунтовим покривом. Як наслідок в цій зоні первинно починаються більш інтенсивні, насамперед складені поверхневим водним стоком, ланцюгові речовинні зв'язки, які здатні істотно змінити функціональну структуру нижче розташованих систем.

Ландшафтна висотна місцевість давньольодовиково-ерозійного субальпійського високогір'я представлена системою карів у межах Чорногірського ландшафту. Часто це дуальне поєднання верхнього й нижнього котлів. Така ландшафтна структура характеризується радіально-доцентровою структурою функціонування. Таку функціональну структуру можна розглядати як нуклеарну.

Загалом нуклеари – це консолідовані ядра континентальної кори ранньої (місячної) стадії розвитку Землі, з якими пов'язуються поняття овоїдно-кільцевих систем [2]. Нуклеарні системи відносяться до найбільш консервативних структур літосферних плит. До них приурочені аномалії магнітних полів, різні прояви термотектогенеза (гарячих полів і точок). Наприклад, відмічають наявність Центрально-азійського "гарячого" поля, який відображає процеси конвективного тепломасоперенесення з надр Землі [7]. Від таких нуклеарів функціональні нуклеари карового типу «одержують» лише поняття локалізованої концентрації в центральній частині полів тепла або холоду, вологи й твердої речовини. До територіальних систем поняття нуклеарної організації переніс О.Ю. Ретеюм [17], яку він розумів як моделі хоріонів, в яких ядром можуть бути косні, органічні і живі тіла, поля, хвилі, знаки, а у відповідних умовах – ідеї, пов'язані із загальним ядром [16]. Тобто нуклеарні геосистеми – це великі тіла з довгим періодом життя, які перебувають між нижніми прошарками літосфери і верхніми прошарками стратосфери як речовинно-енергетичні аномалії значних масштабів і охоплюють своїм впливом значну кількість різномірних тіл [15].

Таким чином давньольодовикові кари Чорногірського ландшафту функціонально належать до своєрідних нуклеарних ландшафтних регіонів. Загалом ландшафтознавство та багато інших наук часто вдаються до виділення регіонів, які мають деяке «центральне місце», що підпорядковує навколо себе інші місця. Сукупність місць, які певним чином залежать від цього центрального місця (ядра), утворює разом із ним регіон нуклеарного типу [5].

Пасовищне навантаження в межах ландшафтно-висотної місцевості давньольодовиково-ерозійного субальпійського високогір'я, головним чином, сконцентроване в днищах карів та нижніх придонних частинах схилів. Внаслідок активного функціонального мас-енергетичного переносу таке навантаження надзвичайно швидко (впродовж 5–8 років) нівелюється без значних втрат для ландшафтних систем.

Висотні місцевості крутосхилого ерозійно-денудаційного лісистого середньогір'я і низькогір'я функціонально характеризуються надзвичайно складною структурною організацією. Тут також присутній парадинамічний ефект, але він розмитий значною складністю протяжних схилів і часто переривається. Нижні частини таких макросхилів характеризуються не тільки наявністю акумулятивних, а й яскраво виражених ерозійних, обвальних, осипних та інших подібних явищ. Це наслідок діяльності чисельних стрімких гірських потоків і річок. У таких умовах тут сформувався локалізований акумулятивно-ерозійний тип функціонування.

Пасовищне використання даних ландшафтних систем не здійснює значної функціональної корекції лише завдяки його слабкому прояву. Водночас в межах гірських плаїв (дороги на полонину, якими женуть отари овець) спостерігається не тільки витоптування й ущільнення ґрунту в межах самих стежок, а й значний поверхневий змив з сусідніх (прилеглих) територіальних систем, внаслідок надходження до них посиленого поверхневого стоку й відповідної акумуляції змитого матеріалу на перегінах рельєфу. Тобто, незважаючи на незначну інтенсивність пасовищного використання, в межах цих ландшафтних місцевостей спостерігається ефект відповідної антропогенної модифікованості функціональної організації складових ландшафтних утворень.

Ландшафтні місцевості терасованих днищ гірських річок характеризуються уповільненням в комплексі з вибухово-катастрофічним функціонуванням.

Уповільнення функціональних явищ забезпечує вирівняний рельєф, а також лісистість на умовно корінних ділянках і значна забудованість на похідних або антропогенно модифікованих.

Значні площі зайняті агросистемами, внаслідок городнього ведення господарювання, призводить до розпушування верхнього прошарку ґрунту і посилення процесів його змиву. Водночас посилення вирощування агрокультур стримує цей процес. Як наслідок результируючий ефект виявляється слабо ерозійним.

Вибухово-катастрофічне функціонування терасованих ділянок спричиняють періодичні паводкові явища. Відбувається підтоплення, розмивання, підрізання стінок терас за стиснутий часовий відтинок. В умовах антропогенного розпушування верхнього прошарку ґрунту, такі ділянки потерпають від інтенсивного змивання ґрунтового покриву. Тобто попри зручність терасовані ландшафтні системи потребують значних витрат на проведення відповідного їх експертного оцінювання, безперервного або періодичного (на час повеневої небезпеки) моніторингу, витрат на спорудження захисних засобів.

Таким чином функціональне модифікування натурних ландшафтів внаслідок впливу антропогенного агрочинника має чітку ландшафтно обумовлену диференційованість.

Водночас існує поняття функціонального зонування територій національних парків на основі їх природоохоронної, рекреаційної та господарсько-контрольованої діяльності.

В існуючих наукових напрацюваннях щодо проблем зонування заповідних територій [1, 3, 8] обґрунтоване виділення традиційних функціональних природоохоронних зон: заповідна зона, зона регульованої рекреації, зона стаціонарної рекреації, господарська зона.

Дамо коротку характеристику традиційного функціонального зонування території національного парку.

Заповідна зона – призначена для охорони та відновлення найбільш цінних природних комплексів. На її території забороняється будь-яка господарська та

інша діяльність, що порушує природний розвиток процесів та явищ або створює загрозу шкідливого впливу на природні комплекси та об'єкти.

Зона регульованої рекреації – в її межах проводяться короткостроковий відпочинок та оздоровлення населення, огляд особливо мальовничих і пам'ятних місць. У цій зоні дозволяється влаштування та відповідне обладнання туристських маршрутів й екологічних стежок; забороняються суцільні рубання лісу, промислове рибальство, інша діяльність, яка може негативно вплинути на стан природних комплексів та об'єктів.

Зона стаціонарної рекреації – призначена для розміщення готелів, мотелів, кемпінгів, інших об'єктів обслуговування відвідувачів парку.

Господарська зона – у її межах проводиться господарська діяльність, спрямована на виконання покладених на парк завдань, знаходяться населені пункти, об'єкти комунального призначення парку, а також землі інших землевласників та землекористувачів, включені до складу парку, на яких господарська діяльність здійснюється з дотриманням вимог щодо охорони навколишнього природного середовища.

Розподіл земель Карпатського НПП за функціональними зонами наведено у таблиці. Землі населених пунктів (6716 га), землі інших землевласників і землекористувачів (5457 га) віднесено до господарської зони. Всього земель включених в межі парку без вилучення їх у землекористувачів – 12173 га.

Таблиця – Розподіл площі Карпатського НПП за функціональними зонами

№ п/п	Назва структурних підрозділів парку (ПНДВ)	Загальна площа, га	у тому числі за функціональними зонами, га			
			заповідна	регульованої рекреації	стаціонарної рекреації	господарська
Землі, надані НПП у постійне користування						
1	Яремчанське	3075,0	234,5	2773,0	13,6	53,9
2	Ямнянське	2772,0	480,0	2084,4	7,9	199,7
3	Підліснівське	3078,0	412,4	2518,9	0,7	146,0
4	Женецьке	4017,0	1208,0	2794,4	8,9	5,7
5	Татарівське	3270,0	472,2	2720,1	8,4	69,0
6	Яблуницьке	2575,0	171,9	2258,0	19,0	126,1
7	Ворохтянське	4401,0	29,8	4222,7	16,3	132,2
8	Вороненківське	2623,0	503,2	2056,4	4,2	59,2
9	Говерлянське	5570,0	4478,7	1038,4	23,9	29,0
10	Бистрецьке	2564,0	1600,0	962,5	-	1,5
11	Високогірне	2049,0	1746,1	298,7	0,7	3,5
12	Чорногірське	2328,0	64,3	2225,6	3,0	35,1
	РАЗОМ	38322,0	11401,4	25953,1	106,6	860,9
	%	100	29,8	67,7	0,3	2,2
	Інші землекористувачі	12173	—	—	—	12173

За матеріалами КНПП

Специфіка агронавантажень і відповідно ландшафтних агросистем диференціюється й за таким функціональним поділом.

У межах заповідної функціональної зони ландшафтні агросистеми перебувають у стані регенеративного відновлення до натуральних. Стадія такого відновлення залежить від інтенсивності існуючих деградаційних явищ і від індивідуальних регенераційних властивостей систем. Найбільш повільно відновлюються системи з наявністю кошарного використання. До сьогодні ще жодна із знайдених нами таких територіальних систем повністю не регенерована.

Більш швидко відновлюються антропогенно-модифіковані й антропогенні системи з пасовищним і прогінним використанням. Тут на сьогодні спостерігається достатньо швидкі регенеративні процеси й реконструювати такого типу системи можливо лише за залишками окремих фрагментів.

Функціональна зона регульованої рекреації характеризується накладанням переважно прогінних навантажень і туристичного витоупування. Як наслідок регенеративні процеси не тільки не ефективні, вони практично відсутні й ситуація зазнає подальших деградаційних тенденцій.

Функціональні зони стаціонарної рекреації та контрольованого господарського використання характеризуються додатками (до інших типів антропогенного навантаження) різновидового агронавантаження, яке перебуває в активній стадії. Тим самим, оскільки такі навантаження складають одне з домінантних, ландшафтні системи, що перебувають в цій функціональній зоні, потребують постійного моніторингового контролю.

Висновки. Відбулась модифікація існуючих функціонально організованих ландшафтних залежностей під впливом відповідних агронавантажень, яка залежить від існуючої функціональної специфіки ландшафтних систем і від виду та інтенсивності навантаження. Ландшафтна місцевість полонинського альпійсько-субальпійського високогір'я характеризується наявністю плямистого кошарного й смугасто-стрічкового пасовищного й прохідного використання. Як наслідок відбулась модифікація в структурі парадинамічних міжсистемних зв'язків. Вони стали додатково переривчастими. Ця переривчастість обумовлюється наявністю стежок витоупування, в межах яких спостерігається прискорення або гальмування речовинно-енергетичних зв'язуючих потоків. Ландшафтна висотна місцевість давньольодовиково-ерозійного субальпійського високогір'я як своєрідний нуклеарний регіон з радіально доцентровим функціонуванням, характеризується пасовищним навантаженням сконцентрованим у днищах карів та нижніх придонних частинах схилів. Внаслідок активного функціонального мас-енергетичного переносу таке навантаження надзвичайно швидко (впродовж 5-8 років) нівелюється без значних втрат для ландшафтних систем. Висотні місцевості крутосхилого ерозійно-денудаційного лісистого середньогір'я і низькогір'я характеризуються локалізованим акумулятивно-ерозійним типом функціонування де пасовищне використання не здійснює значної функціональної корекції лише завдяки його слабкому прояву. Водночас в межах гірських плаїв спостерігається не тільки витоупування й ущільнення ґрунту в межах самих стежок, а й значний поверхневий змив з сусідніх (прилеглих) територіальних систем. Ландшафтні місцевості терасованих днищ гірських річок характеризуються уповільненням в комплексі з вибухово-катастрофічним функціонуванням, де вибухово-катастрофічне функціонування терасованих ділянок спричиняють періодичні паводкові явища. Відбувається підтоплення, розмивання, підрізання стінок терас за стиснутий часовий відтинок. В умовах антропогенного розпушування верхнього прошарку ґрунту, такі ділянки потерпають від інтенсивного змивання ґрунтового покриву.

За наявним функціональним зонуванням території КНПП відбувається диференціація й специфіка агронавантажень. У заповідній зоні ландшафтні агросистеми перебувають у стані регенеративного відновлення до натуральних; зоні регульованої рекреації - накладаються переважно прогінні навантаження і туристичне витоупування. Як наслідок регенеративні процеси не тільки не ефективні, вони практично відсутні й ситуація зазнає подальших деградаційних тенденцій. Функціональні зони стаціонарної рекреації та контрольованого господарського використання характеризуються наявністю різноманітних

агронавантажень у активній стадії, що потребує організації постійного контролю за станом цих територіальних систем.

Список літератури

1. Брусак В. Географічні дослідження природно-заповідних територій : методологія і структура / В. Брусак // Вісник Львів ун-ту. Сер. геогр. – 2006. – Вип. 33. – С. 31-42.
2. Глуховский М. З. Новые аспекты геотектоники и минералогии / М. З. Глуховский, Е. В. Павловский // Изв. АН СССР. Сер. геол. – 1982. – № 11. – С. 5-20.
3. Голубець М. А. Актуальні проблеми функціонування заповідників / Голубець М. А., Жижин М. П., Кагало О. О. // Укр. ботан. журн. – 1989. – № 4. – С. 5-15.
4. Гродзинський М. Д. Основи ландшафтної екології : підручник / М. Д. Гродзинський. – К. : Либідь, 1993. – 224 с.
5. Гродзинський М. Д. Пізнання ландшафту: місце і простір : монографія. У 2-х т / М. Д. Гродзинський. – К. : ВПЦ «Київ. університет», 2005 б. – Т.2. – 503 с.
6. Дмитрук О. Ю. Ландшафтно-урбанізовані системи: конструктивно-географічні основи оптимізації та управління / О. Ю. Дмитрук. – К. : ВГЛ Обрій, 2004. – 216 с.
7. Зоненштайн Л. П. Внутриплитовый вулканизм и его значение для понимания процессов в мантии Земли / Л. П. Зоненштайн, М. И. Кузьмин // Геотектоника. – 1983. – № 1. – С. 28-45.
8. Кревер В. Г. Внутренние антропогенные воздействия на экосистемы заповедников и организация мониторинга / В. Г. Кревер // Социально-экономические и экологические аспекты совершенствования деятельности заповедников ; ЦНИЛ Главхоты РСФСР. – М. : Лесная пром., 1985. – С. 62-69.
9. Кремянский В. И. Методологические проблемы системного подхода к информации / В. И. Кремянский. – М. : Наука, 1977. – 288 с.
10. Мальська М. П. Просторові системи послуг (теорія, методологія, практика) : монографія / М. П. Мальська. – К. : Знання, 2009. – 363 с.
11. Мильков Ф. Н. Парагенетические ландшафтные комплексы / Ф. Н. Мильков // Науч. зап. Воронеж. отд-ния ГО СССР. – 1966. – С. 3-7.
12. Мильков Ф. Н. Физическая география : современное состояние, закономерности, проблемы / Ф. Н. Мильков. – Воронеж : изд-во ВГУ, 1981. – 400 с.
13. Петлін В. М. Методологія та методика експериментальних ландшафтознавчих досліджень / В. М. Петлін. – Львів : ВЦ ЛНУ ім. Ів. Франка, 2009. – 400 с.
14. Реймерс Н. Ф. Природопользование: Словарь-справочник / Н. Ф. Реймерс. – М. : Мысль, 1990. – 637 с.
15. Ретеюм А. Ю. О факторах и формах упорядоченности пространства оболочки Земли / А. Ю. Ретеюм // Вопр. географии. – 1977. – Вып. 104. – С. 84-95.
16. Ретеюм А. Ю. Физический монизм в географии / А. Ю. Ретеюм // Вопросы географии. – 1981. – № 117. Геофизика ландшафта. – С. 11-28.
17. Ретеюм А. Ю. Нуклеарные геосистемы, их структура, организация и распространение : автореф. дисс. д-ра геогр. наук / А. Ю. Ретеюм. – М., 1986. – 38 с.
18. Сафранов Г. А. Екологічні основи природокористування / Г. А. Сафранов. – Львів : Новий світ-2000, 2006. – 248 с.
19. Сонько С. П. Територіальна організація // Екологічна енциклопедія : у 3 т. / С. П. Сонько. – К. : ЦЕОІ, 2006. – Т. 1. – С. 14.
20. Швєбс Г. И. Теоретические основы эрозиоведения / Г. И. Швєбс. – К.–Одеса : Вища школа, 1981. – 224 с.
21. Швєбс Г. И. Территориальная организация землепользования и мелиорация земель / Г. И. Швєбс // Физ. география и геоморфология. – 1987. – Вып. 34. – С. 96-100.

Колодницька Р. В. Місце ландшафтних агросистем у функціональній структурі Карпатського національного природного парку. У статті розглянуті механізми формування аграрного навантаження на ландшафти Карпатського національного природного парку внаслідок кошарного використання. Обґрунтована специфіка агронавантажень за наявним функціональним зонуванням території парку. Відзначено, що відбулась модифікація існуючих функціонально організованих ландшафтних залежностей під впливом відповідних агронавантажень.

Ключові слова: ландшафтні геосистеми, ландшафтні агросистеми, функціональна структура, функціональна організація територіальних систем, пасовищне використання.

Kolodnytska R. V. Place of landscape agricultural systems in the functional structure of the Carpathian National Nature Park. In the article is considered the formation mechanisms of agrarian load on landscapes Carpathian National Nature Park as a result of the kosher use. Specificity loads on existing agricultural zoning of the park is reasonable. It

was noted that occurred a modification of existing functional dependencies landscape organized under the influence of the agricultural activity.

Keywords: landscape geographic systems and landscapes agricultural systems, functional structure, functional organization of territorial systems, pasture use.

Колодни́цкая Р. В. Место ландшафтных агросистем в функциональной структуре Карпатского национального природного парка. В статье рассмотрены механизмы формирования аграрной нагрузки на ландшафты Карпатского национального природного парка в результате кошерного использования. Обоснована специфика аграрной нагрузки по существующем функциональным зонированием территории парка. Отмечено, что состоялась модификация существующих функционально организованных ландшафтных зависимостей под влиянием соответствующих аграрных нагрузок.

Ключевые слова: ландшафтные геосистемы, ландшафтные агросистемы, функциональная структура, функциональная организация территориальных систем, пастбищное использование.

Надійшла до редколегії 11.03.2015

УДК 551.482.2

Бірюков О. В.

*Харківський гідрометеорологічний
технікум ОДЕКУ*

БУДОВА ТА СТІК РІЧКОВОЇ МЕРЕЖІ ПОДІЛЬСЬКОЇ ВИСОЧИНИ

Ключові слова: будова, річкові системи, ідентифікація, річковий стік

Вступ. Річкова мережа – взаємодія різних природних процесів. Більшість дослідників розділяють їх на ендегенні та екзогенні. Перші формують напрям і ухил руху, а другі встановлюють величину і режим стоку. Інтегральний показник їх взаємодії – будова річкової мережі. Гідрографічна мережа не випадкове поєднання ліній стоку, а відображення складного фізичного процесу, що відбувається на даній ділянці поверхні землі.

Дослідження Р. Е. Хортон, А. М. Бефані, М. А. Ржаніцина, І. Н. Гарцмана, Б. В. Кіндюка [1, 3, 8-10] показали, що між будовою і водністю гідрографічної мережі існує тісний взаємозв'язок, який є виразом відомого системного принципу – «структура визначає функцію». З огляду цього, одним з цікавих питань географії є дослідження закономірностей будови і функціонування річкових систем, та встановлення зв'язку між ними й характеристиками річкового стоку, зокрема середньобагаторічним, мінімальним та максимальним.

Інтерес до Подільської височини не є випадковим, оскільки в цьому регіоні достатньо інтенсивно відбуваються два процеси. З одного боку, під дією природних чинників, має місце постійне переформовування річкових структур, з іншого, територія Поділля піддалася достатньо інтенсивній господарській діяльності, оскільки на багатьох річках регіону функціонують по декілька гідротехнічних споруд.

Мета роботи – системне дослідження річкової мережі Подільської височини та визначення комплексного показника будови і водності.

Виклад основного матеріалу. На першому етапі системного дослідження річкової мережі стало геоморфологічне визначення історії утворення і формування гідрографічної мережі Західної України.

Річки Подільської височини являють собою цікаве та достатньо рідкісне явище в географічній науці. Вони течуть паралельно одна одній, мають чітко виражений меридіональний напрям, послідовно впадають в р. Дністер приблизно на рівній відстані.

Геоморфологічна структура Поділля в своєму розвитку пройшла декілька стадій переходу-від території, покритої морем, до рівнини, а потім до горбистої височини. Основним чинником у формуванні сучасного рельєфу Поділля стали тектонічні рухи наприкінці неогену, початку четвертинного періоду. Теперішній рельєф Подільської височини сформувався в результаті двох тектонічних циклів коливальних рухів [4, 5].

У першому з них відбулося підняття північно-західного краю Подільського плато і одночасне опускання південно-східної, а також осушення північно-західної частини. Ця територія набула нахил до південного сходу, в напрямі відступу Сарматського моря. Суша, що вивільнилась з-під води, успадкувала нерівності морського дна, яка відіграли основну роль у формуванні первинної гідрографічної мережі.

Друга фаза тектонічних рухів припала за часом на пізній пліоцен, або початок четвертинного періоду. Причиною нового підняття Подільської плити є навалювання Карпатської дуги на сусідні геологічні структури. Ці тектонічні процеси сприяли утворенню унікального природного витвору, практично паралельної гідрографічної мережі широтного напрямку.

Розвиток річкової системи Поділля можна подати у вигляді певної послідовності подій, зображених на схемі (рис. 1). Важливим чинником, який відіграв одну з основних ролей у формуванні сучасної річкової системи досліджуваного регіону, є останній льодовиковий період.

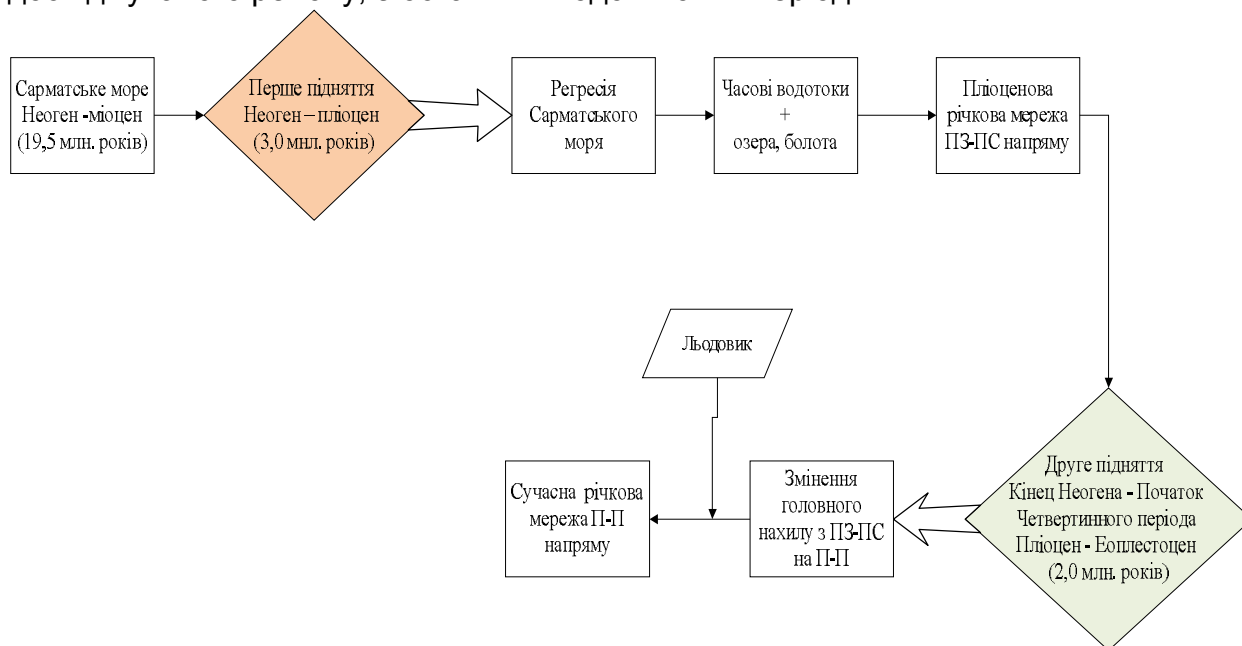


Рис. 1 – Схема формування сучасної гідрографічної мережі Подільської височини

Наступним кроком дослідження стало порядкове бонітування головних річок Поділля. Для ідентифікації водотоків, найбільш досконалою з точки зору автора, є схема, запропонована І. Н. Гарцманом [3], яку доцільно використовувати і для бонітування річкових систем Подільської височини. Згідно цієї методики, до категорії річок третього порядку (P_3) відноситься 13 водотоків, четвертого (P_4) – 10, п'ятого (P_5) – 2, а одна з річок – Збруч, є водотоком шостого рівня ієрархії (P_6) [7].

Після визначення структури наступним етапом роботи став розрахунок основних топологічних характеристик. Аналізуючи зображені на топографічних картах річкові системи, Р. Е. Хортон [10] одним з перших вказав на наявність

закономірностей в їх будові. Перша із закономірностей носить назву коефіцієнта біфуркації σ_0 . Друга закономірність визначає положення, що співвідношення між довжинами річок λ_0 суміжних порядків завжди залишається в середньому постійним числом. Третя закономірність Р. Е. Хортон встановлює співвідношення між середнім нахилом річок l_0 суміжних порядків. Четверта закономірність площ ϕ_0 , полягає в тому, що площі водозборів приток суміжних порядків також знаходяться в певному стійкому співвідношенні.

Дослідження І. К. Lubove [10] та Б. В. Кіндюка [8] виявили наявність п'ятої закономірності будови гідрографічної мережі такою, що отримала назву кутів злиття річок α_0 .

Наведені вище п'ять показників дозволяють виконати кількісну оцінку гідрографічної мережі будь-якого ступеня складності, а також порівнювати між собою різні річкові системи (табл. 1).

Таблиця 1 – Морфометричні і топологічні показники лівих приток р. Дністер у межах Подільської височини

№ п/п	Река - пункт	Площа водозбору F , км ²	Довжина річки L , км	Середня висота водозбору H , м	Ухил річки I , ‰	Порядок річки P_i	Основні топологічні показники			
							σ_0	λ_0	k	l_0
1	Верещиця	955	92	301	1,1	4	4,9	3,4	1,6	2,5
2	Щерек	434	45	285	0,81	4	3,8	2,5	1,5	2,1
3	Зубра	242	45	297	2,14	3	5,4	4,7	1,9	1,8
4	Луг	616	57	398	3,40	5	3,3	2,7	1,4	1,4
5	Свіж	477	69	280	1,94	4	4,0	3,0	1,6	1,9
6	Гнила Ліпа	1220	86	274	1,50	5	5,0	3,0	1,5	2,3
7	Золота Ліпа	1440	126	284	1,97	4	4,1	3,2	1,7	2,2
8	Коропець	511	78	281	2,45	3	4,8	4,8	2,2	2,1
9	Стрипа	1510	147	267	1,45	5	4,6	3,7	1,7	1,8
10	Джурін	301	51	254	4,00	3	5,8	3,5	2,2	1,5
11	Серет	3900	242	253	0,90	5	4,0	3,3	5,3	1,9
12	Нічлава	871	83	212	2,15	4	7,0	4,6	2,0	2,9
13	Збруч	3395	244	215	0,93	6	2,9	2,5	1,3	1,7
14	Жванчик	769	106	216	1,95	4	10,4	8,7	2,7	2,1
15	Смотрич	1800	168	209	1,32	5	5,1	4,3	1,6	1,8
16	Мукша	322	58	191	3,30	3	4,9	4,9	2,2	1,5
17	Тернава	381	62	191	3,60	3	5,6	5,1	2,3	1,5
18	Студениця	477	84	200	2,74	3	6,2	9,8	2,8	1,7
19	Ушиця	1420	115	200	2,00	5	4,6	3,5	2,0	1,8
20	Калюс	312	65	184	3,40	3	8,0	7,7	1,9	1,6
21	Жван	570	48	167	4,30	4	4,0	2,7	2,0	1,2
22	Караєць	212	48	175	4,06	3	3,8	4,0	1,7	1,5
23	Лядова	748	93	181	2,51	4	4,5	3,5	1,8	1,6
24	Немія	411	64	190	4,12	3	5,6	4,3	2,0	1,2
25	Дерло	224	45	178	5,38	3	4,5	5,2	1,6	1,3
26	Мурафа	2410	128	204	1,67	4	5,4	3,7	1,8	1,7

Значення коефіцієнта біфуркацій σ_0 змінюються від 2.9 – на р. Збруч до 5.1 – на р. Смотрич, значення коефіцієнта довжин λ_0 змінюється від 2.4 – на р. Щерек

до 4,9 – на р. Мукша, межі коефіцієнта площ водозборів змінюється від 1.3 – на р. Збруч до 5.3 – на р. Серет. Діапазон коливань коефіцієнтів ухилів I_0 знаходиться в інтервалах від 1.2 – на р. Жван до 2.9 – на р. Нічлава. Значення кутів злиття змінюються від 1.13 – на р. Щерек до 1.65 – на р. Жванчик (табл. 1).

З метою визначення основного показника систем водотоків проводилось дослідження, внутрішньо порядкової структури річкових мереж. Встановлені співвідношення показують, що початковою ланкою або фундаментом річкової системи є притоки першого порядку. Їх кількість і довжина визначені взаємодією між кліматом та поверхнею. Це ілюструється на прикладі річкових систем Подільської височини, де для утворення річки другого порядку P_2 необхідне не менше 4 – 5 водотоків першого порядку P_1 ; для утворення водотоку третього порядку P_3 необхідно не менше 3 – 4 водотоків другого порядку P_2 або 15 – 20 річок першого порядку P_1 ; для утворення потоку P_4 необхідне не менше 3 водотоків третього порядку P_3 або 45 – 60 водотоків першого порядку P_1 і т.д.

Таким чином, кількість приток вищого рівня ієрархії знаходяться в прямій залежності від числа водотоків попереднього класу. Виходячи з цієї закономірності, цілком логічно використовувати кількість приток першого порядку S_1 , як основу річкової системи в розрахункових схемах визначення водності.

На превеликий жаль, в довідковій літературі немає значення S_1 для всіх водотоків, визначено лише кількість річок з довжиною менше 10 км ($S_1 < 10$). Для аналізу значень $S_1 < 10$ була побудована залежність цієї характеристики з кількістю приток першого порядку S_1 . Рівняння, отримане для річок Подільської височини, проходить близько з лінією рівних значень, що вказує на гарний взаємозв'язок між цими величинами. Виходячи з цього, можна зробити висновок про можливість використання довідкової літератури для визначення значень S_1 .

Наступним кроком у дослідженні системи водотоків Подільської височини стало визначення фонових морфометричних показників річкової мережі: щільності річкової мережі γ_F за рівнями ієрархії водотоків, гідроморфологічного коефіцієнта γ_Q , геоморфологічного фактору та коефіцієнта структури річкової мережі за формулою:

$$K = 1 + \log_2 S_1, \quad (1)$$

де S_1 – кількість приток першого порядку.

Подальшим етапом роботи стало встановлення взаємозв'язку між визначеними морфометричними характеристиками басейну та структури водотоку. Дослідження річкових систем показали, що площа басейну і довжина річок безперервно зростають з підвищенням кількості приток першого порядку, утворюючи степеневу залежність. В середньому для всіх річкових систем Поділля довжина водотоків зростає приблизно в 3.08 рази (рис. 3), площа F – у 2,84 (рис. 2), а сумарна довжина всієї річкової мережі $\sum L$ – у 4.04 рази. Зміни ухилів річок показують, що їх значення зменшуються від малих водотоків до більших, й набуває вигляду профілю убиваючої увігнутої кривої.

Всі розглянуті вище характеристики взаємно пов'язані між собою і складають єдиний комплекс, що визначає особливості тієї або іншої річки, будь-якої її структури. Користуючись цими характеристиками, можна встановлювати розмір кожного водотоку і, навпаки, для кожної з річок може бути встановлений певний комплекс взаємозв'язаних характеристик, що визначають окремий водотік.

Наступним кроком роботи стало встановлення взаємозв'язку між показниками структури річкової мережі та водністю.

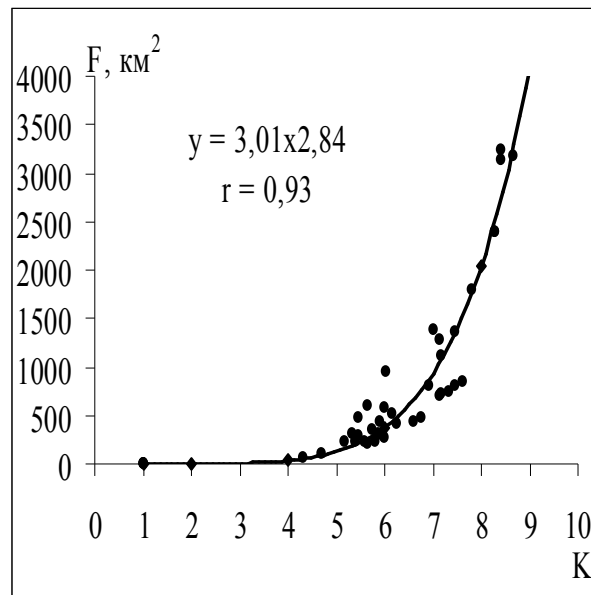


Рис. 2 – Графік зв'язку між площею водозбору F та коефіцієнтом структури K

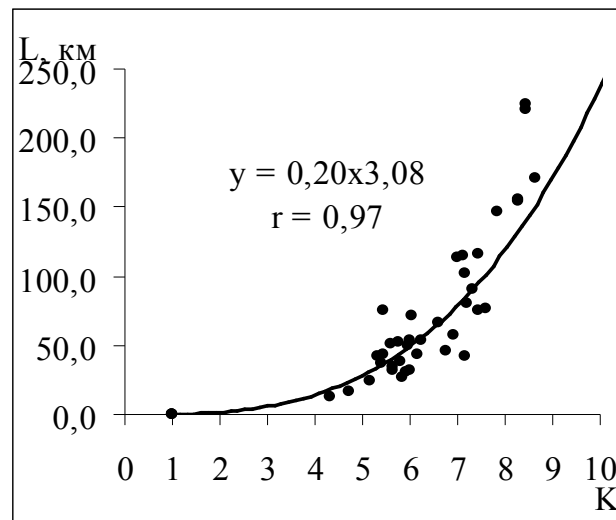


Рис. 3 – Графік зв'язку між довжиною річки L та коефіцієнтом структури K

В роботі використані матеріали спостережень за стоком води по 41 опорному пункту, що мають різні періоди спостережень за гідрологічними та морфометричними характеристиками. Наявні пункти спостережень за стоком достатньо рівномірно охоплюють гідрографічну мережу регіону [7].

Для аналізу зміни середньобаторічної річної і мінімальної 30-добової витрати води (рис. 5), залежно від устрою річкової системи, побудовані графіки зв'язку між $Q_{\text{сер}}$ і показником будови потоків K (рис. 4).

Проаналізувавши ці залежності, можна зробити висновок, що річний та мінімальний стік мають степеневий зв'язок із структурою річкових систем. Значення кореляційного відношення змінюються від 0.77 – для 30-добових мінімальних витрат води (рис. 5), за період з зимової межени, до 0.84 – для середньо багаторічних витрат води (рис. 4), що вказують на стійкий взаємозв'язок. Ці залежності підтверджують наявність зв'язку між водністю водотоків, в умовах літньої і зимовою межени із структурою річкових систем.

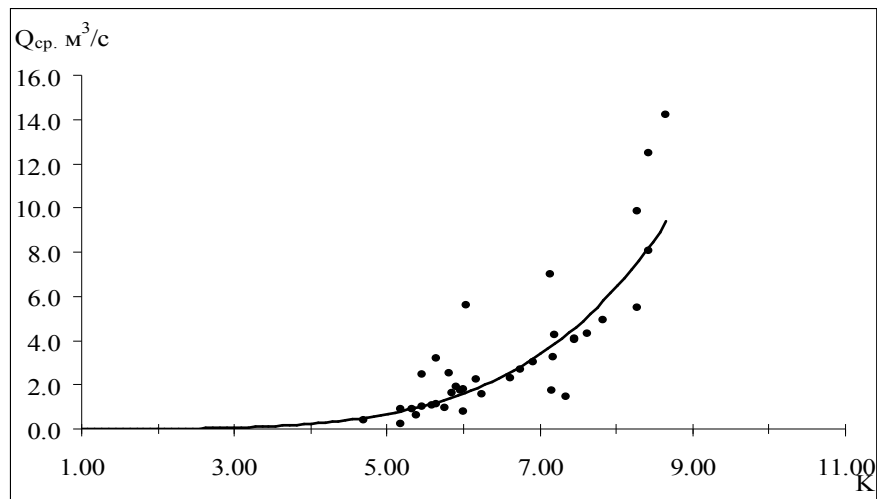


Рис. 4 – Залежність середньобаторічної витрати води $Q_{ср}$ з коефіцієнтом структури K для річок Поділля

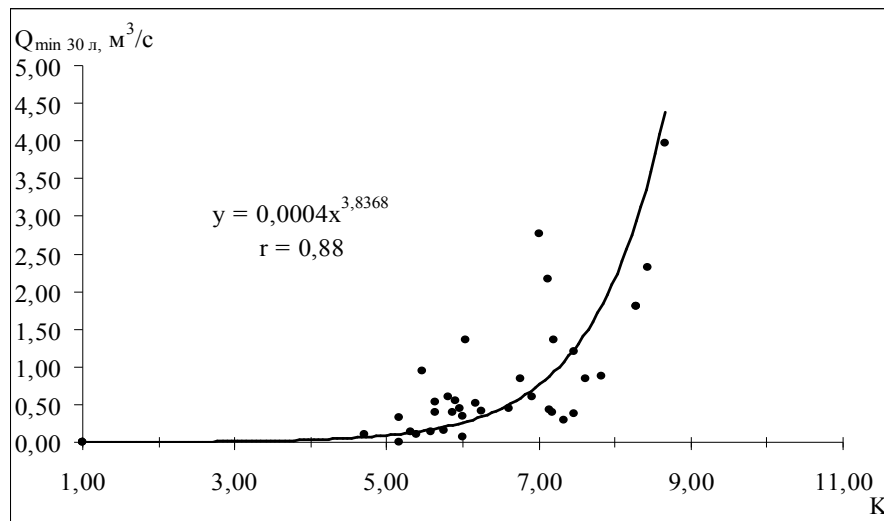


Рис. 5 – Залежність 30-добових мінімальних витрат води $Q_{min 30}$ з коефіцієнтом структури K для річок Поділля

Наступним етапом у дослідженні стало введення показника K у розрахункові схеми максимального стоку. Автором запропоновано регіональні формули [2] для розрахунку швидкостей руслового добігання V_d (км/год) у вигляді:

$$V_d = 1.04 F^{0.20} I^{0.34}, \quad (3)$$

та використовуючи структуру річкової системи

$$V_d = 1.01 K^{0.64} I^{0.34} \quad (4)$$

Перевірка запропонованих формул (7) і (8) виконана шляхом порівняння величин часу добігання з величинами t_p , встановленими за допомогою кривих об'ємів. Результати цих обчислень показали, що середнє відхилення по рівнянню (3) 13.4 %, використовуючи структуру річкової системи за формулою (4) 12.2 %, що дозволяє рекомендувати ці формули для визначення часу руслового добігання хвиль весняного водопілля.

Висновки:

1. Річкова система Подільської височини має класичний приклад паралельної мережі водотоків. Так на Поділлі притоки р. Дністер, розташовуються на крилах синклінальних складок з поперечними їм долинами, що зайвий раз доводить існування тектонічних рухів, які відбуваються на її поверхні.

2. Аналіз конфігурації річкової системи Подільської височини дозволив сформулювати три її характерні особливості. Перша з них – чергування довгих і коротких річок. Друга – бічні притоки кожної, з Подільських річок мають північно-західний або південно-східний напрям і розташовані одна напроти одної. Третя особливість – різке перевищення потужності мережі лівих притоків Подільських річок порівняно з їх правою частиною.

3. Виперши розраховані основні топологічні показники гідрографічної мережі Подільської височини.

4. Встановлено взаємозв'язок між структурою річкової мережі та морфометричними показниками басейну та самої річки.

5. Для річок Подільської височини отримані залежності коефіцієнта структури з показниками середньобаторічних та мінімальних витрат води, а також швидкостей руслового добігання V_0 .

Список літератури

1. Бефани А. Н. Основы теории ливневого стока / А. Н. Бефани // Тр. ОГМИ, – 1958. – Вып. 14. – С. 5-305. 2. Бирюков А. В. Исследования скорости руслового добегаания весеннего стока на реках Подольской возвышенности / А. В. Бирюков // Ученые записки Таврического нац. ун-та им. В.И. Вернадского. Сер. географ. – 2008. – №3 – Т. 21(60). – С. 68-73. 3. Гарцман И. Н. Топология речных систем и гидрографические идентификационные исследования / И. Н. Гарцман // Водные ресурсы. – 1973. – № 3 – С. 109-124. 4. Геренчук К. И. Тектонические закономерности в орографии и речной сети Русской равнины / К. И. Геренчук. – Львов : Изд-во. Львовского ун-та, 1960 – 286 с. 5. Геренчук К. И. Геоморфология Подолии / К. И. Геренчук // Ученые записки Черновицкого ун-та. Серия геол.-географ. наук. – 1950. – Т. 8, вып. 2. – С. 89-111. 6. Киндюк Б. В. Гидрографическая сеть и ливневый сток Украинских Карпат / Б. В. Киндюк. – Одесса : ТЭС – 2003. – 220 с. 7. Киндюк Б. В. /Дослідження гідрологічної вивченої та показників водності річок Подільської височини // Киндюк Б. В., Овчарук В. А., Бірюков О. В. – Вісник Дніпропетровського ун-ту. Серія геол.-геогр. – 2005. – №9, вип. 7. – С. 20–25. 8. Ржаницын Н. А. Морфологические и гидрологические закономерности строения речной сети / Н. А. Ржаницын. – Л. : Гидрометеиздат, 1960. – 238 с. 9. Хортон Р. Е. Эрозионное развитие рек и водосборных бассейнов / Р. Е. Хортон. – М.: Изд-во ин. лит-ры. – 1948 – 158 с. 10. Lubove I. K. Stream junction angles in dendric drainage pattern // American Journal of Science. - 1964. - V. 262. - P. 325-339.

Бірюков О. В. Будова і стік річкової мережі Подільської височини. Робота присвячена вивченню річкової мережі Подільської височини. Дослідження геологічних рухів, що призвели до створення унікальної системи водотоків, дозволило запропонувати схему формування гідрографічної мережі даного регіону. Аналізуючи внутрішні закономірності структури річкової системи, визначено інтегральний показник будови мережі водотоків - коефіцієнт структури. Вперше для річок Подільської височини отримані функціональні залежності коефіцієнта структури з показниками гідрографії, середньобаторічними річними і мінімальними витратами води.

Ключові слова: будова, річкові системи, ідентифікація, річковий стік.

Biryukov A. V. Structure and flow of river network of Podil'skoy sublimity. Work is enlightened the study of river network of Podol'skoy sublimity. Research of geological motions, resulting in creation of such unique system of river, allowed to offer the chart of forming of hydrographical network of this region. Analyzing internal conformities to the law of structure of the river system, the integral index of structure of network of river, coefficient of structure, is

certain. First for the rivers of Podol'skoy sublimity functional dependences of coefficient of structure are got with the indexes of hydrography, srednemnogoletnimi by the annual and minimum charges of water. The association of parameters of charts of calculations of maximal flow is set for territory of Podol'skoy sublimity.

Keywords: structure, river systems, authentication, river flow.

Бирюков А. В. Строение и сток речной сети Подольской возвышенности. Работа посвящена изучению речной сети Подольской возвышенности. Исследование геологических движений, приведших к созданию уникальной системы водотоков, позволило предложить схему формирования гидрографической сети данного региона. Анализируя внутренние закономерности структуры речной системы, определен интегральный показатель строения сети водотоков – коэффициент структуры. Впервые для рек Подольской возвышенности получены функциональные зависимости коэффициента структуры с показателями гидрографии, среднемноголетними годовыми и минимальными расходами воды.

Ключевые слова: строение, речные системы, идентификация, речной сток.

Надійшла до редколегії 23.01.2015

УДК 911.2 (477.51)

Мирон І. В., Бабак Ю. В.

*Ніжинський державний університет
імені Миколи Гоголя*

ПРОСТОРОВО-ЧАСОВИЙ АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ ВОДНИХ РЕСУРСІВ ЧЕРНІГІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Ключові слова: водні ресурси, структура водокористування, обсяги використання водних ресурсів

Постановка проблеми. Водні ресурси є національним багатством кожної держави, важливим природним ресурсом, який визначає можливості розвитку більшості галузей господарського комплексу. Споживання водних ресурсів стрімко зростає з кожним роком, водночас екологічний стан водних об'єктів погіршується. Тому питання раціонального використання, відтворення й охорони водних ресурсів є актуальними як для всієї країни, так і для Чернігівської області.

Аналіз літературних джерел. Проблема раціонального використання водних ресурсів розглядається в багатьох наукових працях, зокрема Г. В. Черевка, М. І. Яцківа [4], А. В. Яцика [2], та законодавчих актах [1, 3]. Дослідженням водних ресурсів Чернігівської області займаються фахівці Деснянського басейнового управління водних ресурсів, Чернігівського обласного центру з гідрометеорології.

Постановка завдання. Метою даної статті є аналіз динаміки використання водних ресурсів Чернігівської області та визначення змін, які відбулися у структурі водокористування за роки незалежності, а також з'ясування сучасного стану використання водних ресурсів як за галузями господарства, так і в розрізі адміністративних районів області.

Викладання основного змісту дослідження. Основні запаси водних ресурсів Чернігівської області зосереджені в річках та підземних водах. Чернігівська область порівняно з іншими регіонами України є однією з найбільш забезпечених запасами водних ресурсів. Питомі середні місцеві ресурси річкового стоку на одного жителя області становлять 3,18 тис. м³, а в середньому по Україні цей показник складає 1,04 км³. Прогнозні ресурси підземних вод в області оцінюються в 3,038 км³/рік, що становить 14,5% від запасу підземних вод по країні.

Використання водних ресурсів у Чернігівській області з 1991 року по 2013 рік суттєво скоротилося. Так, якщо у 1991 році було використано 283,94 млн. м³, то у 2000 р. – на 161,94 млн. м³ менше. Але з 2000 року використання води в області поступово збільшується і в 2013 році становило 156,3 млн. м³, що на 127,64 млн. м³ менше, ніж у 1991 році (табл. 1).

Таблиця 1 – Динаміка використання водних ресурсів у Чернігівській області за період з 1991 по 2013 роки

Роки	1991	1994	1997	2000	2003	2006	2009	2012	2013
Використання води, усього млн. м ³	283,94	246,0	182,70	122,0	156,90	136,70	142,40	163,20	156,30
у тому числі у:									
промисловості	157,57	146,6	84,01	63,03	98,20	80,48	90,15	90,96	83,53
сільському господарстві	59,02	87,2	55,76	19,92	21,56	33,26	33,13	41,46	42,60
комунальному господарстві	56,6	44,14	43,53	41,21	39,40	32,14	29,41	26,80	26,52
зрошенні	2,0	0,317	0,168	0,002	-	-	0,031	0,068	0,065
інших галузях	8,0	3,89	1,93	1,26	4,00	3,74	3,99	3,971	3,66

У структурі водокористування за період, що досліджувався, також відбулися зміни: збільшилося на 6,46% використання води у сільському господарстві; зменшилося на 3% використання води у промисловості та в комунальному господарстві (таблиця 2).

Таблиця 2 – Відсоток від загального використання води у 1991 і 2013 роках

Роки	1991	2013
Галузі господарства		
Промисловість	56,2%	53,4%
Комунальне господарство	19,6%	16,9%
Сільське господарство	21,4%	27,3%
Інші галузі	2,8%	2,4%
Всього	100%	100%

Отже, на сьогодні основними споживачами води в Чернігівській області залишаються промисловість, сільське і комунальне господарство.

Найбільше в Чернігівській області використовуються води для промислових потреб – 53,4% від загального використання (2013 р). Дані, наведені в таблиці 1, свідчать, що з 1991 по 2000 роки використання води у промисловості зменшилося на 74,04 млн. м³, а з 2000 по 2012 роки відбувалося поступове зростання використання води. У 2013 році цей показник дещо знизився і становив 83,53 млн. м³ (53% від показника 1991 року). Це пояснюється спадом розвитку промисловості в області.

За період з 1991 року по 2000 рік у Чернігівській області спостерігався різкий спад використання води у сільському господарстві – у 3 рази. Із 2000 року відбувається поступове зростання використання води і в 2013 році цей показник становить 42,6 млн. м³ (72% від показника 1991 року). Аналіз статистичних даних дає змогу стверджувати, що з 2011 року спостерігається різкий підйом використання води у сільському господарстві з 18,4 млн. м³ до 42,6 млн. м³ (2013 р.), або на 55,6%. Це пояснюється збільшенням об'ємів використання води на ставково-рибне господарство.

Використання води на зрошення в області з 1991 по 2000 роки різко зменшилося з 2,0 млн. м³ до 0,002 млн. м³ відповідно. Були роки (2003 і 2006), коли воду взагалі не використовували для зрошення. Основною причиною зниження використання води є зменшення питомого водоспоживання: економія води за рахунок своєчасного коригування поливних норм залежно від запасів вологи у ґрунті, фази розвитку рослин, погодних умов; за рахунок автоматизації водозбору і водорозподілу на системі із зменшенням невиборчих скидів і втрат на міжгосподарські мережі. Крім того, значна економія води досягається при застосуванні нових способів зрошення: краплинного, тонко дисперсного та інших.

У комунальному господарстві Чернігівської області спостерігається зменшення обсягів використання води з 56,6 млн. м³ у 1991 році до 26,52 млн. м³ у 2013 році. Це пояснюється рядом чинників: встановленням лічильників холодної та гарячої води, збільшенням ціни на воду, підвищенням рівня екологічної свідомості населення.

Для проведення аналізу використання води у розрізі адміністративних районів за даними Деснянського БУВР були зроблені обчислення середнього значення даного показника за період з 2011 по 2013 роки (таблиця 3).

Найбільше води використовується у Чернігівському районі (разом з м. Чернігів) та Ніжинському (разом з м. Ніжин) районах, відповідно 107,92 млн. м³ і 101,17 млн. м³. Найменше води використовують Сосницький (0,23), Коропський (0,29) та Куликівський (0,32 млн. м³) райони.

Найбільше води у промисловості споживається в таких адміністративних районах, як Чернігівський та Прилуцький – відповідно 82,19 і 4,014 млн.м³. У Чернігівському районі знаходяться такі великі підприємства-водоспоживачі, як відділення ПАТ «САМ ІнБев Україна» (виробництво пива), ПАТ «Продовольча компанія «Ясен» (виробництво різноманітних продуктів харчування), ПрАТ «КСК «Чексіл» (виробництво вовняних і напіввовняних тканин), ТОВ «Пласт Бокс Україна» (виробництво тари та упаковки з пластмаси), КЕП «Чернігівська теплоелектроцентрально ТОВ фірми «Технова» (виробництво теплової та електричної енергії) та інші.

У Прилуцькому районі знаходяться такі великі підприємства-водоспоживачі, як нафтогазовидобувне управління «Чернігівнафтогаз» ПАТ «Укрнафта» (видобуток нафти, газу та газового конденсату), ПрАТ «А/Т Тютюнова компанія «В.А.Т. - Прилуки» (виробництво тютюнових виробів).

У сільському господарстві найбільшу кількість води споживають Ріпкинський (21,43 млн.м³) і Прилуцький (16,78 млн.м³) райони, найменше – Сосницький і Щорський райони.

Найбільше використання води у комунальному господарстві характерне для таких районів: Чернігівський (разом з м. Чернігів) – 17,24 млн. м³, Ніжинський (разом з м. Ніжин) – 1,914 млн. м³ і Прилуцький (разом з м. Прилуки) – 2,615 млн. м³ – райони. Найменше води у комунальному господарстві використовує Талалаївський район (0,04 млн. м³).

Таблиця 3 – Середньорічні значення використання води у розрізі адміністративних районів за період з 2011 по 2013 рр., млн. м³

Район	Використання води млн.м ³ :				усього
	у промисловості	у сільському господарстві	у комунальному господарстві	іншими галузями	
Бахмацький	0,001	0,574	0,24	0,07	0,906
Бобровицький	0,17	0,215	0,158	0,042	0,57
Борзнянський	0,006	0,219	0,153	0,07	0,451
Варвинський	0,786	0,23	0,327	-	1,363
Городянський	0,116	0,127	0,296	0,036	0,58
Ічнянський	0,324	2,287	0,216	0,098	2,93
Козелецький	0,031	0,194	0,355	0,741	1,32
Коропський	0,02	0,174	0,089	0,012	0,29
Корюківський	0,23	0,24	0,374	0,048	0,89
Куликівський	0,125	0,041	0,147	0,007	0,32
Менський	0,613	0,234	0,184	0,079	1,25
Ніжинський (з м. Ніжин)	0,709	0,07	1,914	0,301	101,17
Новгород - Сіверський	0,108	0,41	0,455	0,024	0,99
Носівський	0,233	0,144	0,291	0,047	0,72
Прилуцький (з м. Прилуки)	4,014	16,78	2,615	0,078	23,16
Ріпкинський	0,045	21,43	0,89	0,029	2,03
Семенівський	0,02	0,17	0,13	0,03	0,36
Сосницький	0,006	0,02	0,18	0,015	0,23
Срібнянський	-	2,11	0,28	0,001	2,2
Талалаївський	0,015	1,69	0,04	0,0006	1,73
Чернігівський (з м. Чернігів)	82,19	6,42	17,24	2,06	107,81
Щорський	0,12	0,03	0,15	0,28	0,38
Всього	89,53	29,27	30,83	16,21	153,50

Використання води в інших галузях промисловості незначне. Винятком є Козелецький район, де даний показник становить 56% від загального об'єму використання води.

Висновки. Для Чернігівської області, як і України в цілому, характерна стійка тенденція зменшення обсягів використання водних ресурсів. Насьогодні основними споживачами води у Чернігівській області є промисловість (53,4%), сільське (27,3%) і комунальне господарства (16,9%). Половина адміністративних районів області мають високий рівень використання води (> 1,1 млн. м³ за рік). Рациональне використання та збереження водних ресурсів можливе насамперед не за рахунок високого рівня технологій, які використовуються, а за рахунок вдосконалення системи управління водними ресурсами з використанням європейського досвіду, залучення інвестицій у водогосподарське будівництво, формування екологічної свідомості громадян, спрямованої на стале природокористування тощо.

Список літератури

1. Водний кодекс України (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1995, № 24, ст.189) – [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon1.rada.gov.ua/> – Назва з екрану. 2. Водні ресурси: використання, охорона, відтворення, управління : Підручник для студентів ВНЗ / А. В. Яцик, Ю. М. Грищенко, Л. А. Волкова, І. А. Пашенюк. – К. : Генеза. 2007. – 360 с. 3. Загальнодержавна цільова програма розвитку водного господарства та екологічного оздоровлення басейну річки Дніпро на період до 2021 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/> – Назва з екрану. 4. Черевко Г. В. Економіка природокористування / Г. В. Черевко, М. І. Яцків. – Львів : Світ, 1995. – 208 с.

Мирон І. В., Бабак Ю. В. Просторово-часовий аналіз використання водних ресурсів Чернігівської області. На основі аналізу статистичних даних охарактеризовано динаміку використання водних ресурсів Чернігівської області за роки незалежності та сучасний стан їх використання як за галузями господарства, так і у розрізі адміністративних районів області; визначені зміни, які відбулися у структурі водокористування за період, що досліджувався; окреслені напрямки раціонального використання водних ресурсів.

Ключові слова: водні ресурси, структура водокористування, обсяги використання водних ресурсів.

Myron I. V., Babak Y. V. Spatio-temporal analysis of water resource usage in Chernigiv region. Using statistic data the article shows water resource usage dynamics in Chernigiv region since independence and the current state of its usage by industry sector as well as in terms of administrative districts; identified changes in water usage structure for the researched period; outlined the directions of rational water usage in region.

Keywords: water resources, water usage structure, water resources usage volumes.

Мирон И. В., Бабак Ю. В. Пространственно-временной анализ использования водных ресурсов Черниговской области. На основе анализа статистических данных охарактеризована динамика использования водных ресурсов Черниговской области за годы независимости и современное состояние их использования как по отраслям промышленности, так и в разрезе административных районов области; определены изменения, которые произошли в структуре водопользования за исследуемый период; намечены направления рационального использования водных ресурсов.

Ключевые слова: водные ресурсы, структура водопользования, объёмы использования водных ресурсов.

Надійшла до редколегії 27.02.2015

УДК 911.375.5 (477.63)

Діброва І. О., Шахаєва О. В.

*Київський національний університет
імені Тараса Шевченка*

СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНА ОРГАНІЗАЦІЯ ГЕОСИСТЕМ МІСТА СУМИ

Ключові слова: урбогеотехсистема, природно-технічна геосистема, екологічна ситуація, оптимізація

Стан проблеми. Прогресуюча урбанізація, яка супроводжується зростанням кількості міського населення, інтенсивним розвитком промисловості і транспорту, призводить до антропогенно-техногенного навантаження на всі компоненти навколишнього природного середовища. В результаті відбувається його трансформація, яка суттєво впливає на життєдіяльність та здоров'я людини. Це у свою чергу викликає ряд екологічних проблем і потребує їх невідкладного вирішення з урахуванням засад геоекологічного підходу та його складових елементів (географічного, екологічного, ландшафтного, геосистемного, соціально-економічного підходів тощо). Саме тому міста розглядаються як складні, відкриті і

динамічні соціально-природно-технічні геосистеми або урбогеотехсистеми (УГТС), в межах яких досліджуються особливості взаємодії геосистем різного функціонального призначення, їх вплив на навколишнє середовище та населення [3; 7].

Постановка завдання. Виходячи з вищезазначеного, головним завданням даної статті є відображення сучасної структурно-функціональної організації геосистем на прикладі міста Суми. Його вирішення зводиться до огляду геосистем різного функціонального призначення, оцінки ступеня їхньої взаємодії, аналізу екологічної ситуації, яка при цьому склалася, та обґрунтування шляхів її оптимізації.

Основні результати. Місто Суми – адміністративний, промисловий і культурний центр Сумської області, площа якого становить 145 кв. км. Включає 2 житлових райони: Ковпаківський та Зарічний. Площа забудованої території міста складає 62,3%, з них на житлову забудову припадає 32,2%. Площа озеленення становить більше 7% території міста, де на зелені насадження загального користування припадає приблизно 148,6 га [9; 11].

Оскільки місто Суми виступає складною поліфункціональною системою, в його межах вирізняють різні типи природно-технічних геосистем або геотехсистем (ГТС). На рис.1 відображене їх просторове розташування, у т.ч. ступінь взаємного зв'язку, що в цілому визначають сучасну екологічну ситуацію. До таких природно-технічних геосистем відносяться житлові (селитебні), транспортні, промислові, водогосподарські, комунально-складські, рекреаційні та природоохоронні території. Кожен з вказаних видів природокористування має свої особливості функціонування, специфіку впливу на довкілля і населення.

Селитебні ГТС периферійних частин населеного пункту представлені малоповерховою забудовою (1-2-поверхи). Розширення площі останньої відбувається за рахунок включення в межі міста прилеглих сільських населених пунктів і ділянок під індивідуальну забудову. До багатоповерхової забудови включають території промислових підприємств і будівельних майданчиків, а також ділові, культурні та навчальні центри, спортивні і лікувальні установи, характерні для центральної частини міста [9-11]. Перспективи розвитку житлових районів визначаються демографічними прогнозами і процесами урбанізації. Збільшення висоти та щільності забудови селитебних ГТС призводить до погіршення умов інсоляції, скорочення площ зелених насаджень, місць відпочинку населення. Крім цього, збільшення щільності житлової забудови сприяє забрудненню територій, зміні мікроклімату, концентрації мікроорганізмів і т.ін. Відстані між житловими масивами, робочими зонами і зонами рекреації з часом стають коротшими. Просторова орієнтація в місті ускладнюється, що зумовлює прискорення темпу життя населення, прояв неврологічних та психосоматичних захворювань [5].

Транспортні ГТС поєднують різні частини міста і визначають його як цілісну просторово-часову систему. Представлені лінійними і площинними природно-технічними геосистемами: магістральними дорогами, вулицями, площами, зонами СТО, автопарками, автостанціями, залізничним вокзалом. Зелені насадження (квітники і ділянки з трав'яною і деревно-чагарниковою рослинністю) виступають буферними смугами між транспортними ГТС та природно-технічними геосистемами іншого функціонального призначення. З активізацією внутрішньої та зовнішньої міграції населення, а також із зростанням числа транспортних засобів збільшується обсяг викидів забруднюючих речовин. Транспортні ГТС є джерелом постійного шуму, наслідком чого є порушення сну людини, послаблення концентрації її уваги тощо [13]. Зі збільшенням висоти будівель шумове навантаження зростає (наприклад, на висоті більше 7 м – на 2-3 дБ). Вплив на

навколишнє середовище також здійснює стан дорожнього покриття. Зокрема вибоїни і нерівності автошляхів є джерелами акумуляції і переносу пилу та бруду. Біля світлофорів фіксується збільшення концентрації транспортних засобів та викидів різноманітних забруднюючих речовин, які перевищують ГДК в десятки разів. Гострота проблеми пов'язана з тим, що такі викиди здійснюються безпосередньо в місцях перебування людини (т.зв. “області дихання”). Концентрація густої транспортної мережі в центрі міста негативно впливає на природні осередки міського ландшафту [4; 11].

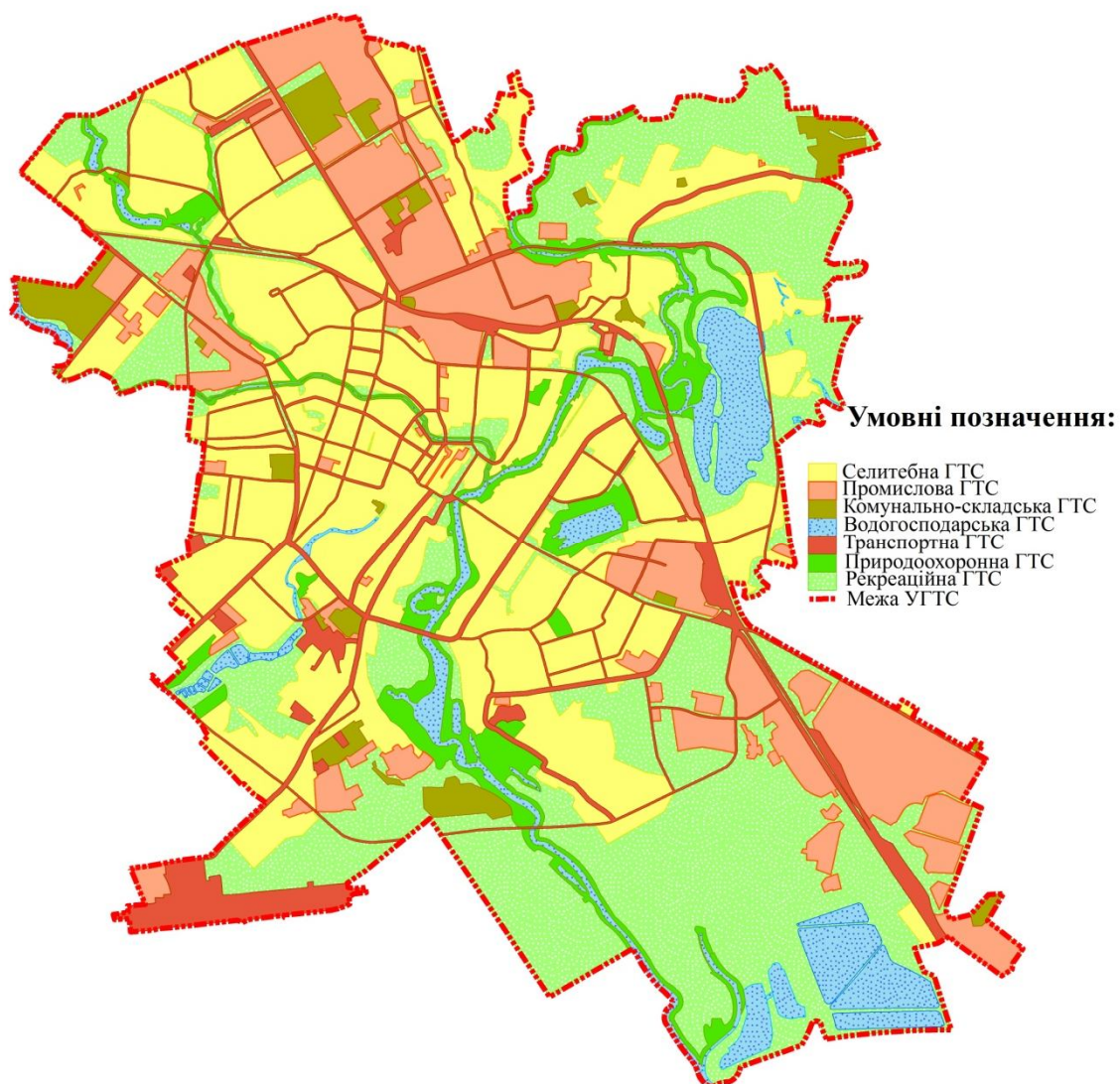


Рис. 1 - Картосхема розміщення геосистем різного функціонального призначення в м. Суми

Промислові ГТС характеризуються інтенсивним впливом на всі компоненти природного середовища, високою територіальною концентрацією. У м. Суми виділяють Північну і Південну промзони на базі великих промислових підприємств: ВАТ „Сумихімпром”, АТ „СМНВО ім. Фрунзе”, ТОВ „СумиТЕКо”, ВАТ „Насосенергомаш”.

Грунтовий покрив міста сильно забруднюється токсичними речовинами, солями важких металів, а його родючий шар засмічується будівельним сміттям. В результаті цього здатність ґрунтів до самоочищення, у т.ч. ефективність

нейтралізації речовин у них, різко знижується і вони стають вторинним джерелом забруднення атмосферного повітря, води, розповсюджувачами ряду інфекційних захворювань [2]. Поверхневі частини ґрунтового покриву характеризуються підвищеним вмістом кадмію. Забруднення здійснюється внаслідок осідання викидів промислових підприємств міста та автомобільного транспорту, вимивання шкідливих речовин з місць накопичення побутового сміття та промислових відходів. За результатами досліджень, в ґрунтах м. Суми можна відзначити показник вмісту рухомих форм кадмію, який знаходиться на рівні 18-66%, що підтверджує факт техногенного надходження елемента в ґрунтове середовище. В промислових зонах він варіюється в межах 18-37%, в селитебних та рекреаційних зонах – відповідно в діапазоні 21-50% та 22-66%. Кадмій є канцерогенним елементом і викликає ризик онкозахворювання. В територіальному відношенні найбільш забрудненими є ґрунти в районі ВАТ “Суміхімпром”, де спостерігається підвищений вміст міді, цинку та миш’яку. Крім того, в деяких пробах ґрунтів відмічається підвищений вміст сірки, фосфору, стронцію, що є наслідком забруднення фосфогіпсом. Забруднення важкими металами (цинк, мідь, нікель) має місце вздовж доріг, де використовується фосфогіпс як наповнювач. Навіть на глибині 50-70 см та на відстані 5 м від дороги вміст фосфору становить 600 – 800 мг/кг [2; 14].

Підвищене забруднення атмосферного повітря токсичними речовинами спричинює подразнення і болі в очах, дихальних шляхах, загальне погіршення самопочуття. За даними Державної служби статистики України обсяг шкідливих викидів забруднюючих речовин в атмосферу від усіх промислових підприємств м. Суми у 2012 р. склав 109107 тис. кг (39 кг на 1 мешканця). Загалом середня забрудненість атмосфери знаходиться на рівні 0,9 ГДК. Найбільш забрудненими є місця, що розташовані в зоні впливу енергетичних об’єктів, поблизу вулиць з інтенсивним рухом автотранспорту. Виходячи з особливостей рози вітрів, а також з специфіки розташування об’єктів промислової інфраструктури, що здійснюють найбільший вплив на атмосферне повітря, в окремих районах міста спостерігається постійне забруднення з багаторазовими перевищеннями ГДК за окремими речовинами. Пил, діоксид азоту, оксид вуглецю, а також формальдегід є факторами розвитку загальнотоксичної патології (наприклад, пил викликає не менше 60% захворювань). В територіальному відношенні найбільший ризик захворюваності притаманний для вул. Металургів (центральна частина міста), де його величина удвічі більша, ніж для решти населеного пункту. В цілому при такому рівні забруднення повітря в м. Суми можна очікувати не менш 5000 випадків загальнотоксичних захворювань щороку. З хімічним забрудненням атмосфери пов’язані також випадки онкології. П’ять токсикантів – формальдегід, нікель, хром, свинець, бенз(а)пірен - є речовинами з канцерогенною активністю для людини і міського тваринного населення [1].

Водогосподарські ГТС тісно пов’язані з енергетикою, промисловим і комунальним водопостачанням, транспортною сферою, рибним господарством. В межах м. Суми даний тип природно-технічних геосистем представлений водотоками (р. Псел з притоками Сумка і Стрілка) та водоймами (озера Блакитне і Чехова, Косівське водосховище, ставки Сумського рибокомбінату) [11]. Водний басейн міського середовища активно забруднюється і знаходиться в критичному стані [9]. До основних факторів негативного впливу на міські водні об’єкти належать: 1) надходження поверхневого стоку від виробничих підприємств та інших територій без належного очищення; 2) проведення господарської діяльності у межах прибережних смуг; 3) надмірне рекреаційне навантаження. Загалом спостерігаються зміна гідрологічного режиму водних об’єктів, замулювання річищ і

мілководь, засмічення прибережних ділянок, що суттєво погіршують екологічний стан [14-15]. Характерними є несприятливі фізико-географічні процеси - затоплення і підтоплення земель.

Комунально-складські ГТС сприяють функціонуванню вищевказаних селитебних, промислових, транспортних природно-технічних геосистем і включають об'єкти санітарного класу. Важливі для оптимізації екологічного стану м. Суми [11].

Рекреаційні ГТС є найбільш відкритими системами і характеризуються тісними зв'язками з прилеглими територіями [3]. Представлені заміськими будинками і базами відпочинку працюючих підприємств Сум, а також спортивно-оздоровчими установами, літніми таборами відпочинку для дітей та підлітків. До них належить міський пляж в районі Парку культури і відпочинку; решта пляжів виникла стихійно і характеризується видовищністю благоустрою [10-11].

Природоохоронні ГТС сприяють оптимізації стану міського середовища, збереженню і відтворенню природних ресурсів. Серед об'єктів природно-заповідного фонду м. Суми вирізняють парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва загальнодержавного і місцевого значення ("Сумський" (21,0 га), "Веретенівський" (17,0 га) та "Басівський" (25,7 га)), заповідне урочище "Сосняк" (243,0 га) [4]. Міські зелені насадження збагачують повітря киснем, регулюють вологість, зменшують шумове забруднення; рослини очищують повітря від пилу, поглинають токсичні речовини. На даний момент на 1-го мешканця м. Суми припадає 30 кв. м. зелених насаджень загального користування. При цьому оптимальний показник для даного населеного пункту складає 50 кв. м. на людину. Тобто загальна площа зелених насаджень м. Суми не повинна бути нижчою за 1475 га. Однак спостерігаються тенденції до зменшення площ зелених зон в результаті різнопрофільного будівництва [15].

Крім основних природно-технічних геосистем певного функціонального призначення, в межах м. Суми вирізняють т.зв. "перехідні території", представлені підзонами зеленених насаджень спеціального користування, рекреаційними зонами обмеженого користування, підзонами садибної та багатоповерхової житлової забудови санітарних зон. Ступінь речовинно-енергетичних потоків в таких перехідних територіях тим інтенсивніший, чим більше ГТС контактують між собою. Так з наближенням до центру міста спостерігається посилення такої взаємодії між різними природно-технічними геосистемами, однак з віддаленням від центру міста активність суттєво падає (див. [11] та рис. 1).

В будь-якому місті соціальний компонент є пріоритетним, тобто місто створюється для захисту людини, безпечності і комфортності її проживання. З точки зору геоecології місто розглядається як соціально-природно-технічна геосистема [3]. Одночасний вплив різних факторів та їх комбінація зумовлюють ряд екологічних проблем у міському середовищі, які хвилюють населення. Серед таких найважливіших проблем м. Суми слід назвати погіршення якості питної води, засмічення місць проживання побутовими відходами, забруднення річок та водойм, атмосферного повітря, радіаційне забруднення [6]. Показників якості міського середовища досить багато. Деякі з них являють собою числові показники, наприклад, рівня шуму, ступеня забруднення повітряного і водного басейнів, транспортного навантаження на міські магістралі, демографічні характеристики. Однак є показники, які виразити в числовому вираженні досить складно (естетичність і привабливість міського ландшафту, комфортність проживання і т.ін.) [5]. Найбільш трансформованими і такими, що потребують першочергової уваги під час проведення природоохоронної діяльності в містах виступають повітря, вода та ґрунти. Саме вони є основними визначальними факторами

життєдіяльності та здоров'я людини [12]. На рис. 2 представлена картосхема сучасної екологічної ситуації м. Суми.

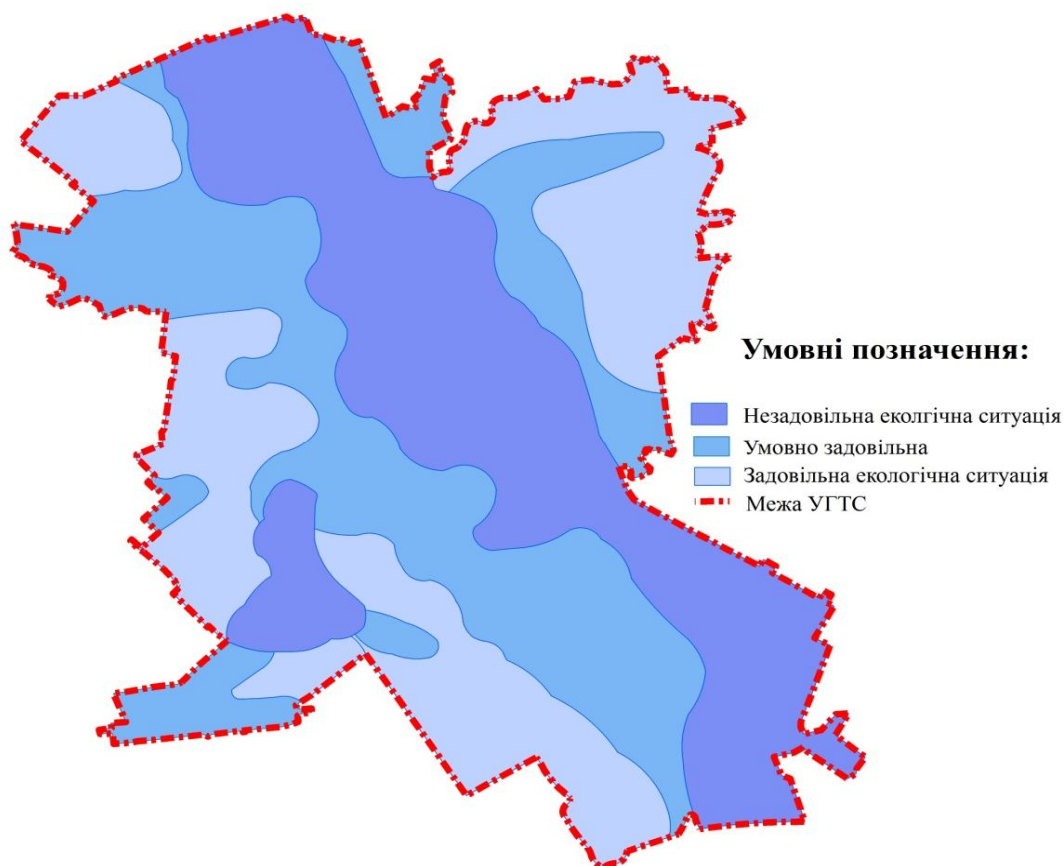


Рис. 2 - Оцінка сучасної екологічної ситуації в м. Суми.

Під екологічною ситуацією слід розуміти сукупність станів екологічних об'єктів в межах певної території у певний проміжок часу [3]. Для м. Суми загалом можна вирізнити незадовільну, умовно задовільну та задовільну екологічну ситуацію [16-17]. Географія градацій якісної оцінки пов'язана з особливостями структурно-функціональної організації геосистем та мірою їх взаємодії, про що йшлося на початку статті.

Незадовільна екологічна ситуація притаманна для північної, центральної, південно-східної, частково південно-західної частин міста. Критеріями її вирізнення виступають надмірне антропогенне навантаження на навколишнє природне середовище і суттєве погіршення умов проживання населення. Це території житлової багатоповерхової забудови, Північної і Південної промислових зон, комунально-складських баз.

Умовно задовільна екологічна ситуація є перехідною між незадовільною і задовільною екоситуаціями. Характеризується дещо меншим антропогенним впливом, однак міські території (геосистеми) перебувають в напруженому стані. Якщо не проводити природоохоронні заходи, екологічна ситуація може змінитися на незадовільну. Притаманна аналогічним місцям.

Території із задовільною екологічною ситуацією є найбільш віддаленими від історичного центру міста та промислових зон. Це північно-західні та південно-західні околиці населеного пункту (Курський і Роменський мікрорайони). Компоненти навколишнього природного середовища зазнають меншого впливу і

модифікацій; умови проживання населення можна відзначити як відносно сприятливі. Однак тут відмічається поступове скорочення площ зеленої зони під різнопрофільне будівництво, що в цілому негативно впливає на екологічну ситуацію [1].

Розвиток м. Суми як соціально-природно-технічної геосистеми зумовлює якісні та кількісні зміни як окремих компонентів природи, так природних комплексів у цілому. Це переважно негативні зміни, які є наслідками нераціонального природокористування і потребують прийняття та реалізації оптимізаційних рішень. Серед шляхів покращення екологічної ситуації міста слід виділити наступні: 1) поступова стабілізація зростання населеного пункту; 2) збільшення площ зеленої зони (створення парків, скверів і бульварів); 3) зменшення забруднення автотранспортом за рахунок переходу на екологічно чисті двигуни і пальне, в т.ч. максимальне використання наземного електротранспорту; 4) формування санітарно-захисних зон навколо всіх промислових об'єктів; 5) створення "мозаїчного" міського ландшафту більш стійкого до зовнішніх впливів (чергування природних та антропогенно змінених ділянок) [3].

Висновки і перспективи. У даній статті відображені загальні відомості структурно-функціональної організації геосистем м. Суми та зроблена якісна оцінка сучасної екологічної ситуації, яка склалася. У подальшому передбачається дослідження міста Суми як складної урбогеотехсистеми (УГТС), у т.ч. деталізація вивчення її складових частин – природно-технічних геосистем різного функціонального призначення.

Список літератури

1. Біоіндикаційна оцінка впливу техногенного навантаження на забруднення атмосферного повітря в умовах змін промислової інфраструктури регіону / В. В. Бойко, Л. Д. Пляцук, Л. Г. Філатов, І. О. Трунова // Вісник КрНУ ім. М. Остроградського. – 2012. – Вип. 2(73). – С. 150-153.
2. Божкова В. В. Вплив шкідливих викидів промислових підприємств м. Суми в атмосферу / В. В. Божкова, Л. В. Носонова // Економічні проблеми сталого розвитку : Міжнар. наук.-прак. конф., 6-8 травня 2014 р.: матеріали конф. – Суми, 2014. – С. 139-140.
3. Гавриленко О. П. Геоекологічне обґрунтування проектів природокористування: підручник / О. П. Гавриленко – К. : ВПЦ "Київський університет", 2008. – 304 с.
4. Голуб О. Ю. Структура урболандшафтів міста Суми / О. Ю. Голуб // Екологія і раціональне природокористування : зб. наук. праць. – Суми : Унів. книга, 2012. – С. 91-94.
5. Губернский Ю. Д. Жилище для человека / Ю. Д. Губернский, В. К. Лицкевич. – М. : Стройиздат, 1991. – 227 с.
6. Дослідження ставлення населення м. Суми до екологічних проблем сьогодення / С. М. Ілляшенко, Н. М. Гайтна, Т. В. Кириченко, М. В. Рибалка // Маркетинг і менеджмент інновацій. – 2012. – № 2. – С. 240-246.
7. Калманова В. Б. Город как урбогеосистема / В. Б. Калманова // Региональные проблемы. – 2009. – № 12. – С. 26-28.
8. Петлін В. Оптимізація урбоекосистем в умовах шумового забруднення / В. Петлін, Л. Гілета // Конструктивна географія та геоекологія. – 2010. – № 2. – С. 198-203.
9. Програма охорони навколишнього природного середовища міста Суми на 2011-2015 роки. – Суми, 2010. – 48 с.
10. Програма економічного і соціального розвитку м. Суми на 2015 рік та основні напрямки розвитку на 2016-2017 роки. – Суми, 2014. – 123с.
11. План зонування території міста Суми. – Суми, 2013 [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.meria.sumy.ua/>.
12. Скоропад Ю. І. Оцінка впливу навколишнього середовища на здоров'я населення м. Суми / Ю. І. Скоропад // Актуальні питання теоретичної та клінічної медицини : Міжнар. наук.-прак. конф. студентів та молодих вчених (10-12 кв. 2013 р.): матеріали конф. – Суми, 2013. – С. 80.
13. Сміянов В. А. Оптимізація моделі системи медичної допомоги міському населенню в умовах перебудови галузі : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. мед. Наук : спец. 14.02.03 / В. А. Сміянов. – К., 2006. – 24 с.
14. Гончарук Н. Сумская экология / Н. Гончарук // Панорама. – 2012. – № 24(705). – С. 16.
15. Калиниченко А. Сумы в природном окружении / А. Калиниченко // Данкор. – 2010. – № 4. – С. 8-9.
16. Шевченко Г. Є. Особливості формування урболандшафтів

м. Суми / Г. Є. Шевченко // Сучасні проблеми геоекології та раціонального природокористування : Всеукр. наук.-прак. конф. (21-23 вер. 2006 р.): матеріали конф. – Суми, 2006. – С. 270. 17. Шевченко Г. Є. Аналіз ландшафтно-екологічної ситуації території міста Суми в цілях містобудування (ландшафтної архітектури) : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук : спец. 11.00.07 / Г. Є. Шевченко. – Харків, 2011. – 26 с.

Діброва І.О., Шахасва О.В. Структурно-функціональна організація геосистем міста Суми. Здійснено аналіз природно-технічних геосистем міста Суми. Визначені шляхи оптимізації екологічної ситуації, яка при цьому склалася.

Ключові слова: урбогеотехсистема, природно-технічна геосистема, екологічна ситуація, оптимізація.

Dibrova I.O., Shakhaisva O.V. Structural-functional organization of geosystems of Sumy city. There was made the analysis of the interaction of natural and technic geoecosystem of Sumy. Identified optimization ways of environmental situation, that has been formed.

Keywords: urbogeosystem, natural-technical geosystem, ecological situation, optimization.

Диброва И.А., Шахаева О.В. Структурно-функциональная организация геосистем города Сумы. Осуществлён анализ природно-технических геосистем города Сумы. Определены пути оптимизации исследуемой экологической ситуации.

Ключевые слова: урбогеотехсистема, природно-техническая геосистема, экологическая ситуация, оптимизация.

Надійшла до редколегії 12.03.2015

УДК 551.4(1.9)(282.247.38)

Довганенко Д. О., Шерстюк Н. П.

*Дніпропетровський національний університет
імені Олеся Гончара*

ПРО РОЗРАХУНОК ДЕЯКИХ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗНИКОВ ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНИ В БАСЕЙНЕ р. САМАРА ЗА ДАНИМИ СУПУТНИКОВИХ ЗНІМКІВ

Ключові слова: супутникові знімки, басейн річки Самара, ухили рельєфу, експозиції схилів

Постановка проблеми. Різноманітні морфометричні показники рельєфу мають широке застосування в галузях, де необхідна кількісна оцінка властивостей земної поверхні. Як у прикладних, так і в теоретичних дослідженнях, вони залишаються незамінними, коли визначається внесок рельєфу в диференціацію й організацію географічного простору. Саме фізична поверхня Землі в полі гравітаційних та інсоляційних процесів сприяє перетворенню міжкомпонентних географічних взаємодій у певну територіальну організацію. У проекціях різнорівневих структур рельєфу земної поверхні простежується й поліструктурний малюнок ландшафтів.

Рівень пізнання морфологічних властивостей земної поверхні й картографічна вивченість рельєфу басейну р. Самара недостатні. Морфологічна структура рельєфу, опис сполучень його геометричних форм і елементів дотепер залишалися поза областю регіональних геоморфологічних досліджень. У геоморфологічному аналізі не застосовувалися прийоми виділення його елементарних частин. Дотепер для досліджуваного басейну не були побудовані карти, які традиційно використовуються для картометричних і морфометричних характеристик рельєфу (ухили, експозиції, структурні лінії земної поверхні,

інтенсивність горизонтального й вертикального розчленовування, кривизна поверхні й ін.). Незнання морфології земної поверхні, як наслідок, унеможливорює кількісне обґрунтування внеску рельєфу в геополі й ландшафтну структуру регіону.

Актуальність проведеного дослідження обумовлена рядом обставин: у першу чергу, очевидною недостатністю морфологічної вивченості земної поверхні в басейні р. Самара; її невідповідністю сучасним географічним потребам у вивченості морфології топографічної поверхні, і, на додаток до цього, невідповідністю існуючих регіональних геоморфологічних даних якісно новому рівню інформаційного забезпечення й техніки геоінформаційного моделювання.

Мета дослідження – розкриття різномірної морфологічної структури рельєфу басейну р. Самара на основі технологій цифрового моделювання.

Аналіз попереднього досвіду. Методологічною базою для виконання дослідження є праці вчених в області геоморфології А.Н. Ласточкина [1], В.В. Волкова, Т.М. Кудинова [2], В.В. Стецюка, І.П. Ковальчука [3], теорії геоінформаційного картографування й цифрового моделювання (А.М. Берлянт [4,5], І.К. Лур'є [6], А.В. Кошкарєв [7]). Концептуально дослідження ґрунтується на «геометричному підході» в описі земної поверхні, який в англійській літературі відомий як «geomorphometry» (геоморфометрія), «quantitative morphology» (кількісна морфологія), «quantitative terrain analysis» (кількісний аналіз рельєфу).

В останні десятиліття аналіз рельєфу земної поверхні в «чистому вигляді», точніше, опис його геометричних властивостей на основі моделей рельєфу, перетворився в самостійний напрямок пострадянської (А.Н. Ласточкин, В.В. Стецюк, І.П. Ковальчук та інш.) і закордонної (V.P. Singh [8], Z. Li, C. Zhu, C. Gold [9], N. Panigrahi [10], J. Carter [11] та ін.) геоморфології. У зв'язку із цим у геоморфометрії спостерігається тенденція адаптації методичного апарату морфометричного аналізу стосовно до цифрового моделювання з активним залученням геоінформаційних підходів, а як первинні матеріали – даних дистанційного зондування Землі.

При цифровому моделюванні рельєфу (ЦМР) – ключового методу даного дослідження – нами застосовувалися групи операцій, що обслуговують створення ЦМР і її наступну реалізацію для розкриття морфологічної структури рельєфу. Опис морфологічної структури проводився за допомогою розрахунку й картографування морфометричних змінних у середовищі ГІС. При цьому використані загальні й спеціалізовані методи геоінформатики, спрямовані на рішення завдань морфометричного аналізу, а також статистичні методи, у тому числі прийоми геостатистики.

Виклад основного матеріалу. Одержання кількісних морфологічних відомостей про форму й структуру поверхні річкового басейну є первинною процедурою, що передуює змістовному дослідженню субстанціональних, динамічних, часових аспектів функціонування басейну й самої річкової системи. Перевага морфологічного підходу при вивченні вигляду земної поверхні полягає в можливості абстрагуватися від неоднозначності й невизначеності в геоморфологічному описі, зосередившись на об'єктивних морфометричних показниках.

До головних морфометричних показників, які розглядаються у даній роботі, відносяться ухил (крутість) земної поверхні й експозиція (орієнтування) схилів. Розрахунки ухилу необхідні при оцінці комплексу схилових процесів і приймаються до уваги в інженерно-геологічних вишукуваннях, оцінці земель і т.п. На практиці це одна з найбільш важливих змінних у розрахунках дренажу й ерозії ґрунту, інших геокомпонентів.

Експозиція схилу характеризує його відношення до орієнтованих в просторі різномасштабних процесів (інсоляційних, циркуляційних, гравітаційних та інших). Урахування експозиції схилу необхідно при аналізі впливу спрямованих літо-, гідро-, геохімічних, аеродинамічних потоків на ландшафтну диференціацію (за допомогою прямого й опосередкованого впливу на екзогенні процеси, ґрунтоутворення, рослинність і т.п.). Крім того, орієнтування схилів через вплив на ерозійно-денудаційну діяльність визначає морфологічні властивості земної поверхні.

Цифрові моделі рельєфу (ЦМР) зараз активно залучаються в геоморфологічні дослідження. Морфометричні розрахунки, що включають обчислення ухилів і експозиції схилів, передбачені в ряді пакетів ГІС. Найпоширеніший метод розрахунку ухилу й експозиції для растрових моделей ґрунтується на обчисленні так званої «просторової похідної» [11, 12] або першій похідній $Z'(X, Y)$ [1], тут Z - абсолютна висота, X і Y - планові координати. Ухил і експозиція в довільній крапці растрової ЦМР розраховуються з використанням сусідніх осередків у вікні 3×3 (метод Kernel). Формули, що використовуються для цього [12, 13] не приводяться у зв'язку з обмеженням об'ємом публікації.

Особливості орографії басейну р. Самари досліджувалися за допомогою радарних знімків земної поверхні SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) та знімків земної поверхні у натуральних кольорах. Останні дані отримувалися з сайту www.wikimapia.org та за допомогою програми Google Earth V.4.2.

Стосовно даних SRTM слід відзначити, що на сьогодні вони є найбільш вдалими з точки зору доступності та якості відображення висотних даних земної поверхні [14]. Розповсюджуються ці дані у вигляді файлів «*.hgt» формату. Файл містить у собі географічно прив'язану цифрову модель місцевості. Висотні дані відображаються попиксельно. Кожен піксель зображення відповідає 3-м арксекундам, що приблизно дорівнює 90 м на місцевості.

Співставлення цих матеріалів дозволило уточнити висотні дані в межах водозбірного басейну річки, виявити аномальні форми (похибки сканування та обробки даних) рельєфу, розрахувати деякі характеристики схилів водозбірного басейну річки (похил та експозиція схилу, кривизна поверхні та ін.). ЦМР басейну р. Самари наведено на рис. 1.

Басейн річки має листоподібну витягнуту з північного заходу на південний схід форму. Загальна площа басейну складає 22600 км^2 (розрахункова площа дорівнює 22400 км^2). Максимальна ширина басейну річки дорівнює 183 км. Максимальна довжина басейну дорівнює 237 км. Розрахункова довжина вододільної лінії становить 1155 км.

Басейн р. Самара межує з північного заходу з басейном річки Шпакова (басейн Дніпра); з заходу і з півночі – з р. Чаплинка і з верхів'ями річок Кільченка, Багатенька, балок Дубова, Непхай, р. Орілька басейну р. Оріль; з північного сходу і сходу – з річками басейну Сіверського Донця – Бритаї, Сухий Торець, Казенний Торець і Кривий Торець; з південного сходу і півдня – з річками Кальміус і Берда басейну Азовського моря; з південного заходу – з річками басейну Дніпра – Конка, Мокра Московка, Вольнянка, Осогорова, струмок Вороний.

Витоки річок Самара і Вовча розташовані в області Донецької височини Донецької північностепової провінції, річки Мокрі Яли і Гайчур – в області Приазовської височини Приазовської північностепової провінції. Найбільші відмітки земної поверхні в басейні за даними Дніпропетровського ДІПРОВІДГОСПУ спостерігаються у витоках р. Мокрі Яли в районі м. Волноваха – 281 м за Балтійською системою висот (БСВ) [15]. У витоках р. Самара найбільші відмітки становлять 200-210 м. Найменша відмітка р. Самара в гирлі становить 51,2 м. За

даними DEM (Digital Elevation Model – з англ. «цифрова модель рельєфу») водозбірному басейну річки максимальні значення висот складають 308 м від рівня моря (47°20' півн. ш. 36°35' с. д. – північніше с. Дубове), для головної річки ці значення майже співпадають з зазначеними вище – 204 м (48°35' півн. ш. 37°12' с. д. – східніше с. Нововодяне). Мінімальні значення висотних відміток співпадають із зазначеними.

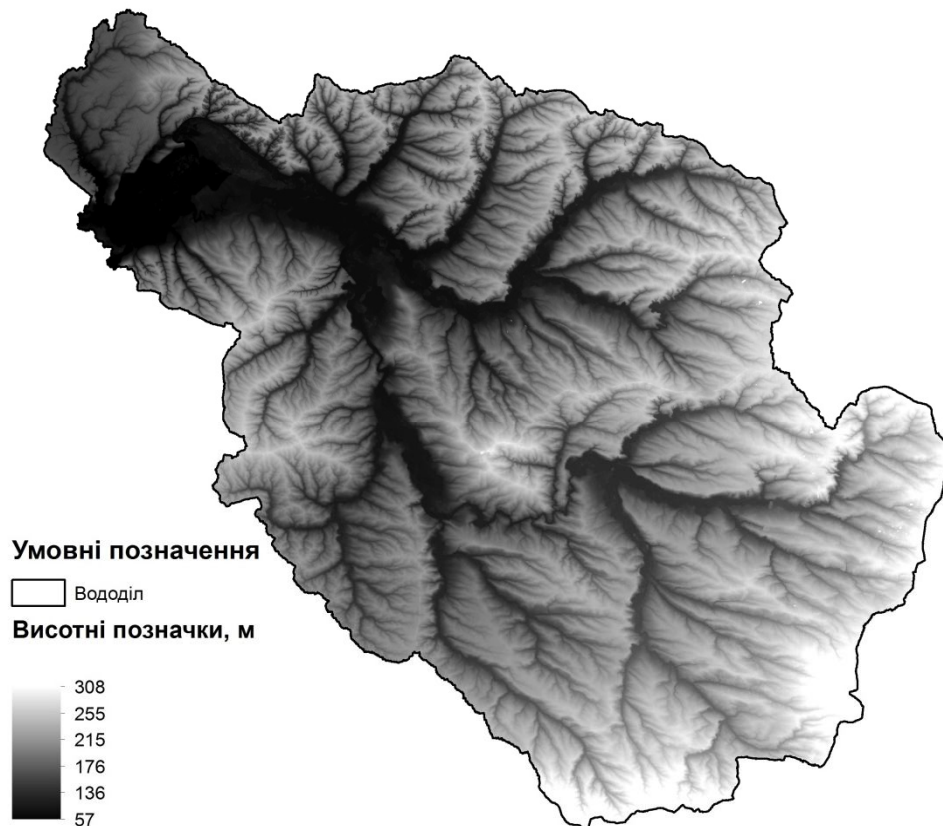


Рис. 1 – Цифрова модель рельєфу басейну р. Самари

Аналіз гіпсометричної характеристики басейну було здійснено за допомогою GIS SAGA. Результати розрахунку представлені на рис. 2.

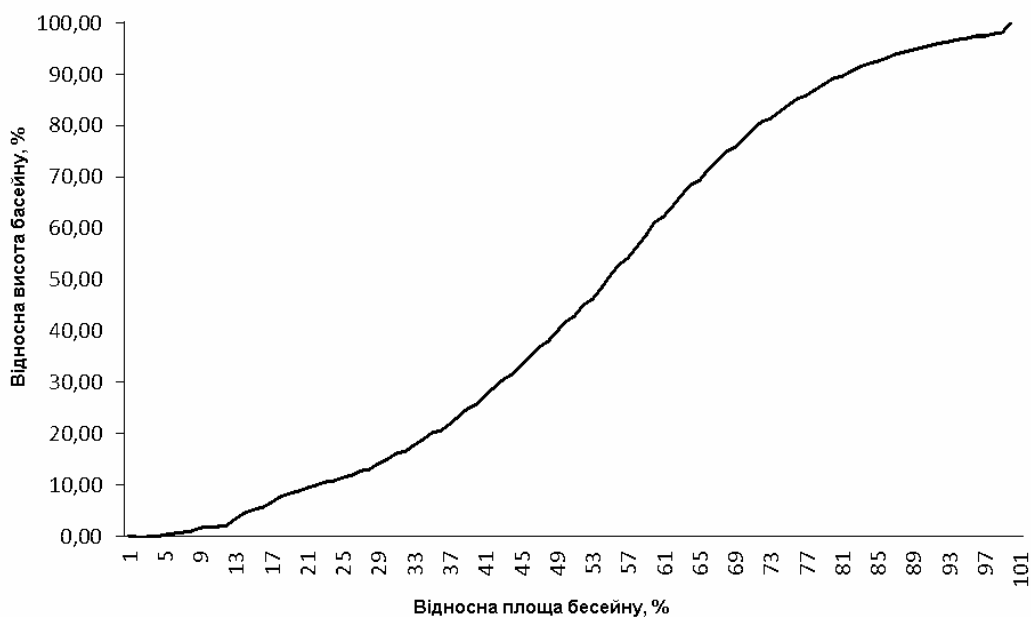


Рис. 2 – Відносна гіпсометрична крива басейну р. Самара

Згідно побудованої гіпсометричної кривої, середнє значення висоти басейну дорівнює 165 м, максимальне – 255 м, мінімальне – 52 м. Середньому значенню висоти відповідає площа 10832 км².

На базі цифрової моделі рельєфу були розраховані та побудовані карти крутизни та експозиції схилів в межах басейну р. Самари. Карти були розраховані за допомогою стандартних інструментів GIS GRASS – «r.slope.aspect» [16 **Ошибка! Источник ссылки не найден.**].

Нижче наведений графік (рис. 3), який відображає кількісні показники схилів певної експозиції та крутизни.

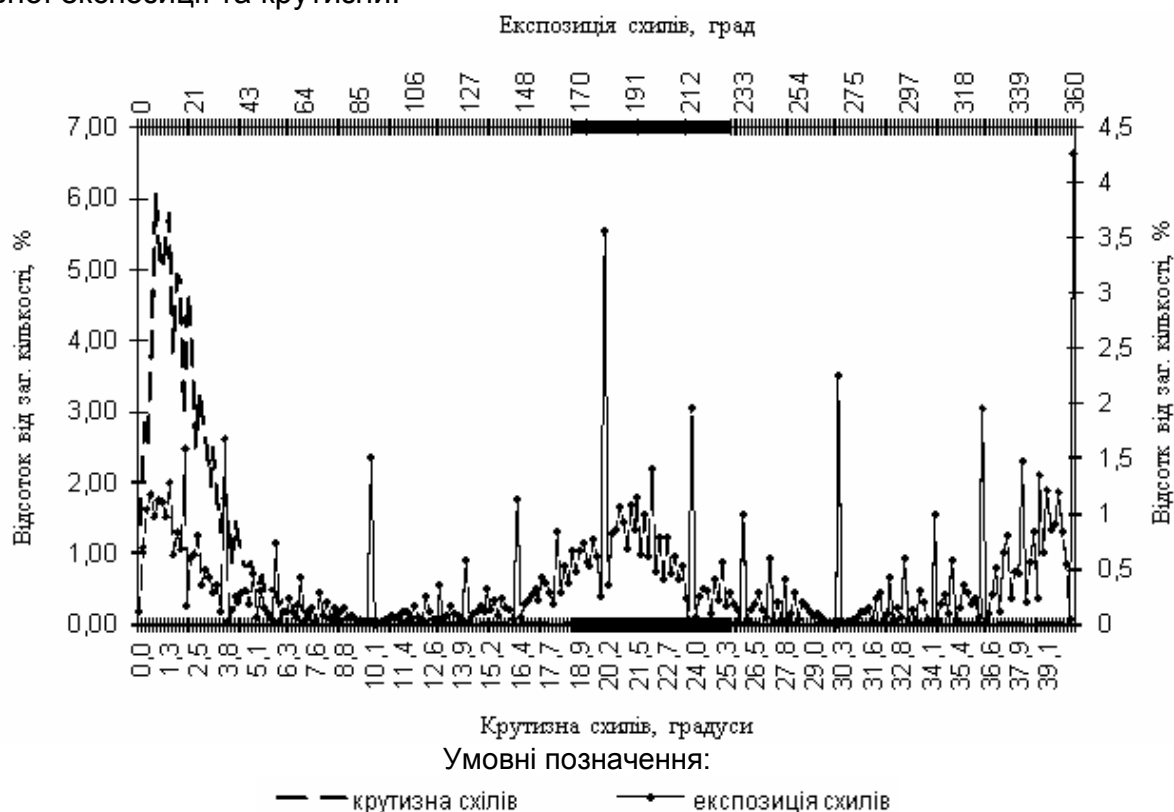


Рис. 3 – Характеристика крутизни та експозиції схилів у межах басейну р. Самара

Таким чином було з'ясовано, що в межах басейну переважаючими є схили з крутизною меншою від 1°. Максимальні значення крутизни сягають 40,1°. Схили з максимальними значеннями крутизни здебільшого характерні для відкритих виробок корисних копалин. Значення крутизни від 6 до 20° характерні для схилів малої гідрографічної мережі, та схилів, які примикають до долин великих річок. Більшість схилів із зазначеною крутизною знаходяться в межах правобережної частини басейну р. Самари та у верхів'ях р. Самари.

При аналізі розподілу поверхні по експозиції (сторонам світу) урахувалися 8 основних румбів. Орієнтація схилу, насамперед, визначає кількість сонячної радіації, що одержується. У сполученні з ухилом цей показник відіграє основну роль у диференціації радіаційно-термічних контрастів між схилами, тим самим дозволяє виділити елементарні ізопотенційні поверхні. Поняття ізопотенційності в цьому випадку припускає рівність матеріально-енергетичних умов у границях виділених ділянок при формуванні місцевих геосистем. Одночасно доцільно вказати на ізотропність таких поверхонь (елементарних геотопів), а саме, їхню просторову однорідність і подібність механізмів матеріально-енергетичного обміну.

У басейні р. Самара за експозицією переважають схили з північною (35,7 %), південною (27,1 %) та західною (22 %) орієнтацією, решта (складає 15,2 %) схилів з північно-східною, північно-західною, південною, та південно-східною орієнтацією, що обумовлюється розташуванням та напрямком течії більшості водотоків в межах басейну р. Самари.

Результати сумісного аналізу крутизни та експозиції схилів зведені у таблицю.

Таблиця – Розподіл поверхонь з різною експозицією в басейні р. Самара

Експозиція	Азимут падіння, град	Площа, %
ПівнЗ-Півн-ПівнС	0,73-2,21	27
	0,47-3,15	27
	0,16-3,63	18
	3,47-4,89	16
	5-40	12
ПівдЗ-Півд-ПівдС	1,01-1,92	32,6
	2,01-2,96	24
	0,15-0,89	19,2
	3,1-3,99	12,5
	4,14-4,8	5
	6,14-37,8	3,7
	5-5,9	3
Зах	0,15-0,9	46,8
	1,01-1,91	43,1
	2,08-2,93	7,6
	4-27	2,5
Сх	0,15-0,94	43,4
	1,01-1,93	31
	2,01-2,96	13,2
	3-3,96	5,8
	4-4,9	2,8
	5-25,3	3,8

Додатково до цього за допомогою інструментів GIS SAGA були виокремлені відносно пологі ділянки місцевості. Виявилось, що найбільші пологі ділянки знаходяться в межах заплави річок та в південній частині басейну р. Самари (район Приазовської височини).

З гідрологічної точки зору, басейн р. Самари аналізувався за показниками: довжини русла вздовж схилу до гідрографічної мережі та ізохрон схилового стоку. За першим показником було встановлено, що найдовша дистанція до гідрографічної мережі перевищує 9 км (біля м. Павлоград) та в середньому по басейну становить 1,5 км. Разом із цим була розрахована карта вертикальної дистанції до гідрографічної мережі. Тобто був визначений перепад висот між елементарною одиницею водозбору (пікселем, що відповідає цьому водозбору) водотоку та безпосередньо водотоком заданої місцевості. Середній перепад висоти становить 95,9 м, максимальний – 108 м, мінімальний – 0 м (зони, що безпосередньо знаходяться біля водотоків).

Для визначення ізохрон поверхневого стоку були використані значення довжини потоку по схилу. Розрахунок проводився в двох варіантах: з постійною швидкістю потоку та такою, що залежить від шорсткості та фільтраційних властивостей поверхні. Розрахунки по першому варіанту показали, що для формування поверхневого стоку від початкового створу (верхів'я басейну річки) до

кінцевого створу (гирлова частина річки) необхідно трохи більше 115 годин. При цьому для основної річки час добігання стоку до гирла становить близько 100 годин, в той час, як для р. Вовчої цей показник становить 119 годин.

По другому варіанту час формування стоку в кінцевому створі, за умов опадів з інтенсивністю 60 мм/год. та коефіцієнтом шорсткості Маннінга 0,1, зменшується до 85 (р. Вовча) та 54 годин (р. Самара) відповідно. За умов опадів низької інтенсивності (0,06 мм/год.) час добігання з витoku р. Вовчої до гирла р. Самари (приблизно 350 км) складає близько 1000 годин.

Наведені характеристики рельєфу досліджуваної території є важливими складовими, необхідними для моделювання схилового стоку та аналізу отриманих результатів. Зокрема результати аналізу крутизни схилів можуть бути використані при розрахунках показників інфільтрації та величини ефективних опадів.

Висновки та перспективи дослідження. Головним підсумком проведених досліджень став різнобічний й різнорівневий опис морфологічної структури земної поверхні в басейні р. Самара, складовими якого стали: визначення й реалізація прийомів розрахунку морфометричних характеристик, виділення й фіксація морфологічних елементів і форм на відповідних картах, установлення їхніх просторових співвідношень.

Відповідно до басейнового підходу, у якому частковий водозбір слугує операційною територіальною одиницею, розраховані гіпсометричні й морфометричні характеристики водозбору. Отримані відомості про характер розподілу елементів ерозійної мережі, кривизни поверхні, елементарних геометричних форм, морфологічних елементів, що дозволяють судити про морфологічну структуру рельєфу водозборів як територіальних утворень з напівзамкнутим речовинним обміном.

Виконані морфологічні дослідження є вихідним етапом у пізнанні рельєфу, розширюючи можливості наступних генетичних, історичних, геодинамічних та інших тлумачень. Особливо важливою є подальша реалізація відомостей про морфологію земної поверхні як системоутворюючому факторі при розкритті багаторівневої структури геополей і «каркасу» ландшафтів.

Список літератури

1. Геоморфология / под ред. А. Н. Ласточкин, Д. В. Лопатин. - М. : Академия, 2005. – 528 с.
2. Волков В. В. Построение достоверных геоморфологических карт стереофотограмметрическим методом / В. В. Волков, Т. М. Кудинова // Информация и космос. – 2004. – №4. – С. 32-36.
3. Стецюк В. В. Основы геоморфологии : навч. посібник / В. В. Стецюк, І. П. Ковальчук. – К. : Вища школа, 2005. – 495 с.
4. Берлянт А. М. Картографический словарь / А. М. Берлянт. - М. : Научный мир, 2005. - 424 с.
5. Берлянт А. М. Картографическая генерализация и теория фракталов / Берлянт А. М., Мусин О. Р., Собчук Т. В. – М. : изд-во МГУ, 1998. - 136 с.
6. Лурье И. К. Основы геоинформатики и создание ГИС : уч. пособие / И. К. Лурье ; под ред. А. М. Берлянт. – М. : изд-во МГУ, 2002. – 140 с.
7. Кошкарев А. В. Цифровое моделирование рельефа / А. В. Кошкарев // Морфология рельефа. – М. : Научный мир, 2004. – С. 103-122.
8. Singh V. P. Computer Models of Watershed Hydrology / V. P. Singh // Highlands Ranch : Water Resources Publications, 1995. – 156 p.
9. Li Z. Digital terrain modelling: principles and methodology / Z. Li, C. Zhu, C. Gold. – London : CRC Press, 2004. – 340 p.
10. Panigrahi N. Computing in Geographic Information Systems / N. Panigrahi. – London : CRC Press, 2014. – 303 p.
11. Carter J. Some Effects of Spatial Resolution in the Calculation of Slope Using the Spatial Derivative / ASPRS-ACSM Annual Convention / J. Carter // Technical Papers. – 1990. – Vol.1. – P. 43–52.
12. Burrough P. Principles of Geographic Information Systems / P. Burrough, R. McDonnell. – NY : Oxford University Press NY, 1998. – 333 p.
13. Horn B. Hill Shading and the Reflectance Map / B. Horn // Proceeding of the IEEE. – 1981. – Vol.69, № 1. – P.14–47.
14. Дубинин М. А. Описание и получение данных SRTM : [Электронный ресурс] / М. А.

Дубинин. – Режим доступу : <http://www.gis-lab.info> – Назва з екрану. **15.** Схема регулювання рек Самари і Волчєй з метою боротьби з паводками і охорони їх від забруднення Природні умови Гідрологія, інженерно-геологічні і гідрогеологічні умови, ґрунти. — Дніпропетровськ : Гипроводхоз, 1968. — К. 1, т. 2. — 220 с. **16.** Hengl T. Saga vs GRASS: A comparative analysis of the two open source desktop GIS for the automated analysis of elevation data: [Електронний ресурс] / Т. Hengl, С. Н. Grohmann, R. S. Bivand. — 2009. — Р. 22–27. — Режим доступу : <http://geomorphometry.org>.

Довганенко Д.О., Шерстюк Н.П. Про розрахунок деяких морфометричних показників земної поверхні в басейні р. Самара за даними супутникових знімків. За супутниковими даними SRTM уперше для басейну р. Самара виконані розрахунки й картографовані ключові морфометричні показники земної поверхні - ухил, експозиція. Описано просторові закономірності морфометричних змінних, які пояснюють ландшафтно-гідрологічну диференціацію території.

Ключові слова: супутникові знімки, басейн річки Самара, ухили рельєфу, експозиції схилів.

Dovganenko D.O., Sherstyuk N.P. On calculation of some morphometric parameters of the Earth's surface in the basin. Samara according to satellite imagery. On calculation of some morphometric parameters of the Earth's surface in the basin. Samara according to satellite imagery. According to satellite data SRTM first for river basin. Samara made calculations and mapped key morphometric parameters of the Earth's surface – slope, exposition. Describes the spatial patterns morphometric variables that explain the landscape and hydrological differentiation territory.

Keywords: satellite imagery, Samara River basin, slope topography, slope exposure.

Довганенко Д.О., Шерстюк Н.П. О расчете некоторых морфометрических показателей земной поверхности в бассейне р. Самара по данным спутниковых снимков. По спутниковым данными SRTM впервые для бассейна р. Самара выполнены расчеты и картографированы ключевые морфометрические показатели земной поверхности - уклон, экспозиция. Описаны пространственные закономерности морфометрических переменных, которые объясняют ландшафтно-гидрологическую дифференциацию территории.

Ключевые слова: спутниковые снимки, бассейн реки Самара, уклоны рельефа, экспозиции склонов.

Надійшла до редколегії 25.03.2015 р.

УДК 556.55

Шакірманова Ж. Р.

Одеський державний екологічний університет

СУЧАСНИЙ ВОДНИЙ РЕЖИМ ДЕЯКИХ ПРИЧОРНОМОРСЬКИХ ЛИМАНІВ У ВЕСНЯНИЙ ПЕРІОД РОКУ

Ключові слова: лимани, паводки рідкісної ймовірності перевищення, максимальні рівні води

Вступ. Лимани північно-західного узбережжя Чорного моря розташовані в південній і середній частинах Причорноморської низовини. Як унікальні природні системи, вони утворилися в гирлах рівнинних річок басейну Чорного моря при опусканні приморської частини суші. На ділянці узбережжя між річками Дунай і Дніпро знаходиться 21 лиман, 17 з яких розташовані в межах Одеської області.

В Україні деяким Причорноморським лиманам і прилеглим до них територіям наданий статус державних природоохоронних об'єктів (Тилігульський регіональний ландшафтний парк, 1997р., Нижньодністровський національний природний парк, 2008р., Національний природний парк «Тузловські лимани», 2010 р.) [1]. Вони мають високий господарський і рекреаційний потенціал. Це місця

рибальства та розмноження різних видів риби, видобутку повареної солі та лікувальних грязей, тут розвинені туристичний і медичинський менеджмент.

Матеріали досліджень. За географічним положенням [2] і деякими морфометричними характеристиками лимани північно-західного Причорномор'я об'єднуються в дві основні групи (рис. 1): Дунай-Дністровську (*Сасик, Шагани, Дністровський, Будацький та ін.*) і Дністровсько-Дніпровську (*Дніпровсько-Бузький, Тилігульський, Хаджибейський, Куяльницький*). Лиманні комплекси Дністровсько-Дніпровської групи характеризуються більшим різноманіттям порід та глибинами перерізу різних типів слабкомінералізованих підземних горизонтів, ніж Дунай-Дністровські лимани.

За типом зв'язку Причорноморських лиманів з морем виділяють [3]: відкриті – з вільним і постійним водообміном з морем через природні протоки (Дніпровський, Дністровський, Сухий, Березанський лимани) або штучні канали (Григорівський лиман); закриті – відділені від моря суцільними піщано-черепашковими пересипами або косами (Куяльницький, до 2014 р.; Хаджибейський), частково ізольовані від моря, коли в тілі пересипу є штучні прорізи (Тузовські лимани, Будацький, Дофіновський лимани) чи штучні з'єднувальні канали (Тилігульський, з 1958 р., а з кінця 2014р. і Куяльницький лимани).

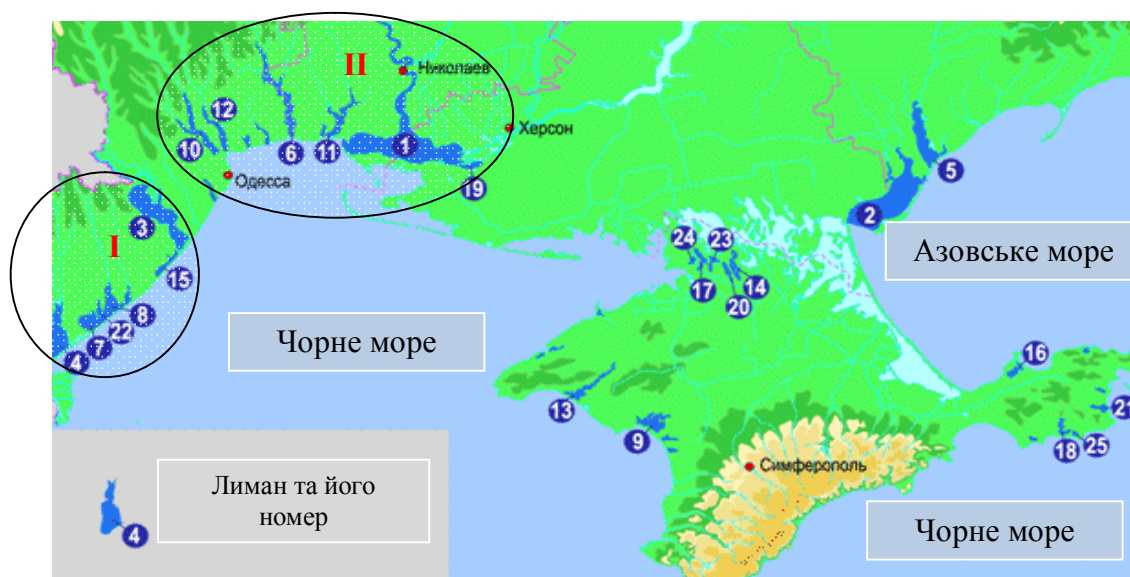


Рис.1 - Фізико-географічне положення лиманів північно-західного Причорномор'я

Умовні позначки:

1 - Дніпровсько-Бузький, 2 - Утлюцький, 3 - Дністровський, 4 - Сасик (Кундук), 5 - Молочний, 6 - Тилігульський, 7 - Шагани, 8 - Алібей, 9 - Сасик-Сиваш, 10 - Хаджибейський, 11 - Березанський, 12 - Куяльницький, 13 - Донузлав, 14 - Айгульське, 15 - Будацький, 16 - Актаське, 17 - Червоне, 18 - Узунларське, 19 - Збруєвський Кут, 20 - Кірлеуцьке, 21 - Тобечикське, 22 - Карачаус, 23 - Кіяцьке, 24 - Старе (Тузли), 25 - Кояське

Гравітаційна морфоструктура лиманних берегів представлена зсувами, обвалами й осипами. На пересипах і косах лиманів розвинені еолові форми рельєфу: дюни (кучугури), прикущові горби, дефляційні улоговини.

Лимани Північно-Західного Причорномор'я відрізняються між собою як генезисом, так і сучасними умовами розвитку. Дністровський, Бузький і Дніпровський лимани представляють собою гирлові області великих річок. Лимани Сухий, Хаджибейський, Куяльницький, Великий Аджалицький (Дофінівський), Малий Аджалицький (Григорівський), Тилігульський і солонець Тузли - затоплені

морем гирлові області річок, які на даний час не функціонують як повноцінні руслові системи.

В межах м. Одеси розташовані лимани закритого типу – Хаджибейський і Куяльницький. Вони утворилися в результаті затоплення морем гирлових ділянок річок Малий Куяльник (Хаджибей) і Великий Куяльник (Куяльницький лиман) при опусканні приморської смуги суші, відділені від моря пересипом довжиною 7 км. Внаслідок цього лимани практично не мають зв'язку з морем, характеризуються повільним водообміном, отримують мінімальний приплив прісних вод з малих річок, що їх живлять. Крім того, Куяльницький лиман відомий як важливий рекреаційний і бальнеологічний об'єкт державного та світового значення. Високі лікувальні властивості мають ропа і грязі лиману.

Відповідно до фізико-географічного районування, лимани Хаджибей і Куяльник розташовані на Одеській рівнині, в межах Одеського приморського району південної степової підзони. За характером рельєфу район має плоску, слабо розчленовану хвилясту поверхню, яка понижується в сторону моря. Глибина яружної мережі не перевищує 50м, густина – 0,25-0,5 км/км².

У районі лиманів поширені чорноземи південні малогумусові й південні солонцюваті. Вміст гумусу в цих ґрунтах незначний і не перевищує 3,7-3,9 % при потужності гумусового горизонту 55-75 см [4].

Дно Хаджибейського лиману представлено пісками, які розташовані у верхів'ях і вузькою смугою вздовж берегів та заповнене багатометровою товщею відкладень у вигляді піщаних і глинистих ілів за напрямом до глибоководних ділянок. Останні зустрічаються й до найбільших глибин, і, звичайно, в різній мірі мають запахи сірководню.

Рослинний покрив району досліджень, розташований в межах південного степу, в минулому був представлений типчакково-ковилевими видами травостою та степних кущів [4]. Ще на початку 20-х рр. минулого сторіччя на схилах лиманів були розповсюджені чагарникові види клена татарського, дикої груші, береста.

У теперішній час при розвитку землеробства більша частина території розорана. Степова рослинність зустрічається у вигляді типчака і овсяниці, а з різнотрав'я панує полин австрійська, молочай Сегюєра, ромашник, деревій, жовтець, цикорій, дельфініум, люцерна жовта та ін. Подекуди зустрічаються кущі шипшини, дерези й бобовника. Такі рослини, як леонтиця одеська, горицвіт весняний, пролісок звичайний, дикі тюльпани, шафран сітчастий та ін., а також всі види ковилів, занесені до «Червоної книги» Одеської області.

З метою захисту земель від ерозії, суховіїв, а доріг від снігових заносів, а також для рекреації в межах Одеси та області широко розвинені заходи по насадженню лісосмуг та деревостою у вигляді гаїв та парків, які представлені різними видами дубу, клену, ясенем, в'язом, грецьким горіхом, плодовими та деякими породами кущів [4].

На формування типових рис клімату розглядуваної території північного Причорномор'я, в межах якої знаходяться басейни Хаджибейського і Куяльницького лиманів, впливають сонячна радіація, циркуляція атмосфери та місцеві фізико-географічні умови. Так, безпосередня близькість Чорного моря обумовлює утворення помірно континентального клімату з недостатнім зволоженням, короткою м'якою зимою і тривалим літнім періодом з жаркою і сухою погодою. Слід зазначити, що на місцевий клімат впливають, крім моря, ще й лимани та дельти річок. У прибережній смузі, межі якої для лиманів проходять на відстані 0,2-0,5 км від берегу, зменшуються добові й річні амплітуди коливань температури, хмарності й кількості опадів. При цьому спостерігається збільшення вологості повітря, число годин сонячного сяйва, сумарної радіації [5].

Морфометричні характеристики лиманів. Довжина Хаджибейського лиману, за даними різних джерел [2, 4], становить 33-40 км, ширина – 0,5-3,5 км, середня глибина – близько 4-5 м, при максимальних її значеннях – до 13-17 м в середній частині лиману. Площа одного дзеркала змінюється в широких межах, середнє її значення близьке до 100 км², об'єм води при цьому становить приблизно 400 млн.м³, площа водозбору – 2,5 – 2,7 тис. км².

Куяльницький лиман є продовженням долини р. Великий Куяльник. Площа водозбору лиману, з урахуванням басейнів всіх приток, становить 2250 км². Ширина лиману збільшується з півночі на південь з максимальною її величиною 3,60 км в районі с.Красносілка, довжина 25 км, найбільша глибина – 2,2-4,5 м. Площа водного дзеркала лиману змінюється в залежності від висоти стояння рівня води у ньому і коливається від 19 до 74 км² (при середньому значенні 56 км²), об'єм води тут може досягати 370 млн. м³ [2, 4]. Але в останні роки при суттєвому зниженні рівнів води в лимані його морфометричні характеристики за даними експедиційних досліджень влітку 2009 р., такі: найбільша глибина в лимані 1,80 м при відмітці поверхні води мінус 6,42 м БС, середня – 0,50 м; площа водного дзеркала – 37,6 км² при об'ємі води у водоймі лише 18,8 млн.м³, що майже у 20 разів менше за можливе максимальне його значення [6].

Стан проблеми. Сучасний гідрологічний режим Хаджибейського і Куяльницького лиманів обумовлений природними і антропогенними факторами [7].

Для Хаджибея, ще з початку минулого століття, відбувалося інтенсивне скидання стічних вод м. Одеси (СБО “Північна”), що призвело до суттєвого підвищення рівнів води в ньому і стало загрозою руйнування дамби, яка відокремлює лиман від моря, при можливому затопленні житлових територій і підприємств району Пересипу (загальною площею 25 км²), а також автомобільного шляху, який прокладений по дамбі, особливо у катастрофічні за водністю роки.

Для Куяльницького лиману екологічна криза в даний час полягає у регулюванні стоку води р. Великий Куяльник (починаючи з 1960 р.) значною кількістю ставків і водосховищ, призначених для забезпечення водою зрошувальних систем та рибогосподарських потреб, що призвело до катастрофічного обміління та замулювання водойми лиману, зменшенні рівня води та глибин у ньому (рис.2), а також пов'язаного з цим збільшення солоності води.

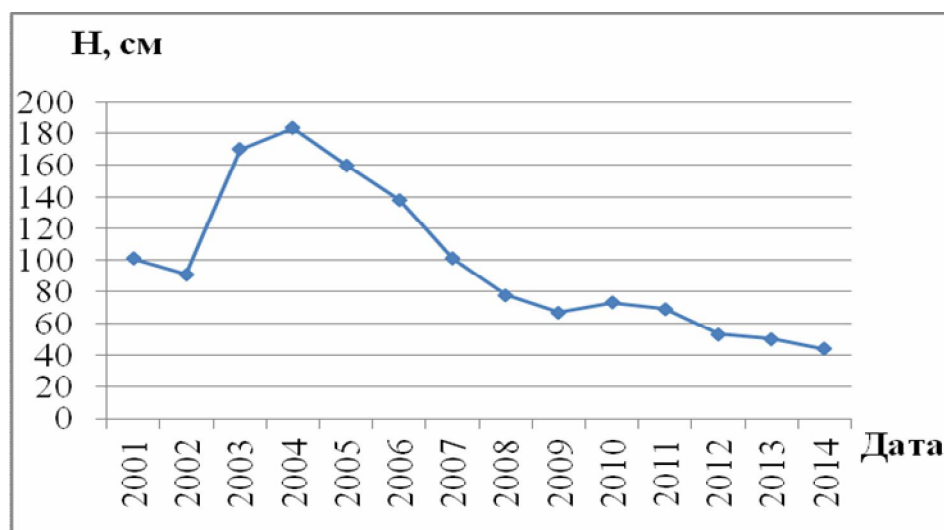


Рис.2 - Багаторічний хід середньорічних рівнів води Куяльницького лиману (Н, см) за період з 2001 по 2014 рр. («0» графіка поста -7,06 м БС)

Методи і результати дослідження. Щоб уявити важливість проблеми, автором роботи для басейну Хаджибейського лиману обґрунтована розрахункова схема для визначення приросту рівнів води у лимані від повеневих вод та можливі значення відміток води у ньому за умови виникнення весняних водопіль рідкісної ймовірності перевищення у багаторічному періоді (при $P=1\%$) [8].

Так, в деякі роки (1987, 1990, 1996, 1998, 2004) при проходженні катастрофічно високих весняних водопіль (1%-ї ймовірності перевищення), рівні води у лимані досягали б критичної відмітки дамби (3,1 м БС).

Але найбільше враження справляє можливий рівневий режим лиману, коли за збігом обставин у квітні-травні на високі рівні води у лимані будуть накладатись додаткові надходження за рахунок дощових опадів такої ж ймовірності $P=1\%$ (рис. 3). За таких небезпечних умов, рівні води в Хаджибейському лимані могли б досягти катастрофічних позначок – 3,6-3,7 м БС, причому майже на протязі двадцятирічного періоду (починаючи з 1976 по 2007 рр.).

У роботі обґрунтовано методику можливого надходження тало-дощових вод до водойм Хаджибейського і Куяльницького лиманів у весняний період року на основі довгострокового прогнозу шарів стоку весняного водопілля в басейнах лиманів [7,9,10]. Такий прогноз для Хаджибея необхідний з метою оцінки його наповнення і при цьому можливого підвищення рівнів води до критичних позначок, при яких має місце небезпека затоплення дамби і житло-промислового району м.Одеси – Пересипу. Для Куяльника прогноз дасть можливість оцінити величину як надходження поверхневих вод до водойми, так і об'єм води, який перехоплюється ставками та водосховищами в басейні лиману.

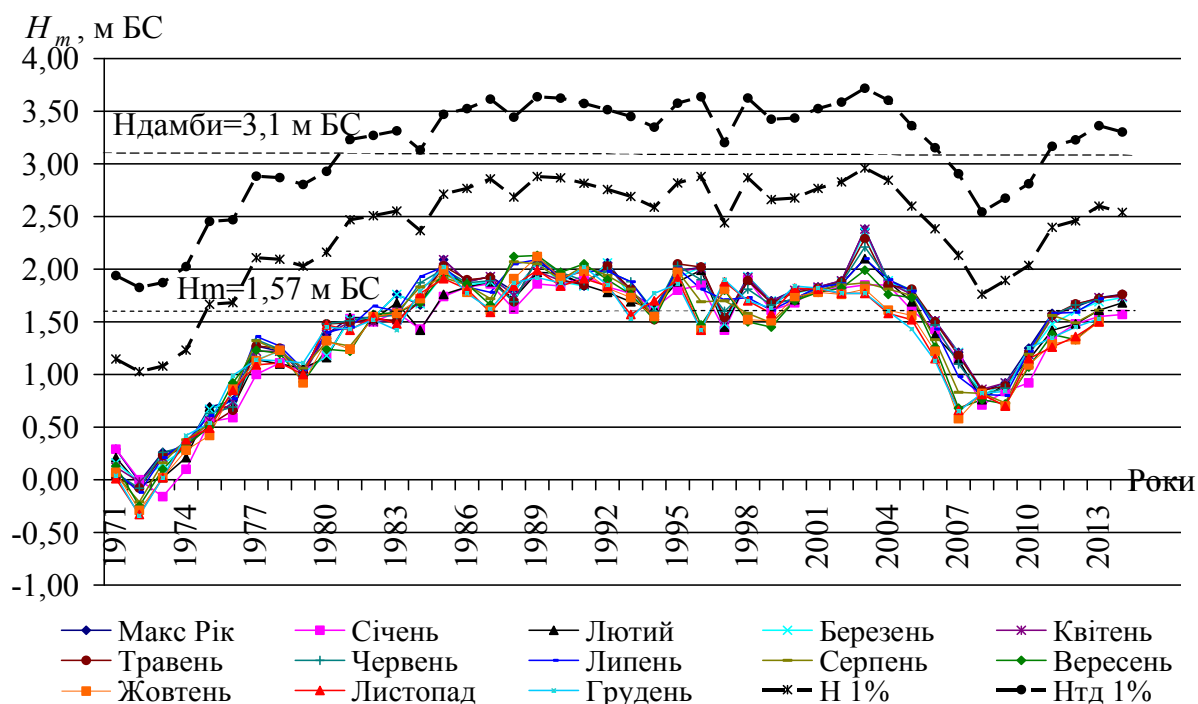


Рис. 3 – Багаторічний хід максимальних за місяць (H_m) і розрахункових максимальних рівнів води весняного водопілля ($H_{1\%}$) та дощового паводку, який накладений на максимум весняного стоку ($H_{тд 1\%}$) в лимані Хаджибей при $P=1\%$ («0» графіка поста -2,87 м БС)

У зв'язку з обмеженістю рядів гідрологічних спостережень в басейнах Хаджибейського та Куяльницького лиманів обґрунтування наукового методу територіального довгострокового прогнозування шарів стоку весняного водопілля в регіоні ведеться на основі відновлення полів гідрометеорологічних факторів

весняного водопілля і просторового представлення прогнозних величин у вигляді модульних коефіцієнтів та їх забезпеченості [10].

Розрахунок надходження весняних вод до Хаджибейського і Куяльницького лиманів у весняний період року здійснюється за схемою:

1) початковий рівень води у водоймах H_{noch} (за даними вимірів у поточному році, на дату випуску прогнозу) у відносних відмітках ($H_{відн}$) перераховується в абсолютні величини ($H_{абс}$)

$$H_{абс} = (H_{відн} / 100) + H_{0''}, \quad (1)$$

де $H_{0''}$ - відмітка нуля графіка поста, м БС;

2) за початковим рівнем води H_{noch} (за кривою об'ємів лиманів) встановлюється початковий об'єм води у водоймах W_{noch} ;

3) прогнозні величини шарів стоку у період весняного водопілля Y'_m перераховуються в об'єми води (млн. м³)

$$\Delta W' = Y'_m \cdot F / 10^3, \quad (2)$$

де F - площа водозбору лиману, км²;

4) очікуваний об'єм води у водоймах W' за весняний період весняного водопілля розраховується як сума

$$W' = W_{noch} + \Delta W', \quad (3)$$

де $\Delta W'$ – визначає зміну об'ємів води у водоймах за період весняного водопілля відносно початкового об'єму W_{noch} .

При цьому прийнято, що опади на дзеркало водойм під час весняного водопілля компенсуються випаровуванням з їх водної поверхні.

За величиною спрогнозованого об'єму води у водоймах W' за період весняного водопілля, за кривими об'ємів встановлюється максимальний рівень води H'_m , м БС.

У роботі здійснено складання перевірних прогнозів шарів стоку весняного водопілля в басейнах Хаджибея і Куяльника при використанні отриманої вихідної інформації (у період 2005-2014 рр.). При цьому складено комп'ютерну базу вихідних даних. Визначено допустиму похибку максимальних рівнів води: в лимані Хаджибей-с.Усатове – $(\delta_{дон})_{H_m} = 0,38$ м, в лимані Куяльник–м. Одеса – $(\delta_{дон})_{H_m} = 0,34$ м. Оцінка методики прогнозу шарів стоку при встановленні об'ємів та максимальних рівнів води весняного водопілля у Хаджибеї та Куяльнику за період 2005-2014 рр. показала задовільні результати.

Рішення проблеми. Задачі, що ставляться по підвищенню рівнів води Куяльника і поліпшенню його гідроекологічного стану – це введення в дію гідротехнічного вузла «лиман-море»; розчистка русла р.Великий Куяльник, що живить лиман поверхневими прісними водами; створення національного парку в акваторії Куяльницького лиману.

У теперішній час (з грудня 2014 р.) почав роботу гідротехнічний вузол «Куяльницький лиман – Чорне море», що забезпечує самопливне надходження

морських вод до лиману та сприятиме підвищенню рівнів води в ньому і розбавленню ропи лиману.

Для управління роботи трубопроводу «лиман–море» необхідним є довгостроковий прогноз надходження поверхневих талих і дощових вод з басейну лиману.

Якщо не враховувати об'єми надходження морських вод до водойми, то впродовж деякого часу, коли рівні води в лимані збільшаться (наприклад, до НПУ=-5,5м БС), в роки з багатоводними веснами чи при значних дощових опадах (наприклад, рідкісної ймовірності перевищення $P=1\%$), може виникнути, протилежна теперішній, ситуація, коли можливим буде розлив води лиману і виникне загроза затоплення прилеглих до нього частин суші.

Висновки. Таким чином, проблеми ефективного управління водними ресурсами Куяльницького лиману полягають у технічному управлінні гідротехнічним вузлом «лиман-море» при організації водомірного поста (з установкою автоматичного вимірювача витрат - об'ємів надходження морської води), а також врахуванні природних факторів від весняних водопіль і дощових паводків на основі довгострокового прогнозу їх характеристик та визначення ймовірнісних оцінок настання максимального сезонного стоку.

Довгострокове прогнозування надходження поверхневих вод з весняним та дощовим стоком до Хаджибейського лиману дає змогу завчасної оцінки максимальних рівнів води в лимані під час найбільш багатоводного весняного періоду та встановлення ймовірності їх настання у багаторічному періоді.

Слід зазначити, що запропонована розрахункова і прогнозна схема може буди адаптована й для інших лиманів північно-західного Причорномор'я.

Список літератури

1. Степаненко С. М. Актуальные задачи сохранения природного потенциала лиманов Одесской области / С. М. Степаненко // Матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. «Лимани північно-західного Причорномор'я: сучасний гідроекологічний стан, проблеми водного та екологічного менеджменту та шляхи їх вирішення» (1–3 жов. 2014 р.). – Одеса, 2014. – С. 6-9.
2. Лиманно-устьевые комплексы Причерноморья: географические основы хозяйственного освоения / под. ред. Г. И. Швобса. – Л. : Наука, 1988. – 303 с.
3. Северо-западная часть Черного моря: биология / отв. ред. Ю. П. Зайцев, Б. Г. Александров. – К. : Наук. думка, 2006. – 701 с.
4. Природа Одесской области. Ресурсы, их рациональное использование и охрана. – К. – Одесса : Вища школа, 1979. – 143 с.
5. Лиманы Северного Причерноморья / Полищук В. С., Замбриборщ Ф. С., Тимченко В. М. и др. ; [отв. ред. О. Г. Миронов]; АН УССР. Ин-т гидробиологии. – К. : Наук. думка, 1990. – 204 с.
6. Гопченко Є. Д. Сучасні морфометричні характеристики Куяльницького лиману / Є. Д. Гопченко, О. М. Гриб // Весник Гидрометцентра Черного и Азовского морей. Государственная гидрометеорологическая служба Украины. – 2009. – № 2 (10) – С.186-193.
7. Актуальные проблемы лиманов северо-западного Причерноморья : [кол. монография] / под. ред. Ю. С. Тучковенко, Е. Д. Гопченко ; ОГЭУ. – Одесса : ТЭС, 2012. – 224 с.
8. Шакірзанова Ж. Р. Оцінка припливу поверхневих вод рідкісної ймовірності перевищення до Хаджибейського лиману / Ж. Р. Шакірзанова // Укр. гідрометеорологічний журнал. – 2014. – №15. – С. 160-170.
9. Гопченко Є. Д. Проблеми ефективного управління водними ресурсами закритих лиманів-водосховищ північно-західного Причорномор'я / Гопченко Є. Д., Шакірзанова Ж.Р., Шаменкова О.І. // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2011. – Т.2(23). – С.159-167.
10. Шакірзанова Ж.Р. Довгострокове прогнозування характеристик максимального стоку весняного водопілля рівнинних річок та естуаріїв території України : монографія / Ж. Р. Шакірзанова. – Одеса : Плуто, 2015. – 252 с.

Шакірманова Ж. Р. Сучасний водний режим деяких Причорноморських лиманів у весняний період року. Розглянуті проблеми комплексного управління водними ресурсами деяких лиманів північно-західного Причорномор'я (на прикладі Хаджибея і Куяльника).

Ключові слова: лимани, паводки рідкісної ймовірності перевищення, максимальні рівні води.

Shakirmanova J. Modern Black Sea water regime of some estuaries in the spring of the year. The problems of integrated water resources management of some estuaries northwestern Black Sea areas (for example Hadzhibey and Kuyalnyk).

Keywords: estuaries, floods of rare probability of exceeding, the maximum levels of water.

Шакирманова Ж. Р. Современный водный режим некоторых Причерноморских лиманов в весенний период года. Рассмотрены проблемы комплексного управления водными ресурсами некоторых лиманов северо-западного Причерноморья (на примере Хаджибея и Куяльника).

Ключевые слова: лиманы, паводки редкой вероятности превышения, максимальные уровни воды.

Надійшла до редколегії 15.01.2015

УДК 556.166

Медведєва Ю. С.

Одеська національна морська академія

МАКСИМАЛЬНЫЕ МОДУЛИ СКЛОНОВОГО ПРИТОКА В ПЕРИОД ВЕСЕННЕГО ПОЛОВОДЬЯ НА ТЕРРИТОРИИ ПРИЧЕРНОМОРСКОЙ НИЗМЕННОСТИ

Ключевые слова: весеннее половодье, склоновый сток, максимальные снегозапасы, осадки, модули стока

Введение. Характеристики склонового притока воды в русловую сеть в периоды выпадения дождевых осадков или таяния сезонных снегов являются первой фазой трансформации влаги на склонах речных водосборов. Составляющие склонового стока, поступая в русловую сеть, формируют собственно речной сток. Таким образом, в общей постановке процесс стокообразования можно представить в виде природной последовательности «атмосферные осадки – склоновый проток – русловой сток». В практике гидрологических расчетов, имея в виду, что обычно специалистов интересуют чаще всего только параметры руслового стока, ограничиваются построением расчетных схем типа «осадки – русловой сток» (формулы предельной интенсивности) или наличием региональных формул, в которых максимальный модуль стока выражается лишь в зависимости от размеров водосборов. Анализ же показывает, что расчетные формулы максимального стока различной вероятности превышения должны быть не ниже второго уровня трансформации, т.е. «склоновый приток – русловой сток».

Теоретическая база для описания процессов формирования склонового стока в период весеннего половодья. В свое время А.М. Бефани [1] для описания склонового стока обосновал уравнение вида

$$c \cdot (m + 1) \cdot y^m \frac{\partial y}{\partial x} + \frac{\partial y}{\partial t} = (h_s)_t, \quad (1)$$

где c – коэффициент, зависящий от шероховатости склонов; y – глубина равномерно распределенного по поверхности склонов слоя стока; m – показатель

степени в формуле скоростей склонового добегания; $(h_e)_t = (a_t - i_t)$ – интенсивность водообразования; a_t – интенсивность осадков; i_t – интенсивность впитывания воды в почву.

По аналогии с (1), запишем дифференциальное уравнение склонового стока (в фазе водообразования) для периода весеннего половодья

$$c \cdot (m + 1) \cdot y^m \frac{\partial y}{\partial x} + \frac{\partial y}{\partial t} = [(h_e)_t + a_t] \cdot \eta, \quad (2)$$

где $(h_e)_t$ – интенсивность водоотдачи из снега; a_t – интенсивность осадков в период весеннего половодья; η – коэффициент стока.

Отметим, что относительно (1), уравнение (2) представляется более сложным, поскольку в правую часть его входит интенсивность водоотдачи, обусловленная временным ходом температуры воздуха, а с другой стороны, осадки на протяжении снеготаяния, как правило, будут иметь прерывистый характер. С целью упрощения (2) при его интегрировании, будем полагать, что во времени $(h_e)_t$ и a_t остаются постоянными и тогда

$$c \cdot (m + 1) \cdot y^m \frac{\partial y}{\partial x} + \frac{\partial y}{\partial t} = [h_e + a] \cdot \eta. \quad (3)$$

В результате интегрирования (3) получим уравнение для глубины потока в нижней части склона (при $t > t_{ск}$, где $t_{ск}$ – склоновое время добегания)

$$y_t = (h_e + a) \cdot \eta \cdot t. \quad (4)$$

В верхней части склона

$$y_t = \left[\frac{(h_e + a) \cdot \eta \cdot x}{c} \right]^{\frac{1}{m+1}}, \quad (5)$$

где x – положение на склоне расчетного створа, причем положение раздельного сечения x_t равно

$$x_t = c \cdot (h_e + a)^m \cdot \eta \cdot t^{m+1}. \quad (6)$$

Гидрограф склонового стока в фазе подъема будет описываться уравнением:

- при $t < t_{ск} > T$ (где T – продолжительность водообразования)

$$Q'_t = c \cdot y^{m+1} = c \cdot [(h_e + a) \cdot \eta]^{m+1} t^{m+1} = x_t (h_e + a) \eta; \quad (7)$$

- при $t > t_{ск} < T$

$$Q'_t = Q'_m = c \cdot y^{m+1} = (h_e + a) \cdot \eta \cdot l_m, \quad (8)$$

где l_m – длина склона (от наиболее удаленной точки на водосборе до эрозионного вреза русла).

Максимальные модули склонового притока q'_m в зависимости от соотношения между временем склонового добегания $t_{ск}$ и продолжительностью водообразования T будут равны:

- при $t_{ck} > T$

$$q'_m = \beta_T \cdot (h_g + a) \cdot \eta; \quad (9)$$

- при $t_{ck} < T$

$$q'_m = (h_g + a) \cdot \eta, \quad (10)$$

где $\beta_T = \frac{x_T}{l_m}$ – коэффициент полноты склонового стока.

Из уравнения (7) видно, что в общем случае, т.е. когда $t < t_{ck} > T$, ветвь подъема гидрографа склонового стока будет описываться кривой вогнутого вида. После окончания водообразования будет происходить спад склонового стока и, очевидно, как и на подъеме, он имеет вогнутую спадовую ветвь (если процесс не будет нарушаться выпадением осадков).

Продолжительность притока воды со склонов в русловую сеть T_0 равна

$$T_0 = T + t_{ck}. \quad (11)$$

Изложенное выше позволяет сделать вывод относительно большой сложности в реализации (7) или (8), даже при постоянных во времени интенсивностях водоотдачи и осадков, поскольку необходимо располагать еще и морфометрическими характеристиками склонов (их длиной, уклонами, шероховатостью).

Для практических целей нами рекомендуется более простой способ определения максимальных модулей склонового притока q'_m . В качестве исходной модели используем предложенную Е.Д. Гопченко [2] редукционную модель гидрографов склонового притока

$$q'_t = q'_m \left[1 - \left(\frac{t}{T_0} \right)^n \right]. \quad (12)$$

Интегрирование (12) по T_0 позволяет записать уравнение относительно q'_m в виде

$$q'_m = \frac{n+1}{n} \frac{1}{T_0} Y_m, \quad (13)$$

где $\frac{n+1}{n}$ – коэффициент временной неравномерности склонового притока в период весеннего половодья; Y_m – слой стока за половодье.

Реализация предложенной методики для установления максимальных модулей склонового притока обеспеченностью $P = 1\%$ на материалах по стоку весеннего половодья на территории Причерноморской низменности. Исследуемая территория расположена на юге Украины, прилегает к Черному морю (между дельтой Дуная – на западе и р.Днепр – на востоке). Согласно [3], ее можно разделить на несколько физико-географических областей: Дунайско-Днестровскую, Днестровско-Бугскую и Бугско-Днепровскую.

С продвижением на юг наблюдается большое расширение пойм рек и переход их а лиманы (Ялпук, Кугурлуй, Катлабук, Сасык, Шаганы, Алибей, Бурнас, Китай и др.), Наиболее крупные из соленых лиманов – Хаджибейский и Куяльницкий, а из пресноводных – Днестровский.

В пределах Причерноморской низменности в плакорных условиях на лессовых породах сформировались почвы черноземного и каштанового типов. По характеру растительного покрова низменность выделяется господством травянистой степной растительности.

Реки Причерноморья характеризуются периодическим стоком во время снеготаяния и выпадением интенсивных дождей. Весеннее половодье бывает почти ежегодно (в феврале-марте). После прохождения половодья малые реки часто пересыхают, причем в отдельные годы оно длится до следующего снеготаяния. Наибольшие расходы воды весеннего половодья даже в дружные весны отмечаются обычно не в один и те же годы по территории. Наиболее высокое половодье имело место в 1932 году, но сведения о снегозапасах и масштабах половодья сохранились только по р. Южный Буг.

Для получения расчетных модулей стока $q'_{1\%}$ использованы данные по 27 гидрологическим и 41 метеорологическому пунктах наблюдений. Слои стока Y_m расчетной обеспеченности $P = 1\%$ устанавливались по величине снегозапасов S_m к началу половодья и осадкам от даты S_m до окончания половодья [2]

$$(S_m + \sum X)_{1\%} = (\bar{S}_m + \sum X) \cdot k_{1\%}, \quad (14)$$

где $\bar{S}_m$ – средние многолетние снегозапасы перед началом весеннего половодья, которые представлены на рис. 1 в виде карты изолиний (в мм);

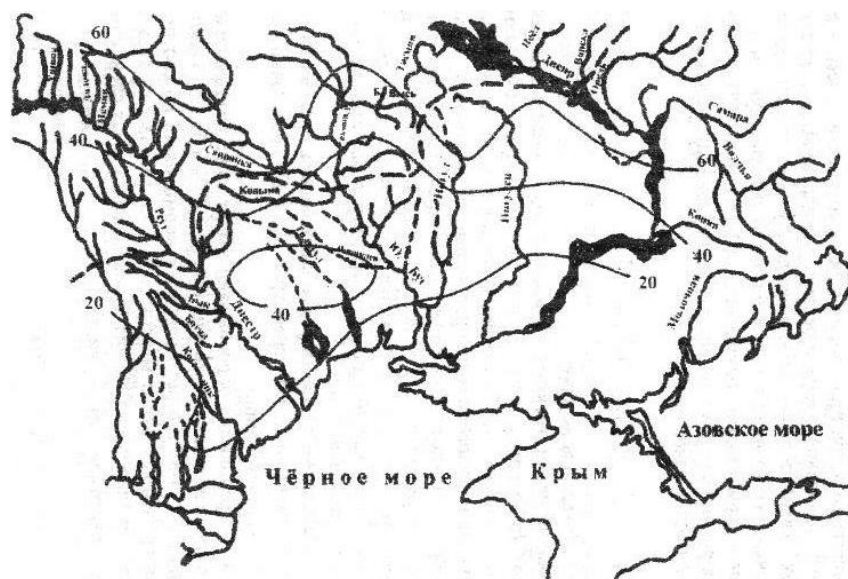


Рис. 1 – Распределение по территории средних многолетних снегозапасов к началу весеннего половодья (мм)

$\sum X$ – количество осадков за половодье, мм

$$\sum X = 5,4 + 8,1 \lg(F + 1); \quad (15)$$

$k_{1\%}$ – модульный коэффициент, который устанавливается по кривой трехпараметрического гамма-распределения при $C_s/C_v = 3,5$ и коэффициенте вариации C_v , равном

$$Cv = 0,60 + 0,53(\bar{S}_m - 20) \cdot 10^{-2}. \quad (16)$$

Слой водообразования $S_{1\%}$ тогда будет равен

$$S_{1\%} = (\bar{S}_m + \sum X) \cdot k_{1\%} \cdot \eta_0, \quad (17)$$

где η_0 – объемный коэффициент водообразования, который в пределах рассматриваемой территории равен 0,65.

Коэффициент стока η с водосборов площадью F будет равен

$$\eta = 0,65 \cdot k_\eta, \quad (18)$$

где k_η – степень редукции коэффициентов стока с увеличением размеров водосборов.

Для рассматриваемой территории его можно представить в табличном виде (табл.1).

Таблица 1 - Коэффициенты k_η весеннего половодья на территории Причерноморской низменности

Площадь F , км ²	0	10	20	50	100	500	1000	2000	5000	10000	20000
η	1,0	0,30	0,28	0,24	0,21	0,16	0,14	0,13	0,12	0,10	0,091

Изменяются k_η от 1,0 при $F = 0$, что собственно соответствует случаю формирования склонового максимума q'_m в центре водосбора, до 0,091 – при $F = 20000 \text{ км}^2$. Продолжительность склонового притока T_0 (час) представлена картой изолиний (рис. 2). Изменяется она в пределах Причерноморской низменности в среднем от 150 до 50 час.

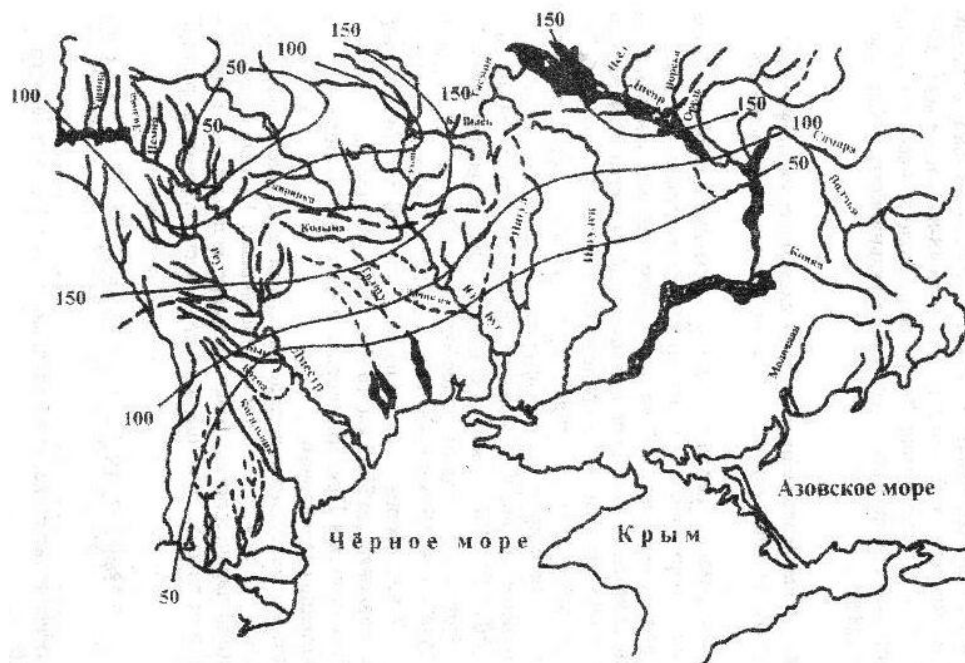


Рис. 2 – Изменение по территории расчетной продолжительности притока воды со склонов в русловую сеть (час)

Что касается коэффициента временной неравномерности склонового притока $\frac{(n+1)}{n}$, то он установлен по данным о русловом стоке, как верхнее предельное значение коэффициента временной неравномерности $\frac{m_1 + 1}{m_1}$ при $F = 0$. В свою очередь

$$\frac{m_1 + 1}{m_1} = \frac{Q_m T_n}{Y_m F} 86,4, \quad (19)$$

где Q_m – максимальный расход воды, $\text{м}^3/(\text{с} \cdot \text{км}^2)$; T_n – продолжительность половодья, сутки; Y_m – слой стока за половодье, мм; F – площади водосборов, км^2 .

В статьях [2, 4] для условий степной зоны обосновывается $\left(\frac{m_1 + 1}{m_1}\right)_{F=0} = \frac{n+1}{n} = 6,0$. Таким образом, расчетный модуль склонового стока $q'_{1\%}$ ($\text{м}^3/(\text{с} \cdot \text{км}^2)$) будет равен

$$q'_{1\%} = 0,28 \frac{n+1}{n} (\bar{S}_m + \sum X) n^{k_{1\%}} / T_0. \quad (20)$$

Практическое использование результатов исследования. Характеристики склонового стока, в первую очередь модуль $q'_{1\%}$ входят составными параметрами практически во все формулы максимального стока рек, которые нашли свое применение в нашей стране. Действительно, в формулах СНиП 2.01.14-83 [6], а еще ранее – в СН 435-72 [5] при расчетах q_m рекомендуется пользоваться формулами вида

$$q_m = \frac{k_0 Y_m}{(F + 1)^{n_1}}, \quad (21)$$

где k_0 – коэффициент «дружности» половодья.

Большие трудности связаны с нормированием k_0 и, например, в [5] он табулирован, а в [6] – предусмотрено устанавливать его методом аналогии. Но как следует из (13), числитель представляет собой максимальный модуль притока q'_m , т.к.

$$q'_m = k_0 Y_m, \quad (22)$$

где k_0 – коэффициент склоновой трансформации, равный

$$k_0 = \frac{n+1}{n} \frac{1}{T_0}. \quad (23)$$

Следует иметь в виду, что с учетом редукции коэффициентов стока с увеличением размеров водосборов, необходимо в формулу (22) вводить множитель k_η , пользуясь табл.1, т.е.

$$(q'_{1\%})_F = q'_{1\%} \cdot k_\eta, \quad (24)$$

где $(q'_{1\%})_F$ – расчетный модуль склонового притока, отнесенный ко всей площади водосбора.

Рассчитанные авторами модули $q'_{1\%}$ для некоторых рек Причерноморья и прилежащих территорий приведены в табл. 2. Как видно, изменяются они в широких пределах – от 1,48 (р. Бык – г. Кишинев) до 5,64 (р. Ингул – с. Седневка) м³/(с·км²). Наиболее высокие значения $q'_{1\%}$ относятся к рекам Ингул и Гнилой Тикич, а наименьшие – в бассейнах р. Тилигул, Бык, Балцата, Ягорлык.

Таблица 2 – Максимальные модули склонового стока в период весеннего половодья обеспеченностью $P = 1\%$

Река-пост	F , км ²	T_0 , час	$(\bar{S}_m + \sum X)_{1\%}$, мм	$q'_{1\%}$, м ³ /(с·км ²)
Белоче – с. Белочи	225	49	184	4,10
Молокиш – с. Б.Молокиш	184	50	182	3,95
Рыбница – с. Андреевка	152	50	189	4,13
Ягорлык – с. Дойбаны	1220	130	232	1,95
Балцата – с. Балцата	624	75	132	1,92
Бык – г. Кишинев	990	125	169	1,48
Ботна – г. Каушаны	1210	93	155	1,82
Тилигул – с. Украинка	810	130	236	1,98
Тилигул – пгт. Березовка	3170	130	254	2,13
Кодыма – с. Обжила	145	120	223	2,03
Кодыма – с. Катеринка	2390	130	2151	1,81
Мертвовод – с. Кривая Пустошь	252	90	216	2,62
Чичиклея – с. Васильевка	435	90	222	2,69
Ингул – г. Кировоград	840	129	354	3,00
Ингул – с. Седневка	4770	60	310	5,64
Ингул – с. Новогороженко	6670	60	283	5,15
Гнилой Еланец – с. Женево-Криворожье	1190	75	285	4,15
Громоклея – с. Михайловка	1410	60	203	3,69
Тараклия – с. Тараклия	103	50	115	2,51
Когильник – г. Котовск	179	100	127	1,39
Черный Ташлык – с. Песчаный Брод	1830	90	239	2,90
Черный Ташлык – с. Тарасовка	2230	90	241	2,92
Ингулец – с. Александрово-Степановка	1410	120	401	3,65
Ингулец – с. Ново-Федоровка	3870	100	354	3,87
Ингулец – с. Искровка	4410	100	356	3,89
Ингулец – г. Кривой Рог	8600	80	310	4,23
Ингулец – с. Могилевка	9280	80	311	4,25

Список литературы

1. Бефани А. Н. Основы теории ливневого стока / А. Н. Бефани // Тр. ОГМИ. – 1949. – Ч. I, вып. IV. – С. 39-175.
2. Гопченко Е.Д., Романчук М.Е. Нормирование характеристик максимального стока весеннего половодья на реках Причерноморской низменности / Е. Д. Гопченко, М. Е. Романчук. – К. : КНТ, 2005. – 148 с.
3. Физико-географическое районирование Украинской ССР / под ред. В. П. Попова, А.И. Ланько, А.М. Маринича. – К. : Изд-во.: КГУ, 1968. – 683 с.
4. Андреевская Г. М. О форме графиков притока воды со склонов в русловую сеть / Андреевская Г.М., Гопченко Е.Д., Овчарук В.А. // Метеорология. климатология и гидрология. – 1996. – Вып. 33. – С. 106-111.
5. Руководство по определению расчетных гидрологических характеристик. – Л. : Гидрометеиздат, 1973. –

111 с. **6.** *Пособие по определению расчетных гидрологических характеристик.* – Л. : Гидрометеоздат. – 1984. – 447 с.

Медведєва Ю. С. Максимальні модулі схилового припливу в період весняного водопілля на території Причорноморської низовини. У статті розглядаються розрахункові характеристики поверхневого схилового стоку в період весняного водопілля на території Причорномор'я.

Ключові слова: весняне водопілля, схиловий стік, максимальні снігозапаси, опади, модулі стоку.

Medvedeva Y.S. Maximum modules of slope inflow during the spring flood in the territory of the Black Sea Lowland. In the article the calculated characteristics of the surface slope runoff during spring flood in the Black Sea area.

Keywords: spring flood, flow slope, maximum snow storage, precipitation, runoff modules.

Медведева Ю. С. Максимальные модули склонового притока в период весеннего половодья на территории Причерноморской низменности. В статье рассматриваются расчетные характеристики поверхностного склонового стока в период весеннего половодья на территории Причерноморья.

Ключевые слова: весеннее половодье, склоновый сток, максимальные снеготзапасы, осадки, модули стока.

Надійшла до редколегії 10.03.2015

**Jaromir Borzuchowski¹, Marcin Frączek²,
Tomasz Kalicki², Joanna Krupa²**

¹MGGP S.A. (Краків, Польща)

²Інститут географії

Університету Яна Кохановського в Кельцах (Польща)

DIGITAL GEOMORPHOLOGICAL MAP OF GORCE NATIONAL PARK- PRELIMINARY RESULTS. Part I

Keywords: Digital geomorphological map, Gorce National Park

Introduction. The map is one of the basic sources of geographic information. The map is referred to mathematically design, relationship between the real world and its model presented on a scale using special character systems, as well as the choice and the generalisation of those phenomena (Robinson et al. 1988, Saliszczew 2003).

Digital map is a set of coordinates that the position of objects in space, together with information about the presentation of these data stores site and geometrical geographical objects with information describing these objects (Myrda 1991). Digital map is a geographical model of reality presented in digital format and adapted to the computerized processing of personal data as well as generate maps of the area of analog (Gaździcki 2002). Analog map contains a finite number of thematic layers, as opposed to digital maps, where we can join the new datasets and selectively view spatial information. The advantage of digital maps is also that it is possible to create your own maps by the user system, while analog map formed by the editors (Napiórkowska 2011).

The main aim of research is to present the principles of transformation of geomorphological maps to digital image. Developed geomorphological map of the Gorce National Park in scale 1: 10 000 (Zuchiewicz 1998). Methodology of the study included data sourcing, topology and processing in GIS programs. As a result, we have received not only a digital map but also digital geomorphological database, which we can update and use it in any way.

Review of analog and digital geomorphological studies. Due to the scale, geomorphological maps we can divided into detailed (1: 10 000 to 1: 100 000) and review (less than 1: 100 000). Detailed maps are developed on the basis of field mapping with the use of auxiliary materials, for example topographic maps or aerial photos. Review geomorphological map in scale 1: 200 000 and 1: 1 000 000 is the result of intimate studies (Klimaszewski 1978).

In the case of analogue maps the first map is a detailed geomorphological map feature of Poland 1: 50 000, released in 30 sheets in the years 1958-1969 and in the following 4 sheets between 1988-1994 . The next analog geomorphological maps, which originated in Poland, Kraków and Toruń in the 1950s to 90s of the 20th century (Klimaszewski 1978, Starkel et al. 1980). Following are the maps from Poznań, originally analog (Żynda 1964, Rotnicki 1965, Rosa 1968).

In 1963, Klimaszewski announced the so-called "cracovian" legend, it placed emphasis on the forms and processes specific to mountain and highlands areas, without the specificity of lowland glacial origin, which were supplemented in the legend created by Galon, which relied heavily on the classification using the genetic sequence of forms of sculpture progressing as far as going away from the front of the ice sheet. Geomorphological mapping for the northern Poland took the legend of Toruń, southern the legend of Kraków (Klimaszewski 1978). In 1980 was developed Survey geomorphological map of Poland 1: 500 000, edited and compiled by a team led by L. Starkel. The map was released in 6 sheets (Starkel et al. 1980, Gilewska et al. 1982).

Digital thematic map must meet all the requirements for the content and its readability for cartographic analog studies. An additional feature of the digital maps is the fact, that they are spatial database allowing to carry out all sorts of analyses not only quantitative but qualitative (Borzuchowski 2011). The first attempts to define the principles to develop detailed digital maps have been in the 1980s. of the last century (Wołk-Musiał 1984). This work continued in subsequent in 1992, E. Wołk-Musiał, using the interpretation of aerial photographs, supported by field researches and geological documentation, prepared and published a detailed geomorphological map on a scale of 1: 50 000, sheet of Choroszcz. The legend of the map includes 42 distinctions (Borzuchowski 2011).

In the Department of Geoinformatics and the Faculty of Geography and Regional Studies also developed some other detailed digital maps. The experience gained as a result of the implementation of the above maps have empowered to attempt to develop instructions for performing detailed geomorphological mapping. The development of such, under the care of dr Elżbieta Wołk-Musiał made Jakub Binduga. This guide also includes geoinformatic aspects of geomorphological mapping. To 2011 for the Polish site were developed survey review geomorphological maps covering the area of the Carpathian Mountains, Masovia, Kuyavia, and Polish part of the North-West in the vicinity of Szczecin (Borzuchowski 2011).

In 2011, the project was launched, "Digital Geomorphological Maps". It aims to the development of technical specifications of the implementation of thematic studies mapping in the form of digital geomorphological maps, referred in § 2 (1) (a). (c) the regulation of the Council of Ministers of the Council of 3 October 2011 on the types of studies and special thematic mapping (Journal of laws No. 222, item 1328). On 6 February 2014 at the headquarters of the Institute of Geography and Spatial Organisations PAS located at Twarda 51/55, in Warsaw, Poland, held a meeting entitled "Digital Geomorphological Maps". Preliminary results were presented to develop six sheets of illustrative maps in scale 1: 100 000. Further works currently underway.

Characteristics of the research area. Gorce National Park is a park in Lesser voivodeship, southern Poland. Since 1981 this area is subject of strict protection (year of establishment of the Gorce National Park). It covers central and northeast parts of the Gorce Mountains, which are the part of Western Beskid (Figure 1). By geomorphological division of Carpathians (Klimaszewski 1972) Gorce form the region of Beskid Sądecki, which stretches between Sieniawska Gate (711 m a.s.l.) and the Tylicka Gate (688 m a.s.l.) (Klimaszewski, Starkel 1972). It consists of several groups of mountain (Gorce, Lubań, Radziejowa) of similar height (1300-1100 m). Backs, broad and ragged line narrowed closer to the main valleys, which are indented 400-600 m below the ridges and have steep slopes with a gradient of 20-40°. Process the entire shaft of Beskid Sądecki is slightly skewed relative to the synklin and antyklin, and occurs as a rule lack depending on the ridges of the resistance of the rocks and the rejuvenated of valleys testifies to the youth sculpture (Starkel 1969). Gorce represent the culmination of this region (Turbacz-1311 m). They represent the type of medium mountains sculpture (Klimaszewski, Starkel 1972).

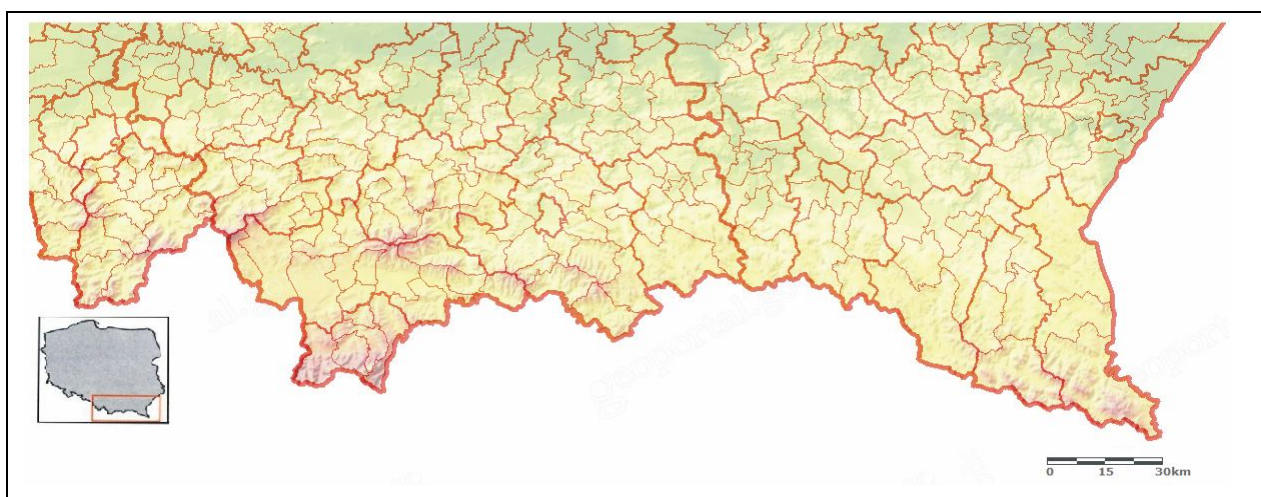


Fig. 1 – Location of study area

Sculpture of Gorce mountains, as well as the whole of the Western Carpathians in Poland was created in stages (Izmailow et al. 1995). Modeling the area began after the orogeny movements and in conditions of active tectonic conditions and variables, and warm, humid climate (Oszast, Stuchlik 1977), which guided the type and intensity of the morphogenetic processes (Starkel 1965). The sculpture has grown to periods of cutting elevated area in the damp climate were separated phases of convergence and the creation of peneplen (Klimaszewski 1948).

Neolithic cultures entered in the Beskids area during the Bronze Age (Valde-Nowak 1988), and anthropogenic changes escalated, especially since the Middle Ages (Gerlach, Niemirowski 1968, Margielewski et al. 2008, Bucala 2012). In the Gorce mountains the most important forest roads transformed into holweg (hollow road), which are the main way of transport of material for rivers (Froehlich, Słupik 1986, Władyskowski 2006, 2007). gutters after transport felled trees developed by erosion, linear scars caused by insufficient and sometimes the beginning of a new form of erosion on the slopes. Those forms traverse the slopes and affecting their balance, which runs the mass movements, as well as collection and rubbles within the hydro-flow (Niemirowski 1972, 1976, Krzemień 1976, 1984).

Methodology. Digital map can be defined as a numerical record of actual space. The elements of such an area can be represented in two ways on your computer: on the principle of the raster write or as a vector. Both types of digital space provide a computer maps, however, give various possibilities of its use. In the course of the

selection of the expected conduct algorithm to determine the purpose of which is to serve map. Raster System based on respect for the fundamental fields is simpler, but requires more computer memory (Borzuchowski, 2011). It allows spatial analysis of the surface. While the vector notation allows you to present your form proving ground, line, and point. Thus its capabilities with respect to spatial analysis are larger (Borzuchowski 2011). The whole process of constructing digital geomorphological map take place in three stages: data acquisition, data processing, digital and graphical presentation of individual partial divisions (Table 1).

**Table –. Algorithm of creation of the Digital Geomorphological Map
by J. Borzuchowski (2011), changed**

Stage I	Data acquisition Scanning of map sheets Georectification of scans Mosaicing of scans
Stage II	Digital data processing Digitalising of thematic layers
Stage III	Edditing of the map

To create a digital geomorphological map has been used free program QGIS. This program was used to vectorize layers, registration raster layers using "Georeferencer" tool. Detailed geomorphological map in scale 1: 10 000 is a result of comprehensive use of appropriate materials. To develop the study used Geomorphological Map of Gorce National Park 1:10 000 (Zuchiewicz 1998) and Topographic Map of Gorce Mts. 1:10 000 GUGiK 1965.

Characteristics of analogue geomorphological map. Analog geomorphological map of Gorce NP consisted of 6 sheets: Poręba Wielka, Lubomierz, Szczawa, Młynne, Turbacz and Jamne. Each of the six sheet consists of several A4 card. Each card was scanned at a resolution of 300 dpi. Thanks to the frame with the coordinate system it was possible the exact combination of scans in sheets and sheets in the entire map. After scanning the next step was to register the image. Uses for this purpose 'georeferencer tool'. Using this tool we are able to register image in any coordinate system. In this case we preliminary use WGS 84 EPSG 4326. As it turned out it was ultimately changed to PUWG 1992.

In this way, we get some kind of digital map in raster form. It can be distributed in electronic form, but it is not a database as a map composed of vector layers. The legend to the analog geomorphological map of Gorce National Park consists of 11 surface (polygons), 19 linear and 7 point sings. The map was made as part of the sampling frame for the conservation resources and values of the inanimate and soils in Gorce National Park.

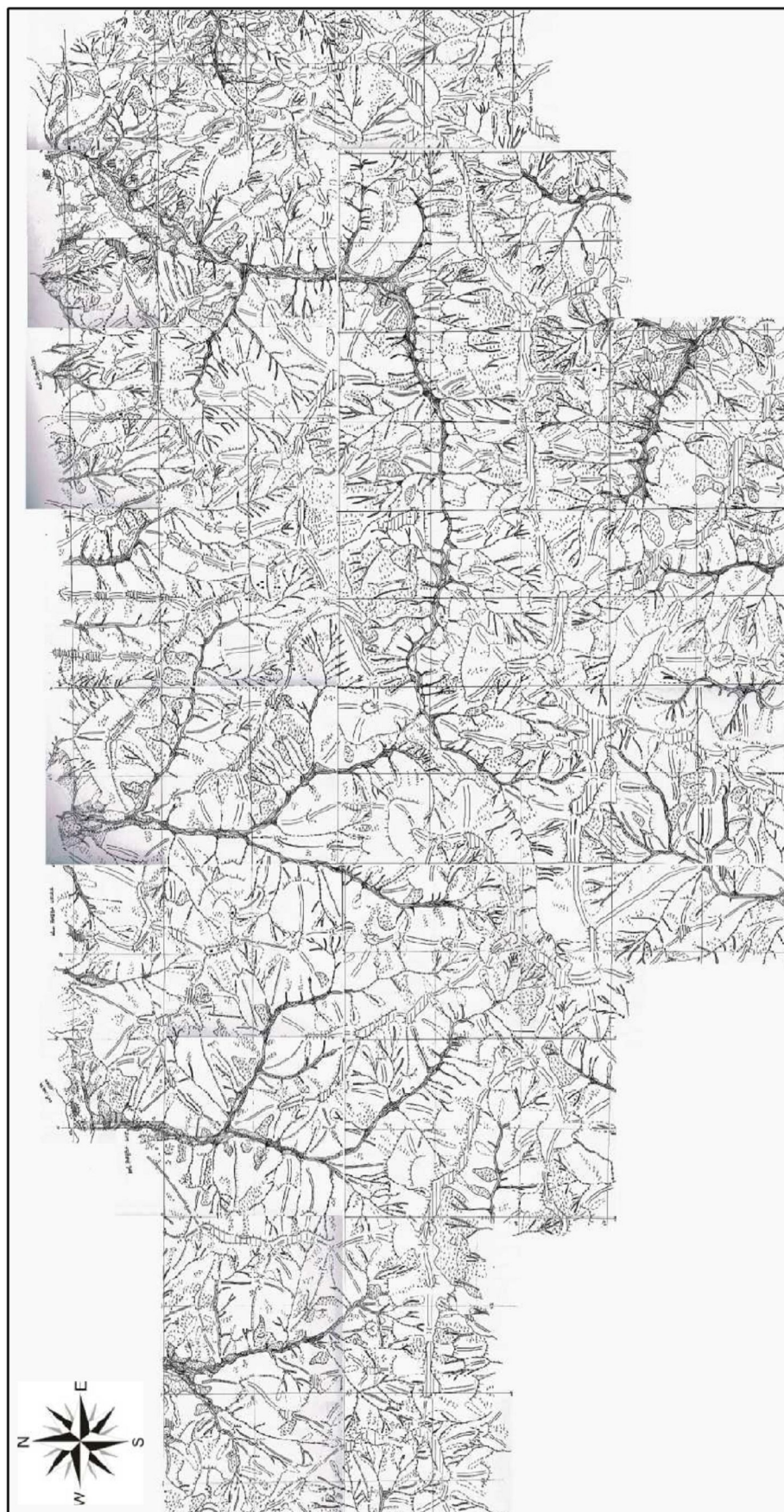


Figure 2 – Analog geomorphological map of Gorce National Park, raster image (Zuchiewicz 1998)

References

1. Borzuchowski J., Olędzki J. R., 2011, Cyfrowa mapa geomorfologiczna Karpat, Teledetekcja Środowiska, Polskie Towarzystwo Geograficzne, Warszawa, 46, 53-70. 2. Bucała A., 2012, Współczesne zmiany środowiska przyrodniczego dolin potoków Jaszczce i Jamne w Gorcach, Prace Geograficzne 231. 3. Froehlich W., Stupik J. 1986 : Rola dróg w kształtowaniu spływu i erozji w karpackich zlewniach fliszowych, Przegląd Geograficzny, 58, 67-87. 4. Gaździcki J., 2002, Leksykon geomatyczny – Lexicon of Geomatics, Polskie Towarzystwo Informacji Przestrzennej, Warszawa. 5. Gerlach T., Niemirowski M., 1968, Charakterystyka geomorfologiczna dolin Jaszczce i Jamne, [w:] A. Medwecka-Kornaś (red.), Doliny potoków Jaszczce i Jamne w Gorcach, Studia Naturae Ser. A, nr 2, 11-22. 6. Gilewska S., Klimkowa M., Starkel L., 1982, The 1:500 000 Geomorphological Map of Poland. Geographia Polonica, T. 48, Polish Academy of Sciences, Institut of Geography and Spatial Organization, PWN – Polish Scientific Publishers, Warszawa. 7. Izmailow B., Kaszowski L., Krzemień K., Święchowicz J., 1995, Rzeźba [w:] Karpaty Polskie. Przyroda, człowiek i jego działalność (red. J. Warszńska), UJ, Kraków. 8. Klimaszewski M., 1948, Polskie Karpaty Zachodnie w okresie dyluwialnym, Prace Wrocł. Tow. Nauk, Ser. B, 7. 9. Klimaszewski M., 1972, Podział geomorfologiczny Polski Południowej [w:] Geomorfologia Polski t. 2 (red. M. Klimaszewski), PWN, Warszawa, 5-17. 10. Klimaszewski M., Starkel L., 1972, Karpaty Polskie [w:] Geomorfologia Polski t.2 (red. M. Klimaszewski), PWN, Warszawa, 21-115. 11. Klimaszewski M., 1978, Geomorfologia, PWN, Warszawa. 12. Krzemień K., 1976, Współczesna dynamika koryta potoku Konina w Gorcach, Folia Geographica ser. Geographica-Physica, 10, 87-122. 13. Krzemień K., 1984, Współczesne zmiany modelowania koryt potoków w Gorcach, Zesz. Nauk. UJ, Prace Geograficzne, 59, 83-96. 14. Margielewski W., Święchowicz J., Starkel L., Łajczak A., Pietrzak M., 2008, Współczesna ewolucja rzeźby Karpat fliszowych [w:] Współczesne przemiany rzeźby Polski (red. L. Starkel, A. Kostrzewski, A. Kotarba, K. Krzemień), IGiGP UJ, Kraków. 15. Myrda G., 1991, GIS, czyli mapa w komputerze, Helion, Gliwice. 16. Napiórkowska M., 2011, Cyfrowa Mapa Geomorfologiczna Mazowsza 1:300 000, Teledetekcja Środowiska, Warszawa, 45, 23-38. 17. Niemirowski M., 1972, Comparison of the effects of flood in two catchment basin in the Gorce Mts (Beskid Sądecki), Studia Geomorph. Carpatho-Balcanica 6, 201-203. 18. Niemirowski M., 1976, Jeziora osuwiskowe w Beskidzie Sądeckim. Wierchy 45, 182-198. 19. Oszast J., Stuchlik L., 1977, Roślinność Podhala w neogenie, Acta Paleobotanica 18. 20. Robinson A., Sale R., Morrison J., 1988, Podstawy kartografii, PWN, Warszawa. 21. Saliszczew K. A., 2003, Kartografia ogólna, PWN, Warszawa. 22. Starkel L., 1965, Rozwój rzeźby polskiej części Karpat wschodnich, Prace Geogr. IG PAN 50. 23. Starkel L., 1969, Odbicie struktury geologicznej w rzeźbie polskich Karpat fliszowych, Studia Geomorph. Carpatho-Balcanica 3, 61-70. 24. Starkel L., Roszko L., Domosławska-Baraniecka M., Mojski J.E., 1980, Przeglądowa Mapa Geomorfologiczna Polski 1:500 000, arkusz Gdańsk, Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN, Kraków. 25. Starkel L., Rosa B., Kozarski S., Karczewska S., Murawski T., Rotnicki K., 1980, Przeglądowa Mapa Geomorfologiczna Polski 1:500 000, arkusz Poznań, 1980, Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN, Kraków. 26. Starkel L., Mojski J.E., Maruszczak H., Pietkiewicz P., 1980, Przeglądowa Mapa Geomorfologiczna Polski 1:500 000, arkusz Warszawa, Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN, Kraków. 27. Zuchiewicz W., 1998, Mapa geomorfologiczna Gorczańskiego Parku Narodowego w skali 1: 10 000 + objaśnienia. [In:] M. Cieszkowski, N. Oszczypko, A. Polak & W. Zuchiewicz – Operat ochrony zasobów i walorów przyrody nieożywionej i gleb w Gorczańskim Parku Narodowym. Arch. Gorczańskiego Parku Narodowego, Poręba Wielka. 28. Valde-Nowak P. 1988, Etapy i strefy zasiedlenia Karpat polskich w neolicie i na początku epoki brązu, Wydawnictwo Ossolineum, Wrocław. 29. Władysławski P., 2006, Wpływ dróg górskich na dynamikę procesów morfologicznych w rejonie Turbacza, Ochrona Beskidów Zachodnich, t. 1, Gorczański Park Narodowy, Poręba Wielka, 67-79. 30. Władysławski P., 2007, Rzeźbotwórcze skutki rozwoju dróg gruntowych w Beskidach na przykładzie Gorców, [w:] A. Łatocha, A. Traczyk (red.), Zapisz działalności człowieka w środowisku przyrodniczym, Metody badań i studia przypadków, IGiRR UW, SGP, Wrocław, 64-76.

Божуховські Я., Фронцек М., Каліцкі Т., Крупа Й. Цифрові геоморфологічні карти Горчанського національного парку : попередні результати. Частина I. Мета даного дослідження полягала у підготовці цифрової геоморфологічної карти Горчанського національного парку в масштабі 1:10 000. За основу було використано геоморфологічну карту Горчанського національного парку та топографічну карту Горчанського хребта 1:10 000. Ці матеріали були оброблені в цифровій формі та імпортовані в систему координат WGS 84 EPSG 4326. Геоморфологічна складова цифрової карти була доповнена додатковим шаром, який був растровим фоном топографічної карти Горчанського хребта в масштабі 1: 10 000 GUGiK 1965, експортований у систему координат WGS 84 EPSG 4326. На їх основі був проведено інтерпретацію і векторизацію геоморфологічних форм. Листи карт було відскановано, векторизовано, географічно скоректовано і оцифровано. Основною проблемою було визначити метод кодування і графічні позначення даних на цифровій карті. Останній етап цього дослідження полягав у компоновці карти для друку.

Результатом досліджень стали геоморфологічні карти Горчанського національного парку в системі координат PUWG 1992, на трьох аркушах у масштабі 1:10 000, а бази даних – у форматі файлу (*.SHP).

Ключові слова: цифрова геоморфологічна карта, Горчанський національний парк.

Borzuchowski J., Frączek M., Kalicki T., Krupa J. Digital geomorphological map of Gorce national park: preliminary results. Part I. The aim of this study was to prepare digital geomorphological map of Gorce National Park in scale 1:10 000. Analysis were based on the Geomorphological Map of Gorce National Park 1:10 000 (Zuchiewicz 1998) and Topographic Map of Gorce Mts. 1:10 000. These materials were processed into digital form and imported them to WGS 84 EPSG 4326 coordinate system. The content of the geomorphological feature of the digital map, has been supplemented by an additional layer, which was the raster background of Topographic Map of Gorce Mts. in scale 1: 10 000 GUGiK 1965 exported to WGS 84 EPSG 4326 coordinate system. Based on them was lead interpretation and vectorization process of geomorphological forms. The map's sheets were scanned, vectorised, geocorrected and digitalised. The basic problem was to define the method of encoding and graphic marking of data in the digital map. The last stage of this study was to prepare a composition for printing maps.

The effect of studies are geomorphological maps of Gorce National Park, in PUWG 1992 coordinate system, in three sheets in scale 1:10 000, and an databases in shape file format (*.shp).

Keywords: Digital geomorphological map, Gorce National Park.

Божуховски Я., Фронцек М., Калецки Т., Крупа И. Цифровые геоморфологические карты Горчанського національного парка: предварительные результаты. Часть I. Цель данного исследования: подготовка цифровой геоморфологической карты Горчанского национального парка в масштабе 1:10 000. За основу было использовано геоморфологическую карту Горчанского национального парка и топографическую карту Горчанского хребта, 1:10 000. Эти материалы были обработаны в цифровой форме и импортированы в систему координат WGS 84 EPSG 4326. Геоморфологическая составляющая цифровой карты была дополнена слоем, который был растровым фоном топографической карты Горчанского хребта в масштабе 1: 10000 GUGiK 1965, экспортируемый в систему координат WGS 84 EPSG 4326. На их основе были проведены интерпретация и векторизация геоморфологических форм. Листы карт были отсканированы, векторизованы, географически откорректированы и оцифрованы. Основной проблемой было определение метода кодировки и графические обозначения данных на цифровой карте. Последним этапом исследования стала компоновка карты для печати.

Результатом исследований стали геоморфологические карты Горчанский в системе координат PUWG 1992, на трех листах в масштабе 1:10 000, а базы данных – в формате файла (*.SHP).

Ключевые слова: цифровая геоморфологическая карта, Горчанский национальный парк.

Надійшла до редколегії 23.03.2015

УДК 511.4

Лук'янчук П. М., Литвин А. С.
*Київський національний університет
імені Тараса Шевченка*

АВТОМАТИЧНЕ ДЕШИФРУВАННЯ ЛІНЕАМЕНТІВ ЗА ДАНИМИ SRTM ТА ВИКОРИСТАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДЛЯ МОРФОСТРУКТУРНОГО АНАЛІЗУ

Ключові слова: SRTM, PCI GEOMATICA, автоматичне дешифрування лінеаментів, лінеаментний аналіз, морфоструктурний аналіз

Вступ. На сучасному етапі розвитку геоінформаційних технологій існує величезна кількість первинної інформації, а тому, в деяких випадках, і вільний доступ до матеріалів аерокосмічної зйомки (МАКЗ), наданий з метою популяризації, впровадження та розвитку геопросторової науки серед науковців країн, що розвиваються. До таких МАКЗ належить Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) – цифрова модель рельєфу (ЦМР) з просторовою розрізненістю 90 м/піксель, побудована за даними радіолокаційної зйомки, що пройшла попередню фільтрацію (відсіювання результатів людської діяльності, рослинності тощо). Дана ЦМР отримала популярність через свою доступність і значне покриття земної поверхні, а тому часто застосовується багатьма науковцями для вирішення широкого кола прикладних задач [2].

Основою для морфоструктурних досліджень є лінеаментний аналіз – набір методів, що дають можливість за картографічними зображеннями та матеріалами МАКЗ виділяти лінеаменти. Він ґрунтується на вивченні та виділенні лінійних елементів у структурі зображення (аналіз прямолінійних відрізків русел, планового малюнку рельєфу та гідромережі, мегатріщинуватості, геоіндикаційне та контрастно-аналогове дешифрування МАКЗ, тощо) [1].

Поняття про лінеаменти як лінійні структури вперше було введено у 1904 р. В. Хоббсом і відіграло важливу методологічну роль у геологічній та географічній науці. В сучасній концепції лінеаменти сприймаються як лінійні та лінійноорганізовані елементи, уздовж яких відбувається зміна параметрів середовища, зображеного на картографічному матеріалі або МАКЗ [1].

Матеріали та методи. Автоматична побудова лінеаментного поля з розвитком дистанційних методів набуває все більшої актуальності, оскільки дозволяє обробити великі об'єми інформації за короткий час. Для вирішення даної задачі використовується кілька різних програмних продуктів, зокрема, ПЗ ALINA, модуль LESSA для ERDAS та PCI Geomatica; схожого результату можна досягти і за допомогою програмних продуктів ENVI та ILWIS, виконавши декілька нескладних алгоритмів обробки зображень. У цій роботі прикладом можливостей автоматичного дешифрування слугуватимуть результати, отримані за допомогою PCI Geomatica.

Основний алгоритм, за яким здійснюється автоматична побудова лінеаментного поля, складається з наступних кроків [4]:

- введення даних;
- фільтраційну обробку даних;
- побудову лінеаментного поля;
- геопросторовий аналіз.

Оскільки дані SRTM являють собою матрицю висот, де кожен піксель має своє значення висоти над рівнем моря, у необробленому вигляді вони не придатні для лінеаментного аналізу. Тому, лінеаментна мережа будується за результатами тіньової відмивки рельєфу даної ЦМР. Для виконання якої створюється кілька растрів відмивки з різним азимутом і однаковим кутом падіння освітлення

(найкращі результати дає поєднання чотирьох растрів, з азимутом джерела освітлення у 0; 45; 90; 135° та кутом його падіння 60°), оскільки при використанні одного азимуту освітлення втрачаються деталі, які видно лише під перпендикулярним до нього азимутом.

Автоматична побудова мережі лінеаментів ґрунтується на фіксації меж різкої зміни контрастності тону зображення. Протяжність, густота та кількість дешифрованих лінійних елементів залежить від вхідних параметрів, таких як мінімальна можлива довжина, кутове відхилення, можливий радіус, поправка на розрив лінії, тощо. Операція автоматичної побудови лінеаментів проводиться для кожного растра відмивки рельєфу.

Фактично, такий підхід до встановлення лінійних елементів базується на методі лінеаментної апроксимації – виділенні в фото- чи картографічному зображенні лінійних, дугових, колових контурів, чітких чи умовних, з різним ступенем достовірності, які інтерпретуються як лінеаменти [1]. У даному випадку, лінеаменти виділяються виключно за особливостями рельєфу, а критерієм фіксації їх є зміна фототону растру тіньової відмивки рельєфу [3].

Особливістю запропонованого способу є велика кількість віддешифрованих лінеаментів. Це пояснюється можливістю виділення лінеаментів за різноманітними структурними лініями поверхні (бровки, тилові шви, уступи, прегини тощо), що не завжди можливо при аналогічних побудовах тільки на основі топокарти. Відповідно, схеми отримані автоматично, за рахунок високої щільності лінеаментів є більш інформативними для потреб морфоструктурного аналізу ніж схеми побудовані традиційним способом.

Подальший структурно-геометричний аналіз отриманого поля лінеаментів дозволяє виділити площові, лінійні, та центрального типу морфоструктури.

Результати. При вивченні автоматично побудованої мережі лінеаментів було виділено ряд ознак, що можуть бути використані для візуалізації морфоструктур. Ними є наступні характеристики лінеаментного поля: зміна щільності, плановий рисунок, зміна планового рисунку. Дані критерії можуть бути використані як для встановлення контуру - межі морфоструктури чи елементів її будови так і для оконтурювання площі всієї морфоструктури чи її частини.

Так, для виділення контурів морфоструктур можливі наступні варіанти:

1) *лінійний рисунок*: лінеамент або група лінеаментів в плані утворюють лінію, що виступає в якості контуру. Залежно від типу морфоструктури така лінія може бути прямою чи дуговою (рис. 1).

2) *лінійно-зональний рисунок*: різка зміна щільності чи напрямку лінеаментів в межах вузької лінійної зони (рис. 2).

При оконтурюванні площі морфоструктур чи їх частин можливо використання таких особливостей рисунку лінеаментної мережі:

1) *паралельний рисунок*: переважання одного напрямку лінеаментної мережі всередині морфоструктури, відмінного від напрямків оточуючих морфоструктур (мал. 3-а);

2) *радіальний рисунок*: доцентрове чи відцентрове розташування найбільших за протяжністю лінеаментів (мал. 3-б);

3) *різнонаправлений (хаотичний) рисунок*: відсутність переважаючих напрямів всередині морфоструктури, виділяється лише через значний контраст з оточуючими ділянками (мал. 3-в).

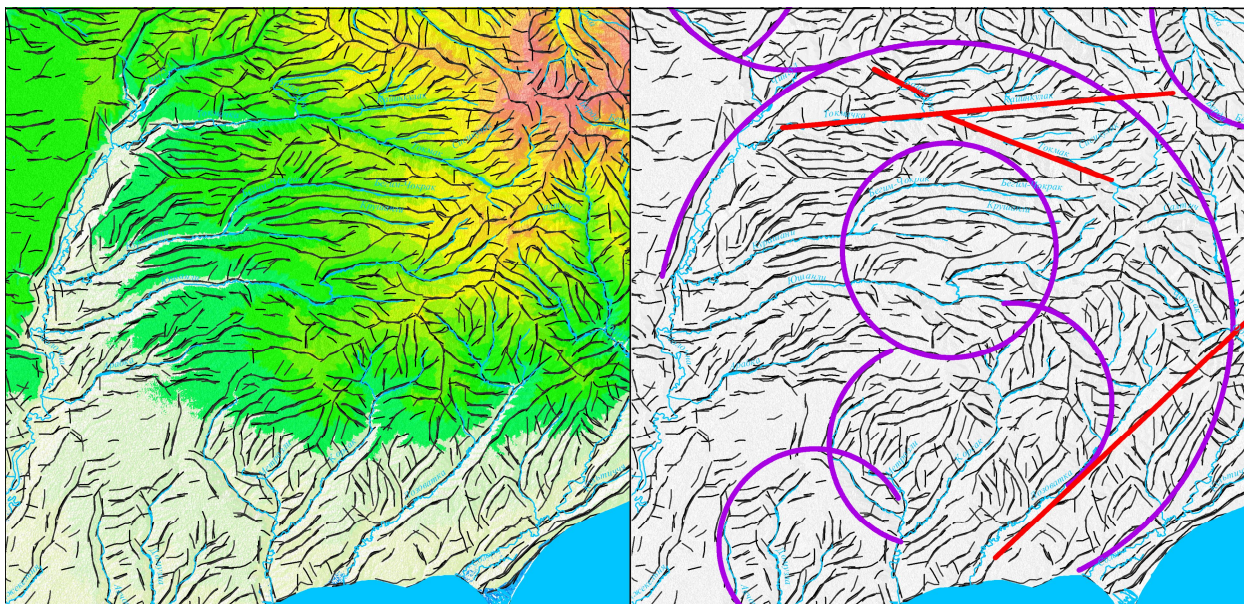


Рис. 1 – Виділення контуру МЦТ за лінійним рисунком лінеаментів

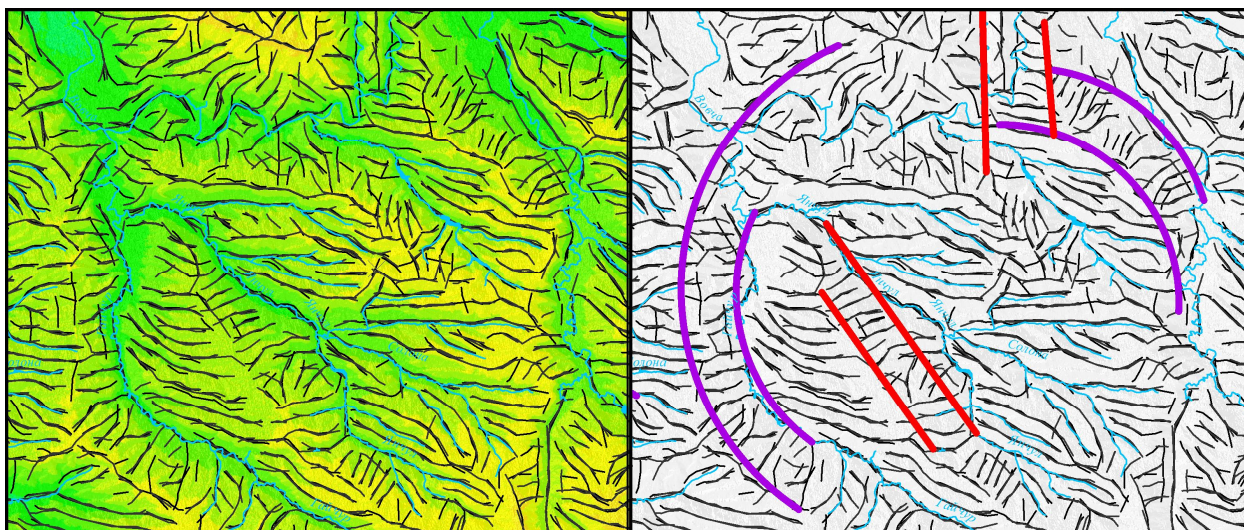


Рис. 2 – Виділення контурів морфоструктур за лінійно-зональним типом рисунку (фіолетовим – МЦТ, червоним – лінійні структури)

Висновки. Приведений у статті алгоритм автоматичної побудови лінеаментного поля з даних SRTM дозволяє за короткий час отримати основу для проведення морфоструктурного аналізу. Для виділення морфоструктур запропоновано ряд критеріїв, що ґрунтуються на особливостях будови лінеаментного поля – його щільності, характері рисунку. Ці критерії дозволяють встановлювати як контури морфоструктур так і обмежувати окремі морфоструктури чи їх частини. Слід зазначити, що комплексне використання описаних критеріїв дає можливість точного та детального встановлення морфоструктур різних типів.

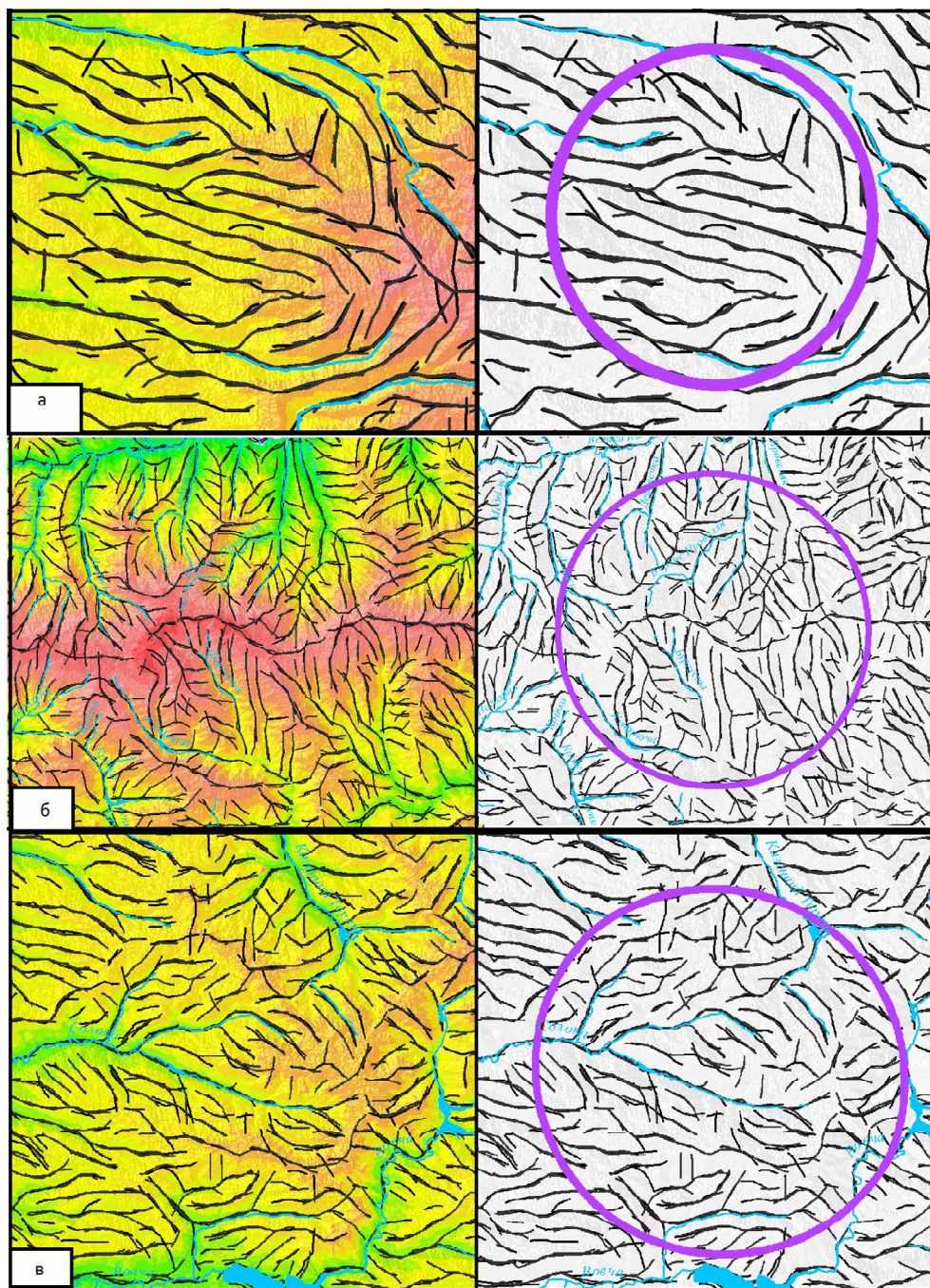


Рис. 3 – Виділення МЦТ за особливостями внутрішнього наповнення:
а - паралельний рисунок, б - радіальний рисунок, в - різнонаправлений рисунок

Список літератури

1. Бортник С. Ю. Просторово-геоструктурний аналіз Кіровоградської морфоструктури центрального типу : монографія / С. Ю. Бортник, О. В. Ковтонюк. – К. : ВГЛ «Обрії», 2012. – 190 с.
2. Аерокосмічні дослідження геологічного середовища : наук.-метод. посіб. / Мичак А. Г., Філіпович В. Є., Приходько В. Л. та ін. ; Міністерство охорони навколишнього природного середовища України. Державна геологічна служба. – К., 2010. – 246 с.
3. Трофимов Д. М. Современные методы и алгоритмы обработки и анализа комплекса космической, геолого-геофизической и геохимической информации для прогноза углеводородного потенциала неизученных участков недр / Трофимов Д. М., Евдокименков В. Н., Шуваева М. К. – М. : Физматлит, 2012. – 320 с.
4. Rayan Ghazi Thannoun. Automatic Extraction and Geospatial Analysis of Lineaments and their Tectonic Significance in some areas of Northern Iraq using Remote Sensing Techniques and GIS /

Rayan Ghazi Thannoun // International Journal of Enhanced Research in Science Technology & Engineering; Remote Sensing Center / Mosul University, Iraq. – Feb. 2013. – Vol. 2, is. 2.

Лук'янчук П. М., Литвин А. С. Автоматичне дешифрування лінеamentів за даними SRTM та використання результатів для морфоструктурного аналізу. У статті розглядається алгоритм використання автоматичного дешифрування лінеamentів з цифрової моделі рельєфу SRTM та критерії виділення морфоструктур за отриманими результатами.

Ключові слова: SRTM, PCI GEOMATICA, автоматичне дешифрування лінеamentів, лінеamentний аналіз, морфоструктурний аналіз.

Lukyanchuk P.M., Lytvyn A.S. An automatic decryption of lineaments based on the SRTM data and use of the results for the morphostructural analysis. In this article the algorithm of the use of the automatic decryption of the lineaments according to the digital elevation model SRTM is presented together with criteria for delineation of morphostructures based on the envisaged results.

Keywords: SRTM, PCI GEOMATICA, automatic extraction lineament, the lineament analysis, the morphostructural analysis.

Лукьянчук П. Н., Литвин А. С. Автоматическое дешифрирование линеamentов за данными SRTM и использование результатов для морфоструктурного анализа. В статье рассматривается алгоритм использования автоматического дешифрирования линеamentов с цифровой модели рельефа SRTM и критерии выделения морфоструктур по полученным результатам.

Ключевые слова: SRTM, PCI GEOMATICA, автоматическое дешифрирование линеamentов, линеamentный анализ, морфоструктурный анализ.

Надійшла до редколегії 05.03.2015

ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРИКЛАДНІ ПРОБЛЕМИ МЕТЕОРОЛОГІЇ ТА КЛІМАТОЛОГІЇ

УДК 551.574.42

Пясецька С. І.

Український гідрометеорологічний інститут

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА КІЛЬКОСТІ ВИПАДКІВ МАСОВОГО РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ВІДКЛАДЕНЬ ОЖЕЛЕДІ ПО ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ ПРОТЯГОМ 1991-2000 ТА 2001-2010 рр.

(за спостереженнями на дротах стандартного ожеледного станка)

Ключові слова: стандартний ожеледний станок, просторове розповсюдження відкладень ожеледі, дати із масовим відкладенням ожеледі

Вступ. Ожеледь яка спостережена на дротах ожеледного станка (відкладення) так і відмічена на метеостанції як явище здебільшого несприятливо впливає на господарську діяльність у регіонах, навіть якщо вони не мали ознак стихійності. Особливо це стосується випадків їх масового прояву на великій площі. На тлі такого масового розповсюдження ожеледо-паморозевих відкладень досить часто спостерігаються випадки із відкладеннями ожеледі небезпечного (НЯ) та стихійного (СГЯ) характеру, які у свою чергу також можуть поширюватись на декілька областей і завдавати значних збитків господарству. Проблема саме масового розповсюдження ожеледо-паморозевих відкладень раніше практично не висвітлювалась, бо дослідження здебільшого спрямовувались на інші аспекти цієї проблеми – встановлення фізичних основ явища та його розповсюдження.

Стан проблеми. Результати попередніх досліджень. Найбільш змістовно особливості та стан розповсюдження ожеледо-паморозевих утворень, у першу чергу відкладень ожеледі на території України було викладено у монографіях [1–3]. У них було визначено, що найбільшого свого розвитку це явище набуває протягом зимових місяців з грудня по лютий. Територіально це явище найбільш поширене на заході країни на території Карпат (північно-східні схили), Волино-Подільській та Придніпровській височинах, сході - в районі Донецького кряжу, Приазовської височини на півдні у Кримських горах. Дослідження монографій [4–6] характеризують ситуацію із розповсюдженням ожеледі як явища та її відкладень (в тому числі стихійних) протягом другої половини XX сторіччя – початку XXI із виділенням 4-х регіонів найбільш вірогідного розповсюдженням ожеледі стихійного характеру різної повторюваності - 1 – *Донецька, Луганська, Вінницька, Кіровоградська, Одеська, Миколаївська області (1 раз за 2-3 роки); 2 – Тернопільська, Хмельницька, Полтавська, Харківська, Дніпропетровська, Херсонська області (1 раз за 5 років); 3 – Рівненська, Житомирська, Київська, Черкаська, Івано-Франківська, Запорізька області та АР Крим (1 раз на 10 років); 4 – Волинська, Чернігівська, Сумська, Львівська, закарпатська, Чернівецька області (1 раз на 20 років).* Останньою з опублікованих робіт з дослідження стихійних метеорологічних явищ на Україні, у тому числі і відкладень ожеледі стихійного характеру, є монографія [6], яка доповнює кліматологічну інформацію минулих років та висвітлює стан інтенсивності та розповсюдження стихійних явищ протягом 1985-2005 рр.

Зважаючи на сучасний стан кліматичної системи у період глобального потепління, яке останнім часом проявляється через подовження терміну передзим'я, різкими перепадами температур повітря протягом коротких відтинків часу, частих і тривалих відлигах, випаданні переохолоджених опадів необхідно

всебічно дослідити сучасний прояв ожеледо-паморозевих явищ на території країни, встановити його особливості та динаміку. У першу чергу це стосується масового характеру розповсюдження відкладень ожеледі по території для виявлення найбільш кліматовразливих регіонів та надання рекомендацій для забезпечення сталого розвитку галузей їх економіки.

Об'єкт, предмет та мета дослідження. *Об'єктом* дослідження є відкладення ожеледі на дротах стандартного ожеледного станка (без урахування діаметру відкладень), які носили масовий характер свого прояву по території (факт спостереження на ≥ 10 станціях в 1 дату). *Предметом* є стан масового відкладення ожеледі на дротах ожеледного станка на території України протягом. *Метою дослідження* є порівняння характеру розповсюдження цих відкладень на території України по окремих місяцях протягом останніх двох десятиріч – кінця ХХ – початку ХХІ сторіччя (1991-2000 та 2001-2010 рр.), за умови їх масового прояву по території України. Представлені матеріали є логічним продовженням розпочатого дослідження автора стосовно особливостей утворення та прояву ожеледо-паморозевих явищ на території України, особливо, якщо вони носять масовий характер. Для окремих дат найбільш масового розповсюдження відкладень ожеледі подано більш детальну оцінку із деталізацією території (по окремих областях), де ці відкладення спостерігались.

Характеристика висхідного матеріалу та методика досліджень. Для дослідження було використано матеріали спостережень за відкладенням ожеледі на дротах стандартного ожеледного станка по усіх метеорологічних станціях України, які містяться у матеріалах відповідних таблиць Метеорологічного щомісячника (Вип.10 (Україна)). Під масовим розповсюдженням відкладень ожеледі (за даними стандартного ожеледного станка), як вже вище було згадано розуміється їх утворення на 10 та більше станціях в одну дату.

У даній статті для подальшого узагальнення матеріалів отриманих автором у попередніх дослідженнях з цього приводу, проведено порівняння обох десятирічних періодів (1991-2000 і 2001-2010 рр.) та наведено результати дослідження, коли відкладення ожеледі одночасно (в одну дату) спостерігались на 20 та більше станціях. Дослідження проводилось по окремих градаціях.

Період 1991-2000 рр. Проведене дослідження масового розповсюдження ожеледі на території України показало, що протягом 1991-2000 рр. (XI-III, IV, X) найбільша кількість дат (≥ 10) із ним спостерігалась у 1991, 1994, 1997 - 1999 рр., становило відповідно - 34, 24, 27, 30, 30 дат. Із досліджуваних місяців найбільший внесок у загальну суму дат із масовим розповсюдженням відкладень ожеледі на дротах ожеледного станка здебільшого мали *січень* та *грудень*. Крім того у окремі роки вищезгаданого періоду (1991, 1996, 1998, 2000) лютий та листопад також мали досить вагомий (не на багато менший ніж січень та грудень) внесок у загальну кількість дат із масовим відкладенням ожеледі за рік. У березні протягом 1991-2000 рр. тільки у 1991, 1993, 1996, 1998 та 1999 рр. було встановлено дати масового відкладення ожеледі на території України. У більшості з вище перерахованих років було 2-3 дати із масовим відкладенням ожеледі, і тільки у 1991 р. їх було 5. У *квітні* та *жовтні* дат із масовим відкладенням ожеледі на території не спостерігалось. Встановлено, що кількість станцій, які у дати масового розповсюдження відкладень ожеледі на дротах стандартного ожеледного станка протягом окремих місяців змінювалась у досить широких межах. У січні, лютому, листопаді та грудні кількість таких станцій була найбільшою - 40-72. У березні та листопаді кількість таких станцій у дати найбільшого розповсюдження відкладень ожеледі була меншою ніж у вищезгадані місяці - 20-48. У таблиці 1 подано

інформацію про число дат із масовим розповсюдженням ожеледі по території України різних градацій протягом 1991-2010 рр.

Період 2001-2010 рр. Протягом 2001-2010 рр. (XI-III, IV, X) найбільше число дат (≥ 10) із масовим відкладенням ожеледі спостерігалась у 2003-2006 та 2010 р., відповідно – 31, 25, 24, 30 та 28. Встановлено, що на відміну від попереднього десятиріччя (1991-2000 рр.) внесок у загальну суму дат із масовим відкладенням ожеледі на території України у досліджуваних місяцях дещо змінився, виявилася деяка нестійкість у переважанні внеску якихось суто одних місяців, наприклад січня та грудня у загальну суму дат із масовим відкладенням ожеледі. У ряді років періоду (2001-2003, 2006, 2010) збільшився внесок лютого, а у 2006 ще й березня, а у 2004 вагомим був внесок листопада. Доведено, що у 2005, 2007-2009 рр. внесок лютого та березня у загальну кількість дат із масовим відкладенням ожеледі був дуже малий – 1-3 дати, а у 2002 та 2003 р. у березні не спостерігалось масового відкладення ожеледі на Україні. Теж саме можна сказати і про внесок січня у 2001, 2007, 2009 та 2010 рр. коли його внесок був мінімальним – 2-3 дати.

Таблиця 1 – Число дат (по градаціях) масового розповсюдження відкладень ожеледі по території України протягом періодів 1991-2000 та 2001-2010 рр. за спостереженнями на дротах стандартного ожеледного станка

1	2					3	4					5	6
1991-2000 рр.:	Кількість станцій в 1 дату / кількість дат						2001-2010 рр.:	Кількість станцій в 1 дату / кількість дат					
Місяць	01	02	03	04	05	06	Місяць	01	02	03	04	05	06
Січень	66	22	10	6	2	1	Січень	50	23	9	5	1	0
Лютий	34	9	2	1	1	0	Лютий	55	21	11	4	4	0
Березень	16	4	0	0	0	0	Березень	16	11	8	1	0	0
Квітень	0	0	0	0	0	0	Квітень	0	0	0	0	0	0
Жовтень	0	0	0	0	0	0	Жовтень	0	0	0	0	0	0
Листопад	42	21	6	3	1	0	Листопад	20	8	2	2	1	0
Грудень	76	34	12	5	4	1	Грудень	66	34	13	7	4	2
Разом:	234	90	30	15	8	2	Разом:	207	97	43	19	10	2

У квітні та жовтні дат із масовим розповсюдженням ожеледі не встановлено. Для періоду 2001-2010 рр. було з'ясовано, що найбільша кількість станцій, які одночасно в одну дату спостерігали відкладення ожеледі у більшості з досліджуваних місяців, за виключенням березня, становила 40-58 станцій, що менше ніж у попередньому десятилітті, звертаючи увагу на верхню межу кількості (58 проти 72).

Також було проаналізовано число дат із масовим відкладенням ожеледі по досліджуваних десятиріччях по окремих місяцях із застосуванням різних градацій кількості станцій, які спостерігали відкладення ожеледі на дротах ожеледного станка в 1 дату - ≥ 10 ; 20; 30; 40; 50 та 60 станцій. Було встановлено, що у періоді 1991-2000 рр. число дат із масовим відкладенням ожеледі, коли кількість станцій із ним становила ≥ 10 в 1 дату, була дещо більше ніж у наступному десятиріччі 2001-2010 рр. (табл. 1). При цьому помічено, що у 2001-2010 рр. відбулось зменшення кількості таких дат у січні, грудні та особливо у листопаді, проте істотно збільшилось у лютому. Однак, якщо проаналізувати число дат із масовим

відкладенням ожеледі інших градацій кількості станцій в 1 дату, то можна сказати, що у цілому у 2001-2010 рр. порівняно із 1991-2000 рр. збільшилось число дат із масовим відкладенням ожеледі у градаціях ≥ 20 , 30, 40 та 50 станцій із одночасним відкладенням ожеледі, причому найбільш помітно у градаціях кількості станцій від ≥ 20 до ≥ 40 . По окремих з досліджуваних місяців такі зміни у перерозподілі числа дат із масовим відкладенням ожеледі із різною кількістю станцій більш помітні у лютому, березні, листопаді та у грудні. Тобто можна сказати, що у 2001-2010 рр. порівняно із 1991-2000 рр. масштаби масовості розповсюдження відкладень ожеледі у цілому зростали.

Для з'ясування особливостей територіального розподілу відкладень ожеледі на дротах стандартного ожеледного станка масового характеру окремо для дат обох досліджуваних періодів, коли кількість станцій, які одночасно спостерігали відкладення ожеледі на дротах ожеледного станка була найбільшою (≥ 30 – курсив та ≥ 40 - напівжирний курсив табл. 1) наведено інформацію про просторовий розподіл та повторюваність (n) таких відкладень по окремих областях України які подано у таблиці у таблиці 2.

Так, встановлено, що у **січні** періоду 1991-2000 рр. у дати найбільш масового відкладення ожеледі на дротах ожеледного станка (≥ 30 станцій в 1 дату – 10 випадків) частіше усього (у 8-9 датах) вони спостерігались на території Черкаської, Кіровоградської, Дніпропетровської областей, дещо менше (у 6-7 датах) на території Хмельницької, Тернопільської, Сумської, Чернігівської, Київської, Вінницької, Полтавської, Харківської, Донецької, Одеської областей, а по 5 раз (половина випадків) на території Луганської, Запорізької та Миколаївської областей, у решті областей 2-4 дати. У 2001-2010 рр. (9 випадків масового розповсюдження відкладень ожеледі ≥ 30 станцій в 1 дату) частіше усього (у 7-8 датах) відкладення ожеледі спостерігались на території Сумської, Вінницької, Харківської, Донецької, Дніпропетровської областей, 5-6 раз у Житомирській, Чернігівській, Київській, Черкаській, Полтавській, Кіровоградській, Луганській, Одеській областях. Для інших областей України повторюваність становила від 1 до 4 разів.

У **лютому** 1991-2000 рр. випадків із масовим розповсюдженням відкладень ожеледі, коли кількість станцій становила ≥ 30 , було усього 2, але можна сказати, що найчастіше (у кожному з 2 випадків) такі відкладення спостерігались на території Чернігівської, Сумської, Харківської, Донецької, Дніпропетровської, Кіровоградської областей. На відміну від 1991-2000 рр. у наступному десятиріччі 2001-2010 рр. різко збільшилась кількість цих випадків - їх стало 11. Найбільш часто (8-10 дат) відкладення ожеледі на дротах ожеледного станка у цих випадках її масового розповсюдження спостерігалось на території Сумської, Чернігівської, Київської, Кіровоградської, Полтавської, Харківської, Дніпропетровської областей. На територіях Миколаївської, Херсонської, Запорізької, Донецької, Одеської, Тернопільської, Чернівецької та Вінницької областей таке масове відкладення ожеледі спостерігалось у 5-6 датах.

У **березні** 1991-2000 рр. спостерігались випадки масового відкладення ожеледі (табл.1), але випадків, коли вона вони спостерігались на ≥ 30 станціях одночасно не було, проте у періоді 2001-2010 рр. таких випадків було 8. У цих випадках найчастіше (у 6-7 датах) відкладення ожеледі на дротах ожеледного станка спостерігались у Луганській, Донецькій, Київській та Харківській областях. Дещо менше (4-5 дат) відкладення ожеледі спостерігались у Житомирській, Сумській, Чернігівській, Черкаській, Полтавській, Вінницькій, Кіровоградській та Одеській областях. На решті областей повторюваність таких відкладень становила

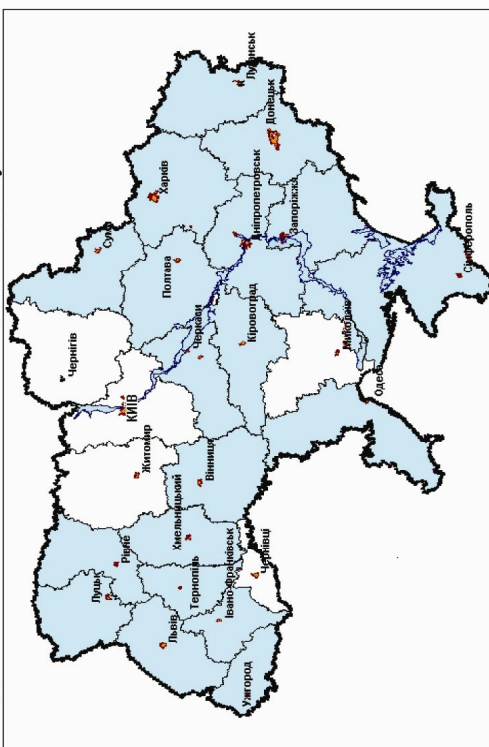
Таблица 1 - Агрометеорологические условия периода вегетации культуры сои по основным межфазным периодам (2009-2010 гг.)

Показатели	Посев - всходы	Всходы - 5-й настоящий лист	2009 год										Появление боковых побегов - начало цветение	Начало цветение – бобо-образование	Бобообразование - созревание						
			14	11	9	10	8	23	17	15	15	15			13	11	10	8	50	50	41
Продолжительность периода (дни)			14	11	14,7	18,0	14,2	18	18,3	16,1	18,5	14,0	19,1	19,9	24,1	20,6	23,9	24,7	24,6	23,3	25,5
Средняя температура воздуха (°C)			11,2	14,7	18,0	14,2	18	18,3	16,1	18,5	14,0	19,1	19,9	24,1	20,6	23,9	24,7	24,6	23,3	25,5	
Сумма активных температур (°C)			156,2	161,8	162	141,8	143,6	146,4	354,1	315,3	209,3	286,7	298,8	313,5	226,3	238,9	197,5	1231,6	1167	1045,7	
Сумма эффективных температур (°C)			16,2	51,8	62,0	39,8	64,6	66,4	154,1	145,3	99,3	136,7	148,8	163,5	116,3	138,9	117,5	731,4	560	645,7	
Сумма осадков (мм)			0	13	6	8	7	4	17	9	14	12	17	9	13	5	1	35	35	34	
Гидротермический коэффициент (ГТК)			0	0,8	0,4	0,6	0,5	0,3	0,5	0,3	0,7	0,4	0,6	0,3	0,6	0,2	0,1	0,3	0,3	0,3	
Запасы продуктивной влаги в слое 0-100 (W-100) (мм)			153	150	125	142	132	123	130	123	117	121	114	102	114	102	94	95	93	92	
2010 год																					
Продолжительность периода (дни)			12	10	9	10	7	7	17	17	17	14	15	14	14	11	10	11	51	50	43
Средняя температура воздуха (°C)			11	13,7	15,9	14,5	15,9	16,5	16,7	17,5	19,9	21,7	21,5	22,6	22,8	22,6	21,6	25,1	25,1	25,9	
Сумма активных температур (°C)			133	136,5	143,4	145,1	111,2	115,4	283,6	298	338,5	303,5	321,9	316,8	250,9	225,6	237,5	1279,9	1254,3	1115,2	
Сумма эффективных температур (°C)			33	36,5	53,4	45,1	41,2	45,4	58,7	128	168,5	153,6	171,9	176,8	140,9	125,6	127,5	759,9	624,3	685,2	
Сумма осадков (мм)			21	11	8	6	4	17	47	81	80	58	21	7	1	16	54	117	101	57	
Гидротермический коэффициент (ГТК)			1,7	0,8	0,6	0,4	0,4	1,5	1,7	2,5	2,4	1,9	0,7	0,2	0,04	0,7	2,3	0,9	0,8	0,5	
Запасы продуктивной влаги в слое 0-100 (W-100) (мм)			195	186	175	186	175	169	177	169	165	165	149	160	149	152	156	152	140	147	

Період 1991-2000 рр.

24.01.1991 р.

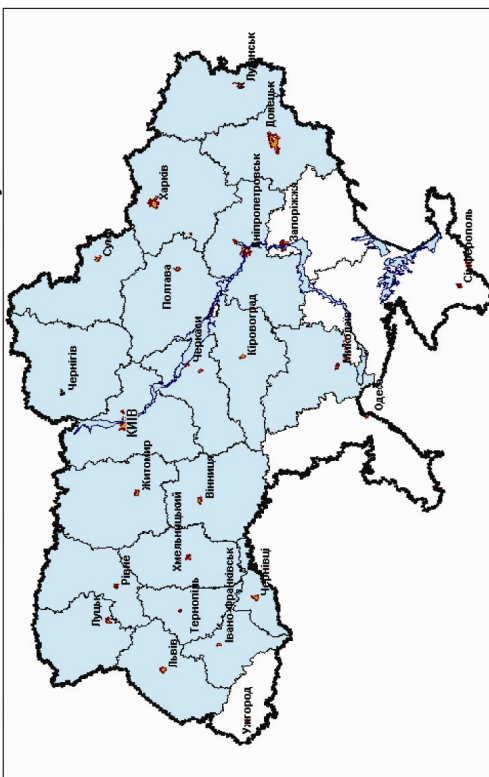
(відкладення ожеледі на 69 станціях в 1 дату, 20 областей)



Період 2001-2010 рр.

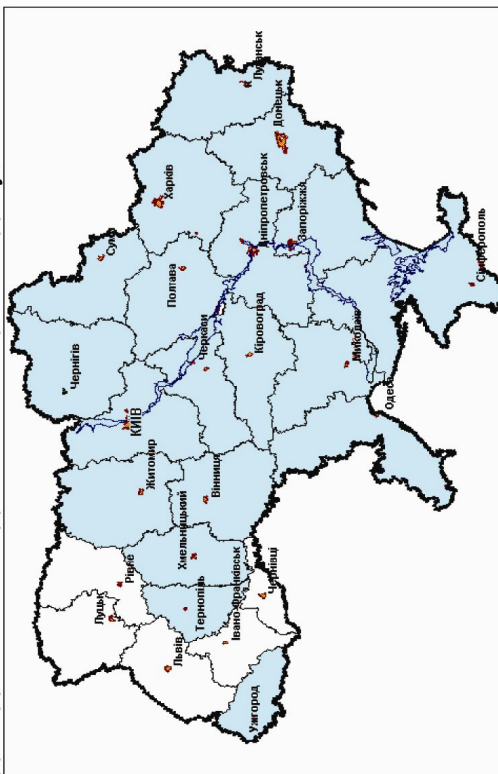
3.12.2010 р.

(відкладення ожеледі на 65 станціях в 1 дату, 20 областей)



5.12.1998 р.

(відкладення ожеледі на 72 станціях в 1 дату, 20 областей)



17.12.2010 р.

(відкладення ожеледі на 63 станціях в 1 дату, 11 областей)

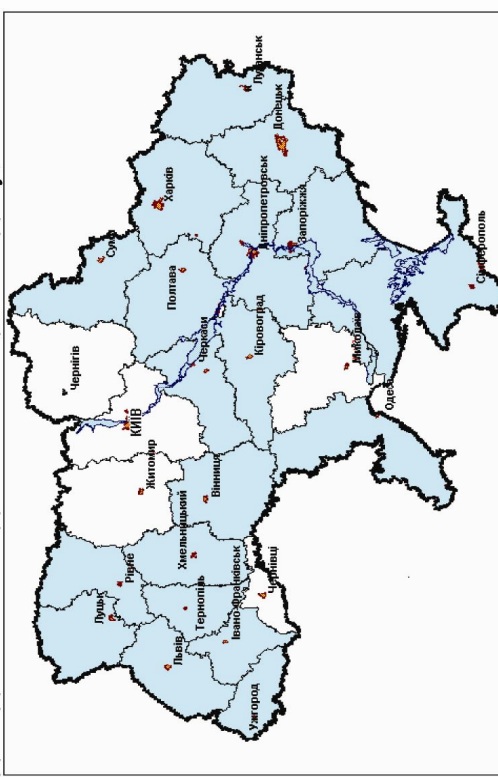


Рис. 1 – Територіальний розподіл відкладень ожеледі на дратах ожеледного станка по областях України у окремі місяці періоду 1991-2000 та 2001-2010 рр. у дні, коли ці відкладення спостерігали ≥ 60 станцій в 1 дату

1-4 дати, а на території Волинської області у вищезгадані дати масового розповсюдження ожеледі її відкладень не спостерігалось.

Як вже попередньо було згадано, у **листопаді** 1991-2000 рр. порівняно із 2001-2010 рр. було багато випадків із масовим відкладенням ожеледі на дратах ожеледного станка – 42 дати, проте випадків, коли кількість станцій в 1 дату становила ≥ 30 було лише 6. Протягом цих дат найчастіше (4–5 раз) відкладення ожеледі спостерігались у більшості областей - Хмельницькій, Житомирській, Сумській, Чернігівській Київській, Кіровоградській, Полтавській, Черкаській, Вінницькій. Харківській, Донецькій, Дніпропетровській, Запорізькій та Миколаївській областях. У решті областей відкладення ожеледі у дати найбільшого масового розповсюдження (≥ 30 станцій в 1 дату), спостерігались 1-3 раз за винятком АР Крим, де у ці дати відкладень ожеледі не спостерігалось. У листопаді 2001-2010 рр. на відміну від попереднього десятиріччя випадків масового розповсюдження відкладень ожеледі було 20 (у двічі менше ніж у 1991-2000 рр.), а випадків, коли ≥ 30 станцій в 1 день спостерігають відкладення ожеледі усього 2. Встановлено, що у кожному з цих випадків відкладення ожеледі спостерігались у Хмельницькій, Чернівецькій, Чернігівській, Сумській, Київській, Черкаській, Кіровоградській, Харківській, Луганській, Донецькій та Дніпропетровській областях. Не спостерігалось відкладень ожеледі у ці 2 дні на території Волинської, Рівненської, Тернопільської, Херсонської областей та АР Крим.

У **грудні** періодів 1991-2000 та 2001-2010 рр. було 76 та 66 дат із масовим відкладенням ожеледі відповідно, причому на число днів із найбільш масовим відкладеннями ожеледі (≥ 30 станцій в 1 дату) припало майже однаково днів - 12 у 1991-2010 рр. та 13 днів у 2001-2010 рр. Встановлено, що найчастіше (10-12 дат) відкладення ожеледі у періоді 1991-2000 рр. спостерігалось на територіях ряду областей – Хмельницької, Житомирської, Київської, Черкаської, Кіровоградської та Полтавської. Дещо рідше (7-9 дат), відкладення ожеледі спостерігались у Рівненській, Тернопільській, Чернігівській, Сумській, Вінницькій, Харківській, Донецькій, Одеській, Миколаївській, Херсонській областях. У Запорізької області у 6 з 12 вищезгаданих дат найбільш масового розповсюдження ожеледі спостерігались її відкладення, а у Волинській у 5. На решті території відкладення ожеледі спостерігались у 3-4 дат. У 2001-2010 рр. частіше усього (у 10-12 датах) у дати найбільш масового розповсюдження відкладень ожеледі (13 дат) спостерігались на території Сумської, Черкаської, Кіровоградської, Дніпропетровської областей; у 7-9 датах на територіях Львівської, Хмельницької, Чернігівської, Київської, Полтавської, Вінницької, Харківської, Донецької, Запорізької, Одеської областей та АР Крим; у 5-6 датах у Волинській, Івано-Франківській, Тернопільській, Чернівецькій, Рівненській, Житомирській, Херсонській та Миколаївській областях. Тільки у Закарпатті відкладення ожеледі у дні її найбільшого поширення спостерігались у 2 датах.

У цілому у досліджувані місяці, найбільш часто відкладення ожеледі підчас їх найбільш масового їх розповсюдження спостерігається на заході країни у Рівненській, Львівській, Хмельницькій областях; на півночі – Житомирській, Київській, Сумській та Чернігівській; у центрі – Черкаській, Кіровоградській, Вінницькій, Дніпропетровській; на сході – Харківській, Луганській, Донецькій, Запорізькій областях; на півдні – Одеській, Херсонській, Миколаївській областях та АР Крим.

Для найбільш повного уявлення про просторовий розподіл відкладень ожеледі по території підчас їх ще більш масового розповсюдження (≥ 50 станцій в 1 дату) складено таблицю 3, а для випадків, коли відкладення ожеледі спостерігались на ≥ 60 станцій в 1 дату подано рисунок 1. З'ясовано, що підчас

Таблиця 3 – Розподіл по областях України відкладень ожеледі на дровах ожеледного станка у дати її масового розповсюдження (≥50 станцій в 1 дату) протягом 1991-2000 та 2001-2010 рр.**

Дата	Загальна кількість станцій	Області	Кількість областей
1991-2000 рр.			
24.01.1991	69	Волинська, Рівненська, Львівська, Хмельницька, Івано-Франківська, Закарпатська, Тернопільська, Сумська, Черкаська, Вінницька, Кіровоградська, Одеська, Херсонська, Полтавська, Харківська, Луганська, Донецька, Дніпропетровська, Запорізька, АР Крим	20
03.01.1996	56	Хмельницька, Житомирська, Київська, Чернігівська, Сумська, Черкаська, Вінницька, Кіровоградська, Полтавська, Харківська, Донецька, Дніпропетровська, Одеська, Миколаївська, Херсонська, Запорізька	16
13.01.1999	52	Хмельницька, Тернопільська, Житомирська, Київська, Чернігівська, Сумська, Черкаська, Вінницька, Полтавська, Кіровоградська, Харківська, Луганська, Донецька, Дніпропетровська, Одеська, Миколаївська	16
16.02.1991	53	Київська, Одеська, Миколаївська, Чернігівська, Сумська, Черкаська, Кіровоградська, Полтавська, Харківська, Луганська, Донецька, Дніпропетровська	12
18.11.1999	52	Хмельницька, Тернопільська, Івано-Франківська, Чернівецька, Житомирська, Київська, Чернігівська, Черкаська, Вінницька, Кіровоградська, Полтавська, Харківська, Донецька, Дніпропетровська, Одеська, Миколаївська, Херсонська, Запорізька	18
26.12.1995	54	Рівненська, Хмельницька, Тернопільська, Івано-Франківська, Чернівецька, Житомирська, Київська, Чернігівська, Сумська, Черкаська, Полтавська, Кіровоградська, Харківська, Луганська, Донецька, Дніпропетровська, Одеська, Миколаївська	18
02.12.1997	53	Тернопільська, Рівненська, Хмельницька, Івано-Франківська, Чернівецька, Львівська, Житомирська, Київська, Сумська, Донецька, Дніпропетровська, Черкаська, Вінницька, Кіровоградська, Одеська, Миколаївська, Херсонська	17
03.12.1997	56	Волинська, Рівненська, Львівська, Хмельницька, Житомирська, Київська, Чернігівська, Сумська, Черкаська, Полтавська, Харківська, Луганська, Донецька, Дніпропетровська, Херсонська, Запорізька	16
05.12.1998	72	Хмельницька, Тернопільська, Закарпатська, Житомирська, Київська, Сумська, Харківська, Луганська, Донецька, Черкаська, Вінницька, Полтавська, Кіровоградська, Дніпропетровська, Одеська, Миколаївська, Херсонська, Запорізька, АР Крим	20
2001-2010 рр.			
03.01.2003	53	Хмельницька, Тернопільська, Чернівецька, Чернігівська, Житомирська, Київська, Черкаська, Вінницька, Кіровоградська, Одеська, Миколаївська, Херсонська, Сумська, Харківська, Луганська, Донецька, Дніпропетровська, Запорізька	18
12.02.2007	58	Львівська, Хмельницька, Івано-Франківська, Тернопільська, Чернівецька, Чернігівська, Сумська, Житомирська, Київська, Черкаська, Вінницька, Кіровоградська, Полтавська, Харківська, Дніпропетровська, Одеська	16

Продовження таблиці 3

1	2	3	4
04.02.2009	56	Івано-Франківська, Чернігівська, Сумська, Київська, Черкаська, Вінницька, Кіровоградська, Полтавська, Харківська, Дніпропетровська, Одеська, Миколаївська, Запорізька	13
12.02.2010	56	Хмельницька, Тернопільська, Закарпатська, Чернівецька, Київська, Черкаська, Вінницька, Кіровоградська, Полтавська, Донецька, Дніпропетровська, Одеська, Херсонська, Миколаївська, Запорізька, АР Крим	16
13.02.2010	50	Волинська, Львівська, Рівненська, Хмельницька, Тернопільська, Івано-Франківська, Чернівецька, Чернігівська, Сумська, Житомирська, Київська, Черкаська, Вінницька, Полтавська, Харківська, Дніпропетровська, Запорізька, Херсонська	18
25.11.2005	56	Львівська, Хмельницька, Івано-Франківська, Закарпатська, Чернівецька, Чернігівська, Сумська, Київська, Черкаська, Вінницька, Кіровоградська, Харківська, Луганська, Донецька, Дніпропетровська, Одеська, Миколаївська	17
19.12.2002	55	Хмельницька, Тернопільська, Івано-Франківська, Чернівецька, Чернігівська, Сумська, Житомирська, Київська, Черкаська, Вінницька, Кіровоградська, Полтавська, Харківська, Луганська, Донецька, Дніпропетровська, Запорізька, Херсонська, АР Крим	19
20.12.2009	50	Черкаська, Кіровоградська, Сумська, Харківська, Луганська, Донецька, Дніпропетровська, Запорізька, Одеська, Миколаївська, Херсонська, АР Крим	12
03.12.2010	65	Волинська, Львівська, Рівненська, Тернопільська, Івано-Франківська, Чернівецька, Хмельницька, Житомирська, Київська, Черкаська, Вінницька, Кіровоградська, Полтавська, Чернігівська, Сумська, Харківська, Луганськ, Донецька, Дніпропетровська, Миколаївська	20
17.12.2010	63	Кіровоградська, Полтавська, Харківська, Луганська, Донецька, Дніпропетровська, Запорізька, Одеська, Миколаївська, Херсонська, АР Крим	11

** Примітка. Перелік випадків подано у хронологічному порядку. Напівжирним курсивом позначені дати, у яких кількість станцій, що спостерігала відкладення ожеледі на дратах ожеледного станка становила 50 та більше.

таких випадків у обох досліджуваних десятиріччях у такі дати на більшій території України спостерігається відкладення ожеледі на дротах ожеледного станка – у 1991-2000 рр. на територіях 12-20 областей та 11-20 областей у 2001-2010 рр. відповідно. Для випадків (дат), коли відкладення ожеледі спостерігалась на ≥ 60 станціях в 1 дату встановлено, що вони спостерігаються майже на усій території країни за винятком кількох областей. Найбільш визначними такі випадки були у 1991-2000 рр. – 24.01.1991 р. – 69 станцій, 20 областей та 5.12.1998 р. – 72 станції, 20 областей. У 2001-2010 рр. – 3.12.2010 р. – 65 станції, 20 областей та 17.12.2010 р. – 63 станції, 11 областей (див. рис. 1).

Висновки.

1. Найбільший внесок у загальну суму дат із масовим розповсюдженням відкладень ожеледі на дротах ожеледного станка (≥ 10 станцій в одну дату) протягом обох досліджуваних десятиріч здебільшого мали січень та грудень.

2. У цілому у періоді 1991-2000 рр. число дат із масовим відкладенням ожеледі було більше ніж у 2001-2010 рр.

3. У 2001-2010 рр. відбулось зменшення кількості таких дат у січні, грудні та особливо у листопаді, проте істотно збільшилось у лютому.

4. Порівняно із 1991-2000 рр. у 2001-2010 рр. збільшилось число дат із масовим відкладенням ожеледі у градаціях ≥ 20 , 30, 40 та 50 станцій (найбільш помітно у градаціях від ≥ 20 до ≥ 40).

5. Найбільш помітні зміни у перерозподілі числа дат із масовим відкладенням ожеледі встановлено у лютому, березні, листопаді та у грудні.

6. Можна сказати, що у досліджувані місяці у дати масового розповсюдження відкладень ожеледі (≥ 30 станцій в 1 дату) здебільшого відкладення ожеледі спостерігаються у Рівненській, Львівській, Хмельницькій, Житомирській, Київській, Сумській, Чернігівській, Черкаській, Кіровоградській, Вінницькій, Дніпропетровській, Харківській, Луганській, Донецькій, Запорізькій, Одеській, Херсонській, Миколаївській областях та АР Крим.

Список літератури

1. *Клімат України* / под ред. Приходько Г. Ф., Ткаченко А. В., Бабиченко В. Н. – Л. : Гидрометеиздат, 1967. – 413 с. 2. *Опасные явления погоды на Украине* / под. ред. К. Т. Логвинова // Труды УкрНИГМИ. – 1972. – Вып. 110. – 235 с. 3. *Природа Украинской ССР. Климат* / под ред. К. Т. Логвинова, М.И.Щербаня. – К.: Наукова думка, 1984. – 231 с. 4. *Стихийные метеорологические явления на Украине и в Молдавии* / под ред. В. Н. Бабиченко. – Л. : Гидрометеиздат, 1991. – 223 с. 5. *Клімат України* / За ред. В. М. Ліпінського, В. А. Дячка, В. М. Бабіченко. – К. : Вид-во Раєвського, 2003. – 343 с. 6. *Стихийні метеорологічні явища на території України за останнє двадцятиріччя (1986-2005 рр.)* / ред. В. М. Ліпінського, В. І. Осадчого, В. М. Бабіченко. – К.: Ніка-Центр, 2006. – 311 с.

Пясецька С. І. Порівняльна характеристика кількості випадків масового розповсюдження відкладень ожеледі по території України протягом 1991-2000 та 2001-2010 рр. (за спостереженнями на дротах стандартного ожеледного станка). У представлений статті проведено порівняння та встановлення характерних рис стану просторового розповсюдження відкладень ожеледі на дротах стандартного ожеледного станка масового характеру на території України протягом останнього десятиріччя ХХ – першого десятиріччя ХХІ сторіч для виявлення характеру та особливостей розподілу цих відкладень в умовах змін клімату на його сучасному етапі. Виявлено найбільш значні випадки із масовим відкладенням ожеледі на дротах стандартного ожеледного станка протягом досліджуваних місяців. Встановлено, що найбільша кількість дат із масовим відкладенням ожеледі на території України протягом обох десятирічних періодів спостерігається у січні та грудні. Доведено збільшення кількості дат із найбільш масовим відкладенням ожеледі у градаціях кількості станцій від ≥ 20 до ≥ 40 в одну дату. Найбільш

це помітно у лютому, березні та грудні. Проаналізовано особливості просторового розподілу відкладень ожеледі у дати її найбільшого масового розповсюдження.

Ключові слова: стандартний ожеледний станок, просторове розповсюдження відкладень ожеледі, дати із масовим відкладенням ожеледі.

Pyasetska S. I. Comparative characteristics of cases of mass distribution of ice deposits on the territory of Ukraine during 1991-2000 and 2001-2010 years. (From observations on wires icing machine). In the present article the comparison and installation characteristics of state spatial distribution of ice deposits on standard wire icing machine stall widespread in Ukraine during the last decade of the XX–XXI centuries the first decade to identify the nature and characteristics of the distribution of these deposits in terms of climate change on its present stage. Found the most significant cases of massive deposition of ice on wires icing machine standard stall for months studied. It was established that most of the dates of the massive deposition of ice in Ukraine for ten years both observed in January and December. Proved to increase the number of dates of the most massive deposition of ice in the number of stations gradations of $\geq 20 \geq 40$ one to date. Most noticeable in February, March and December. The features of the spatial distribution of ice deposits at the date of its largest mass distribution.

Keywords: standard icing machine, the spatial distribution of ice deposits, dates mass deposition of ice.

Пясецкая С. И. Сравнительная характеристика количества случаев массового распространения отложений гололеда по территории Украины на протяжении 1991-2000 и 2001-2010 гг. (по наблюдениям на проводах стандартного гололедного станка). В представленной статье проведено сравнение и установлены характерные черты состояния пространственного распространения отложений гололеда на проводах стандартного гололедного станка который носит массовый характер на территории Украины на протяжении последнего десятилетия XX – первого десятилетия XXI ст. для определения характера и особенностей распространения этих обложений в условиях изменения климата на его современном этапе. Выявлены наиболее значительные случаи с массовым отложением гололеда на проводах стандартного гололедного станка в исследуемые месяцы. Установлено, что наибольшее количество дат с массовым отложением гололеда на территории Украины на протяжении этих десятилетних периодов наблюдаются в январе и феврале. Доказано увеличение количества дат с наибольшим массовым отложением гололеда в градациях количества станций от ≥ 20 до ≥ 40 в одну дату. Наиболее это заметно в феврале, марте и декабре. Проанализированы особенности пространственного распространения обложений гололеда в даты его наибольшего массового распространения.

Ключевые слова: стандартный гололедный станок, пространственное распространение обложений гололеда, даты с массовым отложением гололеда.

Надійшла до редколегії 13.03.2015

УДК 551.5

Свінціцька Г. І.

*Київський національний університет
імені Тараса Шевченка*

АНАЛІЗ ОСНОВНИХ ТИПІВ КУПЧАСТО-ДОЩОВИХ ХМАР

Ключові слова: конвекція, купчасто-дощові хмари, одно-, багато- та суперкоміркові хмари

Постановка проблеми. Серед явищ погоди, що суттєво впливають на життєдіяльність людини, особливе місце посідають конвективні явища погоди – гроза, злива, град, шквал, смерч. Саме вони зумовлюють значну частину збитків в Україні [1].

Висхідні та низхідні рухи в купчасто-дощових хмарах (в окремих випадках з швидкістю вище 30 м/с) можуть викликати катастрофічні перевантаження і втрату керування літальним апаратом [4]. У верхній частині цих хмар спостерігається сильне зледеніння, в грозових купчасто-дощових хмарах можливе враження літаків та гелікоптерів блискавками. В купчасто-дощових хмарах і на відстані декількох кілометрів від них виникає сильна турбулентність, що викликає бовтанку літальних апаратів, в результаті чого політ стає некерованим [4].

З 90-х рр. XX ст. в Україні спостерігається тенденція до зростання кількості випадків дуже сильних дощів і сильних злив. Найбільш значимо ця тенденція проявилась на заході та півдні країни. Зростає також кількість сильних шквалів, а з початку XXI ст. спостерігається тенденція до збільшення кількості смерчів [1]. Тому вивчення конвективних процесів, особливо найбільш небезпечних, набирає все більшої актуальності. А найнебезпечніші конвективні явища пов'язані з існуванням окремих типів купчасто-дощових хмар, які і будуть розглянуті в цій статті.

Виклад основного матеріалу. Загальноприйнятим є поділ Сb на три основні типи: однокоміркові, багатокоміркові, суперкоміркові.

Однокоміркові Сb розвиваються за незначних швидкостей вітру біля поверхні землі в малоградієнтному баричному полі. Вони складаються із одної конвективної комірки з висхідним потоком в центральній частині. В процесі свого розвитку проходять три стадії: купчастої хмари, зрілості та розпаду. Їхній діаметр рідко перевищує 5-10 км, а тривалість їх життя складає всього 30-45 хвилин [4]. Для них характерними є зливові опади.

Багатокоміркові (мультикоміркові) купчасто-дощові хмари складаються одночасно із кількох комірок, при цьому кожна комірка у фіксований момент часу знаходиться на різних стадіях свого розвитку. З мал. 1 видно, що в початковий момент часу t_0 хмара складається з чотирьох комірок (комірки пронумеровані цифрами). Спочатку хмара виникла як однокоміркова, але по мірі свого розвитку з правого боку на відстані 10-20 км від неї виникають дочірні комірки [4]. Причиною їх виникнення є крупномасштабна конвергенція в зоні улоговин і атмосферних фронтів (переважно на основних і вторинних холодних фронтах).

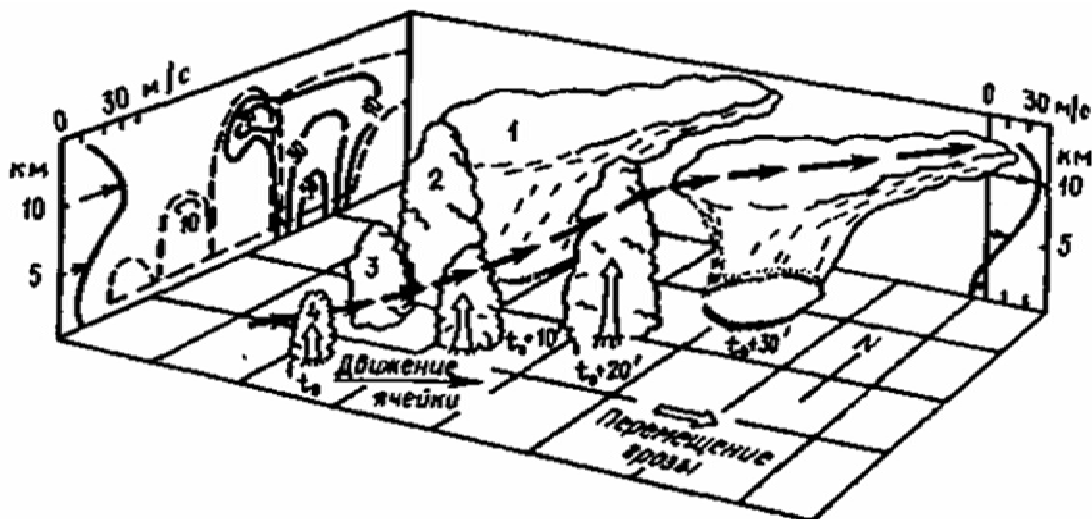


Рис. 1 – Схематичне зображення багатокоміркової купчасто-дощової хмари [4]

На рис. 1 також зображені розвиток наймолодшої (четвертої комірки) в послідовні моменти часу: вертикальний розріз радіоеха в початковий момент часу (зліва) і профіль вітру. Загальна тривалість існування мультикоміркової Сb може сягати декількох годин, в середньому – близько 1,5 години [4].

Чим більше розвинена комірка по вертикалі, тим більша швидкість її горизонтального переміщення. Первинні комірки можуть наздоганяти дочірні і зливатись з ними. Вони можуть також на початку свого розвитку зливатись в одну багатокоміркову хмару.

Багатокоміркові Сб складають до 30% всіх градових осередків, з ними пов'язані також сильні зливи, грози і шквали [4].

Суперкоміркові купчасто-дощові хмари є найбільш потужними і з тривалим періодом існування (до 4 годин). З ними пов'язані найбільш інтенсивні грози і катастрофічні градобиття.

Суперкомірки розвиваються на холодних фронтах і холодних фронтах оклюзії при значній нестійкості атмосфери і великих зсувів швидкості вітру по висоті. Вони складаються із одної стаціонарної комірки, діаметр якої може перевищувати 10-15 км, а висота сягає 12-16 км [4]. На правому фланзі такої комірки (за потоком) розташовується зона потужного висхідного потоку повітря, де швидкість може сягати 50 м/с (рис. 2.). В тилівій частині хмари в зоні інтенсивних опадів формується низхідний потік повітря із швидкостями до 20 м/с і більше [4]. Ці дві зони розмежовує різко виражений холодний мезофронт (лінія шквалів), після проходження якого тиск і вологість повітря зростають, а температура різко знижується.

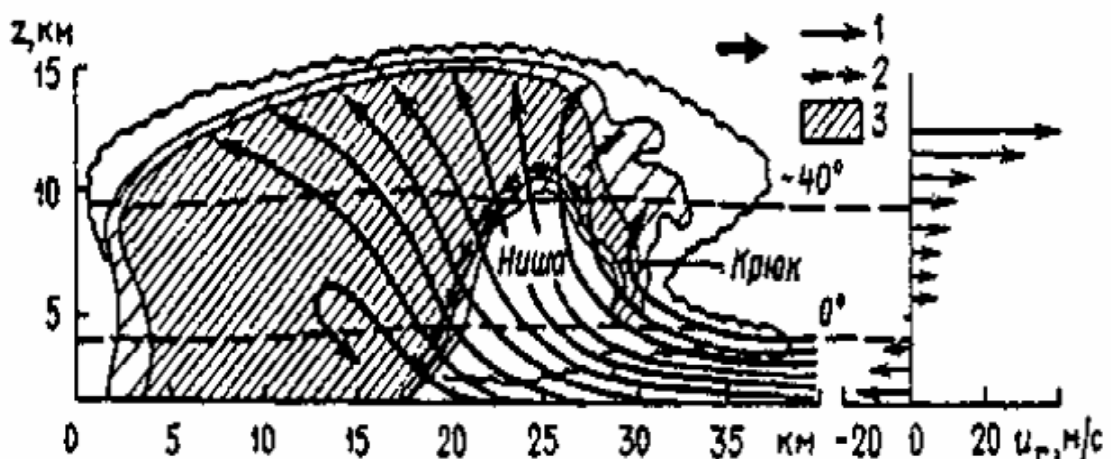


Рис. 2 – Вертикальний розріз потужної суперкоміркової хмари в напрямку переміщення Сб [4]: 1 - лінії току; 2 - траєкторія градин; 3- область найбільш інтенсивного радіоєха

Проте спостереження показують, що не всі хмари відповідають такій схемі. В роботі [3] узагальнені існуючі підходи і запропонована складніша класифікація, яка враховує число комірок в конвективній системі, тривалість їх життя, тип еволюції комірок, просторову організацію ряду комірок (компактний кластер, лінія, неорганізований), механізм утворення граду. Проте ні одна з класифікацій не вичерпує багатогранність конвективних процесів.

Існують також підходи, коли окремо виділяють багатокоміркові кластерні та багатокоміркові лінійні купчасто-дощові хмари. Кластерні Сб являють собою сукупність конвективних комірок, які знаходяться на різних стадіях розвитку, і можуть існувати декілька годин. Багатокоміркові лінійні – це сукупність лінійних скупчень конвективних комірок, які є суцільними або з розривами [2].

Найбільш цікавими для науковців є суперкоміркові хмари, так як саме вони генерують найбільш небезпечні атмосферні явища: смерчі, сильні зливи, крупний град, сильні шквали та низхідні пориви.

Тому суперкомірки часто ще окремо поділяють на три типи:

1. Класичні суперкомірки (Classic Supercell). Цей тип виділяють за наступними ознаками: наявність гачкоподібного радіоеха на знімках доплерівських радарів, візуальна наявність розвиненого мезоциклону. Суперкомірки цього типу генерують великий град, смерчі і низхідні пориви. Вони є найнебезпечнішим типом суперкомірок. Утворюються при помірно нестійкій атмосфері, причому бажана наявність одного-двох затримуючих конвективних шарів [2].



Рис. 3 – Фото " класичної суперкомірки " [6]



Рис. 4 – Фото суперкомірки типу "LP" [6]

2. Суперкомірки по типу слабких опадів (Low Precipitation Supercell – LP). Утворюються у випадку незначного вологовмісту атмосфери. Для них характерна невелика за площею область опадів, яка відокремлена від висхідних потоків. Такі комірки швидко руйнуються, не переходячи в інші типи. Як правило, вони генерують слабкі смерчі і град до 2-3 см в діаметрі [2]. Грозова активність такої комірки значно нижче в порівнянні з іншими типами [6].

3. Суперкомірки по типу сильних опадів (High Precipitation Supercell – HP). В суперкомірках цього типу мезоциклон оточений зоною опадів і може бути візуально схований за ними. Вони можуть генерувати сильні зливи, а також потужні смерчі, але крупний град дають рідко. Переміщуються такі комірки відносно повільно. Цей тип суперкомірок утворюється при значному вологовмісті та великій нестійкості атмосфери [6].



Рис. 5 – Фото суперкомірки типу "HP" [6]

Висновки. Загальноприйнятим є поділ купчасто-дощових хмар на три основні типи: однокоміркові, багатокоміркові, суперкоміркові. Хоча існують і інші складніші підходи, які враховують просторову організацію ряду комірок, механізм утворення граду тощо. Проте ні одна з класифікацій не вичерпує багатогранність конвективних процесів. Тому їх типізація потребує подальшого вдосконалення. Особливу увагу потрібно звернути на суперкомірки, так як вони генерують найбільш небезпечні конвективні явища.

Список літератури

1. Балабух В. А. Межгодовая изменчивость интенсивности конвекции в Украине / В. А. Балабух // Глобальные и региональные изменения климата ; под ред. Осадчего В.И. – К. : Ника-Центр, 2011. – С. 150-159. 2. Быков А. В. Условия образования суперячейковых кучево-дождевых облаков на территории Пермского края летом 2014 года. / А. В. Быков, Е. М. Связов // Геоинформационное обеспечение пространственного развития Пермского края: сб. науч. тр. ; Перм. гос. нац. исслед. ун-т. – Перм : ПГНИУ, 2014. – Вып. 7. – 134 с. 3. Мазин И. П. Облака, строение и физика образования / Мазин И. П., Шметер С. М. – Л. : Гидрометеиздат, 1983. – 280 с. 4. Опасные природные явления. Часть III. Опасные явления погоды конвективного происхождения / сост. А. В. Назаренко ; ИВЦ «Воронежский гос. ун-тет». – Воронеж : ВГУ, 2008. – 62 с. 5. Шметер С. М. Физика конвективных облаков. – Л. : Гидрометиздат, 1972. – 230 с. 6. http://scs.netai.net/1_15_Supercell-structure.html

Свінціцька Г.І. Аналіз основних типів купчасто-дощових хмар. В статті проаналізовано різні версії типізації купчасто-дощових хмар та відмінності в умовах формування купчасто-дощових хмар різних типів.

Ключові слова: конвекція, купчасто-дощові хмари, одно-, багато- та суперкоміркові хмари.

Svintsitska H.I. Analysis of the main types of Cumulonimbus clouds. The article analyzes the different versions of typing cumulonimbus clouds and differences in the formation of cumulonimbus clouds of various types.

Keywords: convection, cumulonimbus clouds, one-, multi- and supercell clouds.

Свиницкая Г. И. Анализ основных типов кучево-дождевых облаков. В статье проанализированы различные версии типизации кучево-дождевых облаков и отличия в условиях формирования кучево-дождевых облаков различных типов.

Ключевые слова: конвекция, кучево-дождевые облака, одно-, много- и суперъячейковые облака.

Надійшла до редколегії 18.03.2015

УДК 551.577.38+551.581.1

Семенова І. Г.

Одеський державний екологічний університет

ПРОСТОРОВО-ЧАСОВИЙ РОЗПОДІЛ ПОСУХ В УКРАЇНІ В УМОВАХ МАЙБУТНЬОЇ ЗМІНИ КЛІМАТУ

Ключові слова: посуха, зміни клімату, кліматичний сценарій, індекс посухи

Вступ. Територія України відноситься до тих регіонів Європи, які майже щорічно опиняються під дією посух різної інтенсивності. Частота появи посухи зазнає певних коливань в умовах окремих кліматичних періодів [1, 2]. Оцінка просторово-часового розподілу посух в майбутньому здійснюється на основі даних кліматичного моделювання.

В 2014 році світовій спільноті були представлені матеріали П'ятої фази Проекту порівняння спільних моделей (CMIP5) Всесвітньої програми досліджень клімату, в якій використовується набір сценаріїв клімату у вигляді Репрезентативних траєкторій концентрацій (РТК). Згідно П'ятій оціночній доповіді Міжурядової групи експертів по зміні клімату (МГЕЗК) [3], проєкції змін в усіх компонентах кліматичної системи ґрунтуються на результатах модельних імітацій з використанням нового набору сценаріїв РТК, заснованих на концентраціях вуглецю в атмосфері, на відміну від сценаріїв викидів, що використовувалися в Четвертій оціночній доповіді [4].

РТК визначаються приблизною сумарною величиною радіаційної дії (РД) в 2100 році в порівнянні з 1750 роком: 2,6 Вт·м⁻² для РТК2.6; 4,5 Вт·м⁻² для РТК4.5; 6,0 Вт·м⁻² для РТК6.0; 8,5 Вт·м⁻² для РТК8.5. Радіаційна дія є мірою результуючої зміни енергетичного балансу системи Земля як реакції на деяке зовнішнє збурення, при цьому позитивна РД веде до потепління, а негативна РД до похолодання. З чотирьох сценаріїв один передбачає скорочення викидів з вельми низьким рівнем дії (РТК2.6), два сценарії передбачають стабілізацію викидів (РТК4.5 і РТК6.0) і один сценарій відповідає вельми високим рівням викидів парникових газів (РТК8.5). Згідно РТК6.0 і РТК8.5, радіаційна дія не досягає максимального значення до 2100 г.; в РТК2.6 вона досягає максимуму і потім знижується; і в РТК4.5 вона стабілізується до 2100 р.

Як зазначається в П'ятій оціночній доповіді [3], однією з головних проблем моделювання в рамках CMIP5 стало послаблення тренду підвищення середньої глобальної приземної температури (СГПТ), яке спостерігалось в останні десятиліття. Спостереження показали, що залежно від набору даних, тренд СГПТ за період 1998-2012 рр. становить приблизно від третини до половини тренду за період 1951-2012 рр. Послаблення тренду найбільш виразно проявляється взимку

в Північній півкулі. Тим не менш, перше десятиліття XXI століття було найбільш теплим за інструментальним спостереженням СГПТ.

Згідно очікуваних майбутніх змін клімату, зміна середньої глобальної приземної температури у короткостроковій перспективі за період 2016–2035 рр. в порівнянні з 1986–2005 рр. буде, ймовірно, в діапазоні 0,3–0,7 °С. Ця оцінка передбачає відсутність крупних вивержень вулканів або довготривалих змін сумарної сонячної радіації. На регіональному рівні, найбільші відмінності в приземній температурі повітря між сценаріями РТК виявляються в Арктиці. Вельми ймовірно, що антропогенне потепління приземного повітря протягом наступних декількох десятиліть відбуватиметься швидшими темпами над сушею, ніж над океанами, а антропогенне потепління над Арктикою в зимовий час буде сильніше, ніж середнє глобальне потепління.

В довгостроковій перспективі середня глобальна температура продовжуватиме підвищуватися протягом XXI століття в рамках всіх сценаріїв РТК [3]. Приблизно з середини XXI століття темпи глобального потепління стають більш залежними від сценарію. Зростання СГПТ в період 2081–2100 рр. в порівнянні з 1986–2005 рр., ймовірно, буде знаходитися в 5–95% діапазоні моделей СМІР5: від 0,3–1,7 °С за сценарієм РТК2.6 до 2,6–4,8 °С за сценарієм РТК8.5.

В міру зростання середньої глобальної температури в більшості регіонів частіше спостерігатимуться екстремально високі і, рідше, екстремально низькі температури. Очікується збільшення частоти, тривалості і величини екстремально високих температур разом з тепловими стресами, проте в зимовий час інколи спостерігатимуться екстремально низькі температури [5].

Згідно проєкцій опадів в кліматі, що теплішає, в глобальному масштабі очікується їх поступове збільшення в XXI столітті. Збільшення об'єму опадів буде значно менше (близько 2% K^{-1}) темпів збільшення вмісту водяної пари в нижніх шарах тропосфери (близько 7% K^{-1}) внаслідок глобальних енергетичних обмежень. Найзначніші зміни опадів очікуються в зимовий період над північною частиною Євразії і Північною Америкою. До кінця століття інтенсивність і повторюваність випадання екстремальних опадів над більшою частиною суші в середніх широтах і над вологими тропічними регіонами, вельми ймовірно, збільшиться.

В даній статті представлена оцінка температурно-вологісного режиму і повторюваності посух на території України в період 2020–2050 рр. за даними кліматичного моделювання СМІР5.

Вихідні матеріали та методи дослідження. Для оцінки майбутнього розподілу приземної температури повітря та опадів використано результати кліматичного моделювання СМІР5, доступ до яких здійснений за допомогою сервісу KNMI Climate Explorer (<http://climexp.knmi.nl>). Осереднення прогнозованих полів температури та опадів з кроком регулярної сітки 2,5 градуси проведено по 32 глобальним моделям. Мультимодельні дані взяті для двох граничних кліматичних сценаріїв – м'якого RCP2.6 та жорсткого RCP8.5, та осереднені по теплому періоду року з квітня по жовтень. Базовий кліматичний період, відносно якого визначалися аномалії температури та опадів за теплий сезон року, взятий з 1981 по 2010 рр.

Оцінка повторюваності й інтенсивності очікуваних посух виконана за допомогою стандартизованого індексу опадів SPI (Standardized Precipitation index), який запропонований в роботі МакКі та ін. [6] і рекомендований Всесвітньою метеорологічною організацією для моніторингу посух [7]. Розрахунок індексу SPI базується на використанні часових рядів місячних сум опадів. Процедура розрахунку включає перетворення часових рядів опадів із застосуванням гама-

розподілу, а потім нормування отриманих ймовірностей у стандартизований індекс опадів:

$$SPI = F^{-1}G(R), \quad (1)$$

де G – інтегральна функція гамма-розподілу; R - кількість опадів ; F^{-1} – зворотний нормований гаусів розподіл.

Інтенсивність посух визначається за від'ємними значеннями SPI: - 0,99...0,00 – м'яка посуха, -1,49...-1,00 – помірна посуха, -1,99...-1,50 – сильна посуха, $\leq -2,00$ – екстремальна посуха.

Індекс SPI може бути розрахований для різних часових кроків. Часові кроки (масштаби) від 1 до 3 місяців використовуються для оцінки метеорологічної посухи, від 3 до 7-8 місяців – сезонної або агрометеорологічної посухи, від 12 місяців та більше – гідрологічної посухи. [6, 8].

Результати дослідження та їх аналіз. Згідно розрахованому просторово-часовому розподілу аномалій приземної температури повітря, за обома кліматичними сценаріями на території України очікується підвищення температури повітря впродовж тридцяти років. Але є різниця між величиною та темпами зростання температури. За сценарієм RCP2.6 в усіх агрокліматичних зонах відбуватиметься поступове зростання температури, при цьому до 2026 р. зріст повільний, а аномалії температури невеликі – до +0,5...+0,7°C. В подальшому темп зростання збільшується і після невеликої паузи в 2043 р. аномалії температури досягаються максимуму – до +2,1°C. При цьому в північній половині країни найбільші додатні аномалії зміщені на схід, а в південній частині - на захід від 32° сх.д.

За сценарієм RCP8.5 до 2030 р. аномалії температури майже незмінні та коливаються в межах +0,8...+1,2 °C і лише на сході в окремі роки досягатимуть +1,8 °C. Після 2033 р. на півдні та 2036-2037 рр. в більш північних районах температура починатиме швидко зростати і в п'ятиліття з 2045 по 2050 рр. аномалії температури будуть досягати +2,8...+3,1 °C, особливо в східній частині і на півночі країни.

Зростання температури буде супроводжуватися загалом збільшенням кількості опадів, але не в усіх районах. В межах території України за двома кліматичними сценаріями, що розглядаються, будуть спостерігатися різноманітні тенденції в зміні інтенсивності і кількості опадів. За сценарієм RCP2.6 переважатиме зменшення опадів в усіх широтних зонах і особливо в центрі країни. В південній частині періоди зменшення опадів (до 6-8%) досить рівномірно перемежаються з періодами підвищення їх кількості (до 10-12%). В період 2034-2041 рр. аномалії опадів найменші або позитивні в усіх широтних зонах. Починаючи з 2043 р. кількість опадів буде стійко знижується в центральних та північних районах, в південній частині найбільш посушливим очікується 2043-2044 рр. з негативною аномалією опадів до 6-8%. Враховуючи постійне зростання температури повітря за сценарієм RCP2.6, прогнозоване зменшення кількості опадів в деякі періоди буде підвищувати ймовірність настання посух в теплий сезон року, особливо цей процес посилиться після 2045 р.

За кліматичним сценарієм RCP8.5 по території України буде спостерігатися зростання кількості опадів в досліджуваній період. Позитивні аномалії опадів переважатимуть на півдні та в центрі майже до початку 2040-х років – до 10-13%. На півночі фіксується всього два основних періоди зі зниженням кількості опадів – в 2023 р. та 2044-45 рр., в інші проміжки часу переважатимуть позитивні аномалії до 9-11%. Високі прогнозовані температури повітря в цьому сценарії зумовлять

підвищення швидкості випаровування з поверхні, що зводить до мінімуму позитивний вплив збільшення кількості опадів. Тому, за даним сценарієм не слід очікувати будь-якого помітного зменшення інтенсивності посух порівняно з поточним кліматичним періодом.

Аналіз просторового розподілу і повторюваності сезонних посух, які визначалися за індексом SPI на масштабі 7 місяців (SPI7) з квітня по жовтень впродовж 2020-2050 рр., показав, що в межах території України загальна кількість посух дещо вище за сценарієм RCP2.6, ніж за жорстким сценарієм RCP8.5 (рис. 1).

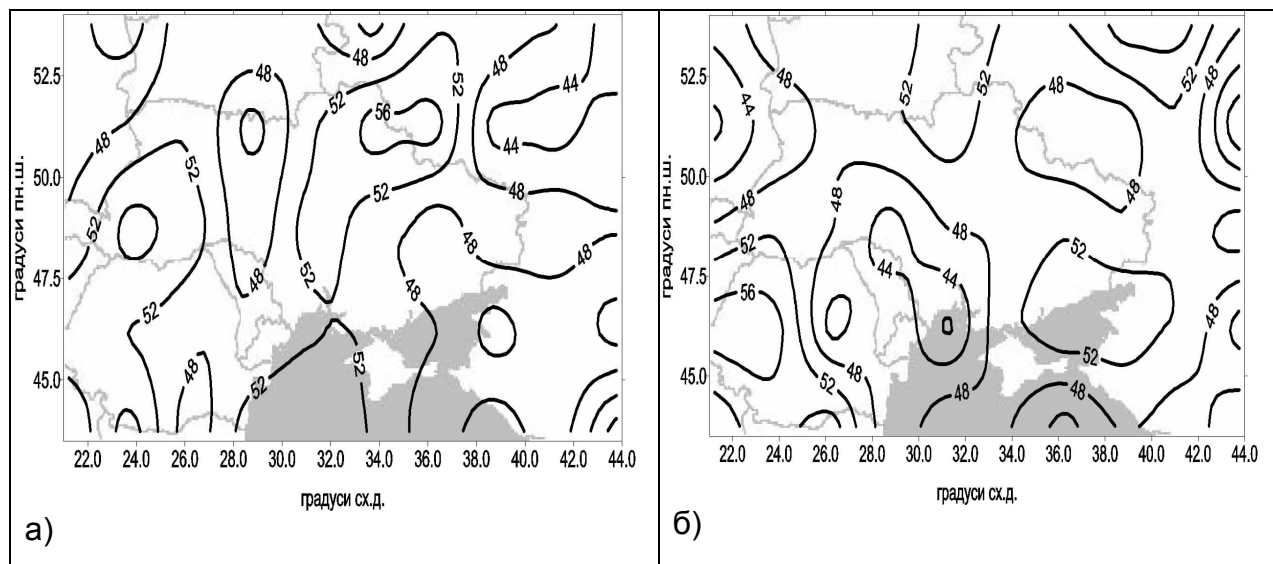


Рис. 1 – Загальна повторюваність посух (SPI<0, %) в теплий сезон за кліматичними сценаріями RCP2.6 (а) та RCP8.5 (б) в період 2020-2050 рр.

За сценарієм RCP2.6 по території країни сезонні посухи прогнозуються в середньому в 48-56% всіх років, тобто майже кожний другий сезон буде посушливим. Найбільша повторюваність посух (понад 56%) спостерігатиметься в північно-східних областях та Карпатському регіоні (понад 54% років) (рис. 1, а). За сценарієм RCP8.5 загальна повторюваність посух по території країни складає переважно 44-52% (рис. 1, б), при цьому найбільша повторюваність (понад 52%) спостерігатиметься в Приазов'ї, Закарпатті та на півночі (Київська та Чернігівська області). Мінімум сезонних посух (менше 48%) припадає на південний захід країни – Одеська, Миколаївська, Вінницька області.

Просторовий розподіл повторюваності посух за їх інтенсивністю представлений на рис. 2. Кількість років з м'якою посухою за сценарієм RCP2.6 коливається в межах 10-12, з максимумом над північними областями України, Херсонською областю та Карпатами (рис. 2, а). За сценарієм RCP8.5 кількість років з м'якою посухою становить в середньому 8-10, більше 12 років посуха прогнозується в Закарпатті та вздовж узбережжя Азовського моря (рис. 2, д).

Помірно посушливі теплі сезони за сценарієм RCP2.6 прогнозуються у кількості 1-2 роки на більшій частині території країни, і тільки на сході (Луганська область) кількість років збільшується до чотирьох (рис. 2, б). За сценарієм RCP8.5 сезонів з помірними посухами очікується вдвічі більше – від 2 до 4 по країні, при цьому максимум припадає на південно-західні та північні області (рис. 2, е).

Кількість років з сильними сезонними посухами за обома сценаріями прогнозується від 1 до 3, при цьому максимум повторюваності зосереджений в обох випадках на південному заході і охоплює Одеську, Миколаївську, Черкаську, Вінницьку, Кіровоградську області (рис. 2, в, ж). На решті території країни повторюваність коливається від 0 до 1 випадку.

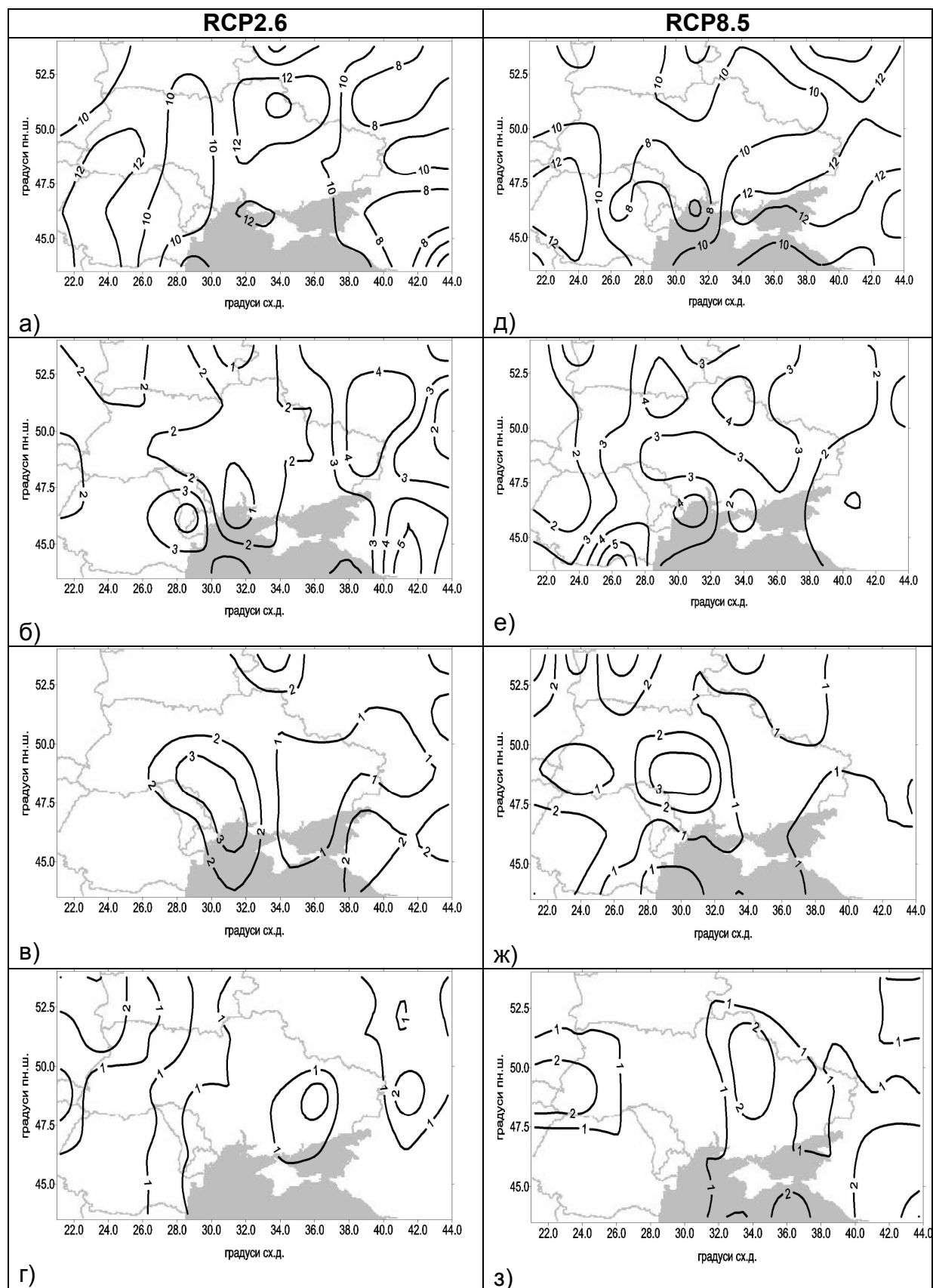


Рис. 2.– Повторюваність посух (кількість років) різної інтенсивності в теплий сезон за кліматичними сценаріями RCP2.6 та RCP8.5 в період 2020-2050 рр.: (а), (д) – слабкі посухи; (б), (е) – помірні посухи; (в), (ж) – сильні посухи; (г), (з) – екстремальні посухи

Екстремальні сезонні посухи за сценарієм RCP2.6 очікуються не більше 1 разу за 31 рік на більшій частині території країни і лише в Волинській області можливі два випадки (рис. 2, г). За сценарієм RCP8.5 екстремальних посух прогнозується більше, при цьому спостерігаються два осередки повторюваності в 1-2 роки – один на заході країни, інший – в північно-східних та центральних областях (рис. 2, з).

Для того, щоб визначити, як будуть розподілятися сухі та вологі періоди за часом протягом 2020-2050 рр., розглянемо часовий хід індексу SPI в окремих точках, які наближені до певних пунктів України. На рис. 3 представлені графіки часового ходу індексу SPI на масштабі 12 місяців, розрахованого по двом кліматичним сценаріям в двох точках, розташованих в різних агрокліматичних зонах. Прямі лінії на графіках відображають тренд індексу SPI12.

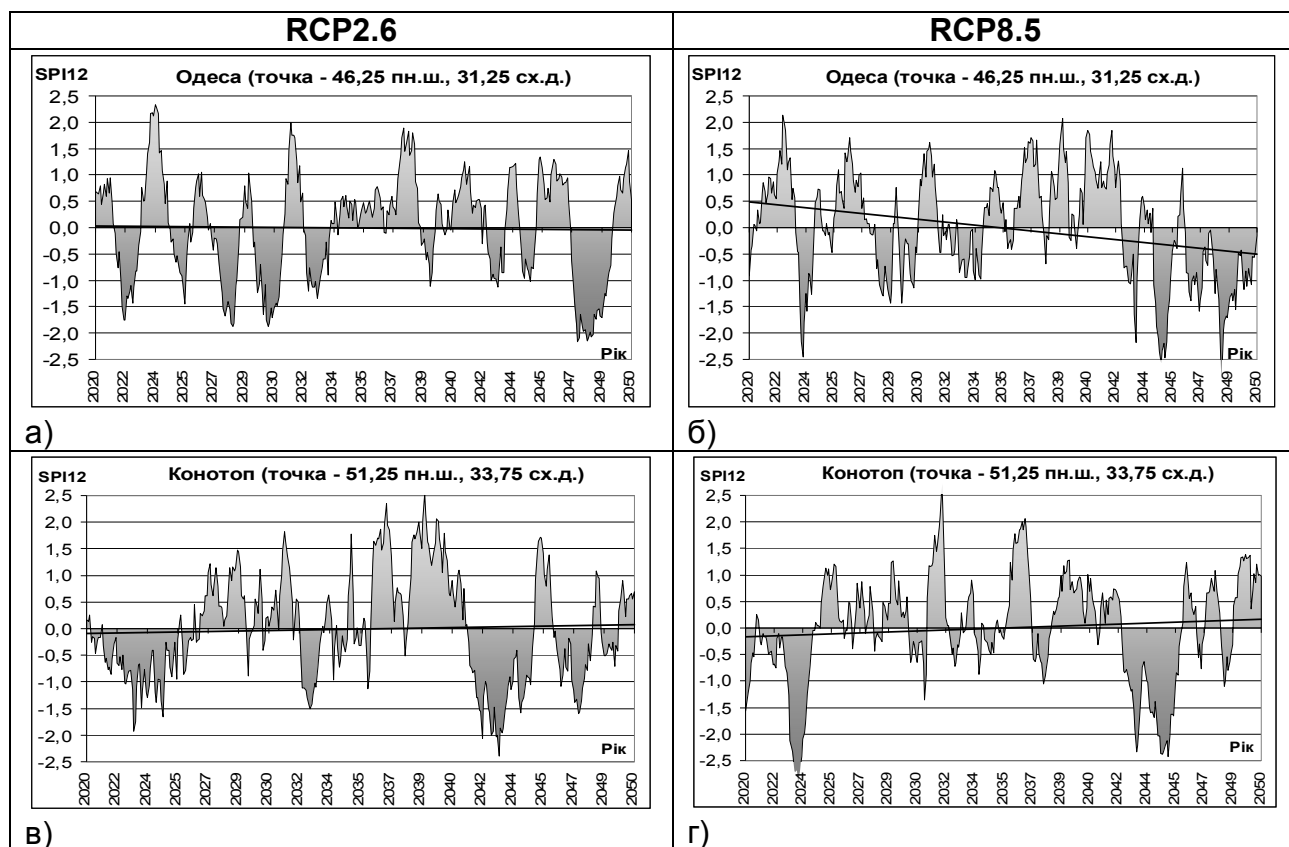


Рис. 3 – Часовий хід індексу SPI12 для сценаріїв RCP2.6 та RCP8.5, по окремих пунктах за період 2020-2050 рр.

На півдні країни (Одеса) за умови реалізації сценарію RCP2.6 будуть спостерігатися чергування сухих та вологих (рис. 3, а). З 2020 по 2034 рр. спостерігатимуться п'ять посушливих періодів з інтервалом кожні два роки. Інтенсивність посухи коливатиметься від помірної до сильної (2022, 2028, 2030 роки). Після вологого періоду з 2034 по 2039 рр. спостерігатимуться ще 4 епізоди посух, три з яких будуть слабкими й нетривалими, а остання з 2047 по 2049 рр. досягне екстремальних критеріїв. За сценарієм RCP8.5 протягом 2021-2042 рр. переважатимуть вологі періоди, а значних епізодів посух очікується лише три (рис. 3, б).

Найбільш інтенсивна посуха спостерігатиметься в 2024 р. і досягне екстремальних критеріїв, в період з 2028 по 2030 рр. посуха буде від слабкої до помірної, а в 2033-2034 рр. не перевищить слабкої інтенсивності. Останні шість

років досліджуваного періоду (2045-2050 рр.) очікуються дуже посушливими – майже безперервна посуха досягатиме екстремальних критеріїв принаймні тричі.

На північному сході країни (Конотоп) в рамках сценарію RCP2.6 за досліджуваний період очікується чотири основних посушливих епізоди (рис. 3, в). Тривала посуха з інтенсивністю від слабкої до сильної спостерігатиметься з 2020 по 2026 рік. Другий епізод помірної посухи прогнозується протягом 2032-2033 рр. Найбільш інтенсивна й безперервна посуха очікується в 2042-2044 рр., коли значення SPI12 досягатимуть екстремальних критеріїв. В останній період з 2046 по 2048 рр. посуха буде переважно помірною. Часовий розподіл посух за жорстким сценарієм RCP8.5 подібний до м'якого сценарію, при цьому виділяються два основних періоди – 2020-2024 рр. та 2042-2045 рр., в яких посуха майже безперервна та досягатиме екстремальних критеріїв (рис. 3, г).

Висновки. Кліматичне моделювання температурно-вологісного режиму показує, що в короткостроковій перспективі очікується загальне підвищення температури, яке торкнеться всіх областей України та особливо інтенсивним буде в північно-східному регіоні. Кількість опадів також зростатиме, але їх буде недостатньо, щоб уникнути формування посух. Очікується, що як за м'яким, так й за жорстким кліматичними сценаріями в період 2020-2050 рр. майже кожний третій теплий сезон буде з м'якою посухою на всій території країни. За цей період прогнозується в середньому від 1 до 3 сезонів з помірною та сильною посухою і не більше 1-2 сезонів з екстремальною посухою. Періоди посух будуть чергуватися з вологими періодами порівняної інтенсивності, при цьому найбільш вологим прогнозується період з 2034 по 2040 рік, а найбільш важливі періоди посух спостерігатимуться в 2020-х та 2040-х роках. Найбільш жорстока посуха, яка досягатиме екстремальної інтенсивності, спостерігатиметься в 2042-2045 рр., а на півдні триватиме до 2050 р.

Список літератури

1. Хохлов В. М. Просторово-часова мінливість посух в Східноєвропейському секторі в умовах глобальних змін клімату / В. М. Хохлов, Н. С. Єрмоленко // Укр. гідрометеорологічний журнал. – 2012. – №11. – С. 128-134.
2. Семёнова И. Г. Оценка пространственно-временного распределения засух на Украине в вегетационный период / И. Г. Семёнова // Труды ГГО. – 2014. – Вып. 571. – С. 134-146.
3. МГЭИК, 2013 г. [Електронний ресурс]: Изменение климата, 2013 г.: Физическая научная основа. Вклад Рабочей группы I в Пятый оценочный доклад Межправительственной группы экспертов по изменению климата / По ред. Т.Ф. Стокер и др. – Режим доступа: <http://www.ipcc.ch/report/ar5/index.shtml>.
4. МГЭИК, 2007 г.: Изменение климата, 2007 г.: Физическая научная основа. Вклад Рабочей группы I в Четвертый доклад об оценке Межправительственной группы экспертов по изменению климата. / Под ред. С. Соломон и др. – Cambridge: Cambridge University Press, 2007. – 996 с.
5. IPCC, 2012. Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation, in: A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change / C. Field at all., eds. - Cambridge: Cambridge University Press, 2012. – 582 p.
6. McKee T.B. The relationship of drought frequency and duration to time scales / T.B. McKee, N.J. Doesken, J. Kliest // Proceedings of the 8th Conference on Applied Climatology. – Anaheim, USA, 1993. – P. 179-184.
7. Standardized Precipitation Index. User Guide [Електронний ресурс]. – WMO. No. 1090, 2012. – 24 p. - Режим доступа: <https://docs.google.com/file/d/0BwdvoC9AeWjUOGg4U01GMIBYaUk/edit?usp=sharing>.
8. Lloyd-Hughes B., Saunders M.A. A drought climatology for Europe / B. Lloyd-Hughes, M.A. Saunders // Int. J. of Climatology. – 2002. – Vol. 22, No. 13. – P. 1571-1592.

Семенова И. Г. Просторово-часовой розподіл посух в Україні в умовах майбутньої зміни клімату. В статті розглянуті температурно-вологісні умови в Україні в майбутньому за 2020-2050 роки з використанням даних кліматичного моделювання

CMIP5. Аналіз просторово-часового розподілу посух здійснений за допомогою індексу SPI. Згідно кліматичним сценаріям RCP2.6 і RCP8.5 максимальне зростання приземної температури повітря може досягти +2,1°C та +3,1°C відповідно. Опади будуть зростати за обома сценаріями. Частота слабких і помірних посух в середньому складе 10-14 випадків по всіх регіонах. Сильні і екстремальні посухи очікуються в 1-4 роках, але не повсюдно. Найбільш сильна посуха прогнозується в 2042-2045 рр.

Ключові слова: посуха, зміни клімату, кліматичний сценарій, індекс посухи.

Semenova I. G. The spatial and temporal distribution of droughts in Ukraine under the future climate changes. The paper considers the temperature and moisture conditions in Ukraine using climate modelling data of CMIP5 in the future period 2020-2050. Analysis of spatial and temporal drought distribution was held using the drought index SPI. According to climate scenarios the RCP2.6 and RCP8.5 maximum increasing of surface air temperature can be up to +2.1°C and +3.1°C respectively. Precipitation will be increasing in both scenarios. The frequency of weak and moderate droughts averaged to 10-14 cases over all regions. Severe and extreme droughts are expected in 1 to 4 years, but not everywhere. The most severe drought is projected in 2042-2045.

Keywords: drought, climate changes, climate scenario, drought index.

Семёнова И. Г. Пространственно-временное распределение засух в Украине в условиях будущего изменения климата. В статье рассмотрены температурно-влажностные условия в Украине в будущем за 2020-2050 годы с использованием данных климатического моделирования CMIP5. Анализ пространственно-временного распределения засух осуществлен с помощью индекса SPI. В соответствии с климатическими сценариями RCP2.6 и RCP8.5 максимальный рост приземной температуры воздуха может достигнуть +2.1°C и +3.1°C соответственно. Осадки будут возрастать по обоим сценариям. Частота слабых и умеренных засух в среднем составит 10-14 случаев по всем регионам. Сильные и экстремальные засухи ожидаются в 1-4 годах, но не повсеместно. Наиболее сильная засуха прогнозируется в 2042-2045 гг.

Ключевые слова: засуха, изменения климата, климатический сценарий, индекс засухи.

Надійшла до редколегії 04.03.2015

УДК: 551.582.584:633

Круківська А. В.

*Київський національний університет
імені Тараса Шевченка*

ДИНАМІКА УМОВ ВОЛОГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СОНЯШНИКУ В ПІВДЕННОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ

Ключові слова: агрокліматичні умови, соняшник, коефіцієнт вологозабезпечення, тренд

Актуальність теми. Україна посідає одне з провідних місць у світі за виробництвом товарного насіння соняшнику й експортом продуктів його переробки. Впродовж останніх років у структурі посівних площ олійних культур в країні простежується збільшення частки сої та ріпаку, однак, соняшник залишається найрентабельнішою культурою. Врожайність соняшнику в Україні в середньому становить 15,0–18,4 ц/га, найвища вона в тих господарствах, які вирощують культуру за прогресивною технологією, – до 30 ц/га, а в умовах зрошення – до 38–40 ц/га. Водночас, біологічний потенціал цієї культури дозволяє отримувати ще більші врожаї. Поширені переважно середньостиглі і середньопізні сорти соняшнику, які дають високий вихід харчової олії і білка. Загальна площа посівів соняшнику в Україні – 4,3–4,8 млн. га. По території країни посівні площі

культури розподілені нерівномірно: понад 82 % зосереджено у степовій зоні і близько 18 % – в лісостеповій (центральної і південно-східній Лісостеп).

В останні десятиріччя агрометеорологічні умови у період вегетації сільськогосподарських культур в Україні характеризуються значною нестійкістю, що зумовлює суттєві втрати врожайності і валового збору продукції рослинництва. У зв'язку з цим, обґрунтування адаптивних стратегій вирощування соняшнику в Україні з урахуванням тенденцій зміни складових агрокліматичних ресурсів є важливим і актуальним завданням.

Аналіз досліджень та публікацій. Фундаментальні дослідження біологічних властивостей культури соняшнику вперше були проведені академіком В. С. Пустовойтом [11]. Вивченню впливу агрометеорологічних чинників на формування урожаю соняшнику присвячені роботи П. Ю. Міуського (динаміка теплопотреби культури протягом вегетації; стійкість до заморозків; вплив вологозабезпечення на урожайність), А. В. Мурги (оптимальні для росту і розвитку значення температури повітря у природних зонах України), Ю. С. Мельника (біологічна потреба в теплі різних за швидкостиглістю сортів; тривалість міжфазних періодів розвитку; вплив умов атмосферного зволоження на урожайність; комплексна оцінка формування урожайності з урахуванням агрометеорологічних, ґрунтових і агротехнічних чинників), В. А. Смирнової (оцінка просторового розподілу агрокліматичних ресурсів вирощування соняшнику), В. П. Дмитренка, Н. К. Строкач, Л. П. Однолеток (комплексна оцінка впливу агрометеорологічних чинників на урожайність соняшнику на основі моделі «погода–урожай» УкрНДГМІ у розрізі природних зон України), Ю. Ю. Жданович (вплив агрометеорологічних чинників на тривалість міжфазних періодів соняшнику); З. А. Міщенко, Н. В. Кирнасівської (регіональна оцінка і агрокліматичне районування соняшнику на території України). Таким чином, на сьогодні детально вивчено загальні закономірності впливу агрометеорологічних чинників на урожайність культури за неоднорідних фізико-географічних умов і агротехніки. Актуальним завданням є визначення тенденцій багаторічної зміни агрокліматичних ресурсів, вплив яких складно регулювати і які можуть лімітувати збільшення урожайності попри покращення агротехнологій.

Згідно з результатами досліджень Ю. С. Мельника [5], З. А. Міщенко, Н. В. Кирнасівської [7, 8] та інших вчених, у степовій зоні України умови світло- і теплозабезпечення є сприятливими у різні періоди вегетаційного циклу соняшнику.

Динаміка умов вологозабезпечення у межах досліджуваної території впродовж вегетації має складніший характер; ступінь задоволення потреби соняшнику у волозі істотно коливається у сезонному та міжрічному ході [3, 4, 8].

У цілому, соняшник вибагливий до умов зволоження, хоча і вважається посухостійкою культурою. Ця властивість визначається добре розвинутою кореневою системою, яка глибоко проникає у ґрунт (до 3,5 м), і здатністю рослин витримувати значне зневоднення тканин. Соняшник споживає велику кількість вологи на одиницю сухої речовини, його транспіраційний коефіцієнт значно вищий, ніж у багатьох інших культур і дорівнює 450–570 [2, 4, 11]. Загальна витрата ґрунтової вологи за період вегетації з 1 га посіву – 3900–5800 т, з них безпосередньо на формування врожаю витрачається 1900–2400 т [2, 4]. Найбільше вологи (до 60 %) соняшник споживає у фазі розвитку від початку утворення суцвіття (кошика) до масового цвітіння. Цей період вважається критичним за умовами вологозабезпечення – при нестачі вологи кошики і насіння соняшнику залишаються недорозвиненими, олійність насіння суттєво зменшується [2, 4, 5, 11].

За висновками багатьох дослідників, потребу у волозі, зокрема у період максимального водоспоживання, соняшник задовольняє переважно за рахунок запасів продуктивної вологи у шарах ґрунту до 150 см, які формуються осінньо-зимовими і частково весняними опадами [2, 4, 5]. Тобто, у продукційному процесі соняшнику важливу роль відіграють умови зволоження впродовж тривалого передпосівного періоду. В роки з достатнім атмосферним зволоженням вологопотреба культури забезпечується опадами. При цьому, сприятливі умови характеризуються кількістю опадів понад 320 мм за період активної вегетації [2, 11].

Отже, вологозабезпечення є одним із визначальних агрометеорологічних чинників урожайності соняшнику, а в умовах Південного Степу України, який належить до посушливої зони, – основним лімітуючим чинником.

Метою дослідження є оцінка мінливості умов вологозабезпечення соняшнику в багаторічному розрізі в Південному Степу України.

Матеріали та методика дослідження. В основу роботи покладено статистичні методи дослідження. За даними спостережень 8 гідрометеорологічних станцій, розташованих в Одеській області, за період 1951–2013 рр. визначено особливості міжрічної мінливості умов вологозабезпечення соняшнику під час вегетації. У якості показника вологозабезпечення використано коефіцієнт Ю. С. Мельника [5]:

$$k = \frac{0,6 \sum x_1 + \sum x_2}{\sum t / 10} \quad (1)$$

де 0,6 – параметр, який характеризує ступінь накопичення у ґрунті зимових опадів; $\sum x_1$ – кількість опадів за передпосівний осінньо-зимовий період (від дати стійкого переходу середньої добової температури повітря через 5°C восени до дати її переходу через 10 °C навесні наступного року) (мм); $\sum x_2$ – кількість опадів за період активної вегетації (від дати стійкого переходу середньої добової температури повітря через 10 °C навесні до дати досягання соняшнику) (мм); $\sum t$ – сума середньої добової температури повітря за період активної вегетації (°C).

Виклад основного матеріалу. Залежність урожайності насіння соняшнику (Y) від коефіцієнту вологозабезпечення (k) за високого рівня агротехніки відображено на рис. 1. Ця залежність виражається рівнянням [5]:

$$Y = 23,44 (k - 0,46)^{0,8} \quad (2)$$

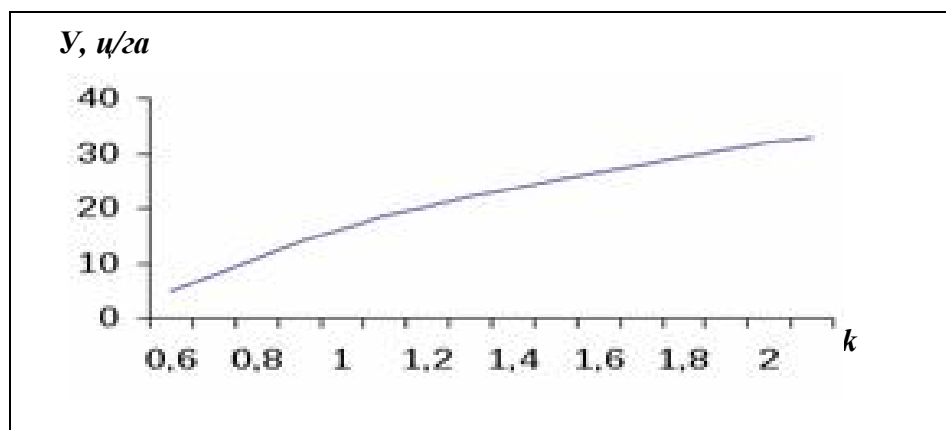


Рис. 1 – Залежність урожайності соняшнику (Y) від коефіцієнту вологозабезпечення (k) (за Ю. С. Мельником)

Таким чином, високому рівню урожайності відповідають значення $k > 2,0$; урожайність нижче фактичної середньої багаторічної відзначається при $k < 1,0$.

За досліджуваний період середній багаторічний коефіцієнт вологозабезпечення соняшнику в Одеській області дорівнював 1,4, середнє квадратичне відхилення – 0,28, коефіцієнт варіації – 20 %, максимальне значення – 2,1, мінімальне – 0,9.

Як видно за даними табл. 1, найбільшу повторюваність (25 %) мають значення коефіцієнту вологозабезпечення в діапазоні 1,3–1,4 (потенційна урожайність 20–22 ц/га), близьку до неї (24 %) – у діапазоні 1,5–1,6 (24–26 ц/га). Значення $k \leq 1,0$ (потенційна урожайність 14 ц/га і менше) спостерігаються майже втричі частіше, ніж $k \geq 2,0$ (30 ц/га і більше).

Таблиця 1 – Повторюваність значень коефіцієнту вологозабезпечення соняшнику (k) в Одеській області за період 1951–2013 рр.

Повторюваність k , %							
$\leq 0,8$	0,9-1,0	1,1-1,2	1,3-1,4	1,5-1,6	1,7-1,8	1,9-2,0	$2,1 \leq$
0	11	22	25	24	14	3	1

За аналізом повторюваності значень k можна стверджувати, що в цілому, ресурси атмосферного зволоження у Південному Степу України у другій половині минулого і на початку нинішнього століть у 7 роках із 10 потенційно можуть забезпечувати урожайність соняшнику середнього і вище середнього рівнів (16–26 ц/га). Реалізація цього потенціалу можлива, перш за все, за високого рівня агротехніки. Дуже несприятливі умови мають невелику повторюваність (1 рік із 10) – за досліджуваний період мінімальне значення коефіцієнту вологозабезпечення не знижувалось нижче 0,9 (відповідна потенційна урожайність – 12 ц/га).

На рис. 2 представлено графік багаторічної динаміки коефіцієнту вологозабезпечення соняшнику в Одеській області (5-річні ковзні середні).

Для відображення основної тенденції зміни умов вологозабезпечення за багаторічний період вибрано поліноміальний базис:

$$k(x) = a_0 + \sum_{i=0}^p a_i x^i, \quad (2)$$

де $k(x)$ – коефіцієнт вологозабезпечення соняшнику; x – номер року; a_0 – вільний член; a_i – коефіцієнти апроксимуючого поліному, розраховані методом найменших квадратів; $i=0, \dots, p$, p – ступінь апроксимуючого поліному.

Емпіричний аналіз ряду динаміки коефіцієнту вологозабезпечення показав, що для апроксимації доцільно використовувати поліном 2-го порядку. Придатність обраного трендового рівняння оцінено за критерієм Фішера. Фактичне значення F -критерію, обчислене за параболічним трендовим рівнянням, дорівнює $F=74,2$, критичне значення для рівня значущості $\alpha = 0,05$ становить 3,15. Оскільки $F_{\text{факт}} > F_{\text{крит}}$, то парабола адекватно відображає основну тенденцію багаторічної зміни досліджуваного показника.

Таким чином, близьке до рівноприскореного збільшення коефіцієнту вологозабезпечення соняшнику в Південному Степу України спостерігається протягом 1951–1980 рр. Наприкінці ж минулого і на початку нинішнього століть визначається зворотна тенденція до зменшення параметру k на низхідній гілці лінії тренду.

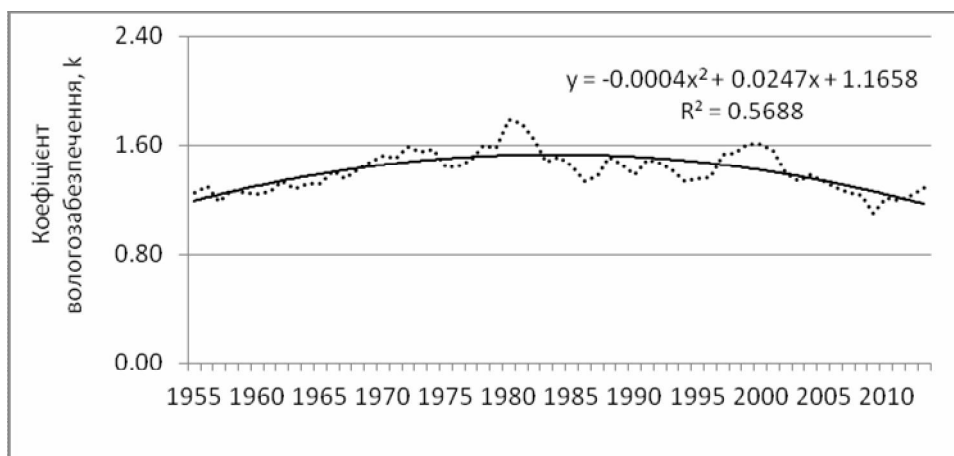


Рис. 2 – Багаторічна динаміка коефіцієнту вологозабезпечення соняшнику в Південному Степу України (на прикладі Одеської області)

Для детальнішої оцінки міжрічної динаміки умов вологозабезпечення соняшнику розраховано середні значення k за окремі десятиріччя (рис. 3).

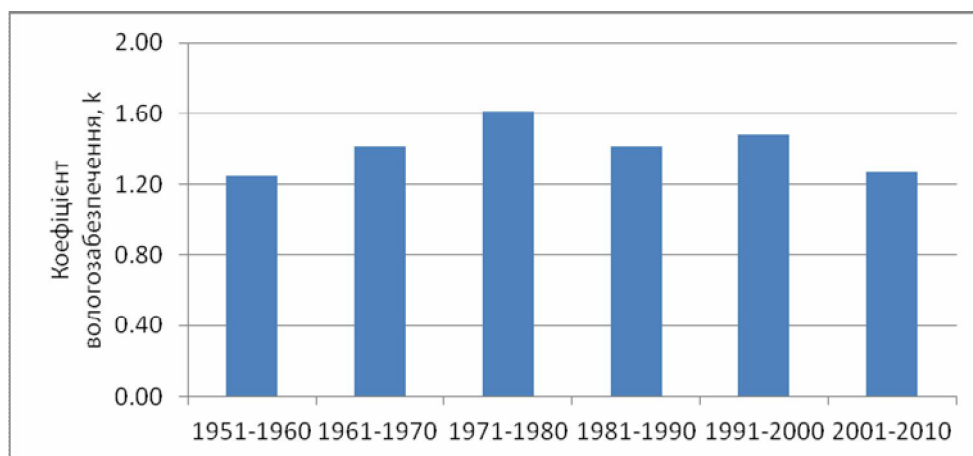


Рис. 3 – Середні значення коефіцієнту вологозабезпечення соняшнику по десятиріччях у Південному Степу України (на прикладі Одеської області)

Як видно з рис. 3, між 1951 р. та 2013 р. виділяються періоди різного ступеню сприятливості за зволоженням для вирощування соняшнику. Однак, у всі періоди середнє значення коефіцієнту вологозабезпечення перевищує 1,0, за якого потенційна врожайність становить 14 ц/га. Найсприятливіші умови атмосферного зволоження спостерігались протягом 1971–1980 рр. ($k_{\text{сер}}=1,6$). Такий висновок узгоджується з результатами оцінки багаторічної динаміки кількості опадів у різних фізико-географічних зонах України, наведеними у роботі [1], згідно з якими, зокрема протягом 1976–1980 рр. річна кількість опадів становила понад 120 % від норми.

Багаторічна динаміка фактичної середньої обласної урожайності соняшнику за окремі десятиріччя у період 1951–2013 рр. відображена на рис. 4.

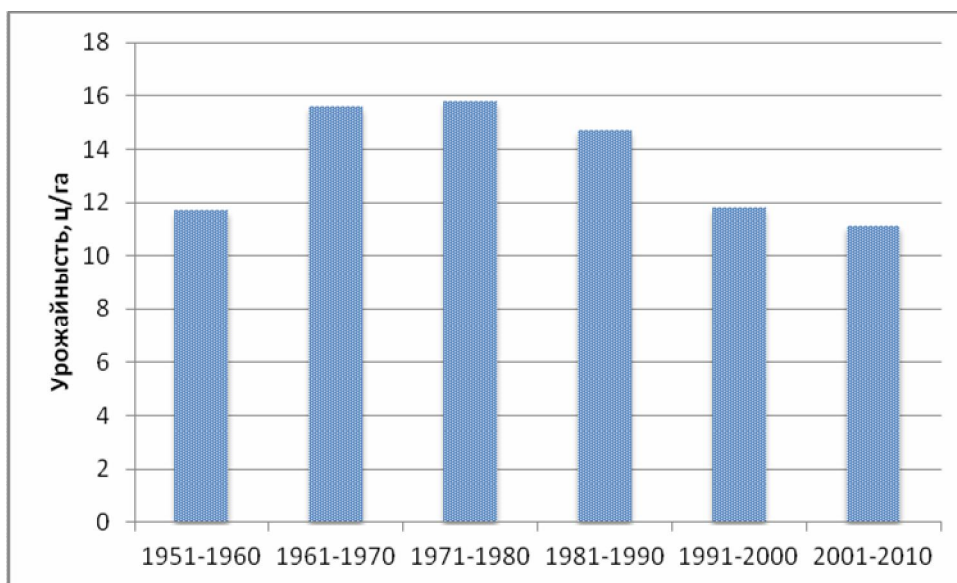


Рис. 4 – Середня фактична урожайність соняшнику по десятиріччях у Південному Степу України (на прикладі Одеської області)

За порівнянням рис. 3 і рис. 4 відзначається узгодженість міжрічної динаміки коефіцієнту вологозабезпечення соняшнику і його фактичної урожайності. Таким чином, підтверджується домінуюча роль умов зволоження у формуванні урожаю цієї культури у Південному Степу України. Водночас, як видно з рис. 4, фактична урожайність є значно нижчою у всі періоди, ніж очікувана за відповідного коефіцієнту вологозабезпечення. Такий недобір урожаю слід пов'язувати переважно з недоліками агрофітотехнологій – перш за все, недотриманням сівозмін, їх перенасиченням, порушенням мінімально допустимого терміну повернення соняшнику на площі, несвоєчасним проведенням технологічних операцій тощо.

Висновки. За результатами проведеного дослідження встановлено, що для оцінки умов вологозабезпечення посівів соняшнику слід використовувати такі показники, які враховують умови зволоження протягом тривалого передпосівного періоду. Це пов'язано з тим, що основним джерелом вологозабезпечення соняшнику, за нестачі атмосферних опадів у період вегетації, є запаси продуктивної вологи на глибинах у кореневмісному шарі, які накопичуються впродовж осіннього і зимового сезонів. Таким показником є коефіцієнт вологозабезпечення соняшнику, запропонований Ю. С. Мельником.

За аналізом багаторічної мінливості цього показника (на прикладі Одеської області) встановлено, що в цілому, ресурси атмосферного зволоження у Південному Степу України у другій половині минулого і на початку нинішнього століть у 7 роках із 10 потенційно можуть забезпечувати урожайність соняшнику середнього і вище середнього рівнів (16–26 ц/га). Реалізація цього потенціалу можлива за високого рівня агротехніки. У міжрічному ході коефіцієнту прослідковуються два періоди – з покращенням (протягом 1951–1980 рр.) і погіршенням (1981–2013 рр.) умов вологозабезпечення соняшнику. Особливості міжрічної динаміки коефіцієнту вологозабезпечення узгоджуються з багаторічними змінами фактичної урожайності соняшнику. Водночас, виявлено, що фактична урожайність культури є значно нижчою у всі періоди, ніж очікувана за відповідного коефіцієнту вологозабезпечення. Такий недобір урожаю слід пов'язувати з недоліками агрофітотехнологій.

Список літератури

1. Барабаш М. Б. Дослідження змін та коливань опадів на рубежі XX і XXI ст. в умовах потепління глобального клімату / М. Б. Барабаш, Т. В. Корж, О. Г. Татарчук // Наук. праці УкрНДГМІ. – 2004. – Вип. 253. – С. 92–102. 2. Васильев Д. С. Подсолнечник / Д. С. Васильев. – М. : Агропромиздат, 1990. – 174 с. 3. Дмитренко В. П. Метод агрометеорологічної оцінки і прогнозу врожайності соняшнику в Україні / Дмитренко В. П., Строкач Н. К., Однолєток Л. П. // Наук. праці УкрНДГМІ. – 2005. – Вип. 254. – С. 30–40. 4. Коваленко А. М. Водоспоживання соняшника за різних умов вирощування в сівозмінах короткої ротації / А. М. Коваленко // Наук.-техн. бюл. Ін-ту олійних культур НААН. – 2012. – № 17. – С. 104–109. 5. Мельник Ю. С. Климат и произрастание подсолнечника / Ю. С. Мельник. – Л. : Гидрометеиздат, 1972. – 143 с. 6. Миусский П. Е. О математической модели продукционного процесса подсолнечника / Миусский П. Е., Наумов М. М., Русакова Т. И. // Метеорология, климатология и гидрология. – 1989. – Вип. 24. – С. 45–47. 7. Мищенко З. А. Агроклиматология / З. А. Мищенко. – К. : КНТ, 2009. – 511 с. 8. Мищенко З. А. Региональная агроклиматическая оценка продуктивности подсолнечника на основе моделирования в Украине / З. А. Мищенко, Н. В. Кирнасовская // Метеорология, климатология и гидрология. – 2005. – №5. – С. 72–81. 9. Мурга А. В. Уточнение оптимальных значений температуры воздуха и осадков для подсолнечника по зонам УССР / А. В. Мурга / Труды УкрНИГМИ. – 1976. – Вип. 151. – С. 44–51. 10. Наумов М. М. Метод оценки и прогноза урожайности подсолнечника на юге Украины / М. М. Наумов / Метеорология, климатология та гідрологія. – 2001. – Вип. 44. – С. 112–117. 11. Подсолнечник / Под общ. ред. В. С. Пустовойта. – М. : Колос, 1975. – 590 с.

Круківська А. В. Динаміка умов вологозабезпечення соняшнику в Південному Степу України. На основі комплексного показника вологозабезпечення соняшнику Ю. С. Мельника, який ґрунтується на врахуванні умов атмосферного зволоження у передуючі вегетації осінній і зимовий сезони, проаналізовано багаторічні зміни агрокліматичного потенціалу урожайності культури у Південному Степу України (на прикладі Одеської області).

Ключові слова: агрокліматичні умови, соняшник, коефіцієнт вологозабезпечення, повторюваність, тренд, урожайність.

Krukiwska A. V. Dynamics of the moisture providing conditions of sunflower in South Steppe of Ukraine. On the basis of the complex index of moisture providing of sunflower (by Y. S. Melnik), which includes the conditions of atmospheric moisture during the autumn and winter seasons, which are prior to the growing season, the long-term variability of agroclimatic potential of crop yields in South Steppe of Ukraine has been analyzed (on the example of Odessa region).

Keywords: agroclimatic conditions, sunflowers, coefficient of moisture providing, reiteration, trend, yields.

Круковская А. В. Динамика условий влагообеспеченности подсолнечника в Южной Степи Украины. На основе комплексного показателя влагообеспеченности подсолнечника Ю. С. Мельника, который учитывает условия атмосферного увлажнения предшествующих вегетации осеннего и зимнего сезонов, проанализировано многолетнюю изменчивость агроклиматического потенциала урожайности культуры в Южной Степи Украины (на примере Одесской области).

Ключевые слова: агроклиматические условия, подсолнечник, коэффициент влагообеспеченности, повторяемость, тренд, урожайность.

Надійшла до редколегії 05.03.2015

УДК 633.34

Толмачева А. В.

Одеський державний екологічний університет

ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ НА ДИНАМИКУ БИОМАССЫ РАСТЕНИЙ СОИ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ПРИЧЕРНОМОРЬЯ

Ключевые слова: полевой эксперимент, сроки сева, соя, агрометеорологические условия, динамика биомассы

Постановка проблемы. Среди зернобобовых культур соя занимает первое место. Это уникальная белковая и масличная культура мирового растениеводства. Соевый боб в процессе эволюции доведен до совершенства благодаря современным методам селекции, он помогает наиболее высокими темпами формировать продовольственные и кормовые ресурсы, накормить население наиболее развитых стран.

Сегодня площади под культурой уже превысили миллион гектаров. По состоянию на 2014 год под сою на Украине была выделена площадь 1,77 млн.га, урожайность составила 3,8 млн.т. В современных условиях Украина может стать одним из значительных производителей семян этой культуры. Согласно программе «Развитие производства масличных культур в Украине в 2011 – 2015 гг.» предусмотрено увеличить площади посева сои до 2,0 – 2,5 млн.га и достичь урожайности 22 ц/га, что даст возможность получить до 5,0 млн.т соевых бобов [1].

В связи с изменчивостью погодных условий наблюдают значительные изменения урожаев сои на территории Украины от года к году. Наиболее высокая продуктивность культуры сои может быть достигнута при условии, если агрометеорологические условия выращивания будут в наибольшей степени соответствовать биологическим требованиям культуры.

В настоящее время в работах многих авторов [1, 2, 4, 5, 7] представлены некоторые результаты научных исследований по влиянию погодных условий на сроки сева, на густоту стояния, на динамику биомассы растений сои. А также, какие необходимо вести агротехнические мероприятия на рост, развитие, урожайность и масличность данной культуры, однако представляет научный и практический интерес дальнейшее развитие новых методов и оценок по выращиванию сои в нашей стране.

Целью настоящей работы является на основании полевых работ установить как факторы внешней среды влияют на динамику биомассы органов растений сои.

Материалы и методы исследований. В основу исследований был положен комплексный биолого-агрометеорологический эксперимент, который проводился в 2009 и 2010 годах на наблюдательных участках учебной агрометеорологической лаборатории Одесского экологического университета (АМЛ, ОГЕКУ) в с. Черноморка. В качестве опытной культуры был выбран сорт сои Аркадия Одесская, районированный в степной зоне Украины.

Район проведения полевого опыта расположен на западной окраине Причерноморской низменности, которая характеризуется, как зона недостаточного увлажнения и отличается засушливым климатом. Почва - чернозем южный, среднесуглинистый, слабо солонцеватый с толщиной гумусового горизонта 60-65 см. Величина наименьшей полевой влагоемкости составляет 168 мм.

Программа полевого опыта наряду со стандартными метеорологическими, фенологическими и агрометеорологическими наблюдениями, включала в себя проведение ряда специфических биометрических наблюдений. Опыты проводились с тремя сроками сева: ранним, средним и поздним.

Сухая масса растений определялась еженедельно, начиная с даты 5-го настоящего листа (3-й тройчатый лист) сои. Для этого в дни наблюдений в четырех местах опытного участка в трехкратной повторности выкапывались по 10 растений (всего 40 растений) [3].

Отбирались растительные пробы, после этого у растений отрезались корни и отделялась отмершая масса, в которую входят отмершие части растений: сухие листья с влагалищами или их усохшие части, отмершие побеги и стебли. Взвешивалась общая отмершая и общая живая масса пробы. Умножением этих величин на густоту стояния растений определялись живая и отмершая сырая растительная масса на 1 м² посева. На трех участках (ранний, средний, поздний) производился детальный разбор растительной пробы на фитоэлементы: листья, стебли, бобы. Определение процента сухого вещества в отдельных фитоэлементах пробы производилось путем высушивания небольшой навески (не менее 20 г) фитоэлементов до абсолютного сухого состояния. Сушка проб проводилась в течение первого часа при температуре 100-105 °С, а в дальнейшем – при 70-80 °С и продолжалась до того момента, когда масса при последующем взвешивании меняется не более чем на 0,1 г. Процент сухого вещества рассчитывался путем деления сухой массы элемента на сырую массу. Расчет сухой массы элемента в г на единицу площади посева производился путем умножения сырой массы элемента в г на 1 м² посева на процент сухого вещества в нем [6].

Результаты исследований. В ходе полевых экспериментов 2009 – 2010 гг. проводились наблюдения за состоянием посевов сои при различных сроках сева и комплексом агрометеорологических условий, начиная с даты сева сои.

В табл. 1 представлены агрометеорологические условия периода вегетации культуры сои по основным межфазным периодам.

В 2009 году сев сои проводился 11 апреля (ранний), 27 апреля (средний), 11 мая (поздний), а даты созревания отмечались 9 августа, 16 августа, 19 августа соответственно. Продолжительность вегетационного периода – 120 дней (ранний), 111 дней (средний) и 100 дней (поздний).

Так, в 2009 году соя произрастала в условиях теплой, солнечной, но очень засушливой погоды. Средняя температура воздуха за период вегетации составила 19,8 °С (при раннем сроке сева), 20,9 °С (при среднем сроке сева) и 21,8 °С (при позднем сроке сева). Сумма активных температур (выше 10 °С) при данных сроках сева составила 2359 °С, 2323 °С и 2184 °С соответственно.

В условиях юга Украины осадки являются основным фактором, определяющим условия для роста и развития сои. Так, за весь вегетационный период осадков выпало 82 мм (при раннем сроке сева), 83 мм (при среднем сроке сева) и 68 мм (при позднем сроке сева). Вследствие этого запасы продуктивной влаги в слое 0-100 см составили 116 мм, 110 мм и 102 мм. ГТК за данный период в среднем составил 0,3, что дает возможность отнести год к сильно засушливому году. Агрометеорологические условия исследуемых лет существенно отличались друг от друга, как по температурному режиму, так и по условиям увлажнения и распределения осадков. В 2010 году срок сева сои сдвинулся из-за неблагоприятных погодных условий, и проводился 15 апреля (ранний), 25 апреля (средний) и 5 мая (поздний), а даты созревания наблюдались 6 августа, 12 августа, 14 августа соответственно. Продолжительность вегетационного периода

– 116 дней (ранний), 109 дней (средний) и 101 день (поздний). Так, в 2010 году за период вегетации средняя температура воздуха составила 20,4 °C (при раннем сроке сева), 21,5 °C (при среднем сроке сева) и 22,4 °C (при позднем сроке сева). Сумма активных температур (выше 10 °C) при данных сроках сева составила 2373 °C, 2327 °C и 2262 °C соответственно. Осадков за период вегетации выпало 231 мм (при раннем сроке сева), 224 мм (при среднем сроке сева) и 213 мм (при позднем сроке сева). Вследствие этого запасы продуктивной влаги в слое 0-100 см составили 166 мм, 156 мм и 154 мм. ГТК за данный период в среднем составил 1, что дает возможность отнести к засушливому году.

В отличие от 2009 года, погодные условия 2010 года были более благоприятными. В целом, погодные условия 2009 можно считать удовлетворительными, а 2010 года – благоприятными для возделывания сои.

В 2009 году всходы сои появились на 14 день при раннем сроке сева, на 11 день при среднем сроке и на 9 день при позднем сроке сева, то время как в 2010 году всходы появились немного раньше на 12, 10 и 9 день соответственно. Появление 5-го настоящего листа в 2009 году отмечалось через 10 дней при раннем сроке и 8 дней при среднем и позднем сроках сева, а в 2010 году появление 5-го настоящего листа наблюдалось через 10 дней (ранний), 7 дней (средний и поздний). Ветвление в 2009 году наблюдалось через 20, 17, 15 дней после появления 5-го настоящего листа соответственно, а в 2010 году эта же фаза наблюдалась через 17 дней при всех трех сроках. Следующая фаза - начало цветения в 2009 году наблюдалась через 15 дней при раннем и среднем сроках сева и 13 дней при позднем, в 2010 году эта же фаза наблюдалась через 15, 15, 14 дней соответственно. И фаза бобообразования наступила в 2009 году через 11 дней (ранний), 10 дней (средний), 8 дней (поздний). И в 2010 году эта фаза отмечалась через 11, 10, 11 дней после цветения соответственно.

Несмотря на календарные различия сроков прохождения межфазных периодов, можно уверенностью утверждать о высокой степени синхронности ростовых процессов сои в 2009 и 2010 годах (табл.). Подтверждением тому служат результаты исследования динамики накопления биомассы отдельных органов.

График динамики накопления общей сухой биомассы растений сои построен по данным биометрических наблюдений 2009 года (рис. 1 а) и 2010 года (рис. 1 б), включающих в себя, согласно программе полевого опыта, определение биомассы листьев, стеблей, корней и бобов.

Начальная биомасса растений на 1 м² в 2009 году при раннем сроке составляла 13 г/м², при среднем – 15 г/м², при позднем – 9 г/м². На дату созревания конечная сухая биомасса уменьшалась, в связи с уменьшением биомассы листьев и стеблей и составляла соответственно 490, 554 и 451 г/м² (рис. 1 а). Максимальные значения общей сухой биомассы наблюдаются при среднем сроке сева и составляют 580 г/м², наименьшие показатели соответствуют позднему сроку сева и составляют 473 г/м².

В 2010 году начальная биомасса растений на 1 м² составляла 17 г/м² (ранний), 20 г/м² (средний), 11 г/м² (поздний). На дату созревания конечная сухая биомасса составляла соответственно 733, 849 и 670 г/м² (рис. 1 б). Максимальные значения общей сухой биомассы (также как и 2009 году) наблюдаются при среднем сроке сева и составляют 881 г/м², наименьшие соответствуют позднему сроку сева и составляют 672 г/м². Таким образом, различие в величине биомассы за указанные годы по трем срокам сева составили 243, 295, 229 г/м² соответственно.

Таблица - Агрометеорологические условия периода вегетации культуры сои по основным межфазным периодам (2009-2010 г.г.)

Показатели	Посев - всходы			Всходы - 5-й настоящий лист			5-й настоящий лист — появление боковых побегов			Появление боковых побегов начало цветения			Начало цветения - бобообразование			Бобообразование - созревание		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Периоды посева, сроки																		
2009 год																		
Продолжитель- ность периода (дни)	14	11	9	10	8	8	20	17	15	15	15	13	11	10	8	50	50	47
Средняя темпе- ратура воздуха (°C)	11,1	14,7	18,0	14,1	18	18,3	17,7	18,5	14,0	19,1	19,9	24,1	20,5	23,9	24,8	24,3	23,3	24,5
Сумма актив- ных температур (°C)	156	162	162	141	144	146	354	315	209	286	299	314	225	239	198	1215	1167	1152
Сумма эффективных температур (°C)	16	52	62	40	65	66	154	145	99	137	149	164	116	139	117	715	560	641
Сумма осадков (мм)	0	13	6	8	7	4	17	9	14	12	17	9	13	5	1	35	35	34
Гидротермический коэффициент (ГТК)	0	0,8	0,4	0,6	0,5	0,3	0,5	0,3	0,7	0,4	0,6	0,3	0,6	0,2	0,1	0,3	0,3	0,3
Запасы продук- тивной влаги в слое 0-100(мм)	153	150	125	142	132	123	130	123	117	121	114	102	114	102	94	95	93	92
2010 год																		
Продолжитель- ность периода (дни)	12	10	9	10	7	7	17	17	17	15	15	14	11	10	11	51	50	43
Средняя температура воздуха (°C)	11	13,7	15,9	14,5	15,9	16,6	16,7	17,5	19,9	20,5	21,5	22,6	22,8	22,6	21,6	24,5	24,3	24,9
Сумма актив- ных температур (°C)	133	137	143	145	111	116	284	298	339	308	322	317	251	226	237	1250	1215	1075
Сумма эффективных температур (°C)	16	37	53	45	41	45	59	128	169	154	172	177	141	126	128	760	624	685
Сумма осадков (мм)	21	11	8	6	4	17	47	81	80	58	21	7	1	16	54	117	101	50
Гидротермический коэффициент (ГТК)	1,6	0,8	0,6	0,4	0,4	1,5	1,7	2,5	2,4	1,9	0,7	0,2	0,04	0,7	2,3	0,9	0,8	0,5
Запасы продук- тивной влаги в слое 0-100(мм)	195	186	175	186	175	169	177	169	165	165	149	160	149	152	156	152	140	147

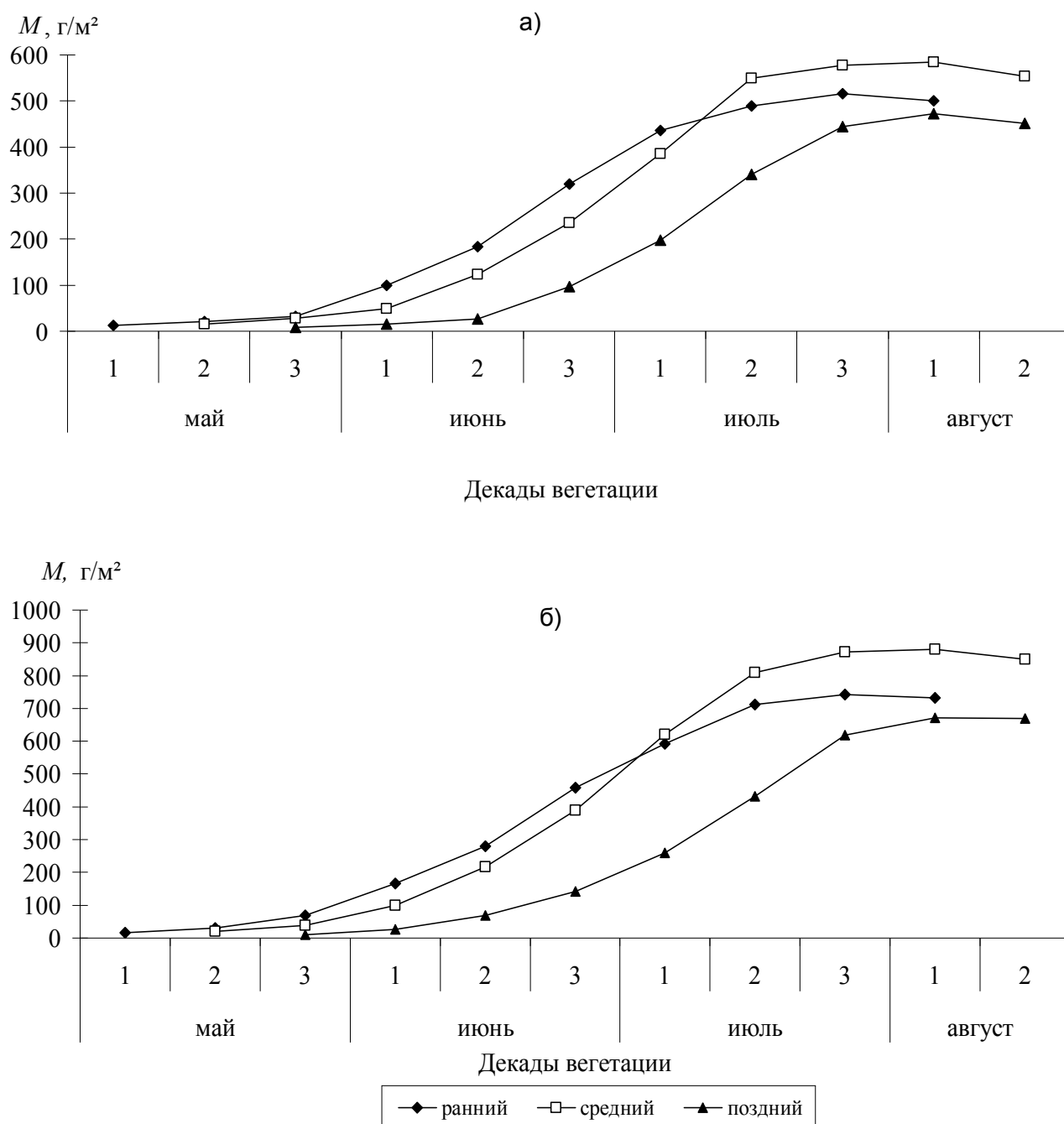


Рис. 1 – Динамика накопления общей сухой массы (M) растений сои различных сроков сева в 2009 году (а), в 2010 году (б).

Снхронность процессов накопления биомассы сои в 2009 и 2010 гг. (рис. 1 а, б) определяется, во-первых, генетической и экологической обусловленностью интенсивности и направленности роста растений одного и того же сорта – ркадия Одесская.

Исследовались также динамика и скорость накопления биомассы отдельных органов растений сои. На рис. 2 и 3 (а - ранний, б - средний, в - поздний сроки сева) представлены кривые изменчивости сухой биомассы отдельных органов: листьев, корней, стеблей и бобов растений сои в 2009 и 2010 годах.

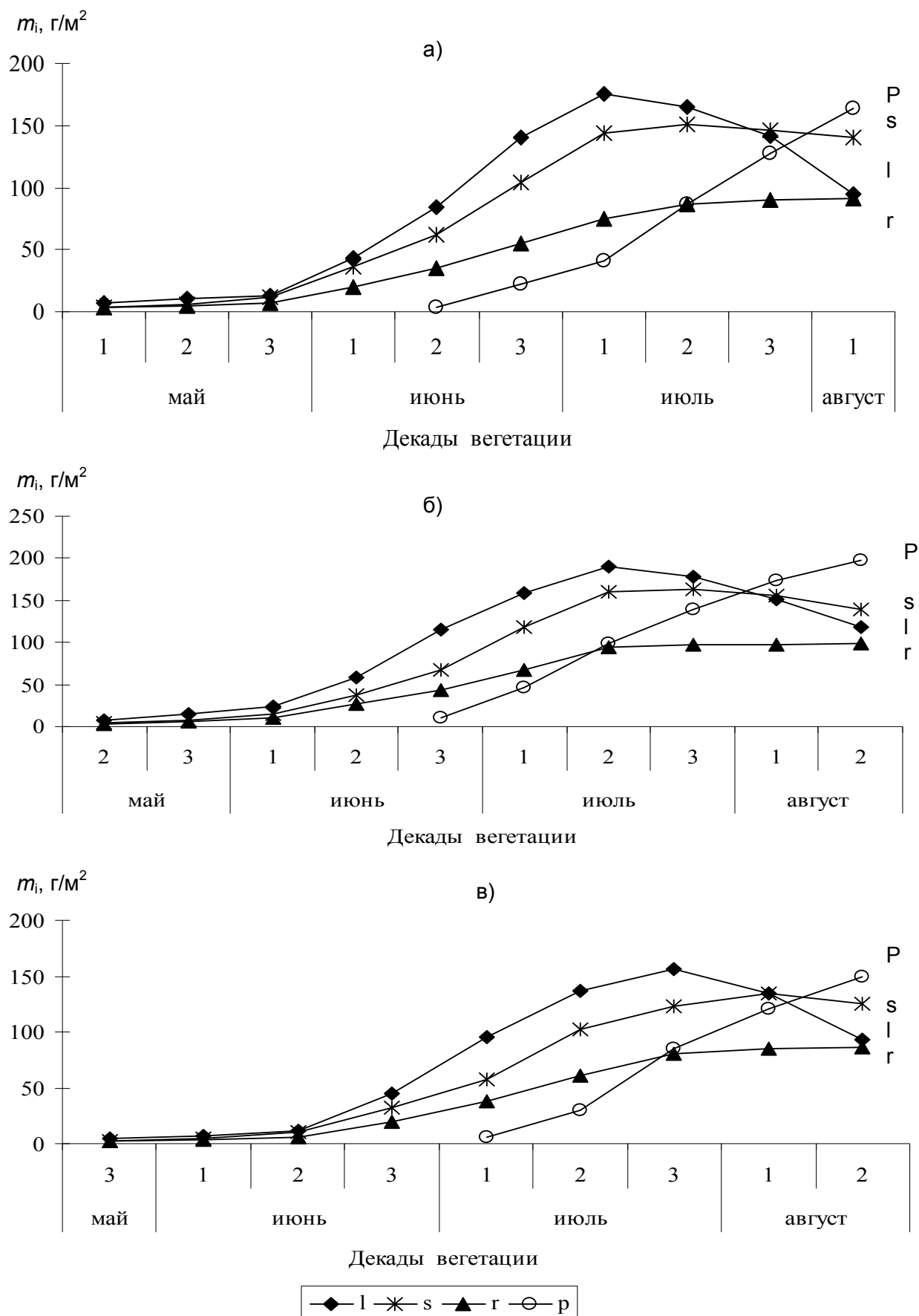


Рис. 2 – Динамика накопления сухой биомассы (m) листьев (l), стеблей (s), корней (r), бобов (p) сои по данным 2009 года при раннем сроке сева (а), при среднем сроке сева (б), при позднем сроке сева (в).

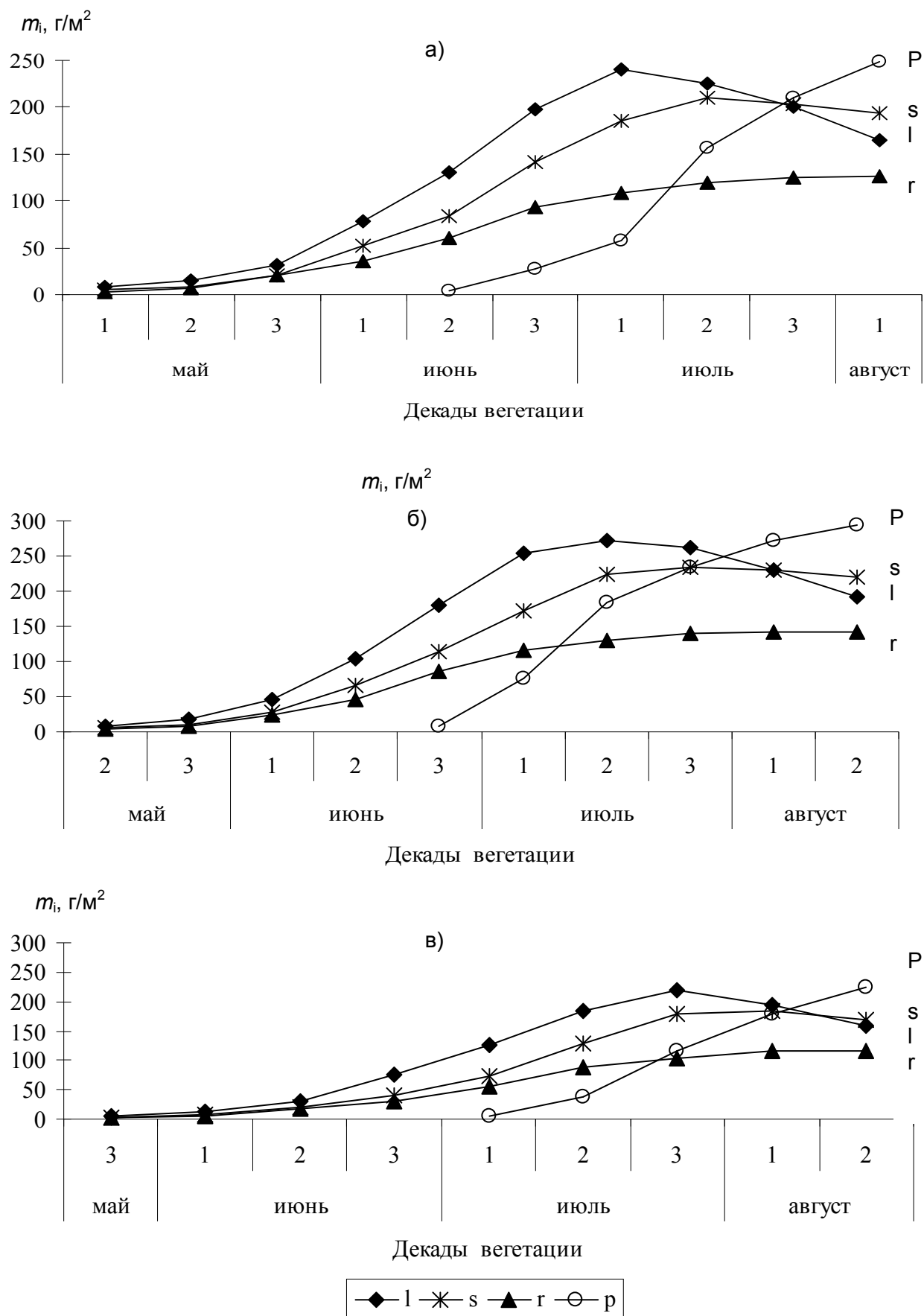


Рис. 3 – Динамика накопления сухой биомассы (m) листьев (l), стеблей (s), корней (r), бобов (p) сои по данным 2010 года при раннем сроке сева (а), при среднем сроке сева (б), при позднем сроке сева (в).

Максимальные значения биомассы листьев в 2009 и 2010 годах при среднем сроке сева и составляют 196 г/м² и 272 г/м² соответственно (рис. 2 б и 3 б). Наименьшие показатели соответствуют позднему сроку сева и составляют 156 г/м² и 220 г/м² соответственно (рис. 2 в и 3 в). Максимальные значения биомассы стеблей в 2009 и 2010 годах также наблюдаются при среднем сроке сева и составляют 163 г/м² и 235 г/м² соответственно (рис. 2 б и 3 б). Наименьшие показатели соответствуют позднему сроку сева и составляют 134 г/м² и 183 г/м² (рис. 2 в и 3 в).

Несколько иначе изменяется ход биомассы корней. Биомасса корней медленно возрастает в течении вегетации и остается почти постоянной после достижения максимальной величины.

Максимальные значения биомассы корней в 2009 и 2010 годах наблюдаются при среднем сроке сева и составляют 99 г/м² и 143 г/м² соответственно (рис. 2 б и 3 б). Наименьшие показатели соответствуют позднему сроку и составляют 84 г/м² и 116 г/м² соответственно (рис. 2 в, 3 в).

Для кривых накопления сухой биомассы репродуктивных органов (бобов) характерен сигмоидный вид, они содержат участок интенсивного нарастания, точку перегиба и участок. Максимальные значения биомассы бобов наблюдаются на дату созревания и соответствуют среднему сроку сева, как в 2009 так и в 2010 году и составляют 197 г/м² и 294 г/м² соответственно (рис. 2 б и 3 б). Наименьшие показатели соответствуют позднему сроку и составляют 149 г/м² и 116 г/м² соответственно (рис. 2 в и 3 в).

Анализируя представленные на рис. 2 и 3 кривые можно сделать вывод, что биомассы как листьев, так и стеблей в начале вегетации медленно увеличиваются, а после образования боковых побегов до бобообразования быстро возрастает. Причем максимальная биомасса стеблей, обычно достигается несколько позже, чем максимальная биомасса листьев. К концу вегетации биомасса листьев и стеблей резко уменьшается и к моменту полного созревания листья отмирают.

Выводы. При помощи полевых экспериментов было изучено влияние агрометеорологических условий на накопление общей сухой массы и на динамику биомассы отдельных органов растений сои при разных сроках сева. В целом, погодные условия 2009 года можно считать удовлетворительными, а 2010 года – благоприятными для возделывания сои. В 2009 году максимальные значения общей сухой биомассы наблюдаются при среднем сроке сева и составляют 580 г/м², наименьшие показатели соответствуют позднему сроку сева и составляют 473 г/м². В 2010 году максимальные значения общей сухой биомассы (также как и 2009 году) наблюдаются при среднем сроке сева и составляют 881 г/м², наименьшие соответствуют позднему – 672 г/м². Таким образом, различие в величине биомассы за указанные годы по трем срокам сева составили 243, 295, 229 г/м² соответственно. Максимальные значения биомассы листьев, стеблей, корней и бобов наблюдаются при средних сроках сева. Размеры максимальной сухой биомассы листьев достигают в 2009 году - 196 г/м² и 272 г/м² в 2010 году; стеблей - 163 г/м² и 235 г/м²; корней - 99 г/м² и 143 г/м² и бобов - 197 г/м² и 294 г/м² соответственно. Полученные результаты показали, что ранние и поздние сроки сева при менее благоприятных агрометеорологических условиях приводят к снижению биомассы растений сои.

Список литературы

1. Бабич А. О. Стратегічна роль сої у розв'язанні глобальної проблеми / А. О. Бабич, А. О. Бабич-Побережна // Корми і виробництво. – 2011. – Вип. 69. – С. 11-19. 2. Баранов В. Ф. Соя – биология и технология возделывания / В. Ф. Баранов, В. М. Лукомец. – Краснодар : ВНИИМК, 2005. – 435 с. 3. Доспехов В. А. Методика полевого опыта / В. А. Доспехов – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с. 4. Огурцов Є. М. Соя у східному Лісостепу України / Є. М. Огурцов ; за ред. М. А. Бобро. – Харків : ХНАУ, 2008. – 269 с. 5. Растениеводство / под ред. В. Н. Степанова. – М. : Сельхозгиз, 1965. – 519 с. 6. Тооминг Х. Г. Экологические принципы максимальной продуктивности просевов / Х. Г. Тооминг. – Л. : Гидрометеиздат, 1984. – 264 с. 7. Dencescu S. Cultura soia / Dencescu S., Micles E., Butica A. – Illinois, 1982. – 227 p.

Толмачова А.В. Вплив факторів зовнішнього середовища на динаміку біомаси рослин сої в центральній частині Північно-Західного Причорномор'я. У роботі розглядається вплив факторів зовнішнього середовища на динаміку біомаси окремих органів рослин сої при різних строках сівби. Дається порівняльна кількісна оцінка тривалості основних міжфазних періодів у сої.

Ключові слова: польовий експеримент, строки сівби, соя, агрометеорологічні умови, динаміка біомаси.

Tolmachova A.V. Influence of environmental factors on the dynamics of biomass of soya plants in the central part of the North-Western Black Sea Region

In this paper the influence of environmental factors on the dynamics of biomass of individual organs of soybean plants at different stages of sowing. The comparative quantitative assessment of the duration of the main interphase periods in soybean.

Keywords: field experiment, sowing, soya, agro-meteorological conditions, the dynamics of biomass.

Толмачева А.В. Влияние факторов внешней среды на динамику биомассы растений сои в центральной части Северо–Западного Причерноморья. В работе рассматривается влияние факторов внешней среды на динамику биомассы отдельных органов растений сои при разных сроках сева. Дается сравнительная количественная оценка продолжительности основных межфазных периодов у сои.

Ключевые слова: полевой эксперимент, сроки сева, соя, агрометеорологические условия, динамика биомассы.

Надійшла до редколегії 12.03.2015

З М І С Т

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ПИТАННЯ ЛАНДШАФТОЗНАВСТВА ТА ГЕОМОРФОЛОГІЇ

Удовиченко В. В.	Наукові концепції та підходи предметного поля планувальної діяльності: сутнісно-історичний аспект.....	5
Іваненко Є. І.	Комплексне природне районування України: історико-картографічний огляд.....	12
Бортник С., Погорільчук Н., Ковтонюк О.	Фітоіндикаційні методи у дослідженнях рельєфу земної поверхні.....	23
Філоненко Ю. М.	Коротка характеристика основних класифікацій біогенного рельєфу.....	33
Мисько К. А.	Застосування методу моделювання при вивченні ерозії ґрунту..	38

РЕГІОНАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЛАНДШАФТОЗНАВСТВА ТА ГЕОМОРФОЛОГІЇ

Корогода Н. П.	Геоінформаційне моделювання локальних екомереж.....	44
Приходько М. М.	До питання управління річковими басейнами.....	48
Поліщук А. Б.	Органічне землеробство в Україні: історія та сучасність.....	55
Салюк М. Р. Микита М. М.	Історія вивчення ґрунтів Закарпаття.....	63
Колодницька Р. В.	Місце ландшафтних агросистем у функціональній структурі Карпатського національного природного парку.....	71
Бірюков О. В.	Будова і стік річкової мережі Подільської височини.....	78
Мирон І. В., Бабак Ю. В.	Просторово-часовий аналіз використання водних ресурсів Чернігівської області.....	85
Діброва І.О., Шахаєва О.В.	Структурно-функціональна організація геосистем міста Суми...	89
Довганенко Д. О., Шерстюк Н. П.	Про розрахунок деяких морфометричних показників земної поверхні в басейні р. Самара за даними супутникових знімків...	96
Шакірзанова Ж. Р.	Сучасний водний режим деяких Причорноморських лиманів у весняний період року.....	103
Медведєва Ю. С.	Максимальные модули склонового притока в период весеннего половодья на территории Причерноморской низменности.....	110
Божуховські Я. Фронцек М., Каліцкі Т., Крупа Й.	Цифрові геоморфологічні карти Горчанського національного парку : попередні результати. Частина I.....	117
Лук'янчук П. М., Литвин А. С.	Автоматичне дешифрування лінеamentів за даними SRTM та використання результатів для морфоструктурного аналізу.....	124

ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРИКЛАДНІ ПРОБЛЕМИ МЕТЕОРОЛОГІЇ ТА КЛІМАТОЛОГІЇ

Пясецька С. І.	Порівняльна характеристика кількості випадків масового розповсюдження відкладень ожеледі по території України протягом 1991-2000 та 2001-2010 рр. (за спостереженнями на дротах стандартного ожеледного станка).....	129
Свінцицька Г. І.	Аналіз основних типів купчасто-дощових хмар.....	139
Семенова І. Г.	Просторово-часовий розподіл посух в Україні в умовах майбутньої зміни клімату.....	144
Круківська А. В.	Динаміка умов вологозабезпечення соняшнику в Південному Степу України.....	151
Толмачова А.В.	Влияние факторов внешней среды на динамику биомассы растений сои в центральной части Северо-Западного Причерноморья.....	158

CONTENTS

THEORETICAL AND METHODOLOGICAL ISSUES

OF LANDSCAPE AND GEOMORPHOLOGY

Udovichenko V. V.	Scientific concepts and approaches of subject field of planning activity: essence-historical aspect.....	5
Ivanenko E. I.	Multi-component regional division of Ukraine: historical review of the mapping.....	12
Bortnyk S., Pogorilchuk N., Kovtonyuk O.	Fitoinidication methods in studies landforms.....	23
Filonenko Y. M.	Brief description of the major classifications of biogenic relief.....	33
Mysko K. A.	Application of the study design soil erosion.....	38

REGIONAL ISSUES LANDSCAPE AND GEOMORPHOLOGY

Korogoda N. P.	Geoinformation modeling of local ecological networks.....	44
Prykhodko N.	About the river's basin management.....	48
Polischuk A. B.	Organic farming in Ukraine: history and contemporary.....	55
Salyuk M.R., Mykyta M.M.	History study of Transcarpathian soils.....	63
Kolodnytska R. V.	Place of landscape agricultural systems in the functional structure of the Carpathian National Nature Park.....	71
Biryukov A. V.	Structure and flow of river network of Podil'skoy sublimity.....	78
Myron I. V., Babak Y. V.	Spatio-temporal analysis of water resource usage in Chernigiv region.....	85
Dibrova I.O., Shakhaieva O.V.	Structural-functional organization of geosystems of Sumy city.....	89
Dovganenko D.O., Sherstyuk N.P.	On calculation of some morphometric parameters of the Earth's surface in the basin. Samara according to satellite imagery.....	96
Shakirzanova J.	Modern Black Sea water regime of some estuaries in the spring of the year.....	103
Medvedeva Y.S.	Maximum modules of slope inflow during the spring flood in the territory of the Black Sea Lowland.....	110
Borzuchowski J., Frączek M., Kalicki T., Krupa J.	Digital geomorphological map of Gorce national park: preliminary results. Part I.....	117
Lukyanchuk P. M., Lytvyn A. S.	An automatic decryption of lineaments based on the SRTM data and use of the results for the morphostructural analysis.....	127

THEORETICAL AND APPLIED PROBLEMS

OF METEOROLOGY AND CLIMATOLOGY

Pyasetska S. I.	Comparative characteristics of cases of mass distribution of ice deposits on the territory of Ukraine during 1991-2000 and 2001-2010 years. (From observations on wires icing machine).....	129
Semenova I. G.	The spatial and temporal distribution of droughts in Ukraine under the future climate changes.....	139
Svintsitska H. I.	Analysis of the main types of Cumulonimbus clouds.....	144
Krukiwska A. V.	Dynamics of the moisture providing conditions of sunflower in South Steppe of Ukraine.....	151
Tolmachova A.V.	Influence of environmental factors on the dynamics of biomass of soya plants in the central part of the North-Western Black Sea Region.....	158

Наукове видання

ФІЗИЧНА ГЕОГРАФІЯ ТА ГЕОМОРФОЛОГІЯ

НАУКОВИЙ ЗБІРНИК

ВИПУСК 1(77)
2015

Заснований у 1970 р.

Збережено авторський стиль та орфографію

Комп'ютерна верстка – **Є.Цвелих**
Дизайн обкладинки – **І. Дикий**

Підписано до друку 30.03.2015 р.
Авт.друк.арк. 23,2. Обл.-вид. арк. 23,5.
Формат 60х90/8
Наклад 300 прим. Зам. 14–015

ДП «Прінт-Сервіс»
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб'єктів видавничої справи
ДК № 3655 від 24.12.2009 р.
Київ, вул. Ялтинська, 14