

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДВНЗ „УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ”
ГЕОГРАФІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ



МАТЕРІАЛИ ІІ-ї ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
ІНТЕРНЕТ-КОНФЕРЕНЦІЇ
„СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ”

Ужгород 2017

УДК 502.3(477)+528.4(063)

ББК Б1(4Укр)+Д1л0

С76

Матеріали II-ї Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції „Стан і перспективи природокористування в Україні”, (25 травня - 5 червня 2017 року), м. Ужгород). - 2017 р.

У збірнику подані праці, що висвітлюють стан і перспективи природокористування в Україні з врахуванням засадничих вимог сталого розвитку й охоплення основних напрямків збереження, раціонального використання та відтворення лісових та земельних ресурсів. Наголошується на підтримці збалансованого природокористування, екологічного потенціалу лісів і сприянні можливому його підвищенню.

Рекомендується для використання науковців, практичних спеціалістів землевпорядкування, кадастру земель, лісівників, студентів природоохоронних спеціальностей.

Редакційна колегія: д.ф.-м.н., проф. Поп С.С., д.ф.-м.н., проф. Дробнич В.Г.,
к.т.н. Калинич І.В., к.с.-г.н. Кічура В.П., к.б.н. Потіш Л.А.,
к.б.н. Мигаль А.В., к.с.-г.н. Бокоч В.В.

Технічний редактор: к.с.-г.н. Бокоч В.В.

Рекомендовано до друку вченою радою ДВНЗ УжНУ, протокол №8 від 22 червня 2017 року

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ 1. УПРАВЛІННЯ ПРИРОДНИМИ РЕСУРСАМИ НА ЗАСАДАХ СТАЛОГО РОЗВИТКУ.....	6
<i>О. А. Голуб</i> ІНСТИТУЦІЙНІ ПРІОРИТЕТИ ЛІСОКОРИСТУВАННЯ.....	6
<i>О. В. Сакаль</i> ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ: ЗОВНІШНІ ЕФЕКТИ ТА ЇХ ІНТЕРНАЛІЗАЦІЯ	12
СЕКЦІЯ 2. РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ	16
<i>С. С. Поп, Н. Чонка</i> ПОТЕНЦІАЛ БІОЕНЕРГЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ ДЛЯ РОЗВИТКУ АЛЬТЕРНАТИВНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ В УКРАЇНІ.....	16
<i>С. С. Поп, І. С. Шароді, Ю. В. Шароді</i> ОСВОЄННЯ ВІДНОВЛЮВАНИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ – ЗАПОРУКА ЕНЕРГОНЕЗАЛЕЖНОСТІ ТА РОЗВИТКУ ЗАКАРПАТТЯ.....	20
СЕКЦІЯ 3. РАЦІОНАЛЬНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ В КАРПАТСЬКОМУ РЕГІОНІ.....	29
<i>В. В. Бокоч, Р. Р. Ігнатик</i> ДИНАМІКА ПРОДУКТИВНОСТІ НАСАДЖЕНЬ УЖГОРОДСЬКОГО ВІЙСЬКОВОГО ЛІСНИЦТВА.....	29
<i>В. П. Кічура, А. В. Кічура</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ЗНИЖЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ЛІСОВИХ НАСАДЖЕНЬ ПРИ НЕДОТРИМАННІ ВИМОГ ЇХ ФОРМУВАННЯ.....	35
<i>В. І. Роман, А. В. Мигаль</i> ВИКОРИСТАННЯ САТЕЛІТНИХ ЗНІМКІВ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ОСЕРЕДКІВ ВСИХАННЯ У ПОХІДНИХ ЯЛИНОВИХ НА ТЕРИТОРІЇ НПП «ЗАЧАРОВАНИЙ КРАЙ».....	41
<i>С. С. Чепур, Л. М. Угрин</i> СУЧАСНИЙ СТАН СИСТЕМИ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ НАСЕЛЕНОГО ПУНКТУ СІЛЬСЬКОГО ТИПУ	47
<i>І. Ф. Шишканинець, В. С. Феннич, В. В. Лутак, А. В. Котубей</i> АНАЛІЗ ПРОДУКТИВНОСТІ БУКОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ ДО	

ТА ПІСЛЯ СТВОРЕННЯ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ «ЗАЧАРОВАНИЙ КРАЙ».....	52
СЕКЦІЯ 4. ГЕОДЕЗІЯ, ЗЕМЛЕВПОРЯДКУВАННЯ, КАДАСТР.....	58
<i>С. В. Бєгічев, Г. С. Ішутіна</i> АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ПРОБЛЕМИ ТЕХНОГЕННО-ЗАБРУДНЕНИХ ЗЕМЕЛЬ УКРАЇНИ.....	58
<i>С. О. Малахова, З. Р. Рижок</i> СТАН ЗЕМЕЛЬНИХ ВІДНОСИН У ЛЬВІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ.....	66
<i>Г. Б. Нестеренко</i> НОВАЦІЇ МІСТОБУДІВНИХ НОРМ У ЗАКОНОПРОЕКТІ 4733-1.....	73
<i>М. Р. Ничвид, І. В. Калинич, М. Москаль</i> ТЕНДЕНЦІЇ ЗМІНИ ЯКІСНОГО ТА КІЛЬКІСНОГО СКЛАДУ СТУДЕНТІВ-ЗЕМЛЕВПОРЯДНИКІВ ПРОТЯГОМ 2007-2016 рр.....	76
<i>М. В. Приходько, І. Є. Митропольський, С. С. Поп</i> АНАЛІЗ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ І МІКРОЕЛЕМЕНТІВ У ҐРУНТАХ.....	88
<i>Г. О. Рукавчук, В. Г. Дробнич</i> СТВОРЕННЯ ІНСТРУМЕНТУ ДЛЯ РОБОТИ З ПУБЛІЧНОЮ КАДАСТРОВОЮ КАРТОЮ УКРАЇНИ В СЕРЕДОВИЩІ QGIS.....	98
<i>Г. О. Рукавчук, В. Г. Дробнич</i> МАТЕМАТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТОЧНИХ РОЗРАХУНКІВ В ТЕОРІЇ КАРТОГРАФІЧНИХ ПРОЕКЦІЙ ГАУСА-КРЮГЕРА ТА UTM.....	105
<i>І. С. Тревого, Є. Ю. Ільків, М. В. Галярник</i> НАУКОВО-ТЕХНІЧНІ ПЕРЕДУМОВИ (АСПЕКТИ) МОНІТОРИНГУ ГЕОДЕЗИЧНИХ ПУНКТІВ.....	113
СЕКЦІЯ 5. ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ ТА БЕЗПЕКА ДОВКІЛЛЯ В КОНТЕКСТІ АНТРОПОГЕННИХ І КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН.....	119
<i>І. Ю. Фекета</i> ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНИХ ПОПУЛЯЦІЙ CENTAURIUM ERYTHRAEA RAF. В УМОВАХ ЗАКАРПАТТЯ.....	119

Передмова

На сучасному етапі цивілізаційного розвитку безсумнівно визначено, що людство для свого життєзабезпечення, з одного боку, вимушене користуватися природними ресурсами, а з іншого, їх використання порушує баланс екосистем. Це зумовлює основну проблему природокористування, вирішення котрої необхідно розглядати через призму відтворювальної здатності природи з врахуванням комплексного поєднання соціальних, економічних та екологічних вимог.

Особливої актуальності проблема використання природних ресурсів набуває під час економічних спадів, які супроводжуються складними екологічними ситуаціями й викликають збільшення інтенсивності природокористування через обумовлене надання пріоритетності в реалізації сировини, а не виробленої продукції.

Сподіваємось, що результати наукових досліджень, викладених у статтях збірника, сприятимуть розв'язанню згаданих проблем природокористування в різних регіонах України.

*Володимир Кічура – к.с.-г.н.,
член-кореспондент Лісівничої академії наук України,
доцент кафедри лісівництва УжНУ*

УДК 330.15

**ІНСТИТУЦІЙНІ ПРІОРИТЕТИ ЛІСОКОРИСТУВАННЯ
INSTITUTIONAL PRIORITIES OF FOREST USE**

Голуб О. А.

*ДУ «Інститут економіки природокористування та сталого розвитку НАН України»,
м. Київ, golubolan@gmail.com*

Розглянуті загальні питання визначення пріоритетів розвитку сфери лісокористування України та її регіонів як специфічної частини національного господарства в умовах посилення ролі та значення місцевих територіальних громад.

Лісокористування в будь-якому разі є особливою частиною сфери діяльності суспільства. Більше того, саме в нашому суспільстві в тому стані, в якому воно якраз перебуває, згадана сфера просто приречена мати особливий статус, бути специфічним сегментом національного господарства. Така зумовленість впливає з тих передумов, які сформувалися в недалекому минулому, і мають як ряд позитивних, так і ряд негативних особливостей, аналіз та співставлення яких є метою дослідження.

Суттєве збільшення із одночасним збалансуванням в регіональному розрізі площі лісів рекреаційного призначення можна передбачати на період після 2020 року, в разі вжиття достатніх цілеспрямованих зусиль суспільства з метою виявлення ставлення різних верств населення, яке проживає на сільських та прилеглих до них міських територіях до перспектив раціонального використання лісових ресурсів з максимально можливим урахуванням територіальних розбіжностей, на основі чого формування громадського запиту до органів державної та місцевої влади щодо створення сприятливих умов для реалізації громадами сільських територій наявних умов та можливостей раціонального використання лісових ресурсів.

Стан відносин у згаданій сфері на даний час є досить важливим і водночас дуже складним питанням з точки зору їх узгодженості між собою та можливостей синхронізації із суміжними сферами діяльності не тільки в рамках національної економічної системи, але і з врахуванням зарубіжного досвіду та конкретних вимог до екологічних стандартів, які в значній мірі визначають рівень якості життя для певної території, а також і для конкретної частини суспільства, включаючи і окремо взятую фізичну особу.

Попередній досвід майже беззаперечно свідчить про те, що будь-які відносини, які в тій чи іншій мірі характеризуються певною нерівноправністю сторін, в будь-якому разі будуть викликати напружені ситуації, вихід з яких завжди буде супроводжуватись певними

ускладненнями та втратами матеріального, і тим більше, морального характеру. Для вирішення (згладжування) таких ускладнень повинні бути розроблені і застосовані певні економічні та організаційні механізми регулювання відносин в сфері лісокористування, які мають враховувати специфіку зазначеної сфери економічної діяльності [1].

Сфера лісокористування в Україні реально потребує посилення та структуризації системи економічних та організаційних механізмів відносин в лісовому господарстві. Така необхідність викликана, перш за все, потребою пристосування сфери лісокористування до конкретних вимог конкретного етапу соціально-економічного розвитку, які об'єктивно складаються на даний період часу. Також це викликано необхідністю проводити відповідну підготовку суспільної думки та економічної системи до прогнозованих змін у коротко- або довгостроковій перспективі на майбутнє [2].

З достатньо високим рівнем вірогідності можна стверджувати, що питання вибору стратегічного напрямку розвитку економічних та організаційних механізмів в сфері лісокористування в Україні залишається по суті не вирішеним [3]. Однак, треба визнати той об'єктивний факт, що це не впливає однозначно негативно на розвиток лісового господарства. Мова йде саме про стратегічні перспективи, в тому числі і приведення процесів його функціонування у відповідність до значної кількості вже існуючих та активно діючих в рамках міжнародної спільноти стандартів загального екологічного спрямування.

На наше переконання, більш теоретично правильним і практично прийнятним буде саме комплексний підхід до проблеми, оскільки лісокористування є таким специфічним колом діяльності суспільства, яке базується на наявності лісових ресурсів в повному спектрі їх розуміння, в тому числі і як просторово-територіальної бази. Ми свого часу висловлювали думку, що всі ліси незалежно від їх цільового призначення (експлуатаційне чи природоохоронне) в значній мірі виступають саме як природоохоронні території, тому що вони мають таку органічно притаманну їм характерну особливість. І саме цей напрямок набуває винятково важливого та актуального значення в плані інтеграції України до Європейського Союзу, зокрема, стосовно забезпечення підвищення екологічних стандартів так званих "сільських територій", оскільки саме природоохоронні насадження (в тому числі полезахисні лісосмуги) можуть відіграти роль еколого-економічної основи збалансованого на довготривалу перспективу розвитку сільських територіальних громад [4].

Використання сировинних ресурсів лісу для розвитку сільських територій України не має в цілому вирішального значення, з огляду на нерівномірне забезпечення регіонів такими можливостями, а також через переважну зосередженість лісових насаджень у державній власності. З іншого боку, ліси, відповідно до експертної оцінки, поряд з водними та іншими природними ресурсами, мають важливе значення для розвитку рекреації. Дуже цінними в цьому

плані є території з лісистістю 50-60%. Перевага в рекреаційному відношенні надається мішаним лісам і мальовничим ландшафтам. Загалом ліси України представляють собою значний потенціал для розвитку рекреаційної індустрії, в тому числі при застосуванні ринкових механізмів.

Для рекреації в Україні найбільш ефективно використовуються приміські ліси і ліси курортних районів. В них здійснені господарські заходи і створені нові насадження рекреаційного призначення. Так, на приміських територіях створено біля 800 тис. га нових лісів і лісопарків. Зелені насадження стали окрасою міст Донбасу, Придніпров'я, Півдня України. На жаль, віддалені від міст лісові масиви вздовж Дніпра, Дніпровських водосховищ, Десни, Сіверського Донця, Дністра, малих річок, магістральних доріг все ще використовуються для відпочинку стихійно, стають місцями неорганізованого автотуризму, наметових містечок, баз відпочинку рекреантів, що негативно відбивається на стані лісових насаджень.

Високим рекреаційним потенціалом характеризуються гірські ліси Карпат і Криму, ліси Західного Полісся, а також лісові насадження в лісостеповій зоні – по берегам річок Дніпро, Дністер, Десна, Південний Буг та інші. В районі річки Сіверський Донець, на жаль, існує небезпека виникнення критичної екологічної ситуації, а також через ведення бойових дій може виникнути пряма загроза безпеки рекреантів.

Малоприсадними для рекреації є забруднені радіонуклідами ліси Полісся, а також малолісисті області Донбасу, особливо з огляду на вкрай небезпечну і просто неприйнятну з точки зору цивілізованого суспільства ситуацію діяльності агресивних терористичних організацій. В такій ситуації наявні (дефіцитні) лісові насадження можуть бути використані як захисні споруди природного походження та ресурси паливної деревини. На жаль, в такій ситуації можна передбачити ймовірне їх катастрофічне скорочення аж до критичного зниження лісоресурсного потенціалу вказаних сільських територій на довгі роки, в тому числі унікальних ділянок–пам'яток степового лісорозведення.

В малолісистих районах Півдня і Південного Сходу України в недалекому історичному минулому штучно створювались лісові насадження, парки і лісопарки. Для цього використовувалися неугіддя (піски, яри, крутосхили). Значні потенційні можливості для створення рекреаційних зон є в Західних областях України. Для рекреації в країні може бути використано біля 4,5 млн га земель як в лісовому фонді, так і за його межами (зелені зони навколо міст, курортні ліси, захисні лісові насадження на землях колективних сільськогосподарських підприємств та фермерських господарств. Зростання популярності відпочинку і туризму свого часу обумовили проведення оцінки лісових територій країни з урахуванням їх привабливості для рекреаційного освоєння. Зокрема, виділено 265 таких найбільш цінних лісових масивів загальною площею 1,3 млн га, з них 115- на приміських і

150 – на міжселищних територіях (фактично – сільських територіях).

Одним із перспективних напрямків використання лісових насаджень як об'єктів специфічного характеру та можливостей для розвитку сільських територій на даний час можна вважати розвиток так званого "сільського зеленого туризму, для чого в пешу чергу придатні наявні лісові насадження. Крім того, перспективним напрямком слід визнати створення нових цільових лісових насаджень на непридатних для сільськогосподарського використання землях у межах сільських територіальних громад з метою забезпечення вимог підвищення стандартів якості навколишнього природного середовища як в цілому, так і в регіональному масштабі.

Значні площі лісових насаджень біля річок та інших водоймищ щорічно стають місцями неорганізованого відпочинку населення. Для рекреації найкраще освоєні лісові насадження, що розташовані поряд з великими і середніми містами, індустріальними центрами (Київ, Харків, Донецьк, Львів, Дніпропетровськ тощо). Встановилася тенденція переміщення рекреантів з південних приморських курортних районів, через анексію Криму та військову загрозу з боку Росії практично по всьому узбережжю Чорного моря, у Карпати і лісостеп, тобто в райони більш сприятливі для поселення. Але якщо рік тому це забезпечувало більш рівномірний розподіл відпочиваючих, підвищувало ефективність відпочинку, то на даний час може спричинити катастрофічне підвищення інтенсивності використання для рекреації цінних природно-кліматичних ресурсів країни. В першу чергу це стосується і унікальних до недавнього часу можливостей степових районів Донбасу та Придніпров'я.

Згідно із намірами України до повноправного приєднання у якомога більш наближеній перспективі до Європейського Союзу, необхідним є в тому числі і забезпечення реальних можливостей для ефективного і повноцінного розвитку сільських територій. Досить важливою частиною екологічної та природоресурсної складової розвитку територій сільських громад є лісові насадження, які в основному розміщуються на землях між населеними пунктами (містами, селищами, селами), які за певними параметрами непридатні для сільського господарства. Виходячи із сучасних реалій, які характеризуються надмірним залученням земель до сільськогосподарського використання, що було неодноразово визнано провідними вітчизняними науковцями як неминучий наслідок планово-адміністративної системи, вплив якої багато в чому неможливо подолати без спеціальних заходів реформування економічних відносин в сфері лісоземельних відносин. В цьому плані лісові насадження повинні бути використані із максимально можливою ефективністю для покращення екологічних стандартів та економічних показників діяльності місцевих територіальних громад сільських територій. В даному контексті використання сировинних ресурсів лісу не розглядається як пріоритетний напрямок, що пов'язано із переважанням державної форми власності і відповідним механізмом надходження коштів до державного бюджету.

Натомість актуальне завдання збереження та раціонального використання унікальних лісових ресурсів країни для відпочинку та оздоровлення потребує охорони і відповідного обладнання лісів рекреаційного призначення. Це дозволить підвищити їх оздоровчі та лікувальні властивості, зробити їх більш комфортабельними для відпочинку населення на дотерміновий період, забезпечити уникнення рекреаційної дигресії. Для цього необхідною є оцінка можливостей лісових насаджень щодо забезпечення різних груп населення різноманітними формами відпочинку, а також удосконалення системи організації і ведення лісового господарства з урахуванням потреб рекреації.

Рекреаційне використання лісів в принципі має базуватись на узгодженні екологічних та економічних критеріїв. З одного боку, має бути забезпечений певний прибуток від рекреаційної діяльності. З іншого боку, місцеве населення повинно мати економічну зацікавленість у наданні територіальних та трудових можливостей для ведення рекреаційного господарства в плані раціонального використання земельних і лісових ресурсів, брати активну участь в охороні лісів. Перспективним шляхом у плані збільшення таких можливостей у майбутньому є виділення сільськими громадами за домовленістю (узгодженням) із спеціально уповноваженим державним органом з ведення лісового господарства (Державною агенцією), статус якого було б доцільно суттєво підвищити (до рівня Державного комітета України) малопродуктивних земель сільськогосподарського призначення для створення нових лісових насаджень комунальної власності. Такі насадження можуть створюватись за рахунок залучення коштів із різноманітних джерел, які сільські громади в разі виявлення ними такої ініціативи можуть залучати згідно чинного законодавства, до якого в разі необхідності вноситимуться потрібні зміни.

В цьому плані винятково важливого значення набуває питання відповідного до умов сучасного стану національної економічної системи упорядкування системи форм власності в сфері лісокористування (як економічно-правового застережника від надмірного впливу адміністративних методів управління), удосконалення нормативів використання та відтворення лісоресурсного потенціалу, які мають забезпечувати максимально можливий рівень збалансованості. Потребують своєчасного вирішення проблеми екологічно орієнтованої та лісозберігаючої політики розвитку, в тому числі визначення і закріплення позитивної ролі складових частин владної вертикалі як надійного гаранта охорони та примноження потенціалу лісових насаджень як важливої складової підвищення екологічних стандартів якості життя населення України в цілому, регіонів та особливо місцевих сільських громад, які є безпосередньо наближеними в територіальному плані до лісових насаджень.

Одним із ключових напрямків формування механізмів розвитку збалансованих відносин є постійне удосконалення взаємодії сфери лісокористування з органами законодавчої та

виконавчої влади, суміжними структурами лісового комплексу та бізнесовими структурами новітньої формації, які на нинішній час поки що не мають відповідного досвіду саме у плані екологічної орієнтованості своєї діяльності. Необхідним є також максимально можливе уточнення місця та ролі управлінських структур загальнодержавного, регіонального та місцевого рівня щодо контролю та регламентування ними обсягів та методів лісокористування як невід'ємної частини механізму посилення та збалансування процесів соціально–економічного розвитку [5].

Отже, конкретною вимогою сучасного соціально–економічного становища є більш широке залучення до економічних відносин лісів соціального і природоохоронного призначення як виробників екосистемних послуг, яким властива певна споживча вартість, що має принаймні покривати витрати, пов'язані з благоустроєм вказаних насаджень, а в перспективі – приносити певні прибутки. Нагальною є також потреба відчутного поліпшення техніко-технологічного забезпечення підприємств лісового господарства через цільові капітальні вкладення та значне збільшення обсягу власних обігових коштів.

1. Коваль Я.В. Совершенствование лесопользования и лесовосстановления / Я.В. Коваль. – К. : Издательство "Наукова думка", 1987. – 156 с.

2. Голуб О.А. Актуальні питання в сфері лісокористування України / О.А. Голуб // Національне господарство України: теорія та практика управління: Зб. наук. праць. – К. : ДУ ІЕПСР НАН України, 2011. – С.75-80.

3. Коваль Я.В. Пріоритети екологічного та збалансованого лісоресурсного розвитку АПК / Я.В.Коваль // Економіка природокористування і охорони довкілля : Зб. наук. праць. – К. : ДУ ІЕПСР НАН України, 2011. – С. 46–55.

4. Концептуальні засади соціально-екологічного розвитку сільських територій [брошура] / за наук. ред. Я. В. Остафійчука ; Державна установа "Інститут економіки природокористування та сталого розвитку Національної академії наук України". — К.: ДУ ІЕПСР НАН України, 2014. — 48 с.

5. Голуб О.А. Інституційне середовище капіталізації лісових ресурсів / О.А.Голуб // Економіка природокористування і охорони довкілля: [зб. наук. пр.] / Державна установа "Інститут економіки природокористування та сталого розвитку Національної академії наук України". – К. : ДУ ІЕПСР НАН України, 2014.– С.90–92.

Голуб О. А. Институциональные приоритеты лесопользования

Рассмотрены общие аспекты определения приоритетов развития сферы лесопользования Украины и ее регионов как специфической составляющей национального хозяйства.

Holub O. A. Institutional priorities of forest use

The general aspects of definition of the forest use development priorities for Ukraine and regions as a specific part of a national economics are considered.

ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ: ЗОВНІШНІ ЕФЕКТИ ТА ЇХ ІНТЕРНАЛІЗАЦІЯ

ECOLOGICAL AND ECONOMICAL EFFECTIVENESS OF LAND USE: EXTERNALITIES AND ITS INTERNALIZATION

Сакаль Оксана Володимирівна

*Державна установа «Інститут економіки природокористування та сталого розвитку
Національної академії наук України», м. Київ*

E-mail: o_sakal@ukr.net

Досліджено передумови виникнення зовнішніх ефектів землекористування, узагальнено класифікацію екстерналій природокористування. Запропоновано алгоритм інтерналізації зовнішніх ефектів землекористування, а також систематизовано механізми регулювання таких екстерналій.

Прискорення завершення земельної реформи в Україні, а за деякими підходами – початок такої реформи як однієї пріоритетних на сьогодні, запровадження вільного ринкового обігу земель усіх категорій має спрощений характер. Це відображається, насамперед, у спрощеному розумінні об'єкта управління – землю розглядають як земельну ділянку, об'єкт нерухомості, частіше без урахування пов'язаного з цією ділянкою системного екологічного й соціального потенціалу. Основним критерієм ефективності використання землі визнається покращення фінансових результатів. За таким підходом нівелюються більшість зовнішніх ефектів землекористування (у контексті усього пучка прав власності), що не дозволяє оцінювати еколого-економічну ефективність.

Дослідження, зокрема (Лосев, Потапов, Чеснокова, 2009) свідчать про неспроможність ринкової економіки забезпечити сталість суспільного розвитку, оскільки її метою є зростання і прибуток за рахунок руйнування біосфери та втрати екосистемних благ і послуг в результаті виходу за межі асиміляційного потенціалу глобальної екосистеми [1]. Складність завдання сталого суспільного розвитку, на думку дослідників, полягає у дослідженні законів функціонування біосфери та застосуванні таких знань у процесі природокористування. Вивчення соціально-екологічних функцій природних екосистем, меж стійкості (критичної межі руйнування) біосфери та біоти, можливостей задоволення суспільних потреб у екосистемних благах і послугах – це окремі інструменти для вирішення основного завдання – біотичного управління середовищем біосфери з метою її підтримки та оптимізації в інтересах життя (біоти), включаючи людство.

Вважаємо (Сакаль, 2013), що формування оптимальної за просторовою та галузевою

(секторальною) структурою системи землекористування в Україні можливе за умови узгодження приватних і суспільних інтересів, зокрема, шляхом удосконалення адміністративно-управлінських аспектів регулювання суспільних відносин щодо земельних ресурсів, механізмів розвитку таких відносин; впровадження «зеленої» політики низьковуглецевої економіки; стимулювання інвестування екологічнобезпечної діяльності; зниження негативного антропогенного впливу на природні екосистеми, їх збереження і відтворення; посилення відповідальності природокористувачів щодо забруднення довкілля та виснаження або пошкодження природних ресурсів тощо [2]. У такому контексті постає проблема пошуку механізмів забезпечення еколого-економічної ефективності землекористування у забезпеченні суспільного добробуту. Врегулювання землекористування шляхом інтерналізації зовнішніх ефектів створює передумови розвитку земельних відносин на засадах сталості. Розв'язання проблеми ідентифікації та оцінювання таких екстерналій, а також їх трансформації у внутрішні витрати (доходи), лежить у площині прийняття управлінських рішень щодо планування землекористування, встановлення суспільно оптимального цільового призначення земельних ділянок та стимулювання їх охорони і збереження, сталого використання та відтворення. Низький рівень інтерналізації зовнішніх ефектів землекористування на сьогодні визначається, зокрема, складністю їх оцінювання та відсутністю належних методик, недоліками існуючого правового і нормативно-методичного забезпечення, архітектурою механізму регулювання еколого-економічної діяльності, відсутністю мотивації та стимулювання.

Теорема Коуза стверджує, якщо права власності всіх сторін угоди визначені, а трансакційні витрати дорівнюють нулю, кінцевий результат не залежить від змін у розподілі прав власності (Гребенников, Ривера, 2007) [3]. В умовах досконалої конкуренції індивідуальні та суспільні витрати рівнозначні, проте на практиці така теорема працює для обмеженого числа контрагентів, тоді як при зростанні їх чисельності різко збільшуються трансакційні витрати і передумова про їх нульове значення стає некоректною. Якщо контрагенти ситуації з екстерналіями спроможні без витрат оцінювати рівень впливу, встановити і гарантувати права власності на них (право на здійснення впливу, право не зазнавати впливу тощо), і між ними можлива домовленість, тоді досягається Парето-оптимальна координація екстерналій. У випадку підвищення рівня трансакційних витрат і збільшення кількості контрагентів виникає потреба у додатковому регулюванні господарської діяльності. Ефективність первинного розподілу права власності за таких умов не має значення, важливим чинником стає дієвість механізму обміну таких прав, що мінімізує трансакційні витрати і сприяє мінімізації витрат, пов'язаних із реалізацією прав власності.

Слід відзначити, що у економічній теорії більше уваги приділено проблемі негативних екстерналій в галузі охорони навколишнього середовища: регулювання забруднення,

поводження з відходами, руйнування природних об'єктів, відшкодування екологічних збитків тощо. З метою визначення сутності екстерналій як економічної категорії у сфері використання природних ресурсів та охорони довкілля доцільно визначити їх типи (табл.).

Таблиця

Типи зовнішніх ефектів

Класифікаційна ознака	Види
Просторові і часові масштаби (за (Бобылев, Гирусов, Перелет, 2004) [4])	темпоральні екстерналії; глобальні; міжрегіональні; міжсекторальні; локальні
За способом прояву (за (Васильева, 2002) [5, с. 39])	технологічні; пекуніарні
За типом контрагентів (за (Васильева, 2002) [5, с. 39])	споживчі; виробничі; виробничо-споживчі

Для інтерналізації екстернальних витрат держава на основі прямого або непрямого регулювання має сприяти зсуву ринково оптимального рівня виробництва (без урахування екстерналій) до суспільно оптимального рівня випуску продукції, відстоюючи інтереси суспільства (Бобылев, Гирусов, Перелет, 2004) [4]. В основному щодо негативних екстерналій держава, в особі уповноважених органів-суб'єктів управління, регулює діяльність, що продукує небажаний результат, застосовуючи інструменти обмеження, заборони, встановлюючи норми та нормативи, визначаючи стандарти. Непряме державне регулювання екстерналій передбачає вплив на процеси ціноутворення, а також застосування системи санкцій та штрафів (щодо негативних екстерналій), та стимулів (щодо позитивних зовнішніх ефектів). Тобто, еколого-економічну ефективність землекористування можливо забезпечити шляхом інтерналізації зовнішніх ефектів інструментами прямого, так і непрямого впливу. Інтерналізацію зовнішніх ефектів землекористування у масштабах регіональних еколого-економічних систем співвідносимо з цілеспрямованою соціально-економічною діяльністю щодо задоволення потреб місцевих громад і суспільства загалом в різноманітних природних ресурсах і якості навколишнього середовища. Для оцінювання екстерналій землекористування доцільно враховувати положення Мінца О. О. про те, що існує багато альтернатив використання природних ресурсів, їх вибір часто визначається соціально-економічними та екологічними факторами. У процесі антропогенної діяльності відбувається видозміна, вдосконалення середовища існування і обираються варіанти природокористування, але лише в межах, встановлених природою і етапом розвитку суспільства (Магомедов, 2007) [6].

В якості груп стейкхолдерів екстерналій землекористування відповідно до типів зовнішніх ефектів для розроблення дієвих механізмів їх інтерналізації слід враховувати:

- 1) суб'єкти господарювання – джерела екстерналій різного масштабу;
- 2) реципієнти зовнішніх ефектів (лісове, сільське господарство, інші сектори/галузі національної економіки, місцеве населення);
- 3) органи державної влади всіх рівнів та місцевого самоврядування;
- 4) контролюючі інституції;
- 5) неурядові організації та інші об'єднання громадян.

Екстерналії землекористування центральними або місцевими органами влади процесів використання земельних ресурсів насамперед мають враховуватися у процесі плануванні землекористування. В умовах негативної тенденції зниження продуктивності ґрунтів планування землекористування має на меті, зокрема, компенсацію втрат суспільства та відтворення потенціалу продуктивності, а також зосередження (концентрацію) господарської діяльності – джерела зовнішнього ефекту, що викликає негативні наслідки, у віддаленості від реципієнтів, що зазнають максимального деструктивного впливу. Особливої ваги зовнішні ефекти землекористування набувають у процесі прийняття управлінських рішень щодо зміни форми використання земель або вибору альтернативного виду економічної діяльності в новітніх умовах господарювання.

Алгоритм інтерналізації зовнішніх ефектів землекористування пропонуємо здійснювати за такою схемою (рис.).

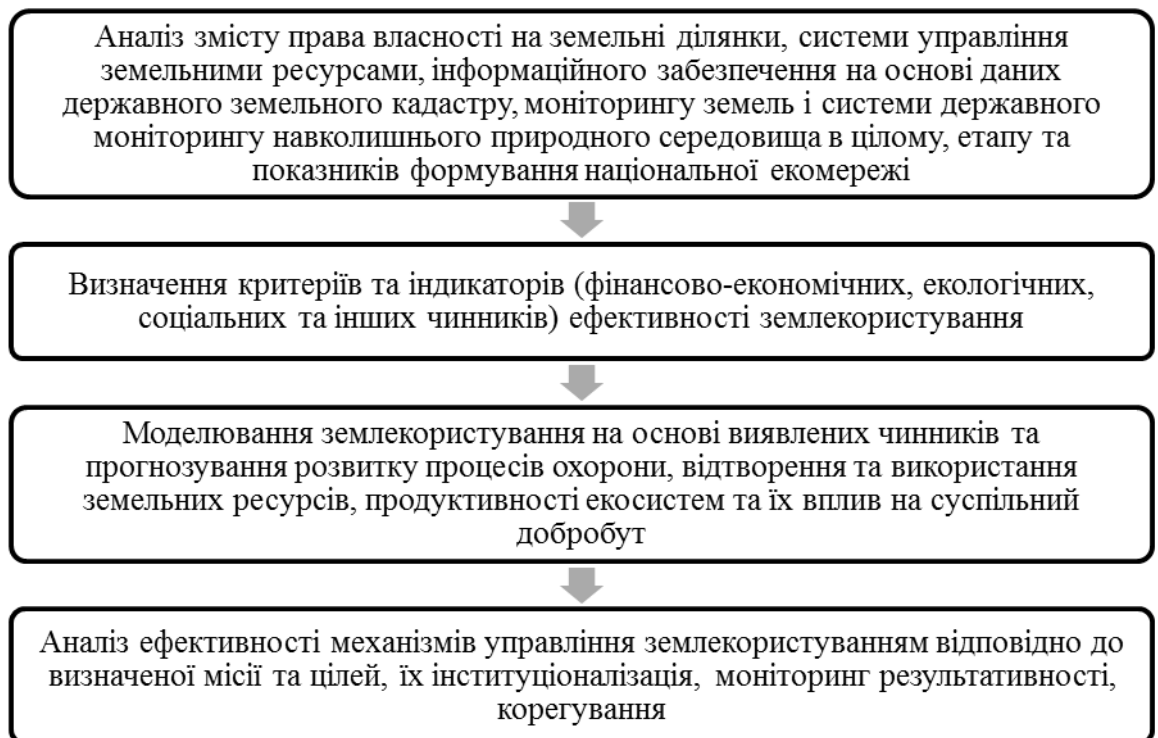


Рис. Алгоритм інтерналізації зовнішніх ефектів землекористування

На сьогодні узагальнено можна виділити такі підходи до формування інструментарію регулювання зовнішніх ефектів та узгодження суспільних та приватних інтересів у процесі їх

інтерналізації: прямого та опосередкованого впливу держави на господарські процеси, та ринковий механізм. Скорочення негативних екстерналій природокористування можливе шляхом: 1) встановлення норм або стандартів діяльності; 2) регулювання ціноутворення; 3) ринкового обміну правами на здійснення діяльності, що спричиняє зовнішні ефекти. Механізми розвитку земельних відносин поєднують інструменти і методи адміністративно-правового, фінансово-економічного, організаційного та соціально-психологічного механізмів у єдиному середовищі економічного, екологічного та соціального аспектів сталого розвитку суспільства (Ібатуллін та ін., 2012) [7, с. 11]. Такі механізми спроможні забезпечити інтерналізацію екстерналій землекористування у перспективі (коротко- та довгостроковій) за умови їх інтегрованого застосування та функціонально-цільового підходу до управління земельними відносинами з метою забезпечення стабільно високої продуктивності екосистем, а також використання інших економічних функцій землі.

1. Лосев К. С., Потапов И. И., Чеснокова И. В. Рыночная экономика – механизм разрушения биосферы и человека // Экономика природопользования. 2009. №. 2. С. 3–11.

2. Сакаль О. В. Екстерналії землекористування у лісовому секторі // Економіка природокористування і охорони довкілля: [зб. наук. пр.] / Державна установа «Інститут економіки природокористування та сталого розвитку Національної академії наук України». К.: ДУ ІЕПСПР НАН України, 2013. С. 139–146.

3. Гребенников П. И., Ривера Д. К. «Теорема Коуза» – реальность или фикция? // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. 2007. № 4. С. 13–20.

4. Бобылев С. Н., Гирусов Э. В., Перелет Р. А. Экономика устойчивого развития. Учебное пособие. Москва : Ступени, 2004. 303 с.

5. Васильева Е. Э. Экономика природопользования. Минск: БГУ, 2002. 119 с.

6. Магомедов А. М. Экономико-географические подходы решения проблем природопользования // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология. 2007. №. 1. С. 40–42.

7. Механізми управління земельними відносинами в контексті забезпечення сталого розвитку / Ш. І. Ібатуллін та ін. К.: Державна установа «Інститут економіки природокористування та сталого розвитку Національної академії наук України», 2012. 52 с.

Сакаль О. В. Экологическая и экономическая эффективность земельного использования: внешние эффекты и их интернализации

Исследовано предпосылки возникновения внешних эффектов землепользования, обобщено классификацию экстерналий природопользования. Предложен алгоритм интернализации внешних эффектов землепользования, а также систематизированы механизмы регулирования таких экстерналий.

Sakal O. V. Ecological and economical effectiveness of land use: externalities and its internalization

The preconditions for the occurrence of externalities of land use are investigated, and the classification of externalities of nature resources usage is summarized. The algorithm for internalization externalities of land use is proposed, and the mechanisms for regulating such externalities are systematized.

УДК 911.2

**ПОТЕНЦІАЛ БІОЕНЕРГЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ ДЛЯ РОЗВИТКУ
АЛЬТЕРНАТИВНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ В УКРАЇНІ**

**POTENTIAL OF BIOENERGETICS RESOURCES FOR DEVELOPMENT
ALTERNATIVE ENERGETICS IN UKRAINE**

Поп С.С., Чонка Н.

*ДВНЗ «Ужгородський національний університет», кафедра фізичної географії та
раціонального природокористування, м. Ужгород, e-mail: kaf-physgeo@uzhnu.edu.ua*

Проаналізовано потенціал біомаси на території України. З'ясовано основні види біомаси, які є потенційними паливно-енергетичними ресурсами. Розглянуто переваги біоенергетики серед інших джерел відновлюваної енергетики.

***Ключові слова:** біоенергетика України, альтернативне джерело енергії, альтернативне паливо, біоенергетичний потенціал.*

Актуальність і постановка проблеми. Україна щороку споживає близько 200 млн. т. умовного палива, з якого лише 53% власного виробництва. Вона належить до енергодефіцитних країн. На разі її паливно-енергетичний комплекс (ПЕК) значною мірою базується на імпорتنій сировині. Оскільки світовий видобуток викопних джерел енергії буде у подальшому суттєво скорочуватися то необхідним є пошук альтернативних джерел енергозабезпечення.

Енергетичною стратегією до 2030 року передбачено збільшення частки відновлювальних джерел енергії у ПЕК України до 20%. Враховуючи потужний аграрно-промисловий комплекс України, одним із перспективних видів альтернативної енергетики є біоенергетика, зважаючи на значний потенціал біологічно відновлюваної сировини (біомаси). Тому, актуальним є аналіз потенціалу біоенергетичних ресурсів України, якому і присвячено дану роботу.

Аналіз попередніх публікацій. Питаннями вивчення біоенергетичного потенціалу України та його раціонального використання займалися такі науковці, як Калетнік Г. М., Серeda Л. П., Гелетуха Г.Г., Демчак І.М., Долінський А.А., Железна Т.А., Жовмір М.М., Кернасюк Ю.В., Кобець М.І., Коненченков А.С., Кузнецова А.В., Лісничий В.М. та ін. [1-8].

Виклад основного матеріалу. В Україні наявні достатній енергетичний потенціал практично всіх видів біомаси і необхідна науково-технічна та промислова база для його освоєння з метою розвитку відповідної галузі енергетики. Економічно доцільний енергетичний біопотенціал країни оцінюють близько 20-25 млн. т. у.п./рік, що становить 10-13% загального

споживання первинних видів палива. Найбільш реальними заміниками викопних палив є: метилові та етилові ефіри з рослинних олій; біоетанол з цукроносних і крохмаленосних сільськогосподарських культур; біогаз – продукт анаеробного бродіння відходів тваринництва і рослинництва; тверде біопаливо з біологічної маси побічної продукції рослинництва і відходів лісового господарства, а також спеціально вирощених біоенергетичних культур.

Таблиця 1

Вихід енергії з енергетичних рослин [7]

Культури	Вихід біомаси т/га	Вид біопалива	Вихід біопалива з 1 га, т/га (тис.м ³ /га)	Вихід умовного палива т у.п./га	Вихід енергії, ГДж/га
Цукрові буряки:					
коренеплоди	60	біоетанол	4,32	3,69	108,0
гичка	30	біогаз 60% CH ₃	3,06	2,28	66,7
Картопля	25	Біоетанол	2,20	1,88	55,0
Кукурудза:					
зерно	8	біоетанол	2,57	2,19	64,2
стебла	18	біогаз 60% CH ₃	6,89	5,13	150,3
Пшениця:					
зерно	5	біоетанол	1,53	1,30	38,1
соллома	5	гранули	5,00	2,56	75,0
Ріпак:					
зерно	5	бiodизель	1,75	2,22	65,1
соллома	5	гранули	5,00	2,90	85,0
Цукрове сорго:					
сік	50	біоетанол	4,50	3,84	112,5
суха маса	25	гранули	25,00	14,50	425,0
стебла	35	біогаз 60% CH ₃	13,30	9,89	289,9
Міскантус	20	Гранули	20,00	11,60	340,0
Світчграс	15	Гранули	15,00	87,00	255,0

Найбільш ефективною цукроносною культурою в Україні є цукрові буряки, які відзначаються високим потенціалом продуктивності (45...70 т/га). З одного гектара цукрових буряків можна отримати до 6 тис. літрів біоетанолу, що містить 26,4 ГВт·год енергії та до 8 тис.м³ біогазу, що містить 44,7 ГВт·год енергії. Не менш ефективним в Україні могло б бути вирощування цукрового сорго для виробництва біоетанолу. З одного гектару можна зібрати 80-100 т/га біомаси, що містить до 120 ГВт·год енергії [4].

За рахунок невибагливості до умов вирощування, значної продуктивності та високої якості біомаси перспективними багаторічними рослинами для твердого біопалива є міскантус та світчграс – це рослини, які забезпечують щорічно впродовж 15 років збір сухої маси до 20 т/га, що містить до 90 ГВт·год енергії [6].

Значних обертів набирає "солом'яний" напрям в Україні. Енергетичний потенціал соломи становить 4,5 млн. т. у.п. Найкращий варіант використання соломи як палива – це отримання

біогазу. Солому, як сировину для біогазу, можна використовувати в суміші з гноївкою, силосною кукурудзою, тощо [2].

На території України склалися сприятливі умови для вирощування ріпаку як однієї з найбільш затребуваних культур для виробництва біодизеля. Враховуючи той факт, що рослини ріпаку очищують фунт від радіонуклідів, особливо привабливим регіоном для вирощування цієї культури є Чорнобильська зона. За умови відведення під цю культуру 10% орних земель і урожайності 25 ц/га, країна може щороку виробляти до 8,5 млн. т. ріпакового насіння. Після його переробки можна одержувати близько 3 млн. т. біопалива на рік, що на 60% забезпечить річну потребу країни у дизпаливі (за загальної середньої потреби у 5 млн. т/рік) [3].

До переваг біоенергетичних рослин можна віднести те, що ці рослини характеризуються низькою собівартістю вирощування, не вимогливі до родючості ґрунту, не потребують незначного використання добрив та пестицидів, запобігають ерозії ґрунту, сприяють збереженню та покращенню екосистеми.

Потенціал тваринницької біомаси в Україні становить меншу частку відносно рослинницької, але тим не менше є енергетично доцільною. За статистичними даними виявлено, що в Україні поголів'я тварин становить 2,5 млн. голів великої рогатої худоби (ВРХ), 7,9 млн. свиней та 230,3 млн. птиці. У перерахунку на відходи, це становитиме до 15 млн. м³ гною ВРХ, 166 млн. м³ гною свиней та 1725 млн. м³ посліду птахів. З цих відходів можливо отримувати від 2831 млн. м³ до 4711 млн. м³ біогазу на рік, або від 1779 млн. м³ до 2862 млн. м³ біометану на рік. У табл. 2 приведено показники виходу газу при переробці відходів тваринництва і птахівництва. В розрахунок включені дані про вихід біогазу та метану з 1 т відходів [5].

Таблиця 2

Середні показники залежно від субстрату виходу біогазу і біометану [5]

Вид тварини та птиця	Вихід біогазу, м ³ /т	Вміст метану, %	Вихід метану, м ³ /т
ВРХ	25	60	14
Свині	28	65	17
Птиця	140	64	90

Важливе значення для біоенергетики становлять відходи лісової та деревообробної промисловості. Лісистість території України становить близько 16% її загальної площі. Щорічно заготовляється 16-17 млн. м³ ділової деревини. Відходи переробки деревини складають до 10 млн. м³. На даний час близько 70% відходів деревини у вигляді тирси, трісок, пелет і брикетів використовується як біопаливо. Усі відходи лісової промисловості оцінюються як такі, що можуть бути використаними для палива. Припускається, що запас енергії палива з деревини дорівнює 9,0 МДж/кг [8].

Потенціал лісової біомаси в Україні [1]

Тип лісової біомаси	Теоретичний потенціал		Технічний потенціал	
	ПДж	Мт	ПДж	Мт
Стовбурова деревина	263,72	14,7	49,85	2,79
Первинні лісові відходи	28,70	1,79	22,63	1,41
Вторинні лісові відходи	19,82	1,11	16,50	0,92
Всього	312,24	17,6	89,08	5,12

Окрім ресурсного потенціалу біоенергетики в Україні має ряд переваг над іншими видами відновлювальної енергетики. По-перше, вона сприяє скороченню викидів парникових газів за рахунок повної переробки відходів як агропромислового сектору, так і житлово-комунальної сфери. По-друге, біоенергетика несе в собі нові технології, здатні сприяти модернізації технологічної бази сучасного промислового комплексу за рахунок впровадження біотехнологій. По-третє, сектор біоенергетики спроможний стати потужним локомотивом в забезпеченні диверсифікації енергопостачання за рахунок збільшення різноманітності джерел енергії [8].

Висновки. Розвиток біоенергетики в Україні є доцільним. Він може бути економічно ефективним та інвестиційно привабливим, що обумовлюється наявністю значного сировинного потенціалу.

Біоенергетика України спроможна розвиватись стрімкими темпами та може забезпечити не лише зменшення енергозалежності країни, а й сприяти диверсифікації енергетичних ресурсів, поліпшенню екологічного стану довкілля, забезпеченні енергетичної безпеки країни.

1. Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних та нетрадиційних джерел енергії України. – К.: НАН України. Інститут електродинаміки Державний Комітет України з енергозбереження, 2001.

2. Гізбуллін Н.Г. Солома: паливо і добриво / Н. Г. Гізбуллін // Біоенергетика. - 2013. - № 2. - С. 22-24.

3. Економіка енергетики: підручник / За ред. д.е.н., проф. Л.Г. Мельника, д.е.н., проф. І.М. Сотник. – Суми: Університетська книга, 2015. – 378 с.

4. Жолобецький Г. Чи приживеться біопаливо в Україні? // Пропозиція. – 2008 – № 11. – С. 30.

5. Назаренко А.В. Біопаливний потенціал України на світовому ринку сільськогосподарської продукції / А.В. Назаренко // Економіка АПК. – 2010. – № 1. – С. 72-77.

6. Роїк В.М. Роль і місце фітоенергетики в паливно-енергетичному комплексі України. / В. М. Роїк, В.Л. Курило, М.Я. Гументик, О.М. Ганженко // Біоенергетика. – 2011. - №1. – С. 6-7.

7. Роїк В.М. Біоенергетика в Україні: стан та перспективи розвитку / В. М. Роїк, В.Л. Курило, М.Я. Гументик, О.М. Ганженко // Біоенергетика. – 2013. - №1. – С. 6-12.

8. Держенергоефективності України. Біоенергетика. Режим доступу <http://sae.gov.ua/uk/ae/bioenergy>

Pop S. S., Chonka N. Potential of bioenergetics resources for development alternative energetics in Ukraine. The potential of biomass in Ukraine was analyzed. It was found the main types of biomass that are potential fuel and energy resources. The advantages of bioenergetics and other sources of renewable energetics were considered.

Keywords: Ukraine bioenergetics, alternative energetics, alternative fuels, bioenergy potential.

ОСВОЄННЯ ВІДНОВЛЮВАНИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ – ЗАПОРУКА ЕНЕРГОНЕЗАЛЕЖНОСТІ ТА РОЗВИТКУ ЗАКАРПАТТЯ

MASTERING OF RENEWABLE ENERGY RESOURCES - THE KEY TO ENERGY INDEPENDENCE AND DEVELOPMENT OF TRANSCARPATHIA

Поп С.С., Шароді І.С., Шароді Ю.В.

*ДВНЗ «Ужгородський національний університет», кафедра фізичної географії та
раціонального природокористування, м. Ужгород, e-mail: kaf-physgeo@uzhnu.edu.ua*

Проаналізовано потенціал відновлюваних енергетичних ресурсів в Закарпатській області. Розглянуто раціональність їх використання та перспективи розвитку енергетики Закарпаття з використанням відновлюваних джерел.

Постановка проблеми. Закарпаття, яке територіально розташоване в центрі Європи і межує з чотирма країнами - членами ЄС, є тим регіоном, за розвитком якого в першу чергу оцінюють готовність України до європейської інтеграції. В піднесенні економіки області ключовим є реалізація політики енергоефективності: самоенергозабезпечення та енергозбереження на основі раціонального використання власних енергетичних ресурсів. Для подальшого збалансованого еколого-економічного і соціального розвитку Закарпаття безальтернативним є освоєння відновлюваних природних енергетичних ресурсів, потенціал яких більш ніж достатній для повного забезпечення потреб області. Тому актуальним є подальше вивчення цієї проблеми.

Виклад основного матеріалу. За розрахунками Державного проектного інституту “Львівський Промбудпроект” сумарний потенціал відновлювальних ресурсів Закарпаття складає понад 45 млрд. кВт год. на рік, з них 30 млрд. кВт год. є реальними для освоєння [1]. Це у багато разів перевищує теперішні потреби області. Порівняльна характеристика відновлювальних ресурсів у глобальному, національному і обласному масштабах приведені у табл. 1 [2,3]. У знаменнику приведено оцінку реальних для використання обсягів із приведених у чисельнику потенційно можливих.

Технічно досяжний енергетичний потенціал відновлюваних джерел енергії в розрізі регіонів України приведено в табл. 2 [4]. З неї видно, що Закарпатська область є лідером щодо потенціалу таких ресурсів. Водночас за загальними обсягами споживання паливно-енергетичних ресурсів вона знаходиться на останньому місці. Основним споживачем паливно-енергетичних ресурсів в теперішній час є побутово-комунальний сектор, позаяк промисловість є слаборозвинутою.

Порівняльний аналіз енергетичного потенціалу відновлюваних ресурсів на планеті, в Україні і в Закарпатті [2,3]

Вид енергії	Запаси потенційні / досяжні в млрд. кВт год/рік		
	на планеті	в Україні	в Закарпатті
Енергія сонячних променів	668·10 ⁶ -	720·10 ³ 130	1,15·10 ³ 3,4
Енергія вітру	17,4·10 ⁶	965·10 ³ 360	25 15
Енергія гідроресурсів	18·10 ³ -	17,4 6,4	8,2 3,3
Енергія геотермальних вод	- -	5,1·10 ⁶ 14·10 ³	35·10 ³ 0,9
Енергія земних надр (теплонасосна)	134·10 ³ -	- -	2,2 2,2
Енергія біомаси	- -	12,5 6,1	1,2 1,2

Примітка: прочерк у таблиці означає відсутність оцінок цих ресурсів.

В Україні дослідженням проблем відновлювальної енергетики найактивніше займаються науковці Інституту відновлювальної енергетики НАН України [5-9]. Загальний потенціал відновних та нетрадиційних джерел енергії в Україні ними оцінено близько 454,4 млрд. кВт/год або в еквіваленті 59,1 млн т.у.п/рік.

Україна є членом Європейського економічного співтовариства і взяла на себе зобов'язання до 2030 року виробляти 20% споживаної електричної енергії з відновлюваних джерел. Активізація виробництва електроенергії з використання відновлюваних джерел спостерігається у всіх областях України після 2009 року, тобто після того як об'єкти відновлюваної енергетики отримали право на використання «зеленого тарифу» [10].

Розглянемо, що наразі зроблено для освоєння відновлюваних паливно-енергетичних ресурсів в порядку їх пріоритетності, зважаючи на наявний в Закарпатті потенціал та специфіку відновлюваних природних ресурсів: гідроенергетика, геотермальна енергетика, біоенергетика, геліоенергетика, вітрова енергетика. З табл. 2 видно, що визначальними за наявним потенціалом в області є геотермальна гідроенергетика і мала гідроенергетика. Так, із 12 млн. т.у.п загального технічно досяжного потенціалу геотермальної енергії України більше половини, а саме 7,40 млн т.у.п. знаходиться в Закарпатті, а із 3 млн. т.у.п. загального технічно досяжного потенціалу енергії малих річок – 1,05 млн т.у.п. Їх відносимо до найбільш перспективних для освоєння на тривалу перспективу, водночас розвиваючи і освоєння інших відновлюваних енергетичних ресурсів.

Технічно досяжний енергетичний потенціал нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії
в перерахунку на умовне паливо (млн. т у.п.) та обсяги заміщення ПЕР

№ п/п	Області	Сонячна енергетика	Геотермальна енергетика	Мала гідро-енергетика	Енергія біомаси	Теплова енергія стічних вод	Теплова енергія ґрунту та ґрунтових вод	Всього по областях	Споживання орг. палива		% заміщення орг. палива за рахунок БДЕ
									Комунальний сектор	Всього	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	АР Крим	0,39	0,68	0,05	0,59	0,16	0,35	2,22	0,133	2,193	101,2
2.	Вінницька	0,25	0	0,09	1,08	0,08	0,42	1,91	0,097	7,777	24,8
3.	Волинська	0,18	0	0,03	0,29	0,05	0,29	0,84	0,054	3,064	27,4
4.	Дніпропетровська	0,32	0	0,03	1,90	0,59	1,36	4,20	0,203	27,023	15,54
5.	Донецька	0,27	0	0,05	1,16	0,50	1,36	3,34	0,285	33,795	9,88
6.	Житомирська	0,26	0	0,09	0,38	0,06	0,30	1,09	0,079	2,399	45,4
7.	Закарпатська	0,13	7,40	1,05	0,21	0,05	0,45	9,29	0,065	1,175	79,6
8.	Запорізька	0,28	0	0,03	1,13	0,19	0,34	1,97	0,108	14,568	13,5
9.	Івано-Франківська	0,13	0,51	0,09	0,17	0,11	0,49	1,50	0,076	6,916	21,7
10.	Київська	0,26	0	0,06	1,02	0,63	1,14	3,11	0,258	16,458	18,9
11.	Кіровоградська	0,23	0	0,04	1,26	0,06	0,33	1,91	0,065	2,855	66,9
12.	Луганська	0,27	0	0,10	1,11	0,16	0,93	2,57	0,150	10,630	24,2
13.	Львівська	0,22	0,45	0,42	0,41	0,32	1,05	2,87	0,144	8,604	33,4
14.	Миколаївська	0,26	0	0,04	0,97	0,08	0,30	1,65	0,070	5,22	31,6
15.	Одеська	0,37	0	0,01	0,42	0,21	0,35	1,37	0,136	7,046	19,4
16.	Полтавська	0,26	0,39	0,09	1,43	0,11	0,81	3,08	0,092	10,492	29,4
17.	Рівненська	0,17	0	0,08	0,36	0,06	0,27	0,95	0,062	2,282	41,6
18.	Сумська	0,22	0,96	0,08	0,79	0,06	0,40	2,50	0,072	5,122	48,8
19.	Тернопільська	0,15	0	0,09	0,44	0,05	0,34	1,06	0,060	2,560	41,4
20.	Харківська	0,29	0,37	0,06	1,69	0,35	1,07	3,82	0,168	15,298	25,0
21.	Херсонська	0,31	0	0,01	1,09	0,06	0,23	1,69	0,065	3,455	48,9
22.	Хмельницька	0,20	0	0,07	0,79	0,07	0,39	1,52	0,079	2,579	58,9
23.	Черкаська	0,21	0	0,09	0,36	0,10	0,38	1,13	0,079	4,819	23,5
24.	Чернівецька	0,09	0	0,21	0,29	0,03	0,19	0,81	0,048	1,348	60,1
25.	Чернігівська	0,28	1,24	0,04	0,66	0,06	0,35	2,62	0,072	3,672	71,4
Всього		6,00	12,00	3,00	20,00	4,2	13,89	59,09	59,02	202,07	29,2
Обсяги заміщення органічного палива за рахунок "великої" гідроенергетики по Україні								7,0			3,6
Обсяги заміщення органічного палива за рахунок енергії вітру по Україні								15,0			7,4
Технічно досяжний енергетичний потенціал позабалансових джерел енергії								12			4,9
ВСЬОГО								93		202,07	46

Гідроенергетика – це найбільш стратегічно важлива й економічно доцільна галузь для реалізації регіональної політики енергоефективності Закарпаття, як з огляду унікальності гідроресурсного потенціалу області, так і з огляду ступеню готовності його до освоєння. Мається на увазі стан гідрологічного вивчення річок, наявність напрацювань проєктантів, наявність вітчизняного і зарубіжного устаткування для ГЕС різної потужності від десятків кВт до десятків МВт, наявність мереж для транспортування енергії до споживачів тощо.

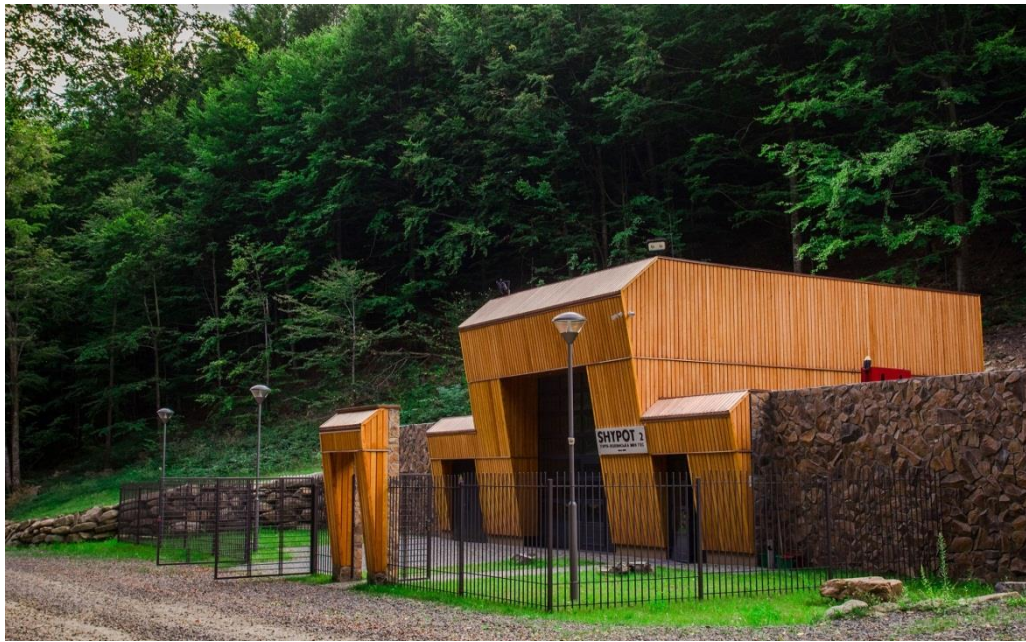
Освоєння гідроресурсного потенціалу доцільно здійснювати так, щоб одночасно вирішувати комплекс взаємопов'язаних задач, а саме: протиповеневого захисту та раціонального використання водних ресурсів як для рекреації і розвитку рибного господарства, так і для водозабезпечення населених пунктів та для виробничих потреб промисловості і аграрного сектора. Освоєння гідроресурсного потенціалу малих річок сприятиме також приведенню до природоохоронних вимог господарської діяльності у басейнах річок, створить передумови для розвитку рекреаційної галузі.

За різними авторами сумарна величина технічно досяжного гідропотенціалу малих річок Закарпатської області дещо різниться, що пов'язано з різними підходами до вибору створів для їх екологічно безпечного розміщення. Найбільша її величина оцінюється в 6,45 млрд. кВт год.

на рік за даними [1]. Це значно більше нинішніх сумарних потреб області як в електричній так і в тепловій енергії, тобто еквівалентне величині всіх ПЕР, що споживаються сьогодні (включаючи і органічне паливо). Наразі спостерігається позитивна динаміка будівництва малих і міні-ГЕС на території Закарпаття. Уже діють, окрім гребельної Теребле-Ріцької ГЕС (27 МВт, 1956 р.), вісім дериваційних малих і міні-ГЕС, а саме: Оноківська (2,65 МВт, 1940р.), Ужгородська (1,9 МВт, 1940р.), Білинська (0,63 МВт., 2010р.), Красна (1,16 МВт, 2011р.), Туря-Полянська (1,1 МВт, 2011р.), на р.Шипіт (Шипіт-1, 1,02МВт, 2012р.; Шипіт-2, 1,0 МВт, 2014р.), Лопухівська (1,0 МВт, 2016р.) Останні чотири ГЕС зведені із застосуванням сучасних природозберігаючих технологій та техніки (див. рис.1 а,б). В стадії будівництва та проектування ще низка подібних споруд. Разом за рік всі наявні ГЕС виробляють понад 160 млн. кВт-год. електроенергії, що становить близько 10% від загального обсягу споживаної електроенергії в області. Серед відновлюваних ресурсів в області гідроресурси освоєні найкраще і вони є найперспективнішими для подальшого нарощування потужностей. Завважимо, що розвиток малої гідроенергетики буде сприяти децентралізації та стабілізації енергопостачання, що є важливим особливо для важкодоступних гірських поселень, сприятиме вирішенню низки їх економічних, екологічних і соціальних проблем. Переваги малої гідроенергетики, особливо дериваційних ГЕС, очевидні. Це відносно малі витрати на їх будівництво, а відтак здешевлення собівартості виробленої ними енергії, відносно дешева та екологічно чиста енергія. Додамо, що облаштуванні за сучасними технологіями та технікою гідроелектростанції є привабливими об'єктами для туристів. За сучасними технологіями їх безпечно зводити навіть на природо-заповідних територіях, що є поширеною практикою у розвинених європейських країнах. В подальшому важливу роль у розвитку освоєння гідроенергетичного потенціалу гірських річок області має зіграти місцева влада, оскільки, її обов'язок створювати сприятливі умови для залучення інвестицій (насамперед, приватних осіб) та надавати іншу підтримку розвитку відновлювальних енергетичних ресурсів.

Геотермальна енергетика у світовій практиці займає друге місце (після гідроенергетики) серед відновних джерел. Не поділяючи оцінок авторів обласної програми [1] щодо пріоритетів в освоєнні відновлюваних ресурсів, наголосимо, що і в Закарпатті необхідно вважати геотермальну енергетику другою за значимістю і перспективністю розвитку. До того ж уже маємо розвідані перспективні для використання родовища з відомими характеристиками по дебіту ресурсу, температурі, хімічному складі води на виході свердловин (зокрема, Берегівське, Косинське, Залузьке, Тереблянське, Велятинське, Поладське, Велико-Бактянське, Ужгородське родовища). Важливо зазначити, що цей вид ресурсу не є залежним від кліматичних умов, а значить забезпечує стабільність у часі роботи електростанції. До того ж є світовий досвід доцільності використання таких ресурсів і досвід експлуатації геотермальних електростанцій.

Це повністю знімає ризик вкладання коштів у реалізацію проектів будівництва таких станцій.



а)
б)



Рис.1. Тур'я-Полянська мала ГЕС (Шипот-2): а) будівля, в якій знаходиться турбіна;
б) рибохід і на водозаборті та решітка через яку відбирається вода із водотоку[5].

Висока напруга теплового поля Закарпатської області зумовлена особливостями геологічної і тектонічної будови її території. Геотермічна поверхня 50°C прослідковується в межах Закарпатської низовини на глибинах від 520м до 600 м, а геотермічний градієнт тут вдвічі перевищує цей показник для інших геологічних утворень Карпат і досягає 6°C на сто метрів заглиблення. Теплові потоки в межах рівнини становлять 67 - 92 мВт/кв.м, що майже в два рази перевищує середні значення цього показника для інших територій України.

Перспективним є використання термальних вод як теплоносія для обігріву будівель, теплиць, парників, а в бальнеології – для лікувальних та рекреаційних цілей. За останнім напрямком в області вже дещо зроблено в Берегівському, Виноградівському, Мукачівському, Хустському та Ужгородському районах. Перспективними можуть бути комбіновані системи з використанням двох видів енергоносіїв, наприклад газу і термальних вод. Це для свердловин, на виході яких вода має недостатньо високу температуру. Наразі в Закарпатській області активно розвивається використання тільки низькотемпературних (40-70°C) термальних вод для рекреаційних цілей, а в перспективі доцільно використати наявні середньо-температурні (70-100°C) та високо-температурні (100-150°C) термальні води для енергетики.

Фотоенергетика і сонячна теплоенергетика за потенційними запасами ресурсу стоять на першому місці (див. табл. 1.). Однак практичне освоєння низько потенційної сонячної енергії потребує відведення значних земельних площ, що є проблемним для Закарпаття. У Закарпатті умови для використання геліоенергетики, особливо в низинній зоні, сприятливі. Кількість сонячного саява в Закарпатській низовині в середньому на рік становить 2025 год., а в окремих районах сягає 2200 год., тобто майже половину максимально можливого (4450 год.). Це на 30% більше, ніж у гірській зоні. Правда, середня тривалість дня взимку 8,5 год., тоді як влітку – 15,5 год. На теперішній час введені в дію такі СЕС: Ратівська (5,4 МВт, 2012р.), Камяницька (2,9МВт, 2013р.), Ірлявська (10,09 МВт, 2014р.), Камяницька СЕС в урочищі Табла з піковою потужністю в 3,42 МВт. Ще більш потужню СЕС планується збудувати на Виноградівщині. Сумарне виробництво електроенергії цими СЕС становить понад 25 млн кВт.год./рік.



Рис. 2. Сонячна електростанція «СЕ-2» поблизу с. Ірлява Ужгородського району

Отже, розвиток сонячної енергетики в області є динамічним і в подальшому перспективний його розвиток, насамперед, для потреб населення і комунального сектора, які є найбільшими споживачами тепла і електроенергії. Позитивним є і те, що в поселення Закарпаття з'явилися малопотужні СЕС на дахах приватних будинків, які підключені до електромережі на умовах «зеленого тарифу», а також започатковано використання сонячних батарей для вуличного освітлення.

Біоенергетика в Закарпатті ще не знайшла належного розвитку, якщо не брати до уваги рослинне паливо. Це один із найдавніших енергоресурсів з відносно низьким ККД. Попіл, який утворюється при використанні цього ресурсу є добривом. Однак біомаса містить часто багато вологи і це знижує її якість як палива. Більш раціональним є спосіб використання біомаси для отримання біогазу (суміші метану та вуглекислого газу). У Закарпатській області є перспектива освоєння технології отримання біогазу, враховуючи те, що тваринництво і птахівництво є достатньо розвинутим, а також наявна велика кількість відходів деревини у лісозаготівельній та лісопереробній галузі та інших рослин у агропромисловому секторі. В обласній програмі енергозбереження біоенергетиці відведено друге чільне місце після сонячної. Це скоріше бажане, аніж реальне. Звичайно, добре було б абсолютно всі відходи бодай органіки переробляти на біогаз. Але в Закарпатті дві третини населення проживає в приватних будинках, які здебільшого газифіковані. Відходи тваринництва використовують як добрива. І слава Богу, це і є європейський рівень. А переробкою відходів повинні зайнятись відповідні спеціальні служби, у т.ч. з виробництвом біогазу. Зазначимо, що в структурі відходів харчові складають тільки близько четвертини. За винятком відходів деревини як палива, інші біоресурси не варто вважати суттєвими в майбутньому балансі паливно-енергетичних ресурсів області.

Вітроенергетика в Закарпатті також має перспективу для розвитку, хоча на сьогодні практичний досвід її використання відсутній. Місцевості, які придатні для розміщення потужних вітрових енергоагрегатів наявні, зокрема на горах Гімба, Яворник, Менчул та інших, де середньорічна швидкість вітру складає 5-7,5 м/с, а також в низинних районах (Ужгород, Берегово та інші), де протягом року найбільше вітру з швидкістю понад 4 м/с. Для області перспективним є освоєння вітроустановок малої і середньої потужностей. Вітроенергетика займе в майбутньому енергетичному потенціалі області певне місце, але не визначальне. Це буде переважно забезпечення енергією віддалених об'єктів, поселень, наприклад, насосних станцій на магістральних трубопроводах, фермах, теплицях, гірських турбазах, метеорологічних станціях тощо.

Висновки

Розвиток енергетики з використанням відновлюваних ресурсів в Закарпатській області є єдино правильним рішенням в стратегії її розвитку. Область спроможна в середньостроковій

перспективі досягти виробництва електричної та теплової енергії достатніх для задоволення не тільки власних потреб, але й для реалізації на енергетичному ринку. Найбільш доцільним і першочерговим є освоєння енергії гірських річок, Сонця та тепла надр.

1. *Енергетична програма Закарпатської області до 2015 року* // Ужгород : 1997. - 32 с.
2. *Від виробництва до ефективного споживання енергії* // Книга 2. К:ІЕЕ НТУ «КПІ», 1999. – 391с.
3. Поп С.С. *Природні ресурси Закарпаття*. – 3-є вид., допов.// Ужгород: вид-во «Карпати», 2009р.- 340с.: іл.32.
4. *Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії в Україні у світлі нових європейських ініціатив*.// [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://old.niss.gov.ua/monitor/november08/2.htm>
5. Поп С.С., Шароді І.С., Шароді Ю.В. *Гідроенергетика Закарпаття: стан та перспективи розвитку*.// Український географічний журнал. 2015, № 2.- С.65-71.
6. *Енергетична стратегія України на період до 2030 року*.// К.: Мінпаливенерго України, 2006.- 132 с.
7. Інтернет–видання UA-Reporter. *Інвестори проявляють інтерес до Закарпаття*. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ua-reporter.com/novosti/39527>
8. *Особливості використання потенціалу гідроенергетики у Закарпатському регіоні* [Електронний ресурс]–Режимдоступу: http://www.nbuv.gov.ua/portal/natural/Nvuu/Ekon/2010_30/statti/2_9.htm.
9. Васько П.Ф. *Мала гідроенергетика: світові тенденції розвитку та українські перспективи* // Електропанорама, 2010. - №3.
10. Закон України “Про альтернативні джерела енергії” [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua>.

Pop S. S., Charodi I. S., Sharodi Yu. V. Mastering of renewable energy resources - the key to energy independence and development of Transcarpathia

The potential of renewable energy in Transcarpathia have been analyzed. Development prospects and rational use of energetics from renewable sources in Transcarpathia were considered.

Поп С. С., Шароди І. С., Шароди Ю. В. Освоение возобновляемых энергетических ресурсов - залог энергонеzависимости и развития Закарпатья

Проанализирован потенциал возобновляемых энергетических ресурсов в Закарпатской области. Рассмотрено рациональность их использования и перспективы развития энергетики Закарпатья с использованием возобновляемых источников.

УДК 630*5(477.87)

**ДИНАМІКА ПРОДУКТИВНОСТІ НАСАДЖЕНЬ УЖГОРОДСЬКОГО
ВІЙСЬКОВОГО ЛІСНИЦТВА**

**DYNAMICS OF FOREST STANDS PRODUCTIVITY OF UZHGOROD
MILITARY FORESTRY DEPARTMENT**

Бокоч Вікторія Віталіївна, Ігнатик Роман Романович

ДВНЗ «Ужгородський національний університет», кафедра лісівництва, м. Ужгород,

E-mail: viktoria.bokoch@uzhnu.edu.ua

Проаналізовано динаміку площі і запасу вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок Ужгородського військового лісництва (за даними 2001, 2013-2016 рр.), динаміку відсотка участі групи порід у загальному розподілі запасів деревостанів, зміну відсотка запасу головної лісотвірної породи у межах групи порід, динаміку вікового розподілу запасів деревостанів.

Враховуючи важливу роль лісів як регулятора стану навколишнього середовища, слід правильно оцінювати його екологічний потенціал. Саме тому йдеться насамперед про продуктивність насаджень, що дозволить простежити як за певний період змінювався розподіл вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок, розподіл запасів деревостанів за групами віку, середній бонітет насаджень. Це в свою чергу дасть можливість правильно оцінити екологічні, рекреаційні та захисні функції лісу.

Ужгородське військове лісництво Квартирно-експлуатаційного відділу м. Львова (далі лісництво) Закарпатської області розташоване в північно-західній частині Закарпатської області Перечинського, Ужгородського та Мукачівського адміністративних районів.

Згідно лісорослинного районування України (за С. А. Генсіруком [4]) територія лісництва відноситься до лісорослиної зони (лісогосподарської області) Українські Карпати, гірськокарпатського лісогосподарського округу.

Згідно геоботанічного районування територія лісництва відноситься до наступних лісорослинних районів:

- район передгірських і низькогірських високопродуктивних дубово-букових лісів;
- район букових гірських лісів, до якого відноситься біля 70% території лісництва, представлений чистими високопродуктивними бучинами. Територія лісництва охоплює нижній пояс цього району [13].

Продуктивність та динаміку насадження, біопродуктивність лісів за компонентами

фітомаси вивчали такі вчені як: Генсірук С. А. [4], Голубець [5], Габеев В. Н. [2], Галенко Е. П. [3], Протопов В. В. [14], Лакида П. І. [6-8], Васишин Р. Д. [8], Молчанов А. Г. [9], М'якушко В. К. [10], Половніков Л. І. [12], Уткін А. І. [17], Родин Л. Є. [15], Базилевич Н. І. [1], Усольцев В. А. [16] та ін.

Основними питаннями, відповіді на які необхідні для аналізу продуктивності насаджень, є: динаміка площі вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок, динаміка відсотка участі групи порід у загальному розподілі запасів деревостанів, зміна відсотка запасу головної лісотвірної породи у межах групи порід; динаміка вікового розподілу запасів деревостанів; динаміка середнього бонітету за М. М. Орловим [11].

На території лісового фонду «Ужгородського військового лісництва» переважаючою породою в лісництві є бук лісовий, що займає близько 86% вкритих лісовою рослинністю земель, 12% займає дуб звичайний, інше - 2% граб звичайний, ясен звичайний. Щодо середніх таксаційних показників, то середній запас лісовою рослинністю земель на 1 га складає 330 м³/га; середній вік насадження становить 90 р. Найтипівішою для лісництва є повнота – 0,74, а середній бонітет 1,4. Середній склад насадження по лісництву - 8Бкл1Дс1Гз. Вікова структура насаджень нерівномірна: 3,4 % займають молодняки, 70,6 % – середньовікові, 15 % – пристигаючі, 11 % – стиглі та перестійні насадження [13].

Для аналізу характеру зміни продуктивності насаджень Ужгородського військового лісництва за період з 2001 по 2016 роки використано дослідні дані, які складаються із характеристики окремих параметрів лісового фонду:

- відсотків запасів головних лісотвірних порід (ялина, модрина, дуб, бук, ясен, береза, вільха) в межах групи порід (хвойні, твердолистяні, м'яколистяні);
- розподілу запасів деревостанів за групами віку (молодняки, середньовікові, пристигаючі, стиглі та перестійні);
- середніх бонітетів насаджень (за М. М. Орловим [11]) в межах групи порід.

Розподіл вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок та запасів за групами лісотвірних порід наведений у табл. 1 (станом на 2001 р.) та табл. 2 (2013-2016 рр.).

Таблиця 1

Розподіл площ та запасів вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок за групами лісотвірних порід Ужгородського військового лісництва станом на 01. 01. 2001 року

Показник	Всього	У т.ч. за групами лісо твірних порід			
		хвойні	тврдолистяні	м'яколистяні	інші
Площа, га	9014,5	47,1	8705,2	262,2	6
Запас, тис. м ³	3285,9	18,21	3209,7	58,99	1,08
Відсоток за запасом, %	100,0	0,53	98,82	0,58	0,07

**Розподіл вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок та запасів за групами
лісотвірних порід**

Показник	Групи порід			Усього
	хвойні	твердолистяні	м'яколистяні	
<i>Станом на 01.01.13</i>				
Площа, га	59,8	8632,9	317,5	9014,5
Запас, тис. м ³	24,7	3017,3	49,38	3091,38
Відсоток за запасом, %	0,7	95,8	3,5	100,0
<i>Станом на 01.01.15</i>				
Площа, га	59,7	8562,8	317,5	8940
Запас, тис. м ³	24,28	2958,16	49,38	3031,82
Відсоток за запасом, %	0,7	95,8	3,5	100,0
<i>Станом на 01.01.16</i>				
Площа, га	59,8	8553,7	317,5	8931
Запас, тис. м ³	24,28	2953,18	49,38	3026,84
Відсоток за запасом, %	0,7	95,8	3,5	100,0

З наведених вище даних видно, що у 2013 році у лісництві найбільшу площу вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок займали твердолистяні деревні породи (бук, дуб, ясен) – 8632,9 га, запас яких складає 95,8 % від загального запасу. Частка інших порід незначна, зокрема площа хвойних складає 59,8 га, а запас 0,7 % від загального запасу. Щодо м'яколистяних порід, то їх площа і запас – 317,5 га та 3,5 % відповідно.

Згідно даних станом на 01.01.2001 р. у розподілі вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок та запасів за групами лісотвірних порід у Ужгородському військовому лісництві відбулись незначні зміни. Площа вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок зменшилась з 9014,5 га у 2001 р. до 8931 га у 2016 р, тобто змінилась на 83,5 га.

Відсотки запасів головних лісотвірних порід в межах групи порід наведені в табл. 3.

Таблиця 3

- Відсотки запасів головних лісотвірних порід в межах групи порід, %

Рік	Хвойні				Твердолистяні			М'яколистяні	
	модрина	ялина	ялиця	Сосна	Бук	дуб	ясен	береза	Вільха
01.01.13	39,13	24,2	23,08	13,5	80,1	15,9	4,0	98,2	2,8
01.01.15	39,13	24,2	23,08	13,5	85,3	11,6	3,1	98,2	2,8
01.01.16	39,13	24,2	23,08	13,5	85,2	11,9	2,8	98,2	2,8

Проаналізувавши дані відсотків запасів головних лісотвірних порід в межах групи порід за весь період (2013-2016 рр.) доходимо до висновку, що великих змін у хвойній і м'яколистяній господарських секціях не відбулось. Частка бука зросла на 5,2 % за рахунок зменшення частки дуба. В 2016 частка бука зменшилась на 0,1 %, а дуба – збільшилась на

0,3 %.

Отже, станом на 1.01.2015 року спостерігався найбільший відсоток запасу бука лісового – в твердолистяній господарській секції (85,3 % від загального запасу твердолистяних порід), модрина – в хвойній господарській секції (39,13 % від загального запасу хвойних порід), берези – в м'яколистяній господарській секції (98,2 % від загального запасу м'яколистяних).

Для аналізу продуктивності насаджень важливо також прослідкувати зміну запасів деревостанів за групами віку (молодняки, середньовікові, пристигаючі, стиглі та перестійні) (рис. 1).

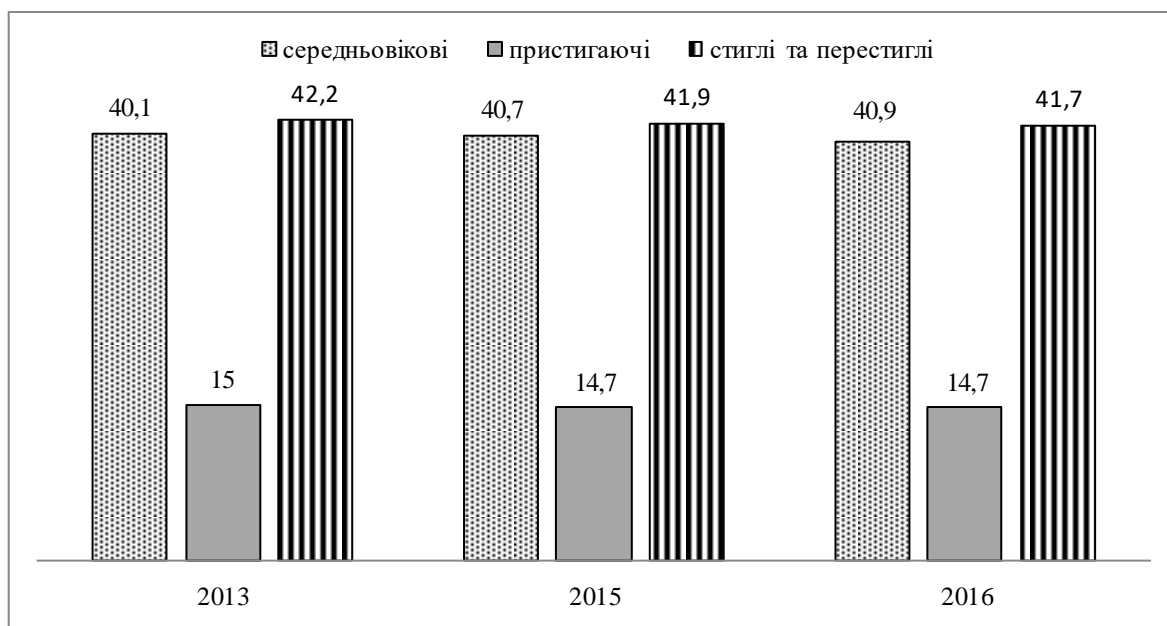


Рис. 1. Динаміка частки запасів твердолистяних деревостанів за групами віку, %

У розподілі запасів твердолистяних деревостанів станом на 2013 р. найбільшу частку за запасом складають середньовікові та стиглі і перестиглі насадження (загалом вони мають 83 % від загального запасу цієї групи порід). Станом на 01.01.2015 року у твердолистяній групі порід відбувається збільшення частки середньовікових відповідно на 0,6 % та зменшення частки пристигаючих на 0,3 %, і також зменшується частка стиглих та перестиглих насаджень – на 0,3 %. Станом на 01.01.2016 у твердолистяній групі порід спостерігається збільшення середньовікових ще на 0,2 %, пристигаючі насадження залишаються 14,7 %, а стиглих та перестійних зменшуються – на 0,2 %.

Динаміка вікової структури насаджень зумовлює зміни у динаміці середніх запасів насаджень підприємства. Аналізуючи середні запаси в Ужгородському військовому лісництві в цілому та у групі твердолистяних порід, можна відмітити їх істотне зростання. Станом на 01.01.2013 запас у твердолистяних становить 315 м³ на 1 га і до 01.01.2016 він досягає 382 м³ на 1 га. Незначне збільшення запасу на 1 га є в м'яколистяних насадженнях згідно даних на

01.01.2013 (224 м³ на 1 га) , та станом на 01.01.2016 він досягає збільшення до 255 м³ на 1 га.

Продуктивність лісостанів характеризується показником бонітету, залежно від умов росту та їх повнотою, запасом, середнім приростом деревини на 1 га та ін. Бонітет лісу можна визначати за загальним запасом деревини або за середнім її приростом, але найбільш вживаним показником продуктивності лісу є середня висота дерев першого ярусу лісового насадження у певному віці. Розподіл площі вритих лісовою рослинністю ділянок лісництва за класами бонітету зображено на рис. 2.

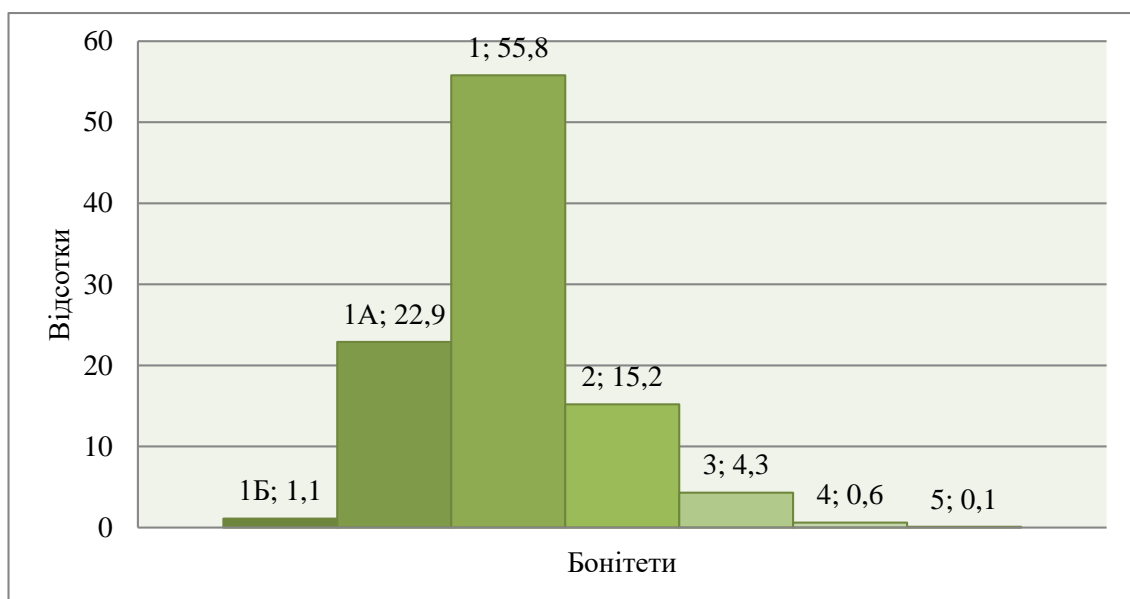


Рис. 2. Розподіл площі вритих лісовою рослинністю лісових ділянок за класами бонітету

З вище зображеного рис. 2 можна відмітити, що у лісництві переважають насадження І класу бонітету, а найвищим бонітетом характеризуються твердолистяні насадження – І^а.

Отже, можна констатувати, що насадження Ужгородського військового лісництва є високопродуктивними, щороку забезпечується достатній приріст деревини за запасом твердолистяних порід, загалом бука лісового, накопичується органічна маса дерев, тобто зростає продуктивність насаджень, що сприятливо впливає на загальний екологічний стан місцевості.

1. *Базилевич Н. И. Биологическая продуктивность экосистем Северной Евразии / Н. И. Базилевич. – Москва : Наука, 1993. – 293 с.*

2. *Габеев В. Н. Биологическая продуктивность лесов Приобья / Габеев В. Н. – Новосибирск, Наука, 1976. – 172 с.*

3. *Галенко Э. П. Фитоклимат и энергетические факторы продуктивности хвойного леса Европейского Севера / Э. П. Галенко. – Ленинград : Наука, 1983. – 129 с.*

4. *Генсірук С. А. Ліси Українських Карпат та їх використання / С. А. Генсірук. – К. : Урожай, 1964. – 290 с.*

5. *Голубець М. А. Загальні закономірності нагромадження фітомаси в смерекових лісах / М. А. Голубець, Л. І. Половніков // Біологічна продуктивність смерекових лісів Карпат. – К. : Наукова думка, 1975. – С. 464.*

6. Лакида П. І. Біологічна продуктивність дубових деревостанів Поділля: монографія / П.І.Лакида, А.Г. Лащенко, М.М. Лащенко. – Київ : [б. в.], 2006. – 195 с.
7. Лакида П. І. Біопродуктивність та енергетичний потенціал м'яколистяних деревостанів Українського Полісся. Монографія / Лакида П. І., А. М Білоус, Р. Д. Василюшин, Л.М. Матушевич, Я.І. Макарчук. - Корсунь-Шевченківський : ФОП Гаврищенко В.М., 2012. – 454 с.
8. Лакида П. І. Надземна фітомаса та вуглецево-енергетичний потенціал ялицевих деревостанів Українських Карпат : монографія / П. І. Лакида, Р. Д. Василюшин, О. М. Василюшин. – Корсунь-Шевченківський : ФОП Гаврищенко В. М., 2010. – 240 с.
9. Молчанов А. Г. Экофизиологическое изучение продуктивности древостоев / А. Г. Молчанов. – М. : Наука, 1983. – 136 с.
10. М'якушко В. К. Первинна біологічна продуктивність соснових лісів Українського Полісся / В. К. М'якушко // Укр. бот. журнал. – 1972. –Т. 29, № 3. – С. 328-339.
11. Орлов М. М. Лесная таксація / М. М. Орлов. – 2-е изд. – Л. : Изд.-во Ленин. лесн. ин-та, 1925. – 510 с.
12. Половніков Л. І. Вікова динаміка складників біологічної продуктивності фітомаси ялинових ценозів Чорногори / Л. І. Половніков // Укр. ботан. журн. – 1970. – Т. 27, № 5. – С. 619–624.
13. Проект організації і розвитку території Ужгородського військового лісництва / ВО «Укрдержліспроєкт». – Ірпінь, 2002.
14. Протопопов В. В. Экологическое влияние леса на среду. Взаимосвязь климатических факторов среды с фитомассой насаждений и методика её расчёта / В. В. Протопопов, В. И. Зюбина. – Красноярск, 1977. – С. 3-14.
15. Родин Л. Е. Динамика органического вещества и биологический круговорот зольных элементов и азота в основных типах растительности земного шара / Л. Е. Родин, Н. И. Базилевич. – М. ; Л. : Наука, 1965. – 254 с.
16. Усольцев В. А. Рост и структура фитомасы древостоев / В. А. Усольцев. – Новосибирск : Наука, Сибирское отделение, 1988. – 253 с.
17. Уткин А. И. Биологическая продуктивность лесов (методы изучения и результаты) / А. И. Уткин // Лесоведения и лесоводство : [итоги науки и техники]. – М. : ВИНТИ, 1975. – Т. 1. – С. 9–189.

Бокоч В. В., Игнатик Р. Р. Динамика производительности лесных насаждений Ужгородского военного лесничества. Проанализировано динамику площади и запаса покрытых лесной растительностью лесных участков Ужгородского военного лесничества по данным 2001, 2013-2016 гг. Исследовано динамику процентного участия группы древесных пород в общем распределении объемов древостоев, процентное изменение объема основных лесообразующих видов в пределах группы видов, а также динамические изменения возрастного распределения объемов древостоев.

Ключевые слова: продуктивность, динамика, площадь, запас, древостой, возрастная структура, группа видов, индекс бонитета, лесничество.

Bokoch V. V., Ihnatyk R. R. Dynamics of forest stands productivity of Uzhhorod Military Forestry Department. We have analyzed the dynamics of the area and volume of covered with forest vegetation forest areas of Military Uzhgorod Forestry Department based on the data of 2001, 2013-2016 years. The dynamics of percent participation of group of tree species in the overall distribution of stands volumes, percent change in volume of main forest forming species within the group of species, dynamics of age distribution of volumes of tree stands and medium site indexes of stands we have estimated.

Keywords: productivity, dynamics, area, volume, tree stand, age structure, group of species, site index, forestry department.

**ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ЗНИЖЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ЛІСОВИХ
НАСАДЖЕНЬ ПРИ НЕДОТРИМАННІ ВИМОГ ЇХ ФОРМУВАННЯ**

**INVESTIGATION OF THE PROCESS OF DECREASING PRODUCTIVITY OF
FOREST STANDS WITH NON-COMPLIANCE TO REQUIREMENTS OF
THEIR FORMATION**

Кічура Володимир Петрович, Кічура Анастасія Володимирівна

ДВНЗ «Ужгородський національний університет», кафедра лісівництва, м. Ужгород

E-mail: kichura_a@ukr.net

Здійснений аналіз процесу зниження продуктивності лісових насаджень у залежності від дотримання нормативів і рекомендацій при доглядових рубаннях.

Постановка проблеми. При вирощуванні одновікових або умовно одновікових деревостанів проектується й здійснюються відповідні науково обґрунтовані лісогосподарські заходи. Серед них, найбільший вплив на формування насаджень має комплексне проведення доглядових рубань, які поділяються на освітлення, прочищення, проріджування та прохідні рубки [1, 2]. Для кожного виду цих рубань розроблені нормативні вимоги, котрих необхідно дотримуватись господарюючи в лісах [6, 8].

Найважливішим параметром такого дотримання виступає інтенсивність проведення рубок, яка за помірних величин може позитивно впливати на ріст насаджень по висоті та діаметру, зумовлювати більш якісну їх товарну структуру та сприяти нагромадженню додаткового ґрунтово-світлового приросту [3]. В разі проведення у насадженнях доглядових рубань з високою інтенсивністю, можуть спостерігатись негативні явища в їх рості та стійкості [7]. Вкрай негативним результатом застосування високої інтенсивності доглядових рубань можна розглядати явище розладнання насаджень внаслідок наднормативного зниження повноти деревостану.

Рубки догляду високої (наднормативної) інтенсивності спостерігаються й на теренах Закарпаття. Особливо це явище притаманне для лісів колишніх колгоспів і радгоспів, які останнім часом передані зі сфери управління Мінагрополітики до Держлісагентства. Проблема згаданих лісів у тому, що вони порівняно з лісами інших постійних користувачів за однакових лісорослинних умов мають значно знижену продуктивність [9]. Ця проблема потребує дослідження з метою її вирішення в найближчому часі.

Мета дослідження полягала у вивченні зменшення продуктивності лісових насаджень внаслідок їх вирощування при занижених повнотах. Головним завданням дослідження було

встановлення межі, до якої можливо зменшувати повноту деревостану при рубках догляду, щоб не призвести до розладнання насаджень.

Об'єкт дослідження – ліси колишніх колективних сільськогосподарських та інших підприємств Закарпатської області.

Методи і матеріали. Дослідження проводились системно за загальноприйнятими у лісівництві, лісовій таксації та лісовпорядкуванні методами. Використано показники таблиць ходу росту насаджень для основних лісоутворюючих порід Карпат, дані державного лісового кадастру станом на 2011 рік, облікові та проектні показники лісового фонду, надані ВО «Укрдержліспроєкт», а також дані виробничих і статистичних звітів лісогосподарських підприємств регіону.

Результати та обговорення. Продуктивність лісових насаджень за середньою величиною загального запасу на 1 га вкритих лісом площ досліджувалась для лісів Мінагрополітики та Держлісагентства, спочатку для Перечинського ДСЛГ у порівнянні з ДП «Перечинське ЛГ» (табл. 1), а потім – для СЛАП «Іршаваагроліс» у порівнянні з ДП «Довжанське ЛМГ» (табл. 2)*.

Таблиця 1

**Продуктивність лісових насаджень Перечинського ДСЛГ
та ДП «Перечинське ЛГ» за групами віку**

Групи віку	Середній запас на 1 га вкритих лісом земель, м ³		
	Перечинське ДСЛГ	ДП «Перечинське ЛГ»	Різниця, %
Молодняки	96	122	-21,3
Середньовікові	180	383	-53,0
Пристиглі	244	409	-40,3
Стиглі й перестійні	211	375	-43,7
Усього:	180	355	-49,3

Таблиця 2

**Продуктивність лісових насаджень СЛАП «Іршаваагроліс»
та ДП «Довжанське ЛМГ» за групами віку**

Групи віку	Середній запас на 1 га вкритих лісом земель, м ³		
	СЛАП «Іршаваагроліс»	ДП «Довжанське ЛМГ»	Різниця, %
Молодняки	116	124	-6,4
Середньовікові	197	425	-53,6
Пристиглі	180	474	-62,0
Стиглі й перестійні	133	427	-68,8
Усього:	174	381	-54,3

* Назви лісогосподарських підприємств подані станом на 2011 рік. На цей же рік використані для аналізу дані з державного лісового кадастру, матеріалів лісовпорядкування, виробничих і статистичних звітів підприємств.

Досліджувані деревостани можуть порівнюватись, бо зростають в однакових лісорослинних умовах, є близькими за породним складом, типологічною і віковою структурою. Переважають букові насадження, площа котрих у розповсюджених тут вологих або свіжих бучинах і суббучинах для окремих підприємств як Мінагрополітики, так і Держлісагентства коливається в середньому від 70 до 90% вкритих лісовою рослинністю земель.

Дані таблиць 1 і 2 вказують на значну різницю продуктивності деревостанів Перечинського ДСЛГ і ДП «Перечинське ЛГ» та СЛАП «Іршаваагроліс» і ДП «Довжанське ЛМГ» як у цілому, так і за групами віку. Продуктивність лісових насаджень у Перечинському ДСЛГ в 2, а в СЛАП «Іршаваагроліс» у 3 рази менша, ніж у лісах підприємств Держлісагентства.

Для виявлення особливостей процесу зниження продуктивності під час формування насаджень у лісах колишніх колективних сільськогосподарських підприємств додатково був здійснений порівняльний аналіз динаміки запасів деревостанів окремих лісоутворюючих порід Карпат. Аналізу підлягали дані динаміки запасів зімкнутих і модальних деревостанів з бука чи ялиці, отриманих за нормативами для таксації насаджень і фактичні дані досліджуваних букових деревостанів підприємств. Дані для аналізу наведені в таблицях 3 і 4 та на рисунку.

Таблиця 3

Динаміка запасів зімкнутих і модальних букових та ялицевих деревостанів

(за нормативами для таксації насаджень)

Вік, років	Букові деревостани [4]				Ялицеві деревостани [5]			
	Зімкнуті		Модальні		Зімкнуті		Модальні	
	Запас, м ³ /га	Перевищення запасу наступного віку над попереднім, разів	Запас, м ³ /га	Перевищення запасу наступного віку над попереднім, разів	Запас, м ³ /га	Перевищення запасу наступного віку над попереднім, разів	Запас, м ³ /га	Перевищення запасу наступного віку над попереднім, разів
30	197		175		191		186	
50	381	1,9	328	1,9	512	2,7	476	2,6
70	524	1,4	443	1,4	860	1,7	785	1,6
90	622	1,2	520	1,2	1123	1,3	1024	1,3

Аналіз даних таблиці 3 вказує, що за нормативами таксації насаджень при помірній інтенсивності зрідження накопичення запасів є однаковим як для зімкнутих, так і для модальних деревостанів у букових насадженнях (1,9 – 1,9; 1,4 – 1,4; 1,2 – 1,2). У ялицевих деревостанах також спостерігається така однаковість, але з дещо іншими величинами перевищення запасу наступного віку над попереднім (2,7 – 2,6; 1,7 – 1,6; 1,3 – 1,3). Послідовне зростання запасу прослідковується від молодняків до стиглих і перестійних насаджень як у зімкнутих (повних), так і модальних букових і ялицевих деревостанах. Накопичення запасу від попередньої групи віку до наступної в межах одного (за породою) виду насадження

відбувається для зімкнутих і модальних деревостанів однаковими темпами. Величини цього темпу в букових деревостанах дещо менші, ніж у деревостанах з ялиці білої.

Накопичення запасів у деревостанах досліджуваних підприємств, унаслідок певного недотримання вимог при їх формуванні, має свої особливості (табл. 4). Спостерігається, що для деревостанів усіх чотирьох підприємств в групі стиглих і перестійних насаджень середні запаси на 1 га вкритої лісом площі є меншими, ніж у групі пристиглих насаджень. Зменшення цього запасу становить: Перечинське ДСЛГ – 14, ДП «Перечинське ЛГ» – 8, СЛАП «Іршаваагроліс» – 26 і ДП «Довжанське ЛМГ» – 10%. Для СЛАП «Іршаваагроліс» спостерігається також і зменшення запасів на 1 га групи пристиглих насаджень (180 м³/га) відносно групи середньовікових насаджень (197 м³/га).

Таблиця 4

Динаміка запасів деревостанів досліджуваних підприємств

(за нормативами для таксації насаджень)

Групи віку	Середній вік групи, років	Перечинське ДСЛГ		ДП «Перечинське ЛГ»		СЛАП «Іршаваагроліс»		ДП «Довжанське ЛМГ»	
		Запас, м ³ /га	Перевищення запасу наступного віку над попереднім, разів	Запас, м ³ /га	Перевищення запасу наступного віку над попереднім, разів	Запас, м ³ /га	Перевищення запасу наступного віку над попереднім, разів	Запас, м ³ /га	Перевищення запасу наступного віку над попереднім, разів
Молодняки	30	96		122		116		124	
Середньовікові	50	180	1,9	383	3,1	197	1,7	425	3,4
Пристиглі	70	244	1,3	409	1,1	180	0,9	474	1,1
Стиглі й перестійні	90	211	0,9	375	0,9	133	0,7	427	0,9

Загалом, потрібно відмітити, що при майже однакових запасах деревостанів на 1 га для всіх підприємств у молодняках (96; 122; 116 і 124 м³), величини цих запасів істотно різняться у старших групах віку. Максимально відчутна ця різниця (в рази) після переходу деревостанів від молодняків до групи середньовікових насаджень (1,9; 3,1; 1,7 і 3,4). Більша різниця для лісів Держлісагентства (3,1; 3,4). Наглядно динаміка запасів деревостанів продемонстрована на рисунку.

Відображена на рисунку динаміка запасів деревостанів з 30 до 90 років засвідчує, що найбільш продуктивними вони є в ДП «Довжанське ЛМГ». Порівняно з ними, продуктивність деревостанів ДП «Перечинське ЛГ» в цілому менша на 7%, а за групами віку таке зменшення становить: у молодняках – 2, середньовікових – 10, пристиглих – 14, стиглих і перестійних – 12%. Найнижчою є продуктивність деревостанів СЛАП «Іршаваагроліс». В стиглих і перестійних насадженнях вона в 3,2 раза менша, ніж у ДП «Довжанське ЛМГ» та в 1,6 раза – порівняно з Перечинським ДСЛГ, яке також характеризується дуже низькими показниками продуктивності насаджень. Низька продуктивність деревостанів СЛАП «Іршаваагроліс» та

Перечинського ДСЛГ пояснюється режимом їх вирощування при низьких повнотах, котрі настають інколи вже наприкінці старшого класу молодняків, а переважно, в молодших класах середньовікових насаджень унаслідок наднормативного їх зрідження. З рисунка видно, що запаси деревостанів у молодняках (30 років) для колишніх агропідприємств і для підприємств Держлісагентства близькі за величинами. Різниця запасів (у рази) на користь підприємств Держлісагентства зафіксована в 50, 70 і 90 років. Це могло відбутися тільки внаслідок різної інтенсивності проведення рубок догляду. В колишніх агролісах, внаслідок надмірного зрідження деревостанів на початку циклу їх формування відбувається безповоротне зниження повноти. Тому, в подальших етапах становлення цих деревостанів довести їх повноту до нормативних показників стає неможливим і формування насаджень відбувається при занижених повнотах до кінця циклу вирощування.

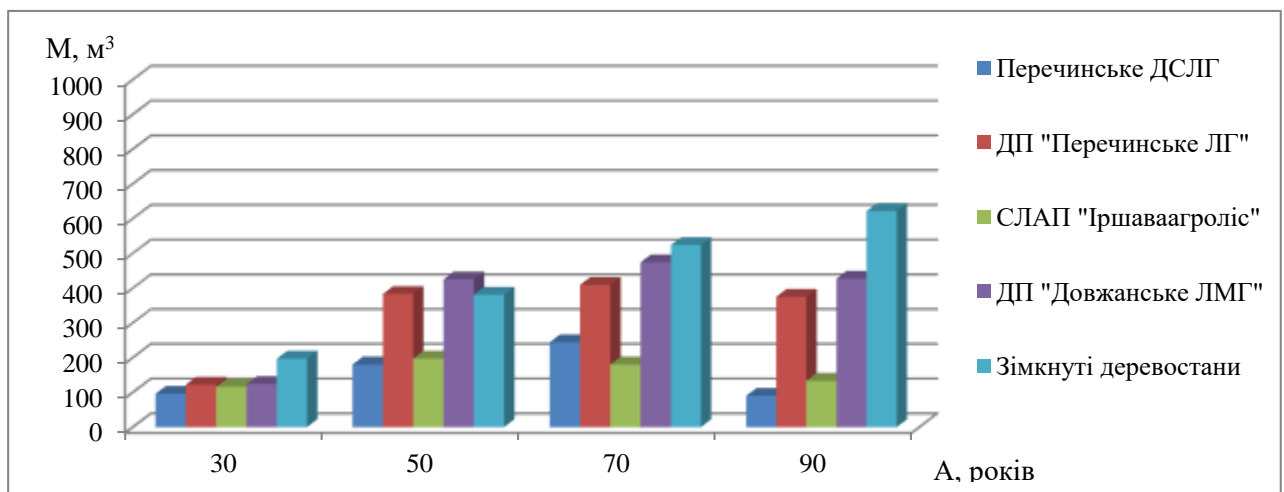


Рис. Динаміка запасів досліджуваних деревостанів у порівнянні з нормативами для таксації зімкнутих насаджень

Висновки. Результати вивчення процесу зниження продуктивності насаджень показали, що за однаковості лісорослинних умов, продуктивнішими будуть ті деревостани, в яких краще дотримані нормативні вимоги і наукові рекомендації з проведення доглядових рубань. Орієнтир – таблиці ходу росту насаджень.

В досліджуваних деревостанах, при їх формуванні, потрібно застосовувати рубки догляду помірної інтенсивності й частим повторенням. Недопускати зниження повноти менше 0,6.

Наднормативне зрідження рубками догляду деревостанів, особливо на початку циклу їх розвитку, призводить до безповоротного зниження повноти, котру вже неможливо довести до нормативної та рекомендованої в наступних етапах аж до кінця циклу вирощування.

Деревостани кожного з досліджуваних підприємств за динамікою запасів не відповідають нормативам для таксації росту насаджень. Ця невідповідність у повній мірі та в

усіх групах віку стосується насаджень колишніх агролісів і в меншій мірі та тільки для групи стиглих і перестійних насаджень – для лісів Держлісагентства.

1. Георгиевский Н. П. Рубки ухода за лесом / Н. П. Георгиевский. – М.: Гослесбумиздат, 1957. – 232 с.

2. Кічура А. В. Курсове проектування з дисципліни «Регіональне лісівництво»: навч. посіб. / А. В. Кічура. – Ужгород: Вид-во УжНУ «Говерла», 2016. – 104 с.

3. Кічура В. П. Порівняльна характеристика росту зімкнутих та модальних яличників Буковинських Карпат / В. П. Кічура // У зб. «Підвищення продуктивності лісів та ефективності їх використання». – Львів: Вид-во «Каменярь», 1973. – С. 125 – 127.

4. Нормативно-справочные материалы для таксации лесов Украины и Молдавии. Выпущено по заказу Министерства лесного хозяйства УССР, Киев «Урожай», 1987. – 559 с.

5. Кичура В. П. Особенности строения и текущий прирост естественных пихтарников Буковинских Карпат: автореф. дис. ... канд. с-х. наук: спец. 06.03.02 «Лесоустройство и лесная таксация» / Владимир Петрович Кичура. – Брянск, 1974. – 26 с.

6. Парпан В. І. Особливості рубок догляду у гірських лісах Карпат / В. І. Парпан, М. В. Чернявський, В. Д. Гудима та ін. // Порадник карпатського лісівника / М. В. Чернявський, В. І. Парпан. – Івано-Франківськ, 2008. – Розд. 10. – С. 134 – 160.

7. Пителин А. И. Методика расчета общей производительности модальных древостоев / А. И. Пителин, В. П. Кичура – Архангельск: Изд-во ИВУЗ, «Лесной журнал», 1977. – №2. – С. 12 – 15.

8. Правила поліпшення якісного складу лісів. Затв. Постановою Кабінету Міністрів від 12.05.07 р. № 724 / Урядовий кур'єр. – 2007 р. - № 89. – С. 12-14.

9. Кічура В. П. Порівняльна характеристика лісів різного відомчого підпорядкування в Перечинському районі / В. П. Кічура, А. В. Кічура // Матеріали 69-ї конференції професорсько-викладацького складу ДВНЗ «Ужгородський національний університет», секції: лісівництво, землеупорядкування та кадастр (25-26 лютого 2015 р). С. 75-81.

Кичура В. П., Кичура А. В. Исследование процесса снижения продуктивности лесных насаждений при несоблюдении требований их формирования. Произведен анализ процесса снижения продуктивности лесных насаждений в зависимости от соблюдения нормативов и рекомендаций при рубках ухода.

Kichura V. P., Kichura A. V. Investigation of the process of decreasing productivity of forest stands with non-compliance to requirements of their formation. Analysis of process of declining of productivity of the forest stands in dependence on the observance of norms and recommendations of care cuttings.

**ВИКОРИСТАННЯ САТЕЛІТНИХ ЗНІМКІВ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ
ОСЕРЕДКІВ ВСИХАННЯ У ПОХІДНИХ ЯЛИНОВИХ НА ТЕРИТОРІЇ НПП
«ЗАЧАРОВАНИЙ КРАЙ»**

**USE OF SATELLITE IMAGES IN DETECTION OF PARCHING AREAS
IN SECONDARY SPRUCE STANDS ON THE TERRITORY OF NATIONAL
NATURE PARK “ZACHAROVANIY KRAI”**

Роман В. І., Мигаль А. В.

*ДВНЗ „Ужгородський національний університет”, кафедра лісівництва, м. Ужгород,
e-mail: andriy.myhal@uzhnu.edu.ua*

Праця містить результати дешифрування сателітних знімків, які були застосовані для виявлення осередків всихання у ялинових деревостанах на території НПП «Зачарований край». Проведено класифікацію сателітних знімків із супутника Sentinel-2a за допомогою Semi-Automatic Classification Plugin у програмному середовищі QGis, та встановлено осередки всихання у деревостанах ялини європейської.

Ключові слова: НПП «Зачарований край», ялина європейська, всихання, похідні ялинові деревостани, сателітні знімки, Sentinel-2a, класифікація.

Питання забезпечення та підтримки стабільності природних та змінених людиною лісових екосистем останнім часом набувають дедалі більшої актуальності. Однією з найбільших проблем у цьому відношенні є деградація похідних ялинових деревостанів [2, 3]. Існує ця проблема також і на територіях об'єктів природно-заповідного фонду в Українських Карпатах [7]. У подальшому погіршення ситуації у цьому відношенні може нести загрозу екологічній стабільності регіону. Для з'ясування сучасного стану лісових насаджень на територіях об'єктів ПЗФ використовуються сучасні методи дистанційного зондування [10]. Важливим є виявлення і з'ясування сучасного стану осередків всихання насаджень ялини європейської (*Picea abies* (L.) Karst.) на території Національного природного парку „Зачарований край”.

У наш час існує можливість аналізу великої кількості різноманітних сателітних знімків із різних супутників, які характеризуються досить високою (і навіть надвисокою) роздільною здатністю зображень [4]. Використання космічних знімків для виявлення осередків всихання у лісах в Україні практично не застосовується, тому цей підхід є доцільним для впровадження як допоміжний метод у системі лісопатологічного моніторингу.

Головною метою наших досліджень є виявлення осередків всихання похідних ялинових

деревостанів на території НПП «Зачарований край» та класифікація сателітних знімків із супутника Sentinel-2a за допомогою вільного програмного середовища QGIS.

Під час досліджень були застосовані основні методи дешифрування сателітних знімків, зокрема візуальний та автоматизований (створення тематичних класифікаторів). Були використані космічні знімки із супутника Sentinel-2a за жовтень 2016 р. Класифікація здійснювалася за допомогою Semi-Automatic Classification Plugin у програмному середовищі QGIS [1].

Sentinel-2 оснащений оптико-електронним мультиспектральним сенсором для зйомок з роздільною здатністю від 10 до 60 м у видимій, ближній інфрачервоній (VNIR) і короткохвильовій інфрачервоній (SWIR) зонах спектра, що містять 13 спектральних каналів. Це гарантує відображення відмінностей у стані рослинності, в тому числі і тимчасові зміни, а також зводить до мінімуму вплив атмосфери на якість зйомки. Орбіта висотою в середньому 785 км, а також наявність двох супутників, дозволяють здійснювати повторні зйомки кожні 5 днів на екваторі і кожні 2-3 дні в середніх широтах [5].

Дешифрування аерофото- і космічних знімків – це виявлення та розпізнавання об'єктів місцевості за їх фотографічним зображенням, яке ґрунтується на закономірностях фотографічного відтворення їхніх оптичних і геометричних властивостей [1].

Візуальний метод застосовується при ручному аналізі знімків. Основним інструментом проведення візуального дешифрування являються знання та інтуїція дешифрувальника, спроможність знаходити схожість чи відмінність між даним образом і образами, які зберігаються в пам'яті більш чи менш частіше, що зустрічалися в минулому досвіді [9].

При автоматизованому виявленні пошкоджених ділянок застосовуються різні методи комп'ютерної класифікації зображень. Для одиночних знімків в основному використовуються алгоритми класифікації із застосуванням еталонів, наприклад, за методом максимальної правдоподібності. Виявлення змін за допомогою аналізу серії знімків зазвичай показує більш високу точність. Найбільш поширеним вегетаційним індексом є NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) - нормалізований відносний індекс рослинності [6].

Виділяють три форми інтерпретаційних ознак: прямі, комплексні і непрямі. До прямих належить: форма, розміри, колір та тінь.

Форма об'єкта є головною прямою ознакою, за якою визначають наявність об'єкта і його властивостей. Це загальні обриси об'єкта в плані і характер його меж. Саме в контурах відображається основна частина інформації [1].

Площа НПП «Зачарований край» становить 6101,1 га, з яких площа вкритих лісовою рослинністю становить 5747,8 га, переважаючою породою на території НПП є бук лісовий (*Fagus sylvatica* L.), а площа похідних ялинових деревостанів, сформованих ялиною

європейською, складає 380,2 га. Аналіз матеріалів лісовпорядкування дозволив встановити, що ділянки лісу з перевагою і участю ялини представляють собою всихаючі насадження [8]. У таблиці наведено інформацію про стан всихання насаджень за 2016 рік по НПП «Зачарований край».

Таблиця

**Стан всихаючих насаджень у НПП «Зачарований край»
(станом на 2016 рік)**

№ п/п	Лісництво	Загальна площа всихання, га	У тому числі за породами		Ступінь всихання		Характер всихання	
			Ялина	інші	середній	сильний	груповий	куртинний
1	Підгірнянське	190,6	190,6	-	170,3	20,3	184,0	6,6
2	Ільницьке	66,5	11,2	55,3	53,2	13,0	56,2	10,3
Разом		257,1	201,8	55,3	223,8	33,3	240,2	16,9

Основними шкідниками та хворобами на території Підгірнянського лісництва є стовбурні шкідники та коренева губка (*Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref.), а в Ільницькому – стовбурні шкідники, коренева губка, опеньок осінній (*Armillaria mellea* (Vahl.) P. Kumm) та трутовик облямований (*Fomitopsis pinicola* (Sw.) P. Karst.). Аналізуючи дані, наведені у таблиці, можна зробити висновок, що загальна площа всихання по двом лісництвам становить 257,1 га, а площа всихання насаджень ялини становить 190,6 га.

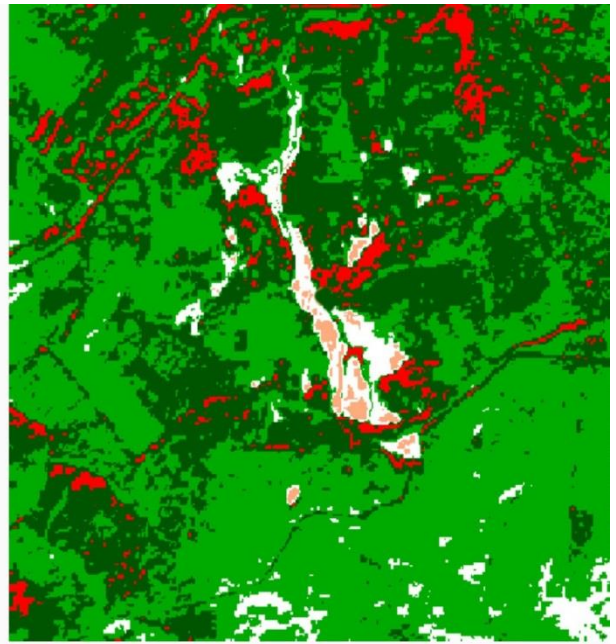
У результаті досліджень, встановлено осередки всихання у похідних ялинових деревостанах за допомогою Гіс-технологій, зокрема були використані космічні знімки з супутника Sentinel-2a, а класифікацію було виконано за допомогою інструмента Semi-Automatic Classification Plugin в QGis. Дані були отримані з ресурсу <http://glovis.usgs.gov>, доступ до матеріалів котрого є безкоштовний, як і саме програмне забезпечення. Результати класифікації наведено на рисунку.

Нами було ідентифіковано 5 типів елементів, а саме: болото, інші землі, листяний ліс, хвойний ліс та можливе всихання.

Колір - це одна з основних ознак, за якою можна орієнтуватися при виявленні всихаючих насаджень. Ділянки всихання на знімках мають відтінки від світло-коричневих до темно-коричневих (червоних).



До класифікації



Після класифікації

Умовні позначення:

- | | |
|--|--|
|  - Листяний ліс |  - Болото, інші землі |
|  - Хвойний ліс |  - Всихання |

Рис. Результати класифікації космічного знімку Sentinel -2a (2016 р.)

Аналіз зображення на рисунку дозволяє чітко встановити осередки всихання (позначені червоним кольором). У ході класифікації було ускладнено класифікацію інших територій, які зображені на лівій частині рисунку в лівому верхньому куті та на правому рисунку в центрі. При розрахунку площі всихання дані растри не враховувалися.

Площа всихання розраховувалась за допомогою інструментів у QGIS. Загальна площа можливого всихання за 2016 р. становить 31,4 га.

Загалом отримані результати підтверджуються даними, наведеними у таблиці, зокрема при оцінці площі насаджень з сильним ступенем всихання, котра становить 33,3 га на території НПП „Зачарований край”.

У результаті дослідження виявлено осередки всихання у похідних ялинових деревостанах на території НПП «Зачарований край» за допомогою аналізу сателітних знімків супутника Sentinel-2a, площа яких становить 31,4 га. Використання даної технології є доцільним для застосування як елемент комплексного лісопатологічного моніторингу в лісах Національного парку. Наведені відомості можуть бути використані при плануванні та дотриманні природоохоронного режиму на території НПП „Зачарований край”.

1. Байрак Г.Р. Дистанційні дослідження Землі: Навчальний посібник / Г.Р. Байрак, Б.П. Муха. – Львів: Видавництво центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2010. – 712 с.

2. Голубець М.А. Основи відновлення функціональної суті карпатських лісів.- Львів: Видавництво „Компанія „Манускрипт”, 2016.- 144 с.
3. Дідух Я.П. Стан та трансформація ялинових лісів Українських Карпат у зв'язку зі змінами клімату // Кліматогенні зміни рослинного світу Українських Карпат / Дідух Я.П., Чорней І.І., Буджак В.В. та ін.; наук. ред. Я.П. Дідух, І.І. Чорней.- Чернівці : Друк Арт, 2016.- С. 210-218.
4. Дворкин Б.А. Новейшие и перспективные спутники дистанционного зондирования Земли / Б.А. Дворкин, С.А. Дудкин [Электронный ресурс]. – Доступный з <http://geomatica.ru/clauses/130/>.
5. Карначов А.П. Опыт классификации космоснимка Sentinel- 2a с помощью Semi-Automatic Classification Plugin в QGIS [Электронный ресурс]. – Доступный з <http://gis-lab.info/qa/qgis-sacp-sentinel2a.html>.
6. Крылов А. М. Выявление очагов короеда-типографа в Московской области с использованием снимков Landsat / А.М. Крылов, А. А. Соболев., Н. А. Владимирова //Вестник Московского государственного университета леса, М: Лесной вестник. – 2011. – №. 4. – С. 54-60.
7. Мигаль А.В., Андрик Є.Й., Кіш Р.Я., Санісло Я.П., Комендар В.І. НПП Зачарований край // Фіторізноманіття заповідників і національних природних парків України. Ч. 2. Національні природні парки / під ред В.А.Онищенка і Т.Л.Андрієнко. - Київ: Фітосоціоцентр, 2012. - С. 250-256.
8. Проект організації території НПП «Зачарований край», охорони, відтворення та рекреаційного використання його природних комплексів і об'єктів. – Ірпінь, 2014. – 183 с.
9. Шумейко В.О. Дешифрирование и картографирование по космическим снимкам земель с/х назначения / Шумейко В.О. // Ученые записки Таврического национального университета имени В.И. Вернадского. Серия: География. – 2013. – Т. 26 (65). – № 1– С. 187-195.
10. Ferenčík J., Havašová M., Nikolov Ch. Využitie leteckých a satelitných snímok pri mapovaní poškodenia lesných porastov v TANAPE // Štúdie o Tatranskom národnom parku.- 2015.- 11 (44). S. 321-330.

Роман В. И., Мигаль А. В. Использование спутниковых изображений в обнаружении очагов усыхания во вторичных ельничковых древостоях на территории национального природного парка «Зачарованный край»

Работа содержит результаты дешифровки спутниковых снимков, которые были применены для выявления очагов усыхания в древостоях ели на территории НПП «Зачарованный край». Проведена классификация спутниковых снимков со спутника Sentinel-2a с помощью Semi Automatic Clasificator Plugin в программной среде QGis, а также выявлены очаги усыхания в древостоях ели.

Roman V. I., Myhaly A. V. Use of satellite images in detection of parching areas in secondary spruce stands on the territory of National Nature Park “Zacharovaniy Krai”

This paper presents the use of satellite images in the detection of parching areas in secondary spruce stands on the territory of National Nature Park “Zacharovaniy Krai”.

The classification of satellite images of satellite Sentinel-2a using the Semi-Automatic Classification Plugin in software environment QGis have been conducted. Parching areas of secondary spruce tree stands on the territory of National Nature Park “Zacharovaniy Krai” were detected.

Key words: National Nature Park “Zacharovaniy Krai”, European Spruce, secondary spruce stands, satellite images, Sentinel-2a, classification

СУЧАСНИЙ СТАН СИСТЕМИ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ НАСЕЛЕНОГО ПУНКТУ СІЛЬСЬКОГО ТИПУ

CURRENT STATE OF GREEN SPACE AT COUNTRYSIDE OF SETTLEMENT

Ченур С. С., Угрин Л. М.

ДВНЗ «Ужгородський національний університет», кафедра лісівництва

Досліджено сучасний стан системи зелених насаджень населеного пункту сільського типу на прикладі села Кам'яниця Ужгородського району. З'ясовано склад дендрофлори, асортимент однорічних декоративних рослин сезонного використання у насадженнях різного функціонального призначення. Визначено відсоткове співвідношення території с. Кам'яниця, зайнятих насадженнями. Встановлено кількість зелених насаджень на 1 мешканця села.

Ключові слова: *система зелених насаджень; озеленення села.*

Естетика сільських озелених просторів набуває все більшої актуальності. Зелені насадження мають вплив на організацію архітектурно-планувальної структури села, житлових і суспільних груп та комплексів, доповнюючи художню виразність забудови. Разом з тим, зелені насадження у поєднанні з раціональними прийомами планування і забудови дозволяють створити найбільш сприятливі умови для праці, побуту, відпочинку населення села, сприяють поліпшенню мікроклімату села, захищають його від вітру, пилу, шуму і використовуються в інженерному благоустрої [2, 3].

В 70 – 90 – х роках минулого століття проводили ряд важливих науково-прикладних та практичних робіт по підвищенню рівня озеленення сіл [1, 4, 5, 6], і значно менше уваги приділяється зазначеним питанням сьогодні. Незважаючи на це, до сих пір зустрічаються недоліки: одноманітність асортименту рослин, відсутність взаємозв'язку озеленення з навколишнім ландшафтом, незадовільний стан дерев, відсутність рядових вуличних насаджень і т.п. Однією з причин низького рівня створення систем зелених насаджень є недостатнє врахування питань озеленення в проектах створення села і сучасній організації системи.

Метою наших досліджень було з'ясувати сучасний стан системи озеленення населеного пункту сільського типу.

Матеріал і методика досліджень. Вивчення системи озеленення населеного пункту проводили в селі Кам'яниця, яке розташоване на самій півночі Ужгородського району Закарпатської області. Площа населеного пункту – 413,48 га.

Об'єктами дослідження були зелені насадження загального і обмеженого користування та спеціального призначення.

Вивчення дендрологічного складу насаджень проводили шляхом маршрутних обстежень озелених територій. Детально обстежували окремі дерева і чагарники, прості і складні групи дерев і чагарників, куртини, живоплоти, алеї, квітники і т.п. При цьому визначали: вид, форму, умови місцезростання, кількість екземплярів, шт.

Визначали площу зелених насаджень загального і обмеженого користування та спеціального призначення села Кам'яниця. З'ясовували кількість зелених насаджень (у м²) на одного жителя села.

Результати дослідження. Пейзаж села Кам'яниця являє собою широку композицію з лісових масивів, полів і перелісків, городів і водної поверхні “Сирого” потоку, перепадів рельєфу, різноманітних поєднань окремих елементів забудови.

Невеликі розміри села і високі гори Вигорлат - Гутинського хребта, які на північному заході піднімаються на висоту 900 - 1000 метрів дають можливість оглядати навколишню природу і, навпаки, розглядати сам населений пункт як єдиний ансамбль на фоні природи.

Родзинкою села Кам'яниці є місцеві ліси. Лісове урочище Тепла яма, розташоване поряд із селом, є ботанічною пам'яткою природи загальнодержавного значення.

Тут під охороною працівників місцевого лісгоспу букові ліси, а також елітні дуби скельні віком понад 150 років. І тут же найбільша в Україні жива колекція червонокнижних рослин, розташована безпосередньо на території адміністрації Ужгородського лісгоспу. Крім того, на його території біля адміністративного будинку влаштований арборетум, в якому нараховується 175 видів рослин – чагарники, ліани, листяні екзоти, шпилькові екзоти, горобинний ряд.

Насадження загального користування у селі Кам'яниця представлені місцями масового відпочинку і спорту – рекреаційна зона “Підзамок”, заказник “Остра”, а також насадження на вулицях і площах, на ділянках при громадських будівлях – сільської ради, будинку культури, готельно-ресторанних комплексів «Під замком» і «Камелот», кафе і магазинів.

В селі Кам'яниця не має сільського парку, скверу і місць для масового активного і пасивного відпочинку населення. На даний час ведуться роботи по створенню рекреаційної зони в урочищі “Підзамок”, площа якого використовувалась тривалий час як пасовища. Трав'яне покриття в поганому стані - травостій рідкий, неоднорідний, різнобарвний, переважно жовтого відтінку, багато широколистих бур'янів, моху та витоптаних місць і т.п. На території хаотично ростуть дерева верби плакучої, більшість з них в незадовільному стані - дерева дуже ослаблені, стовбури викривлені, крони слабо розвинені, є сухі та гілки, що засихають, приріст однорічних пагонів незначний, механічно пошкоджені

стовбури, дупла. Багато дерев верби в аварійному стані.

У населеному пункті не має вираженого громадського центру. Всі головні суспільні установи знаходяться на вулиці Ужанській. До громадського центру відноситься площа біля сільської ради, озеленення якої відповідає нормам, висаджені зелені насадження надають ділянці урочистості.

Озеленення площі представлено деревно-чагарниковими рослинами, однорічними та багаторічними квітами. Тут ростуть берези, туї західні (окремі екземпляри і є посадка у вигляді алеї), липи. Під будівлею сільської ради в ряд висаджено кілька дерев ялини звичайної; чагарники красиво-квітучі: гортензія, форзиція, азалія; вічно-зелені: самшит та бересклет.

Квіткове оформлення представлено квітниками у вигляді работок. Висаджені багаторічні і однорічні квіти: тюльпани, нарциси, гіацинти, гвоздика турецька, чорнобривці, юки, виткі і кущові троянди, іриси.

Вулиці села в основному озеленені високорослими деревами, що мають правильну форму крони. Тут ростуть липи, тополі, клени, ясени і грецькі горіхи. На вулицях не центрального значення у вуличних насадженнях наявні плодові дерева: яблуні, груші, черешні. Крім дерев, в озелененні вулиць використані чагарники і багаторічні квіти. Чагарники на вулицях ростуть групами.

Ресторанно-готельні комплекси добре озеленені. Мають декоративний і презентабельний вигляд. “Камелот” знаходиться на узліссі. Територія перед будівлею представлена терасами покритими газонами в хорошому доглянутому стані. На газонах висаджені декоративні форми туї: західна ф. золотиста, східна ф. пірамідальна, східна ф. куляста, ялівець віргінський, ялина колюча, ф. голуба. Бордюри створені з самшиту не вище 25 см.

Кафе “Колиба” знаходить в лісі. Тому тут озелененням є природний осередок лісу.

Насадження обмеженого користування розташовані на ділянках дитячих установ - садка, школи, доступних обмеженому числу жителів села. У цій групі особливе місце займають насадження на присадибних ділянках індивідуальних і блокованих житлових будинків, які є насадженнями особистого користування окремої родини.

Озеленення дошкільного навчального закладу загалом задовільне. На території садка знаходиться 2 ігрових майданчики, на яких затінення утворюється за рахунок плодових та горіхоплідних дерев: сливи, яблуні та горіха грецького. Згідно вимог щодо озеленення дитсадків розміщення плодових дерев над ігровими майданчиками не рекомендується, так як в період плодоношення вони засмічують територію опалими плодами, окрім того можуть падати на голови дітям і травмувати їх.

Для захисту майданчиків тихого відпочинку від шуму та надмірної інсоляції навколо них, особливо з південного боку, доречніше висаджувати дерева з густою кроною (дуб, липу,

каштан, клен, явір, платан), а також високі чагарники на віддалі 0,5 — 1,0 м від краю майданчика. Крім того, слід влаштовувати перголи з в'юнкими рослинами.

Територія майданчиків вкрита газонами в незадовільному стані - травостій рідкий, неоднорідний, різнобарвний, переважно жовтого відтінку, багато широколистих бур'янів, моху та вибитаних місць

За будівлею садка знаходиться плодовий сад, тут в основному ростуть яблуні, груші, сливи, абрикоси, черешні, кущі смородини. Біля входу у будівлю розміщені квіткові модулі. Модулі знаходяться в рядових посадках на смузі газону ялини звичайної, туї західної, берези. Тут не відмічено закономірностей в посадках.

По периметру територію закладу від дворогосподарств відділяє живопліт із бирючини, в деяких місцях кущі бирючини чергуються із кущами форзиції. Із самшиту сформовані бордюри вздовж квітників.

Загально – відомим є емоційно – психологічний вплив зелених насаджень на організм дитини, отже озеленення територій шкіл повинні стати складовою частиною системи оздоровчих технологій в навчально – виховному процесі.

Вдало підібрані для озеленення школи рослини є живим наочним матеріалом для вивчення ботаніки, систематики дають змогу учням вести дослідницьку роботу на території школи.

Територія Кам'яницької загальноосвітньої школи I-II ступенів добре озеленена, правильно підібраний асортимент дерев та чагарників, зокрема дерева: дуб, каштан, береза, клен, липа, ялини, туя; плодові – яблуня, груша, черешня; кущі: кизил, форзиція, сніжноягідник, бузок, жасмин, спірея японська, гортензія, дейція, троянди виткні на арках.

Квіткове оформлення представлене квітами весняного цвітіння: тюльпани, нарциси, піони, гіацинти, крокуси, конвалії; літнього цвітіння: садові гвоздики, чорнобривці, гладіолуси, матіоли, флокси, троянди, ромашки, фіалки, маргаритки, майори, лілії, мальви, петунії; осіннього цвітіння: сальвії, айстри, хризантеми, настурції, жоржини.

Присадибні ділянки включають: житлові будинки з палісадниками, господарські двори з надвірними господарськими будівлями, плодово - ягідні сади, городи. У плодово-ягідному саду ростуть від 15 до 20 шт. плодових дерев, які займають площу 400 - 600 м². Між рядами плодових дерев часто розміщені ягідні чагарники.

В озелененні присадибних ділянок вздовж вулиць ми спостерігали досить одноманітний ряд найбільш поширених квіткових рослин, зокрема флокси, настурцію, пеларгонію, бархатці, ірис, тюльпани, гвоздику, троянди, братки, значно менше: рицину звичайну, альтернантеру, агератум, ірезіне, хости, цинію.

Відмічено, що при розміщенні насаджень в палісаднику не враховано орієнтацію

житлового будинку по сторонах світу. З північної сторони близько до будинку висаджено дерева і високі чагарники, які затіняють приміщення. Вважаємо, що такі посадки слід було б розташовувати по межах ділянки з тим, щоб вони служили захистом від холодних вітрів.

До насаджень спеціального призначення в селі Кам'яниця відносяться плодові сади (57,8 га) і угіддя – пасовища та луки для сінокосіння (66,9 га). Сюди ж можна віднести і площу, зайняту вільхою, що росте вздовж «Сирого» потоку, який ділить село навпіл. Деревя старі і потребують відновлення.

Для населених пунктів сільського типу рекомендують відводити під насадження загального користування (громадського призначення) площу 15-20 % всієї території села (10 - 12 м² на одну людину), насадження обмеженого користування - 3 - 6 % [1].

В селі Кам'яниця площа насадження загального користування становить 44 га, а це близько 10,6%, обмеженого користування – 40 га (9,6%), спеціального призначення 124,7 га (30,15%) (рис.).

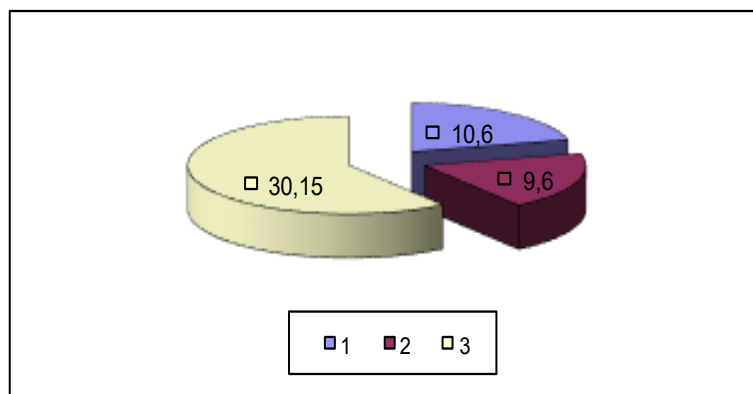


Рис. Відсоткове співвідношення зелених насаджень села Кам'яниця

(1 - насадження загального користування, 2 – насадження обмеженого користування, 3 – насадження спеціального призначення)

На 1 жителя в середньому припадає 20,9 м² насаджень загального користування, 19 м² - обмеженого користування. Загалом на 1 мешканця в селі Кам'яниця припадає близько 40 м² зелених насаджень.

Висновки. Характер рельєфу і зелені масиви об'єднують різні частини села Кам'яниця, річка Уж та «Сирий» потік обумовлюють конфігурацію і межі зелених насаджень та забудови, а межування з лісами Кам'яницького лісництва ДП «Ужгородське лісове господарство» робить систему озеленення ціліснішою з архітектурно виразним ландшафтом населеного пункту.

Асортимент рослин вдало підібраний в озелененні села Кам'яниця і відповідає категоріям насадження різного функціонального призначення.

Під зеленими насадженнями загального користування знаходиться 10,6%, обмеженого користування – 9,6% всієї території села (на 1 мешканця припадає близько 40 м² насаджень).

1. Зеленые насаждения в планировке и застройке села [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://archine.ru/category/>
2. Кучерявий В.П. Озеленення населених місць / В.П. Кучерявий. - Львів: Світ, 2005. - 456 с.
3. Лантев А. А. Справочник работника зеленого строительства / А. А. Лантев, Б. А. Глазачев, А. С. Маяк. – Киев: Будівельник, 1984. – 152 с.
4. Литвинов, А. В. Архитектура сел Украины и Белоруссии / А. В. Литвинов [и др.]. – К.: Будивельник, 1990. – 112 с.
5. Майков Г. Г. Благоустройство и озеленение сел. / Г. Г. Майков. – Л. : Стройиздат, 1983. – 183 с.
6. Тихонов В.І. та ін. Озеленення міст і селищ / В.І. Тихонов. - К.: Будівельник, 1990. - 208 с.

Чепур С. С., Угрин Л. М. Современное состояние системы зеленых насаждений населенного пункта сельского типа

Исследовано современное состояние системы зеленых насаждений населенного пункта сельского типа на примере села Камяница Ужгородского района. Выяснено состав дендрофлоры, ассортимент однолетних декоративных растений сезонного использования в насаждениях различного функционального назначения. Определены процентное соотношение территории с. Камяница, занятых насаждениями. Установлено количество зеленых насаждений на 1 жителя села.

Ключевые слова: система зеленых насаждений; озеленения села.

Chepur S. S., Uhryn L. M. Current state of green stands of the villiage system type

The modern state of the green space settlement countryside Kamianytsia the example of the village of Uzhgorod district. It was found dendroflora composition, range of annual seasonal use of ornamental plants in plantations of different functions. Determined percentage of the territory with Kamianytsia employed plantings. Established of greenery per 1 inhabitant village.

Key words: system of green space; greenery of village.

АНАЛІЗ ПРОДУКТИВНОСТІ БУКОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ ДО ТА ПІСЛЯ СТВОРЕННЯ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ «ЗАЧАРОВАНИЙ КРАЙ»

ANALYSIS OF PRODUCTIVITY OF BEECH STANDS BEFORE AND AFTER CREATION NATIONAL NATURE PARK «ZACHAROVANYI KRAI»

Шишканинець І. Ф.^{*}, Феннич В. С.[†], Лутак В. В.[‡], Котубей А. В.[§]

Національний природний парк «Зачарований край»

Наведено результати типологічного аналізу букових деревостанів для панівного типу лісу НПП «Зачарований край». Встановлено фактичну та потенційну продуктивність, типи деревостанів, а також лісівничу ефективність використання лісорослинних умов лісовими ділянками у вологій чистій бучині за матеріалам лісовпорядкувань 1989 та 2011 рр. та зроблено їх порівняння.

Підвищення продуктивності лісів можливе лише за умови здійснення перманентного їх моніторингу. Цей захід є невід'ємною складовою діяльності фахівців виробничих й наукових структур Держлісагенства України та поліфункціональних об'єктів природно-заповідного фонду зокрема. Саме постійне стеження за динамікою кількісних і якісних показників стану природно-заповідного фонду парку є запорукою прийняття своєчасних рішень, спрямованих на підвищення продуктивності.

Зважаючи на вищенаведене у національному природному парку «Зачарований край» оцінено продуктивність [4] та санітарний стан [5] букових деревостанів. Однак до створення парку, за даними Проекту організації території НПП «Зачарований край», господарська діяльність велась майже на 80 % теперішньої його площі. Тому питання оцінки продуктивності цих деревостанів також є актуальним.

Мета дослідження – вивчення фактичної та потенційної продуктивності букових лісостанів і лісівничої ефективності використання ґрунтово-кліматичних умов панівного типу лісу до створення парку та проведення порівняльного аналізу з сучасним станом деревостанів парку.

Об'єкти та методика дослідження. Згідно Проекту організації території НПП «Зачарований край» на територіях, що ввійшли до складу парку лісовпорядні роботи проводилися у 1978, 1989 та 1998 роках. Однак матеріалів лісовпорядкування (таксаційних

* Заступник директора по науковій роботі, кандидат с.-г. наук;

† Головний лісничий;

‡ Науковий співробітник;

§ Провідний інженер з відтворення природних екосистем

описів) 1978 р. немає. Збереглися матеріали лісовпорядкувань 1989 та 1998 років. Варто відмітити, що саме у 1978 р. створено Ільницьке лісництво Кушницького лісокомбінату, землі якого і увійшли до складу парку. До 1978 р. дані землі належали Білківському лісництву цього ж таки лісокомбінату. По Білківському лісництву збереглися лише таксаційні описи (лісовпорядні роботи проводилося 1969 р), проте немає картографічних матеріалів. Тому для аналізу використано матеріали лісовпорядкування 1989 р. При цьому аналіз фактичної та потенційної продуктивності, типів деревостанів, а також лісівничої ефективності використання ґрунтово-кліматичних умов буковими лісостанами проведено для вологої чистої бучини (D₃-Bк) – панівного типу лісу. Для цього використано методику типологічного аналізу, яка передбачає розподіл деревостанів у межах вікових груп, визначення максимальної природної та фактичної продуктивності, а також розподіл деревостанів за типами і повнотами з метою виявлення кількісних і якісних змін корінних деревостанів [1, 3]. Для розрахунку потенційних запасів корінних деревостанів використали нормативно-довідкові матеріали для таксації лісостанів [2].

Результати досліджень. Середній фактичний запас і приріст деревостанів у найпоширенішому типу лісу Ільницького лісництва становить 331 м³·га⁻¹ та 3,9 м³·га⁻¹ відповідно, а потенційні можливості лісорослинних умов використовуються на 81 % (табл. 1). Найбільші середні фактичні запаси деревостанів спостерігаються у старовікових букових деревостанах (201-260 рр.), зокрема у віці 221-240 рр. середній фактичний запас деревостанів є максимальним і становить 530 м³·га⁻¹. При цьому середній фактичний запас деревостанів у віці 201-260 рр. становить 445 м³·га⁻¹. Високий середній фактичний запас спостерігається також у стиглих букових деревостанах (141-160 рр.), однак їх площа є незначною.

Таблиця 1

**Фактична та потенційна продуктивність деревостанів вологої
чистої бучини (Ільницьке лісництво, 1989 р.)**

Група віку, роки	Загальна площа, га	Фактичний запас на всій площі, тис. м ³	Середній фактичний запас, м ³ ·га ⁻¹	Середній фактичний приріст, м ³ ·га ⁻¹	Існуючий типологічний еталон		Потенційний запас, тис.м ³	Використання типологічного потенціалу, %
					Середній приріст, м ³ ·га ⁻¹	Запас, м ³ ·га ⁻¹		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1-10	202,2	1,51	8	1,6	2,1	17	3,44	44
11-20	105,3	4,69	45	3,0	3,2	48	5,05	93
21-30	150,6	32,5	216	8,6	5,6	140	21,08	154
31-40	567,9	145,61	256	7,3	6,4	224	127,21	114
41-50	746,5	202,21	271	6,0	6,7	300	223,95	90
51-60	1191,1	382,45	321	5,8	7,0	385	458,57	83

1	2	3	4	5	6	7	8	9
61-70	795,4	274,86	346	5,3	7,4	480	381,79	72
71-80	224,2	81,86	365	4,9	6,9	520	116,58	70
81-90	32,7	12,66	387	4,5	6,4	540	17,66	72
91-100	18,7	7,53	403	4,2	5,8	550	10,29	73
101-120	75,6	26,72	353	3,2	5,0	555	41,96	64
121-140	20,9	8,52	408	3,1	4,3	555	11,60	73
141-160	7,0	3,22	460	3,1	3,7	555	3,89	83
161-180	218,0	79,66	365	2,1	3,3	555	120,99	66
181-200	36,5	12,21	335	1,8	2,9	560	20,44	60
201-220	234,0	99,84	427	2,0	2,9	560	131,04	76
221-240	20,0	10,6	530	2,3	2,9	560	11,2	95
241-260	113,4	52,81	466	1,9	2,9	560	63,5	83
Середня	-	-	331	3,9	4,7	426	0	81
Всього	4760,0	1439,46	-	-	-	-	1770,24	-

За матеріалами лісовпорядкування 2011 р. [4] середній фактичний запас деревостанів дещо зменшився і становить $324 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$, а середній фактичний приріст – збільшився ($4,5 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$). Максимальний фактичний запас деревостанів знизився суттєво – до $458 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$. При цьому середній фактичний запас старовікових букових деревостанів (201-270 рр.) є значно меншим і становить $348 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$. При цьому зменшилась і площа старовікових букових деревостанів, що свідчить про те, що до створення РЛП (2002 р.) та НПП (2009 р.) у лісфонді Ільницького лісництва активно велась господарська діяльність.

Варто звернути увагу на те, що середній фактичний запас букових деревостанів, за матеріалами лісовпорядкувань 1989 та 2011 рр., починаючи з 55 та 65 річного віку відповідно поступається потенційному (рис.).

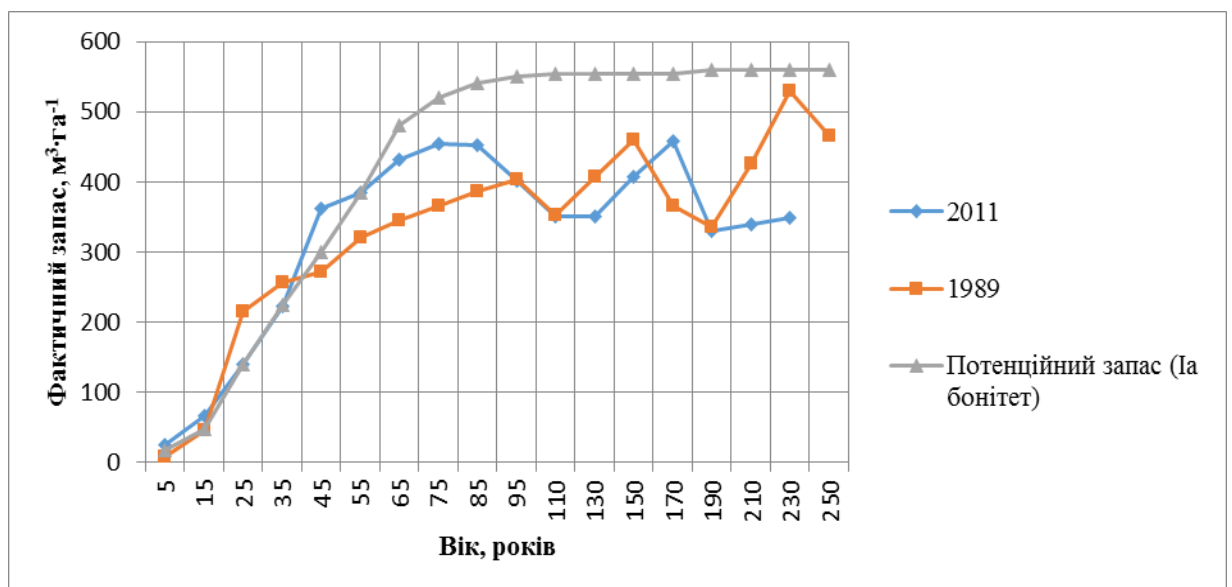


Рис. Фактичний і потенційний запас деревостанів за матеріалами лісовпорядкувань 1989 та 2011 рр.

Причиною зниження запасів (матеріали лісовпорядкування 1989 р.) здебільшого є здійснення прохідних та вибіркових рубок сильної інтенсивності. Незначне збільшення середніх фактичних запасів у деревостанах 45-85 річного віку (матеріали лісовпорядкування 2011 р.), на нашу думку, є причиною зменшення об'ємів рубок у 2002-2013 рр. Зокрема у букових деревостанах прохідні рубки проводилися лише протягом 2002-2007 рр. на площі 54,3 га з вирубкою $52 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$, а вибіркові рубки санітарні – протягом 2002-2013 рр. на площі 132,7 га з вирубкою $18 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$.

Розподіл лісостанів за типами деревостанів показав, що в районі досліджень переважають корінні деревостани, і їх частка за даними лісовпорядкування 1989 та 2011 років є майже ідентичною (табл. 2). При цьому найбільшою є частка корінних високо- та середньоповнотних деревостанів.

Таблиця 2

Результати типологічного аналізу букових лісостанів

Під-приємство	Тип лісу	Середній запас деревостану, $\text{м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$	Використання типологічного потенціалу, %	Розподіл площі деревостанів на типи та за повнотами, (га/%)						Всього, га/%
				Корінні			похідні			
				1,0-0,8	0,7-0,5	$\leq 0,4$	1,0-0,8	0,7-0,5	$\leq 0,4$	
НПП «Зачарований край»	Дз-Бк 2011	324	90	2161,3	2106,6	27,7	220,6	254,4	18	4788,6
				45,1	44,0	0,6	4,6	5,3	0,4	100
	Дз-Бк 1989	331	81	2258,9	1928,7	28	409	135,4	-	4760,0
				47,5	40,5	0,6	8,6	2,8	-	100

Розподіл лісостанів за типами деревостанів показав, що в районі досліджень переважають корінні деревостани, частка яких становить біля 90 % незалежно від року лісовпорядкування. Не змінилась, суттєво, і частка високо-, середньо- та низькоповнотних корінних деревостанів. Варто зазначити, що у порівнянні з лісовпорядкуванням 1989 р., у 2011 р. зменшилась частка високоповнотних похідних деревостанів. Причиною цього є їх ослаблення (розладнання).

Похідні деревостани, незалежно від року лісовпорядкування, представлені в основному ялинниками (табл. 3). Частка інших похідних деревостанів є незначною.

Розподіл деревостанів за участю бука за переважаючими породами

Типи деревостанів	Розподіл деревостанів за типами лісу, га/%	
	Дз-Бк – 2011 р.	Дз-Бк – 1989 р.
Корінні	4295,6/90	4214,6/89
Похідні:	493,0/10	544,4/11
у т. ч.: - ялинники	401,9/8	459,6/9,7
- дугласієвики	46,2/1	-
- дубняки	16,7/0,3	20,8/0,4
- березняки	13,7/0,3	-
- акацієвики	4,4/0,1	-
- ясенняки	3,1/0,1	3,0/0,06
- горішники	2,8/0,1	2,1/0,04
- каштанники	2,7/0,05	6,3/0,1
- явірняки	1,4/0,05	12,6/0,3
- грабняки	0,1/0,002	-
Разом, га/%	4788,6/100,0	4760,0/100

Найбільша частка похідних деревостанів, за даними лісовпорядкування 1989 р, спостерігається у групах віку 31-40 рр. та 6-10 рр. (табл. 4). При цьому у першій та третій групах віку частка похідних деревостанів складає 90 та 40 % відповідно. Високою є частка похідних деревостанів також у другій та третій групах віку. Це свідчить про те, що у 50-80 рр. минулого століття на території Ільницького лісництва господарство велося, в основному, на монокультуру **ялини**.

Таблиця 4

Частка похідних деревостанів вологої чистої бучини за групами віку

Вік, роки	Розподіл похідних деревостанів за групами віку, (га/%)									Всього, га/%
	6-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90	
1989	181,4	37,3	63,6	227,3	5,9	11,9	17	-	-	544,4
	33	7	12	42	1	2	3	-	-	100
	90	35	42	40	1	1	2	-	-	*
2011	1,3	32,2	131,4	59,1	7,5	232,7	21,9	2,3	4,6	493,0
	0	7	27	12	2	47	4	0	1	100
	3	12	65	33	5	39	2	0	1	*

Примітка: * – у рядку відображено частку похідних деревостанів у групах віку

За даними лісовпорядкування 2011 р. найбільші площі похідних деревостанів перейшли у групи віку 50-60 та 21-30 рр.(див. табл. 4) Це свідчить про те, що активних господарських заходів у похідних деревостанах не проводилося, тому у природно-заповідному фонді парку

значна частка похідних ялинових деревостанів (біля 50 %), через один клас віку, досягне віку головної рубки.

Висновки. Порівняльний аналіз деревостанів за матеріалами лісовпорядкувань 1989 та 2011 рр. показав, що середній фактичний запас деревостанів суттєво не змінився. При цьому значно знизився середній фактичний запас старовікових букових деревостанів. Зокрема у віці 201-260 (270) рр. середній фактичний запас деревостанів знизився з 445 до 348 м³·га⁻¹, а максимальний фактичний запас деревостанів – з 530 до 458 м³·га⁻¹.

Розподіл лісостанів за типами деревостанів показав, що у районі досліджень переважають корінні деревостани, частка яких становить біля 90 % незалежно від року лісовпорядкування. Не змінилась, суттєво, і частка високо-, середньо- та низькоповнотних корінних деревостанів. Похідні деревостани представлені в основному ялинниками. Значна частка похідних ялинових деревостанів (біля 50 %), через один клас віку, досягне віку головної рубки.

1. Воробьев Д. В. Типы лесов европейской части СССР / Д. В. Воробьев. – К.: Изд-во Академии Наук УССР, 1953. – 441с.

2. Нормативно-справочные материалы для таксации лесов Украины и Молдавии / ред. кол. А. З. Швиденко, А. А. Строчинский, Ю. Н. Савич и др. – К.: Вид-во “Урожай”, 1987. – 560 с.

3. Остапенко Б. Ф. Типологический анализ лесов / Б. Ф. Остапенко, З.Ю. Герушинский // Экология: журнал. – 1975. – № 3. – С. 36 – 41.

4. Шишканинець І. Ф. Продуктивність букових деревостанів у національному природному парку «Зачарований край»/ І. Ф. Шишканинець, В. Г. Мазепа, В. І. Мочан // Науковий вісник НЛТУ України: зб. наук.-техн. праць. – Львів: РВВ НЛТУ України. – 2016. – Вип. 26.1. – С. 128-133.

5. Шишканинець І. Ф. Санітарний стан букових лісостанів національного природного парку «Зачарований край»/ І. Ф. Шишканинець // Лісівництво і агролісомеліорація. [Харків: УкрНДІЛГА, 2016. [Вип. 128. – С. 83-88.

Шишканинець І. Ф., Феннич В. С., Лутак В. В., Котубей А. В. Аналіз продуктивності букових деревостанів до і після створення національного природного парку «Зачарований край»

Приведены результаты типологического анализа буковых древостоев для преобладающего типа леса НПП «Зачарованный край». Установлено фактическую и потенциальную продуктивность, типы древостоев, а также лесоводческую эффективность использования лесорастительных условий лесными участками во влажной чистой бучине за материалами лесовпорядных работ 1989 и 2011 гг. и сделано их сравнение.

Shyshkanynets I. F., Fennich V. S., Lutak V. V., Kotubey A. V. Analysis of productivity of Beech stands before and after creation «Zacharovanyi Krai» National Natural Park

The results of typological analysis of beech stands for predominant forest types of the Zacharovanyi krai National Nature Park are presented. The actual and potential stand productivity, forest stand types, as well as efficiency of forest growing conditions utilization by the forest plots in the wet fairly fertile beech forest type, fertile beech forest type and fresh fairly fertile beech forest type is determined also beech fores made comparisons according to forest inventory materials in 1989 and 2011.

УДК 711.142:[502.521+504.61](477)

**АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ПРОБЛЕМИ ТЕХНОГЕННО-
ЗАБРУДНЕНИХ ЗЕМЕЛЬ УКРАЇНИ**

**ANALYSIS OF CURRENT STATE OF THE PROBLEM OF
TECHNOLOGICAL-CONTAMINATED LAND OF UKRAINE**

Бегічев С.В., Ішутіна Г.С.

ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури», м. Дніпро,

E-mail: anuta14044@meta.ua, sergey_begichev@ua.fm

Сучасний стан розвитку українського суспільства характеризується підвищенням техногенного навантаження на земельні ресурси та загрожує стати небезпечною для самої людини. Робота присвячена проблемі техногенного забруднення земель території внаслідок негативного впливу промислових техногенних об'єктів, розташованих на території мегаполісів. Наведені статистичні дані по ступеню забрудненості країн світу.

Охорона навколишнього природного середовища загалом і окремих її елементів є глобальною проблемою сучасності. Стан земельних ресурсів є однією зі складових, які визначають стан навколишнього природного середовища.

Правове регулювання відносин щодо використання і охорони техногенно-забруднених земель в Україні здійснюється цілою низкою різногалузевих правових актів, неоднорідних за юридичною силою та характером. Відповідно до виконаних досліджень [1] «в Україні ще остаточно не сформоване законодавство щодо охорони техногенно забруднених земель, точніше воно не становить такої цілісної взаємоузгодженої системи як, наприклад, земельне чи водне законодавство».

Відповідно до ст. 13 Конституції України та ст. 1 Земельного кодексу України земля є основним національним багатством України, яка перебуває під особливою охороною держави. За дослідженнями автора [1] «стан земельних ресурсів України за період проведення земельної реформи близький до критичного, виявлена проблема у сфері земельних відносин не вирішена на даний час». У зв'язку з тим, що антропогенне і техногенне навантаження на навколишнє природне середовище в Україні у кілька разів перевищує відповідні показники у розвинутих країнах світу виникла необхідність в сучасних умовах встановити відповідний правовий режим використання і охорони техногенно забруднених земель.

Одним із перших нормативно-правових актів на території України, де було закріплено поняття техногенно забруднених земель, є Указ Президента України «Про Основні напрями

земельної реформи в Україні на 2001 – 2005 роки» від 30 травня 2001 року.

Важливим у механізмі правового регулювання відносин щодо використання і охорони техногенно забруднених земель є прийнятий 25 жовтня 2001 р. Земельний кодекс України. Крім того, важливе місце займають також Закони України «Про охорону навколишнього природного середовища», «Про правовий режим території, що зазнала радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи», «Про охорону земель», «Про державний контроль за використанням та охороною земель» та інші.

Згідно зі ст. 169 Земельного кодексу України [2] «техногенно забрудненими землями є землі, забруднені внаслідок господарської діяльності людини, що призвела до деградації земель та її негативного впливу на довкілля і здоров'я людей». Відповідно до частина 2 ст. 169 [2] зазначає, що «до техногенно забруднених земель належать землі радіаційно небезпечні та радіоактивно забруднені, землі, забруднені важкими металами, іншими хімічними елементами тощо».

Ідея комплексного підходу до регулювання природоохоронних відносин відображена в Законі України «Про охорону навколишнього природного середовища», який був прийнятий 25 червня 1991 р. В цьому нормативному документі вказані загальні рекомендації щодо запобігання та ліквідації негативного впливу господарської та іншої діяльності на навколишнє природне середовище і його компоненти, зокрема, землі.

Відповідно до виконаних досліджень [3] розміри забруднених площ різних держав знаходяться в діапазоні від 10 км² до 2400 тис. км², при цьому виявлена закономірність: чим більша територія держави, тим більше в ній кількість забруднених земель. В найвищу категорію за кількістю забруднених земель (більше 200 тис. км²) віднесені держави: Китай (2400000 км²), Індія (1460000 км²), США (1156000 км²), Росія (683000 км²), Бразилія (657000 км²), Німеччина і Франція (по 205 тис. км²).

В середню категорію за кількістю забруднених земель з площею в діапазоні від 50 тис. км² до 200 тис. км² увійшли такі індустриальні держави як Великобританія та Японія разом з 33 державами, серед яких такі 13 територіальні гіганти, як Канада і Австралія.

Відносно малі площі забруднених земель (в градації менше 2 тис. км²) містять 69 держав і підопічних територій (рис. 1.).

Загальний розмір забрудненої площі відповідно до [3] не є однозначним показником техногенного навантаження. Більш наочно відображає ситуацію частка забрудненої території в порівнянні із загальною площею держави (рис. 2), що показує наявність 29 держав і підопічних територій із забрудненістю більше 50% (Великобританія (60%), Німеччина (57%), Японія (53%). Причому деякі з них мають площу забруднених земель більше власної території; такими є: Монако, Науру, Сінгапур, Гібралтар, Сеута, Мелілья, Гонконг, Аомінь.

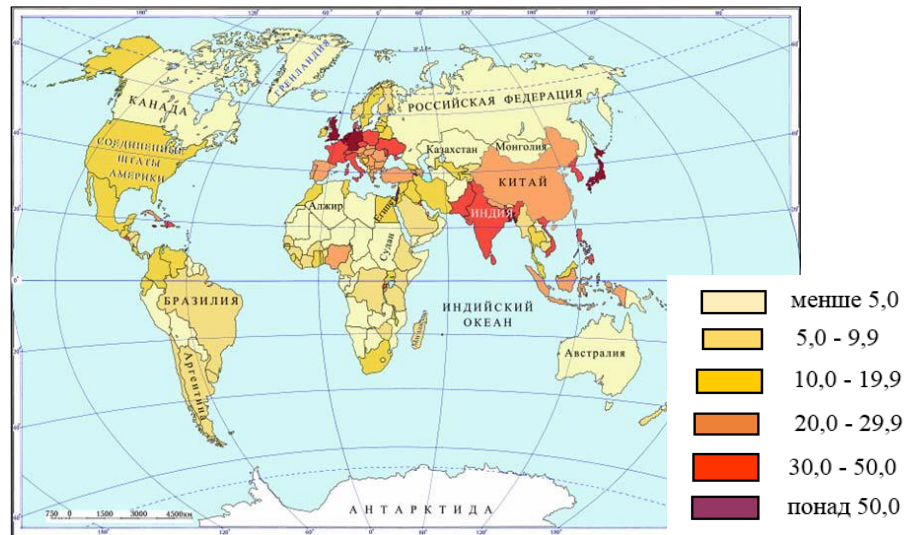


Рис. 1 - Розподіл забруднених земель держав земної кулі за розміром забрудненої площі в тис. км² [3]:

Виходить, що їх вплив поширюється (транскордонним перенесенням) на сусідні держави, або на морські і океанські води. В іншу крайню градацію (частка забрудненої площі менше 5%) потрапило 45 держав, великих (Росія, Канада, Австралія) і середнього розміру, у всякому разі, всі вони знайшли відображення в масштабі карти (рис. 2) [3].

Якщо розглядати ситуацію всередині кожної держави (наприклад Росії), то буде спостерігатись розкид забрудненості за складовими його адміністративним територіям: при середній по країні забрудненості 4%, відзначається діапазон від 1% (в Далекосхідному економічному районі) до 24% (в Центральному районі), а в окремих областях (Тульська, Московська, Іркутська, Челябінська), цей показник наближається до 50% [4].

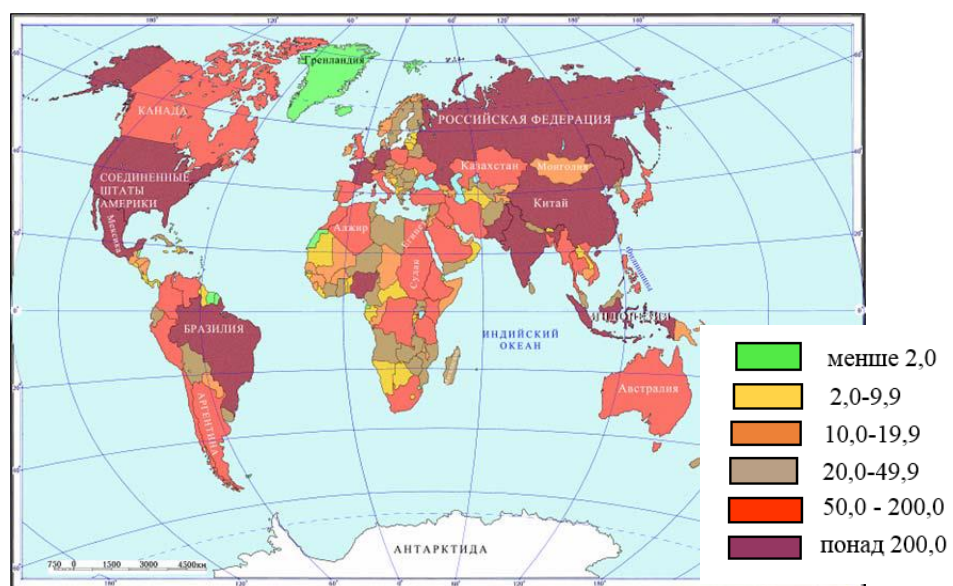


Рис. 2 - Відносна забруднена площа держав земної кулі, % [3]

Згідно з [5] «Україна серед європейських держав має найвищий інтегральний показник негативних техногенних навантажень на навколишнє природне середовище практично на всій її території». На території України за "ступенем забруднення» виділяють території [5] (рис. 3):

- 1) відносно чисті (природоохоронні території (заповідники та національні парки), що займають 7% площі країни);
- 2) умовно чисті та малозабруднені (22% площі України: окремі райони Закарпатської, Івано-Франківської, Чернівецької, Тернопільської, Рівненської, Житомирської, Сумської);
- 3) забруднені (40% площі України: основна частина степової та лісостепової зони (Вінницька, Кіровоградська, частково Миколаївська, Одеська, Запорізька області));
- 4) дуже забруднені (30% площі: Чернігівська, Дніпропетровська, Луганська, Київська, Донецька області, Полісся);
- 5) екологічної катастрофи (1%, 30-км зона ЧАЕС, Причорноморські райони інтенсивного зрошення).

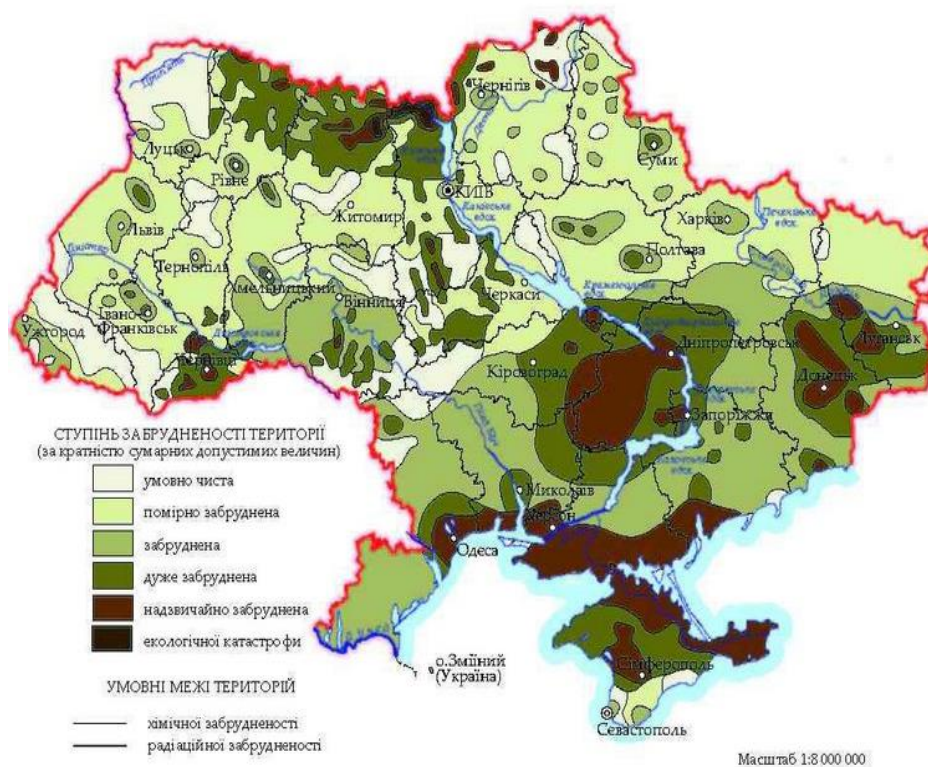


Рис. 3 – Ступінь забруднення території України [5]

Серед основних галузей-забруднювачів довкілля можна виділити [5]:

- промисловість (паливно-енергетична, металургія, важке машинобудування, хімічна та нафтохімічна);
- агропромисловий комплекс (сільське господарство, великі тваринницькі ферми, підприємства харчово-переробної сфери);
- комунальне господарство;

- транспорт (автомобільний).

Наведені галузі негативно впливають на навколишнє середовище та забруднюють територію України токсичними відходами (рис. 4), які класифікують за небезпекою згідно з ГОСТ 12.1.007-76.



Рис. 4 – Карта районування України за кількістю утворення, розміщення та наявності відходів I-III класів небезпеки (кластери наведені у порядку зменшення гостроти проблеми відходів) [6]

Ґрунти порівняно з іншими об'єктами природного середовища суттєво менш рухомі, ніж атмосферне повітря чи поверхневі води, а тому потребують значно більше часу на природне самоочищення. Антропогенні забруднення, що потрапили до ґрунту, накопичуються, а ефекти підсумовуються з одночасним можливим утворенням більш токсичних речовин, ніж вихідні компоненти [7]. Отже виникає необхідність детального дослідження чинників, що негативно впливають на якість ґрунтів, та призводять до техногенного забруднення територій.

Одним з найпоширеніших методів досліджень стану ґрунтів є проведення геоecологічного моніторингу у режимі реального часу. В роботах [8, 9, 10] досліджений екологічний стан мегаполісів та великих міст, приведені основні причини, що призводять до екологічного ризику міських територій, запропонована система геоecологічного моніторингу гірничодобувного підприємства [11] з оцінкою впливу на оточуюче середовище.

З метою підтримання або відтворення екологічної стійкості земельних ресурсів рекомендується розробити відповідні профілактичні, оперативні або перспективні заходи.

Профілактичні заходи – це такі, які запобігають розвитку процесів техногенного забруднення земель, а саме:

1) заходи технічного характеру: вдосконалення очисних споруд на промислових підприємствах, модернізацію знарядь по внесенню мінеральних добрив і пестицидів;

2) заходи технологічного характеру - суворе дотримання екологічних вимог до ведення промислового та сільськогосподарського виробництва.

Ці заходи найбільш доцільні на територіях із сприятливою, задовільною і передкризовою екологічною ситуацією.

Оперативні заходи – такі заходи, які необхідні у випадках термінового реагування на різке погіршення екологічного стану земель внаслідок порушення технологічної дисципліни на промислових підприємствах, у сільськогосподарському виробництві або в разі виникнення аварійних ситуацій. Взагалі такі заходи повинні вживатися на територіях із кризовою екологічною ситуацією з метою недопущення подальшого погіршення стану земель.

Оперативні заходи [12]:

1) заходи, що застосовуються переважно на сільськогосподарських угіддях з метою підвищення буферності техногенно забруднених ґрунтів щодо забруднювачів:

- збільшення норм застосування органічних добрив;
- обов'язкове застосування кальційвмісних сполук;
- переорієнтація характеру використання рослинницької продукції (перепризначення її із харчових цілей на технічні і таке інше).

2) заходи, що застосовуються переважно на землях несільськогосподарського призначення з відповідним видом імпактного забруднення:

- використання радіопротекторів, кальційвмісні сполуки, цеолітів, адсорбенти різних видів походження;
- меліорації земель (фітомеліорації, хімічні меліорації) тощо.

На землях іншого призначення терміново вживають різноманітні заходи від детоксикації земель до евакуації населення і тварин з забрудненої території.

Перспективні заходи – це заходи по створенню умов екологічної рівноваги у природному середовищі, а відтак і екологічної стабільності земель. До них належать наступні типи заходів.

1. Зміцнення служби контролю за діяльністю атомних електростанцій, підприємств важкої індустрії, хімічних заводів і таке інше. Ця служба повинна мати право зупиняти роботу тих підприємств, діяльність яких створює загрозу оточуючому природному середовищу.

2. Створення державного науково-технічного центру по розробці найсучасніших систем очисних споруд для підприємств, діяльність яких супроводжується викидами у повітря значних обсягів токсичних речовин.

3. Вирішення питань, пов'язаних з проблемою комунальних відходів, тобто

впровадження сучасних технологій їх утилізації.

4. Розробка суворих екологічних вимог до застосування нових неадаптованих до умов України видів іноземних пестицидів.

5. Вдосконалення правового забезпечення охорони земельних ресурсів від техногенного забруднення.

Всі ці заходи рекомендовано застосовувати для збалансованого використання техногенно забруднених земель.

Висновки

Проблема техногенного забруднення земель широко розповсюджена в країнах світу, але на відміну від України, вона вирішується шляхом застосування геоecологічного моніторингу, що дозволяє своєчасно визначити рівень перевищення забрудненості ґрунтів важкими металами та вжити необхідні заходи по відновленню таких земель. Результатом зростання кількості промислових підприємств, які у більшості випадків не відповідають екологічним нормам та вимогам, є техногенне забруднення земель в Україні. Більшість нормативних документів в Україні з правового регулювання техногенно забруднених земель в Україні носять лише констатуючий характер, в них не розкритий зміст, сутність характеристик, видів, особливостей використання окремих категорій забруднених земель. Отже проблема правого регулювання техногенно забруднених земель в Україні є актуальною та потребує вирішення. Науково обґрунтований принцип обліку та контролю в основі якого повинен бути покладений принцип обліку даних територій – кадастр техногенно забруднених земель України.

1. Басай Р. М. *Правове регулювання техногенно забруднених земель в Україні // Держава і право. – Київ, 2012. – Випуск 56. – С. 394 – 399.*

2. *Земельний кодекс України.* – Режим доступу: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/2768-14>

3. Прокачѐва В.Г. *Техногенно загрязняемые земли по государствам и континентам (статистическая оценка) / В.Г. Прокачѐва, В.Ф. Усачѐв. – Санкт Петербург: «Мир и семья», 2002. – 41 с.*

4. *Зоны хронического загрязнения вокруг городских поселений и вдоль дорог по республикам, краям и областям Российской Федерации. Справочник / В.Г. Прокачѐва, В.Ф. Усачѐв, Н.П. Чмутова. – Санкт Петербург.:Изд. ГГИ, 1992. – 188с.*

5. *Стан навколишнього природного середовища України.* – Режим доступу: http://pidruchniki.com/1640011656680/ekologiya/stan_navkolishnogo_prirodnogo_seredovischa_ukrayini

6. *Управління та поводження з відходами: Підручник / Т. П. Шаніна та ін. – Одеса: ОДЕУ, 2012. – 270 с.*

7. *Запольський А.К. Основи екології: Підручник / За ред. К. М. Ситника – К.: «Вища школа», 2001. – 358 с.*

8. *Акселевич В. И. Система геоэкологического мониторинга и его организация в интересах обеспечения безопасности мегаполисов / В. И. Акселевич. // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 8. – С. 70-74.*

9. *Fröde A., Masara C. Community –based ecological monitoring. Manual for practitioners.*

Harare; Zimbabwe, 2007. 64 p.

10. Lindenmayer D., Likens G. *The science and application of ecological monitoring. Biological Conservation*, 2010. Pp. 1317-1328.

11. Качурин Н. М. Принципы и результаты геоэкологического мониторинга параметров окружающей среды / Н. М. Качурин, Л. А. Белая, И. Е. Зоркий. – *Известия Тульского государственного университета. Естественные науки.* – № 1 – 2009 – С. 217-288.

12. Збалансоване використання та відтворення продуктивності техногенно забруднених земель [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://oplib.ru/random/view/591114>

Бегичев С. В., Ишутина Г. С. Анализ современного состояния проблемы техногенного загрязнения земель Украины

Современное состояние развития украинского общества характеризуется повышением техногенной нагрузки на земельные ресурсы и грозит стать опасностью для самого человека. Работа посвящена проблеме техногенного загрязнения земель территорий вследствие негативного воздействия промышленных техногенных объектов, расположенных на территории мегаполисов. Приведены статистические данные по степени загрязненности стран мира.

Behichev S.V., Ishutina H.S. Analysis of current state of the problem of technological-contaminated land of Ukraine

The current state of development of Ukrainian society is characterized by increasing anthropogenic pressure on land resources. It is threatens to become a danger to the person. The work is devoted to the problem of technogenic pollution of land territories due to the negative impact of industrial man-made objects located on the territory of cities. The statistical data of the degree of contamination of the world have been presented.

СТАН ЗЕМЕЛЬНИХ ВІДНОСИН У ЛЬВІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ THE STATE OF LAND RELATIONS IN LVIV REGION

Малахова С. О., Рижок З. Р.

*Львівський національний аграрний університет, м. Дубляни, sveta_malaxova@mail.ru,
zoryana.rizhock@gmail.com*

Проаналізовано стан реформування земельних відносин у Львівській області. Визначено основні проблеми, що стримують їх розвиток. Узагальнено та систематизовано пріоритетні напрями реалізації державної політики у сфері розвитку земельних відносин області.

Земельні ресурси, а саме сільськогосподарського призначення, є основним внутрішнім ресурсом сільських територій, що мають значний вплив як на їх розвиток загалом, так і на розвиток сільськогосподарського виробництва зокрема. Їх ефективне використання є гарантією сталого розвитку Львівської області та держави загалом, а тому оцінці їх стану та тенденціям змін у земельних відносинах необхідно приділити значну увагу. Завданням дослідження є надати наукове обґрунтування перспективних підходів до засад розвитку земельних відносин із застосуванням відомостей Державного земельного кадастру.

Різні аспекти реформування земельних відносин вивчали Богіра М.С. [1], Липчук В.В. [2], Мартин А.Г. [3], Саблук П.Т. [6], Третяк А.М. [7], Шарий Г.І. [8]. Актуальність їхніх досліджень зумовлена незавершеністю правового та економічного регулювання земельних відносин та відсутністю удосконалення механізмів державного управління й адміністрування системи землекористування, а також неконструктивністю рішень згідно повноважень, що входять до компетенції органів місцевого самоврядування чи органів виконавчої влади у галузі земельних відносин.

Одним із важливих заходів для перетворення земель на потужний ресурс соціально-економічного розвитку області є отримання достовірної та повної інформації про площу, склад угідь, землевласників та землекористувачів, якісну характеристику земель, врегулювання суміжних меж. Це дасть змогу спрогнозувати використання земель, обґрунтовано нараховувати земельний податок, сприяти здійсненню раціональної політики у сфері формування ринку землі. Важливо знати, які земельні ділянки не використовують або використовують раціонально чи не за цільовим призначенням, всупереч вимогам земельного законодавства. Необхідну інформацію можна отримати у разі проведення інвентаризації земель населених пунктів та земель сільськогосподарського призначення за їх межами, розмежування земель державної і комунальної власності. Проведення робіт з їхнього розмежування дозволить визначити чіткі

повноваження органів місцевого самоврядування і державної виконавчої влади щодо вилучення (викупу) та надання земельних ділянок. Це, у свою чергу, буде сприяти надходженню додаткових коштів до державного та місцевих бюджетів.

Необхідною умовою створення інформаційної бази для ведення Державного земельного кадастру, ефективного регулювання земельних відносин, раціонального використання і охорони земельних ресурсів, оподаткування, наповнення бюджетів всіх рівнів від продажу прав оренди на земельні ділянки, оформлення правовстановлюючих документів на землю є облік земель. Виконання робіт з обліку кількості земель дасть змогу остаточно розв'язати проблему власності на землю, що вплине на подальший соціально-економічний розвиток області, створить територіальні умови для забезпечення виконання загальнодержавних програм і самодостатнього розвитку територіальних громад.

Львівська область за територією займає 18 місце серед областей України (3,62 % території), а щодо наявності сільськогосподарських угідь – 19 (2,09 %). На одного жителя області припадає 0,31 га ріллі, що на 40,79 % менше, ніж у середньому в Україні.

На території Львівської області 1928 населених пунктів (2183197,40 га), з них 44 міста (52646,36 га), з яких 9 обласного значення (28516,78 га), 35 районного значення (24129,58 га), 34 селищ міського типу (14626,13 га) та 1850 сільських населених пунктів загальною площею 371346,14 га (рис. 1). Згідно даних Держгеокадастру лише 50 населених пунктів мають офіційно встановлені та зареєстровані межі з-поміж 29772 населених пунктів в Україні. З них ні один не знаходиться у Львівській області. Всі вони мають формально встановлені межі. Це пов'язано з адміністративною реформою, оскільки населені пункти знаходяться в процесі консолідації у територіальні громади [4].

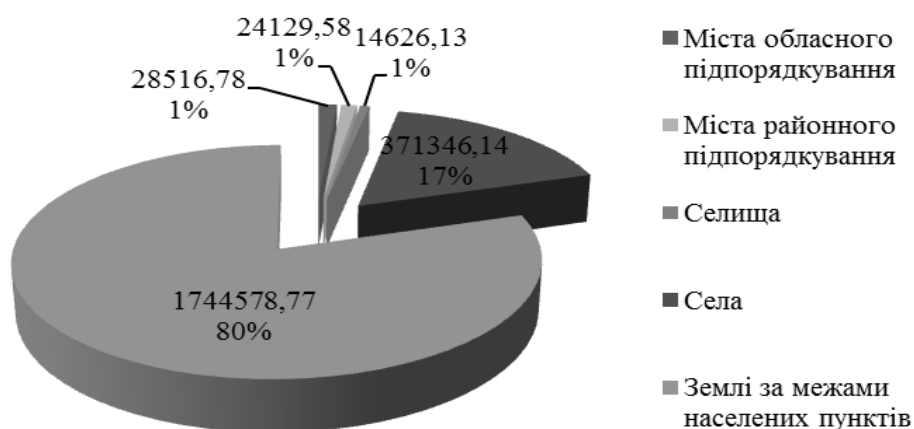


Рис. 1. Площа земель в межах та за межами населених пунктів.

Земельний фонд Львівської області становить 2183197,35 га, з якого 1261545,54 га (57,78 %) зайнято сільськогосподарськими угіддями, з них 794120,90 га (36,37 %) рілля.

Третину території області – 694713,95 га (31,82 %) займають ліси та інші лісовкриті площі (рис.2).

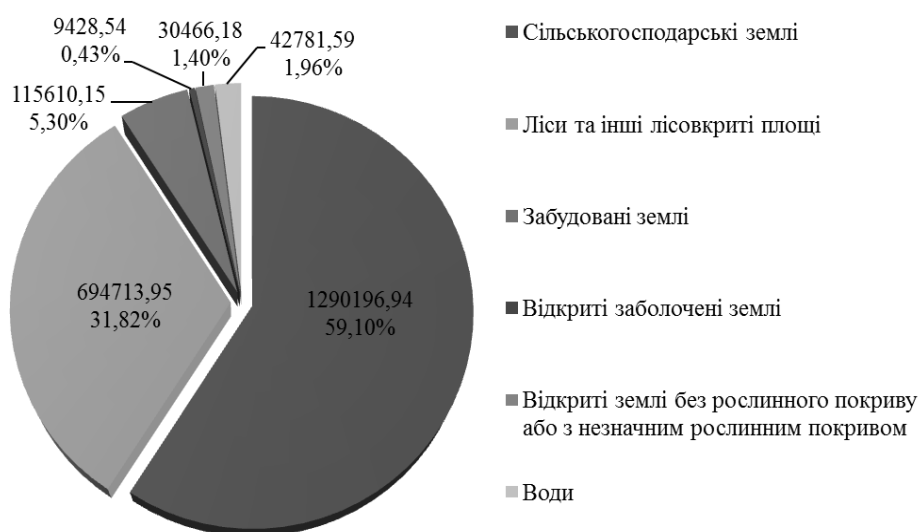


Рис. 2. Структура земельного фонду Львівської області у 2016 році.

Більше третини земель області 36,97 % (807056,89 га) перебуває у власності чи користуванні громадян (табл. 1). У користуванні сільськогосподарських підприємств перебуває 10,92 % (238368,27 га) земель, 16,36 % (357078,79 га) – землі запасу та землі не надані у власність та постійне користування в межах населених пунктів, з яких 10,51 % – сільськогосподарські угіддя (229539,35 га).

Таблиця 1

Розподіл земельного фонду Львівської області за власниками землі та землекористувачами станом на 01.01.2016 р.

Номер Рядка	Власники землі, землекористувачі та землі державної власності, не надані у власність або користування	К-сть власників землі та землекористувачів	Загальна площа земель	
			га	%
1	Сільськогосподарські підприємства	607	238368,27	10,92
1.1	Недержавні сільськогосподарські підприємства	515	213564,34	9,78
1.2	Державні сільськогосподарські підприємства	86	24775,44	1,13
1.3	Міжгосподарські підприємства	7	28,48	0,01
2	Громадяни, яким надані землі у власність і користування	1333425	807056,89	36,97
2.1	Селянські (фермерські) господарства	1298	48827,75	2,24
2.2	Ділянки для ведення товарного сільськогосподарського виробництва	227282	364549,94	16,70
2.2.1	у тому числі на земельних частках (паях)	48859	70551,64	3,23
2.3	Особисті підсобні господарства	383277	186800,54	8,56
2.4	Ділянки для будівництва та обслуговування житлового будинку і господарських будівель (присадибні ділянки)	464025	81211,83	3,72
2.5	Ділянки для садівництва	112451	7323,90	0,34
2.6	Ділянки для дачного будівництва	1137	111,21	0,01
2.7	Ділянки для гаражного будівництва	31828	371,54	0,02
2.8	Ділянки для городництва	104323	16774,19	0,77
2.9	Ділянки для здійснення несільськогосподарської підприємницької діяльності	7992	1736,96	0,08
2.10	Ділянки для сінокошення та випасання худоби		99349,02	4,55
3	Заклади, установи, організації	12637	19239,31	0,88

Номер Рядка	Власники землі, землекористувачі та землі державної власності, не надані у власність або користування	К-сть власників землі та землекористувачів	Загальна площа земель	
			га	%
4	Промислові та інші підприємства	2363	21676,50	0,99
5	Підприємства та організації транспорту, зв'язку	639	27789,60	1,27
6	Частини, підприємства, організації, установи, навчальні заклади оборони	387	61526,25	2,82
7	Організації, підприємства і установи природоохоронного, оздоровчого, рекреаційного та історико-культурного призначення	362	31252,22	1,43
8	Лісогосподарські підприємства	52	605779,41	27,75
9	Водогосподарські підприємства	59	8186,72	0,37
10	Спільні підприємства, міжнародні об'єднання і організації з участю українських, іноземних юридичних та фізичних осіб	115	5215,14	0,24
11	Підприємства, що повністю належать іноземним інвесторам	13	28,26	-
12	Землі запасу та землі, не надані у власність та постійне користування в межах населених пунктів	-	357078,79	16,36
13	Всього земель, які входять до адміністративно-територіальних одиниць	1350470	2183197,35	100

Землі, які перебувають у державній власності становлять 1368940,97 га (62,71 %), з них ріллі – 177542,30 га (8,13 %). У приватній власності перебуває 37,22 % земель області, комунальній – 0,08 %. У власності громадян знаходиться 807056,89 га (40,58 %), у тому числі 781799,29 га (39,31 %) сільськогосподарських угідь, з них 525786,58 га (26,44 %) рілля, яку передано у користування, площею 241840,50 га (12,16 %).

Як видно з табл. 2, частка державної форми власності у Львівській області є у 1,5 рази більшою порівняно із загальною площею земельного фонду приватної власності. Проте така структура є різною за станом у районах області. Так, у Самбірському та Стрийському районах питома вага земель у приватній власності є відповідно на 23,9 % та 39,38 % більше, ніж у державній власності. На практиці одержані результати від приватизації земель не дозволяють займатися крупним сільськогосподарським виробництвом без проведення кооперації чи орендування земель та не забезпечують ефективність їх використання в умовах індивідуального селянського господарства.

Таблиця 2

Розподіл земель за формами власності у Львівській області станом на 01.01.2016 р.

Район	Всього земель, га	Державна власність		Приватна власність		Комунальна власність	
		га	%	га	%	га	%
Бродівський	116205	72430,776	62,33	43773,943	37,67	0,2807	0,0002
Буський	85006,1	48280,802	56,80	36716,327	43,19	8,9715	0,0106
Городоцький	72555	35718,483	49,23	36836,396	50,77	0,121	0,0002
Дрогобицький	120598	81892,637	67,91	38683,295	32,08	22,0673	0,0183
Жидачівський	99595	53853,456	54,07	45737,754	45,92	3,79	0,0038
Золочівський	109700	59422,928	54,17	50273,834	45,83	3,2387	0,0030
Кам'янка-Бузький	86758	42097,684	48,52	44658,844	51,48	1,4715	0,0017
Мостиський	84534	44593,12	52,75	39929,51	47,23	11,369	0,0135
Жовківський	129423	74437,826	57,52	54983,841	42,48	1,3327	0,0010

Район	Всього земель, га	Державна власність		Приватна власність		Комунальна власність	
		га	%	га	%	га	%
Миколаївський	67469,5	42165,472	62,50	25272,137	37,46	31,8915	0,0473
Перемишлянський	91794	57616,363	62,77	34176,773	37,23	0,8635	0,0009
Пустомитівський	94607	48608,838	51,38	45989,398	48,61	8,7635	0,0093
Радехівський	114384	66514,925	58,15	47863,863	41,84	5,2115	0,0046
Самбірський	93374	36922,181	39,54	56434,957	60,44	16,8619	0,0181
Сколівський	147091,1	134434,73	91,40	12654,338	8,60	2,033	0,0014
Сокальський	157011	82308,691	52,42	74694,303	47,57	8,0059	0,0051
Старосамбірський	124517	83066,506	66,71	41445,279	33,28	5,2149	0,0042
Стрийський	80771	105252,41	30,31	56285,671	69,69	3,9146	0,0048
Турківський	119340	107881,03	90,40	11456,925	9,60	2,0433	0,0017
Яворівський	154403,16	119396,99	77,33	34989,134	22,66	17,0333	0,0110
Львівська область	2149135,86	1316125	61,24	832856,5	38,75	154,4793	0,0072

Сьогодні результати земельної реформи оцінюють за кількісними характеристиками, а якісні зміни розглядають поверхово. У результаті реформування земельних відносин у власність товаровиробників та фізичних осіб передано 676,77 тис. га земель, або 93,69 % від загальної площі сільськогосподарських угідь, з яких розпайовано – 88,42 %. За даними Головного управління Держгеокадастру у Львівській області станом на 25.03.2016 р. у регіоні функціонує 1046 агроформувань ринкового типу, з яких 38,05 % складають сільськогосподарські товариства, 11,56 % – приватно-орендні підприємства, 0,77 % – сільськогосподарські кооперативи, 36,52 % – фермерські господарства та 13,10 % – інші агроформування. У Львівській області середній розмір площі земель, які використовують для сільськогосподарського виробництва у сільськогосподарських товариствах становить 357,36 га, приватно-орендних підприємствах – 400,33 га, сільськогосподарських кооперативах – 191,25 га, фермерських господарствах – 89,76 га та в інших агроформуваннях – 135,77 га.

У результаті роздержавлення та приватизації земель колективних сільськогосподарських підприємств на Львівщині офіційними є такі результати [5]:

✓ 322073 громадяни набули право на земельну частку (пай), площею 598455 га земель, що складає 46,39 % від площі сільськогосподарських земель області, з яких 318091 (98,76 %) отримали відповідні сертифікати;

✓ 631 колективне підприємство реформовано в 398 сільськогосподарських товариств (142,33 тис. га), 121 приватно-орендне підприємство (48,44 тис. га), 8 сільськогосподарських кооперативів (1,53 тис. га), 382 фермерських господарства (34,29 тис. га) та 137 інших агроформувань (18,6 тис. га) на праві приватної власності на землю;

✓ для ведення особистого селянського господарства 420871 громадянин приватизував земельні ділянки, площею 128795,81 га, будівництва і обслуговування житлових будинків і господарських будівель та споруд – 443258 (89606,54 га), ведення садівництва – 106647 (6357,17 га), індивідуального дачного будівництва – 1597 (87,34 га) та гаражного будівництва –

17747 (99,01 га). У Львівській області 683647 громадян мають право на безоплатну приватизацію земельних ділянок за рішенням органів місцевого самоврядування. На сьогодні 632754 громадяни, або 93 %, вже скористались своїм правом і приватизували земельні ділянки відповідно до рішень місцевих рад, площею 224945,88 га.

У результаті розпаювання земель 322073 громадяни набули право власності на земельну частку (пай), з них 98,76 % отримали свідоцтво на право власності. При цьому 52,11 % власників земельних ділянок (паїв) здають землі в оренду, площею 248773 га в основному на короткі строки, до 7 років – 29,37 %, на 7 років – 16,30 %, на 8-10 років – 35,73 % та більше 10 років – 18,60 %. На використання цих земель власник не має будь-якого впливу, що негативно впливає на збереження їх родючості. Лише 18,50 % власників земельних ділянок уклали 59586 нотаріально посвідчених договорів на перехід права на земельну частку (пай) у середньому за розміром 1,88 га, з яких 98,95 % успадковано, 0,25 % подаровано, 0,72 % обміняно та 0,08 % продано. Решта 29,39 % громадян працюють на власних земельних ділянках для ведення товарного сільськогосподарського виробництва.

Після проведеного аналізу можна зробити висновок, що основними напрямками з розвитку земельних відносин у Львівській області є:

- удосконалення законодавчого та нормативно-правового забезпечення;
- забезпечення зросту економічного потенціалу земельних ресурсів внаслідок їх ефективного використання;
- гарантування конституційного права власності на землю;
- проведення інвентаризації земель за формами власності й суб'єктами господарювання;
- передача розпорядження землями за межами населених пунктів від Держгеокадастру та його територіальних органів до місцевих територіальних громад;
- перегляд методики нормативної грошової оцінки земель;
- запровадження механізму економічного стимулювання власників землі та землекористувачів за раціональне використання сільськогосподарських угідь, збереження і відтворення родючості ґрунтів;
- консервація малопродуктивних, деградованих і непридатних для сільськогосподарського використання земель;
- урегулювання правового режиму невитребуваних та неуспадкованих земельних часток (паїв);
- консолідація земельних ділянок;
- забезпечення доступу до дешевих кредитів, земельних і матеріально-технічних ресурсів, ринків збуту для малих і середніх господарств та заснованих ними сільськогосподарських кооперативів;

- створення правових механізмів ефективної реалізації права власності на землю сільськогосподарського призначення при передачі у власність, спадщину, під заставу;
- формування відкритого та прозорого ринку землі;
- ведення обліку земель та державної реєстрації речових прав на земельні ділянки та нерухоме майно, яке розташоване на них;
- організація робіт із розмежування земель державної та комунальної власності, завершення робіт з формування (уточнення) меж населених пунктів органами місцевого самоврядування;
- створення і функціонування іпотечного земельного кредитування;
- складання спеціальних тематичних карт, атласів стану використання земель;
- ведення громадського контролю за прийняттям рішення органами місцевого самоврядування, державної виконавчої влади при регулюванні земельних відносин.

1. Богіра М.С. Землекористування в ринкових умовах: еколого-економічний аспект : монографія / М.С. Богіра. – Львів : Львівський національний аграрний університет, 2008. – 225 с.

2. Липчук В.В. Ефективність використання земельних угідь у сільському господарстві : монографія / В.В. Липчук, О.В. Лисюк. – Львів : СПОЛОМ, 2008. – 182 с.

3. Мартин А.Г. Розвиток земельних відносин в Україні у середньостроковій перспективі: цілі та завдання / А. Г. Мартин // Землеустрій і кадастр. – 2010. – № 3. – С. 10-19.

4. Моніторинг земельних відносин в Україні 2014-2015 : стат. щорічник [Електронний ресурс] / Проект «Підтримка реформ у сільському господарстві та земельних відносинах в Україні». – Режим доступу : <http://land.gov.ua/wp-content/uploads/2016/03>

5. Програма розвитку земельних відносин у Львівській області на 2011-2015 роки [Електронний ресурс] / Львівська обласна рада. – Режим доступу : <http://www.oblrada.lviv.ua/oblprog2015>

6. Саблук П.Т. Реформування та розвиток підприємств агропромислового виробництва : посібн. у питаннях і відповідях / за ред. П.Т. Саблука. – Л. : ІАЕ, 1999. – 532 с.

7. Третяк А.М. Розвиток земельних відносин та системи землекористування в Україні: теорія, методологія і практика : монографія / А.М. Третяк, Й.М. Дорош, О.С. Дорош, М.П. Стецюк. – Київ : ЗАТ «Віпол», 2011. – 256 с.

8. Шарий Г.І. Інституційне забезпечення розвитку земельних відносин в аграрному секторі України : монографія / Г.І. Шарий. – Полтава, Полтав. нац. техн. ун-т ім. Ю. Кондратюка, 2016. – 604 с.

Малахова С. А., Рыжок З. Р. Состояние земельных отношений во Львовской области

Проанализировано состояние реформирования земельных отношений в Львовской области. Определены основные проблемы, сдерживающие их развитие. Обобщены и систематизированы приоритетные направления реализации государственной политики в сфере развития земельных отношений области.

Malachova S. O., Ryzhok Z. R. The state of land relations in Lviv region

States of land relations reform in Lviv region are examined. The main problems that hinder their development are determined. The priority directions of state policy in the sphere of land relations region are generalized and systematized.

НОВАЦІЇ МІСТОБУДІВНИХ НОРМ У ЗАКОНОПРОЕКТІ 4733-1 INNOVATIONS IN URBAN PLANNING RULES AFTER BILL 4733-1

Нестеренко Галина Богданівна

Львівський національний аграрний університет, Львів, e-mail: galanest@ukr.net,

Об'єктом дослідження є існуюча триступенева дозвільна система на будівництво (повідомлення, декларація, дозвіл), яке здійснюється завдяки введенню 5-ти категорій складності на об'єкти будівництва

10 червня 2017 року набере чинності Закон від 17.01.2017 р. №1817-VIII "Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо удосконалення містобудівної діяльності" [1].

Цим Законом скасовано існуючу триступеневу дозвільну систему на будівництва (повідомлення, декларація, дозвіл), яке здійснювалося завдяки надмірній лібералізації в 2011 році містобудівного законодавства та введення 5-ти категорій складності на об'єкти будівництва [2]. Внесені зміни призвели до збільшення кількості будівельних афер через відсутність дозвільної документації. Оцінювати об'єкти будуть тільки за класами наслідків (відповідальності) а не за щойно ліквідованими категоріями складності об'єктів будівництва.

Клас наслідків (відповідальності) будівель і споруд (далі - клас наслідків) - це характеристика рівня можливої небезпеки для здоров'я і життя людей, які постійно або періодично перебуватимуть на об'єкті або які знаходитимуться зовні такого об'єкта, матеріальних збитків чи соціальних втрат, пов'язаних із припиненням експлуатації або з втратою цілісності об'єкта.

Клас наслідків визначатиметься відповідно до вимог будівельних норм, стандартів, нормативних документів і правил, затверджених згідно із законодавством, для кожного об'єкта - будинку, будівлі, споруди будь-якого призначення, їхніх частин, лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури, у тому числі тих, що належать до складу комплексу (будови) [3].

Усі об'єкти поділятимуться за такими класами наслідків (відповідальності) [4]:

- незначні наслідки - СС1;
- середні наслідки - СС2;
- значні наслідки - СС3.

Віднесення об'єкта до певного класу наслідків (відповідальності) здійснюватиметься проектною організацією за погодженням із замовником будівництва.

Правильність визначення класу наслідків (відповідальності) перевірятиметься під час проведення експертизи проектів, якщо здійснення такої експертизи є обов'язковим відповідно до закону.

З 10 червня 2017 року (дня набрання чинності цим Законом) об'єкти будівництва:

- I та II категорій складності належать відповідно до об'єктів з незначними (CC1) наслідками;
- III та IV категорій складності належать відповідно до об'єктів з середніми (CC2) наслідками;
- V категорії складності належать відповідно до об'єктів із значними (CC3) наслідками.

Особливістю перших категорій складності (I, II, III) було те, що для початку їх будівництва було достатньо декларативних документів, а інші (IV, V) – будувалися на підставі дозволів. Різниця в тому, що, декларуючи, забудовник лише вказує перелік документів, які начебто має (право на землю, проект, містобудівні умови та обмеження), а Державна архітектурно-будівельна інспекція (далі – ДАБІ) не повинна в обов'язковому порядку перевіряти правдивість цієї інформації. Оформлення дозволу – інша процедура, під час якої забудовник подає в ДАБІ копії всіх цих документів, яка не дасть добро на забудову, якщо пакет документації не повний або документи не відповідають встановленим вимогам. Сьогодні межа між III та IV категоріями досить тонка, це і створювало порушникам простір для маневрів. Величезні житлові комплекси вони розбивали на окремі будинки та декларували як третю категорію.

Цей Закон введе двоступеневу дозвільну систему будівництва – повідомлення та дозвіл, яка надає можливість:

- 81% забудовників здійснювати будівництво на підставі повідомлення, як наслідок громадяни та невеликі забудовники отримують право приступати до будівельних робіт наступного дня після подачі повідомлення, скасовується процедура повернень декларативних документів на доопрацювання, максимальне спрощення процедури отримання права на початок будівництва для громадян, малого та середнього бізнесу;
- 19% забудовників здійснювати будівництво на підставі дозволу, як наслідок гарантується законність будівництва, зменшення кількості будівельних афер, захист інтересів інвесторів, врахування забудовниками потреби місцевої громади в об'єктах соціально-побутового призначення, надходження коштів до місцевих бюджетів від сплати пайової участі.

Дуже важливим бонусом для будівельників у новому законі є впорядкування процедури видачі містобудівних умов та обмежень, яку здійснює місцева влада. Тепер є чіткий перелік підстав для відмов забудовникам, що зробить неможливим свавілля чиновників.

Приймаючи споруди в експлуатацію, пріоритетну увагу Держархбудконтроль буде звертати на створення умов для людей із особливими потребами. Забудовники, які не передбачили пандуси, з'їзди тощо, не зможуть здати свій об'єкт в експлуатацію.

Цим Законом, також внесена поправка № 59, яка передбачає скасування наданих в рамках децентралізації в сфері архітектурно-будівельного контролю сільських, селищних, міських рад. Правку № 59 у прийнятому законі враховано і в результаті пункт 7 частини першої статті 7 Закону України «Про регулювання містобудівної діяльності» викладено в новій редакції, яка передбачає скасування, наданих в рамках децентралізації в сфері архітектурно-будівельного контролю, повноважень виконавчим органам з питань архітектурно-будівельного контролю міських рад міст (крім міських рад населених пунктів, які є адміністративними центрами областей) повноваження, щодо надання (отримання, реєстрації), повернення (відмови у видачі) чи анулювання (скасування реєстрації) документів, що дають право на виконання підготовчих та будівельних робіт, прийняття в експлуатацію закінчених будівництвом об'єктів з середніми класом наслідків (відповідальності).

Отже, з 10 червня 2017 року 371 українське місто (81% всіх міст) після завершення перехідного періоду не зможуть отримати повноваження в сфері архітектурно будівельного контролю щодо об'єктів з середніми класом наслідків (відповідальності) [5].

1. Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо удосконалення містобудівної діяльності : Закон України від 17.01.2017 р. №1817-VIII. – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://docs.dtkr.ua/doc/1214.682.0>.

2. Новий етап у будівництві. Парламент суттєво змінив містобудівні норми. – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.dabi.gov.ua>.

3. З 10 червня sproцуюється дозвільна система для будівництва : Дебет-кредит. – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://news.dtkr.ua/state/licenses/42362>.

4. Парламент відмінив категорії складності об'єктів будівництва. – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://ombk.odessa.ua>.

5. Прийнятий законопроект №4733-1 позбавив міста з населенням до 50 тисяч жителів права отримати повноваження в сфері ДАБІ щодо об'єктів з середніми класом наслідків : Асоціація міст України. – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://auc.org.ua>.

Nesterenko H. B. Features of the 4733-1 bill draft for urban development

Object of the research is the existing three stages permit system for construction (notice, declaration, resolution), which is carried out by introducing 5 categories of complexity to construction sites.

Нестеренко Г. Б. Новации градостроительных норм в законопроекте 4733-1

Объектом исследования является существующая трехступенчатая разрешительная система на строительство (сообщения декларация, разрешение), которое осуществляется благодаря введению 5-ти категорий сложности на объекты строительства

**ТЕНДЕНЦІЇ ЗМІНИ ЯКІСНОГО ТА КІЛЬКІСНОГО СКЛАДУ
СТУДЕНТІВ-ЗЕМЛЕВПОРЯДНИКІВ ПРОТЯГОМ 2007-2016 рр..**

**TENDENCIES OF CHANGES THE QUALITATIVE AND
QUANTITATIVE COMPOSITION OF STUDENTS-LAND MANAGERS
DURING 2007-2016 YEARS**

М. Р. Ничвид, І. В. Калинич, М. Москаль

Ужгородський національний університет, 88000, м. Ужгород, вул. Університетська, 14

E-mail: nychvydmariya@ukr.net

Проаналізовано тенденції зміни якісного та кількісного складу студентів-землевпорядників протягом 2007-2016 рр. на прикладі Закарпатської області.

Ключові слова: *студенти-землевпорядники, QGIS, тематичне картографування.*

Постановка проблеми. Одним з ключових чинників у підтримці стійких темпів економічного та соціального зростання країни, підвищенні якості та конкурентоспроможності робочої сили є освіта. В добу стрімкого розвитку інформаційних технологій та зростання ролі знань в житті кожного з нас, зростає й актуальність здобуття якісної вищої освіти. Як один з інструментів підвищення якості вищої освіти розглянемо систему моніторингу складу студентів. Результати моніторингу призначені для прийняття управлінських рішень і для вироблення стратегічних шляхів розвитку освітньої установи. Досліджуваний об'єкт в ході моніторингу - склад студентів. Які корективи можна буде ввести в організацію освітнього процесу або навіть управління за результатами моніторингу? Це належить вивчити.

Картографія – це один із основних курсів в університетській підготовці студентів-землевпорядників, яка дає можливості просторового аналізу та моделювання, показує перспективи розвитку картографічної науки та виробництва [1]. Найбільш широкою та різноманітною категорією карт природних і загальних (соціальних та економічних) явищ є тематичні карти. Їх тематика відрізняється різноманітністю: населення, економіка та промисловість, наука, освіта і культура, охорона здоров'я, релігія та політика, археологія та історія розвитку. Для аналізу тенденцій зміни якісного і кількісного складу студентів-землевпорядників, а також з метою виконання профорієнтаційної роботи в статті закладено використання методів тематичного картографування.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Дослідженням тематичного картографування займалися такі науковці як Пасько О.А., Дікін Е.К. та багато інших [3,4]. У своїх публікаціях вони аналізували зміст та методи створення тематичних карт.

Постановка завдання. Метою даного дослідження є визначення зміни якісного та

кількісного складу студентів-землевпорядників протягом 2007-2016 рр. в розрізі територіально-адміністративних одиниць районного значення.

Виклад основного матеріалу досліджень. Проведення територіального аналізу було здійснено на основі статистичних показників інформаційно-обчислювального центру ДВНЗ «УжНУ» [2] про студентів-землевпорядників бакалаврів перших–четвертих курсів та студентів-магістрів першого та другого років навчання, інформація подана у таблицях 1 і 2 відповідно.

Візуальне відображення відбувалося за допомогою геоінформаційної системи QGIS. Для цього створено новий проект, в якому завантажено шейп-файл меж Закарпатської області та її районів. Так як даний шар визначений в системі координат СК-63, яку QGIS не розпізнає, тому для правильного відображення шару потрібно додати цю систему координат та її параметри до систем координат QGIS. Параметри для СК-63 виглядають так: «+proj=tmerc +lat_0=0 +lon_0=23.5 +k=1 +x_0=1300000 +y_0=-9214.688 +ellps=krass +units=m +no_defs». Після того, як додано СК-63 і визначено її системою координат шару можна побачити її правильне відображення на цифровій карті.

Межі районів представлені лініями, а для відображення складу студентів за районами потрібно, щоб вони відображалися за допомогою полігонів, тому трансформуємо лінії шару в полігони.

Для того, щоб представити склад студентів-землевпорядників потрібно додати до таблиці атрибутів поле, яке буде відображати кількість студентів з кожного району згідно даних таблиці 1. Змінюємо стиль шару з простого на градуйований, який показує склад студентів за районами за допомогою кольорів, значення яких відображені в легенді.

Тематична карта детально виражає територіальний розподіл отриманих результатів. Серію тематичних карт студентів – землевпорядників Ужгородського національного університету на прикладі Закарпатської області подано на рис. 1-14

Висновки. У 2007 р. багато абітурієнтів вступило з м. Ужгорода, у 2008 р. – з м.Ужгорода та Ужгородського району, у 2009 р. – з м. Ужгорода та Воловецького району, у 2010 р. – з м. Ужгорода, Тячівського і Хустського районів, у 2011 р. – з м. Ужгорода, Ужгородського та Іршавського районів, у 2012 р. – з м. Ужгорода та Мукачева, Хустського та Ужгородського районів, у 2013 р. – з м. Ужгорода, Ужгородського, Іршавського та Міжгірського районів, у 2014 р. – з Ужгородського району, у 2015 р. – з Ужгородського, Перечинського та Тячівського районів.

Впродовж 2007-2016 рр. найбільше абітурієнтів вступило з м. Ужгорода та Ужгородського району, менше – з м. Мукачева, Великоберезнянського, Воловецького, Іршавського, Міжгірського, Тячівського і Хустського районів, а найменше – з Берегівського, Виноградівського, Мукачівського, Перечинського, Рахівського та Свалявського районів. Тому у

цих районах потрібно проводити профорієнтаційну роботу.

У 2015 р. до магістратури найбільше осіб вступило з м. Ужгорода, у 2016 р. – з Ужгородського району. Протягом цих двох років більшість вступників були з м. Ужгорода, Ужгородського та Хустського районів.

1. Берлянт А. М. Картография: учебник для вузов /А. М. Берлянт. – М.:Аспект Пресс, 2002. – 336 с.

2. Дані вступників ДВНЗ «УжНУ» 2007-2016 рр. // Інформаційно-обчислювальний центр ДВНЗ «УжНУ».

3. Луцкова, Т.М. Анализ контингента студентов вузов Республики Беларусь [Электрон. ресурс] / Т.М. Луцкова // Управление в социальных и экономических системах : м-лы XVII Международной научно-практической конференции (2-6 июня 2008 г., г. Минск) / Минский ин-т управления ; редкол.: Н.В. Суша [и др.]. – Минск, 2008. – Режим доступа : http://media.miu.by/files/store/items/uses/xvii/mim_uses_xvii_21012.pdf (07.02.17) – Заглавие с экрана.

4. Пасько О.А. Практикум по картографии: учебное пособие [Электрон. ресурс] / О.А. Пасько, Э.К. Дикин; Томский политехнический университет, Государственный университет Нью-Йорка. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. – 175 с.– Режим доступа: http://portal.tpu.ru/files/departments/publish/IPR_Pas'ko.pdf (07.02.17) – Заглавие с экрана.

5. Поліщук Н. Географія рівня знань випускників за результатами ЗНО [Електронний ресурс] / Н. Поліщук // Info-Light. – Текст. і граф. дані. – Режим доступу: <http://infolight.org.ua/content/geografiya-rivnya-znan-vipusknikiv-za-rezultatami-zno-2013> (07.02.17) – Заголовок з екрану.

Ничвид М. Р., Калинич И. В., Москаль М. Тенденции изменения качественного и количественного состава студентов-землеустроителей в течение 2007-2016 гг.

В статье проанализированы тенденции изменений качественного и количественного состава студентов-землеустроителей на примере Закарпатской области в течении 2007-2016 гг.

Ключевые слова: студенты-землеустроители, QGIS, тематическое картографирование.

Nychvyd M. R., Kalynych I. V., Moskal M. Tendencies of changes the qualitative and quantitative composition of students-land managers during 2007-2016 years

In the article the tendencies of changes the qualitative and quantitative composition of students-land manager during 2007-2016 years on the example of Transcarpathian region was analyzed.

Keywords: students-land managers, QGIS, thematic mapping.

Таблиця 1

Таблиця даних студентів-землевпорядників за районами Закарпатської області впродовж 2007-2016 рр.

Рік	м. Ужгород	м. Мукачево	Берегівський р-н	Великобрез- нянський р-н	Винограді- вський р-н	Воловецький р-н	Іршавський р-н	Міжгірський р-н
2007	14	1	1	2	0	0	2	1
2008	10	0	0	1	1	0	2	0
2009	10	2	1	2	0	3	1	0
2010	8	1	0	2	0	0	2	1
2011	9	2	0	0	0	2	3	1
2012	6	3	0	2	0	2	2	1
2013	5	0	0	1	0	1	5	3
2014	1	1	0	0	0	2	2	2
2015	2	1	0	1	0	1	0	2
2016	2	1	0	2	0	2	0	1
Всього	67	12	2	13	1	13	19	12

Продовження таблиці 1

Рік	Мукачівський р-н	Перечинський р-н	Рахівський р-н	Свалявський р-н	Тячівський р-н	Ужгородський р-н	Хустський р-н	Інші області	Всього
2007	0	0	1	0	1	0	0	0	23
2008	1	0	1	0	2	5	0	0	23
2009	1	1	1	1	1	2	3	0	29
2010	2	2	0	0	3	2	3	1	27
2011	2	0	1	1	2	6	1	0	30
2012	0	1	0	2	1	3	5	2	30
2013	0	1	0	1	2	3	2	0	24
2014	2	2	0	0	0	4	2	1	19
2015	2	3	0	0	3	5	2	2	24
2016	0	0	0	0	1	2	1	2	14
Всього	10	10	4	5	16	32	19	8	243

Таблиця 2

Таблиця даних студентів-магістрів за районами впродовж 2015-2016 рр.

Рік	м. Ужгород	м. Мукачево	Берегівський р-н	Великобerez- нянський р-н	Винограді- вський р-н	Воловецький р-н	Іршавський р- н	Міжгірський р-н
2015	3	0	0	0	0	0	0	0
2016	1	1	0	1	0	0	0	1
Всього	4	1	0	1	0	0	0	0

Продовження таблиці 2

Рік	Мукачівський р-н	Перечинський р-н	Рахівський р-н	Свалявський р-н	Тячівський р-н	Ужгородський р-н	Хустський р-н	Інші області	Всього
2015	1	0	0	0	0	2	1	0	7
2016	0	0	0	0	1	3	2	0	10
Всього	1	0	0	0	1	5	3	0	17

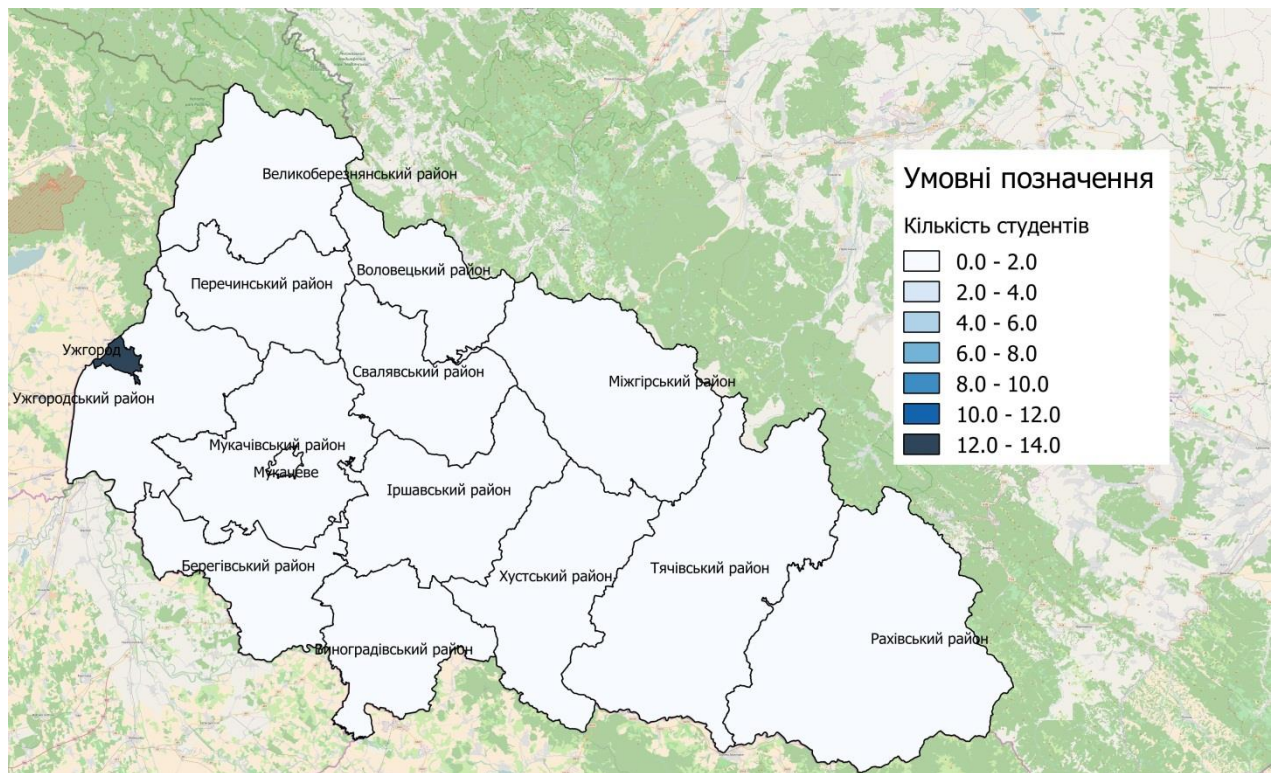


Рис. 1. Тематична карта детально виражає територіальний розподіл отриманих результатів (вступ 2007 р.)

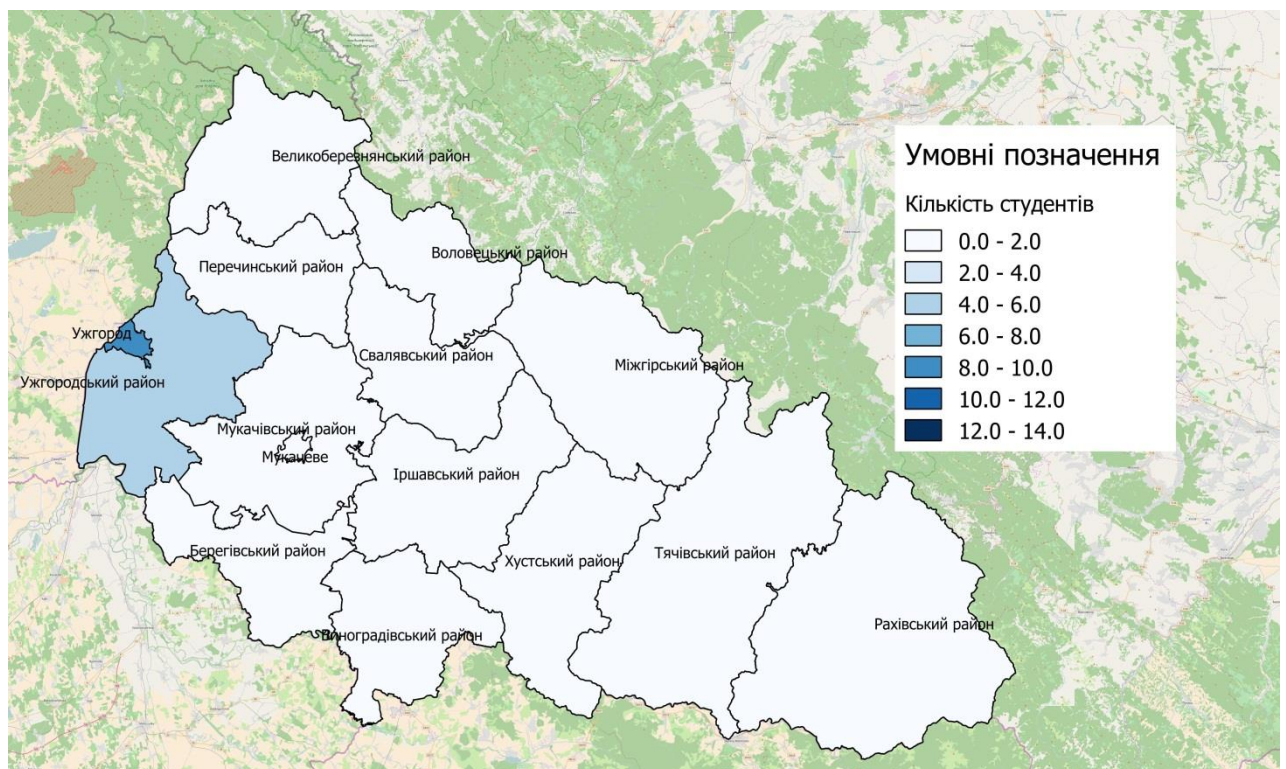


Рис. 2. Склад студентів-землевпорядників (вступ у 2008 р.)

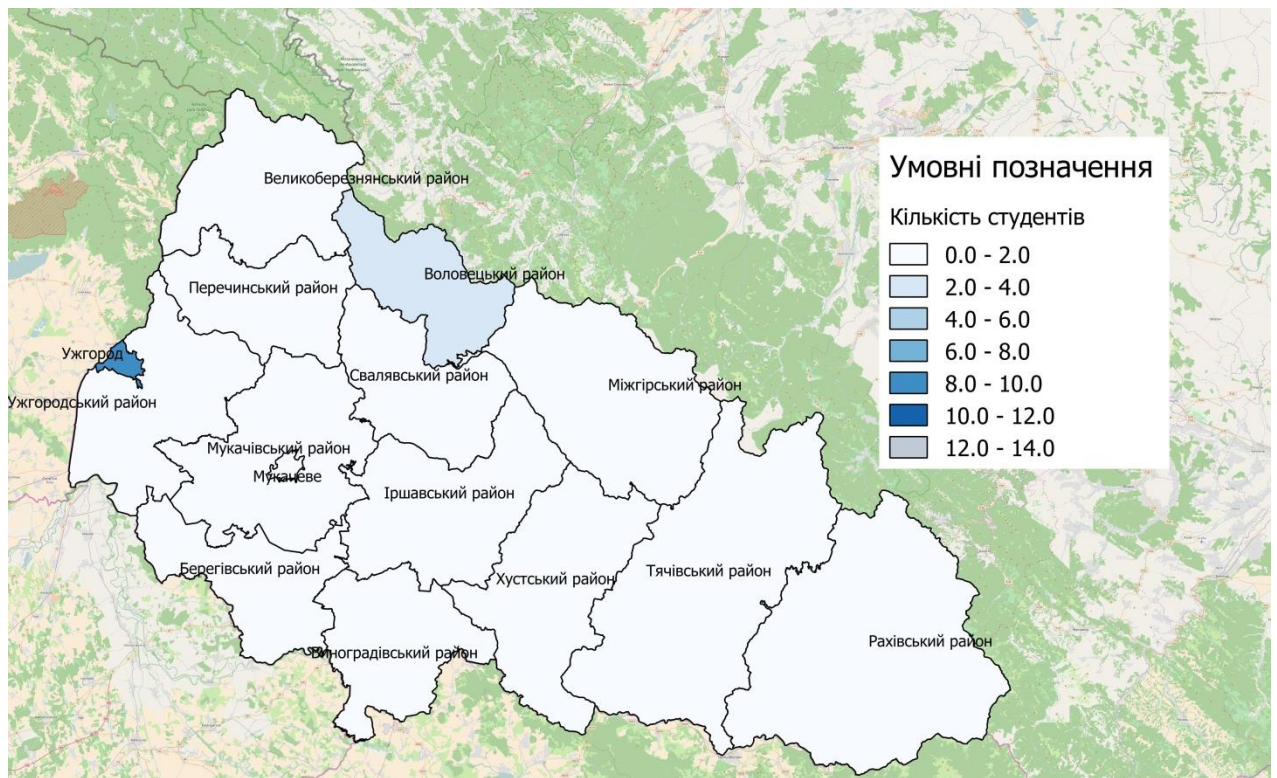


Рис. 3. Склад студентів-землевпорядників (вступ у 2009 р.)

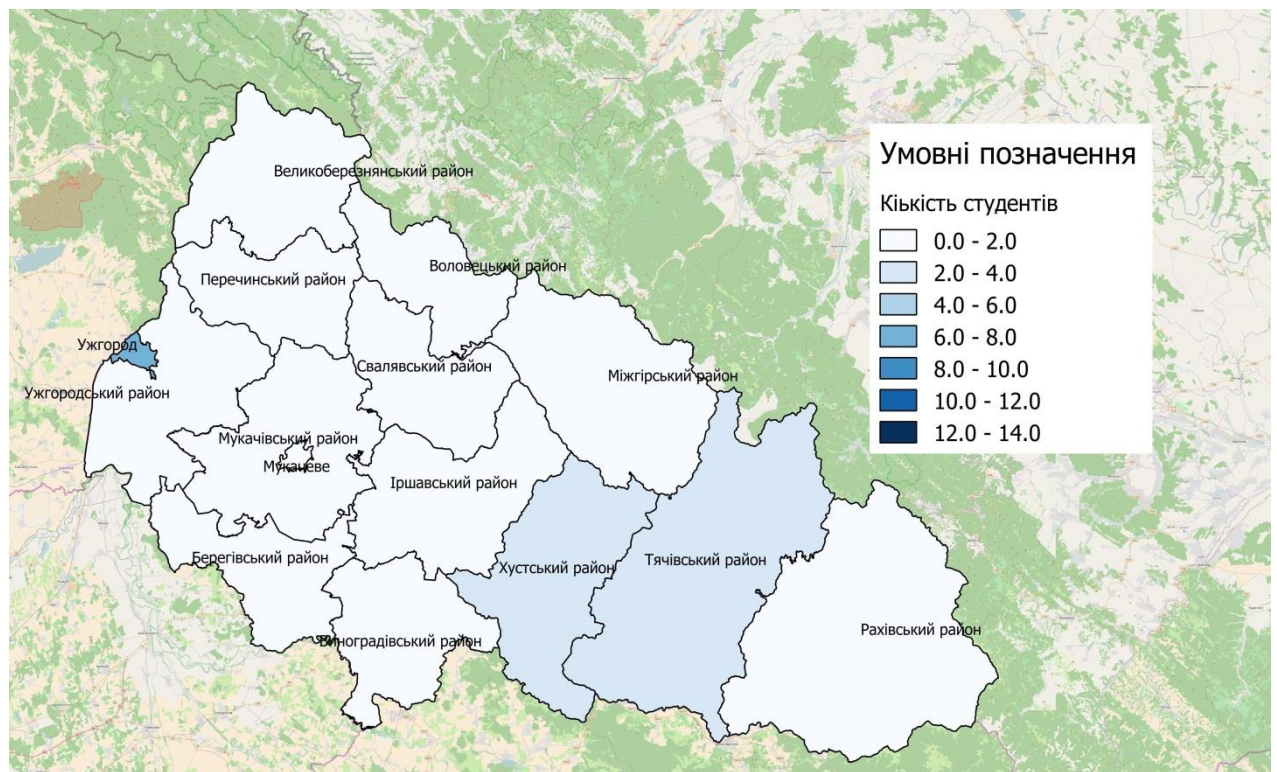


Рис. 4. Склад студентів-землевпорядників (вступ у 2010 р.)

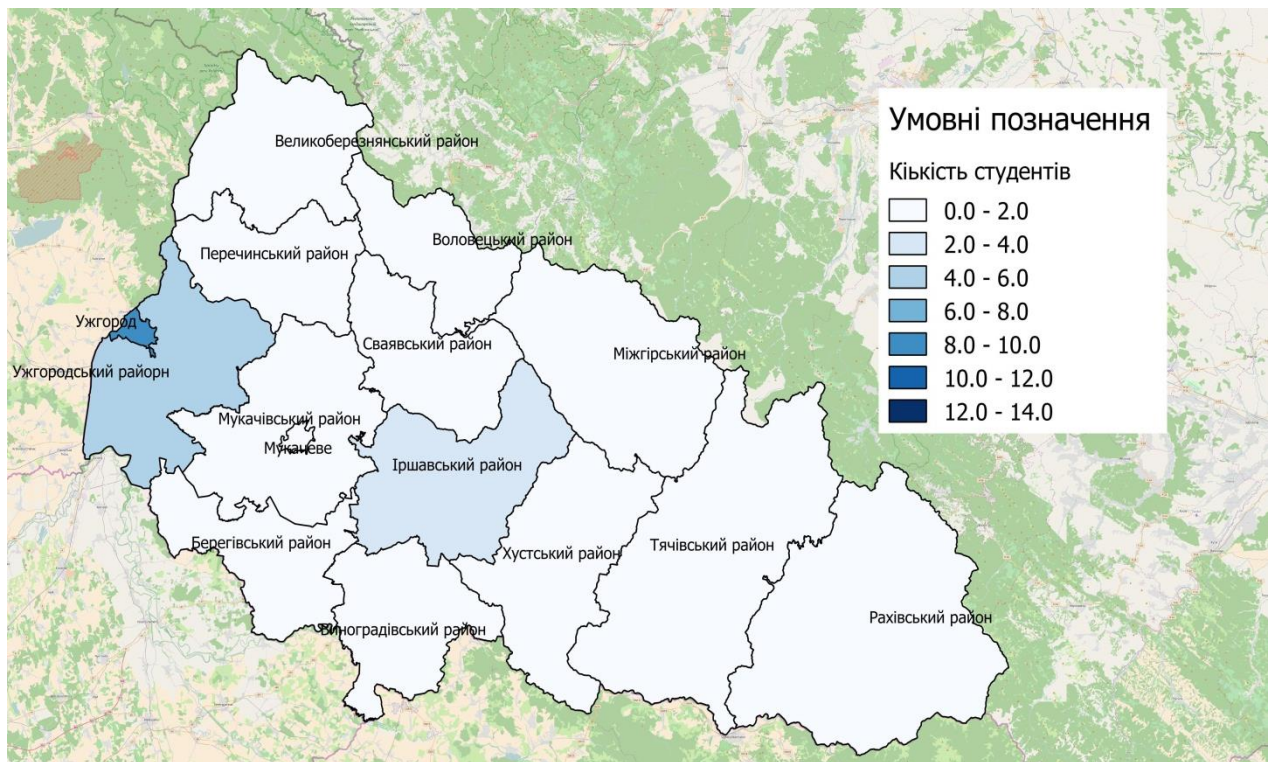


Рис. 5. Склад студентів-землевпорядників (вступ у 2011 р.)

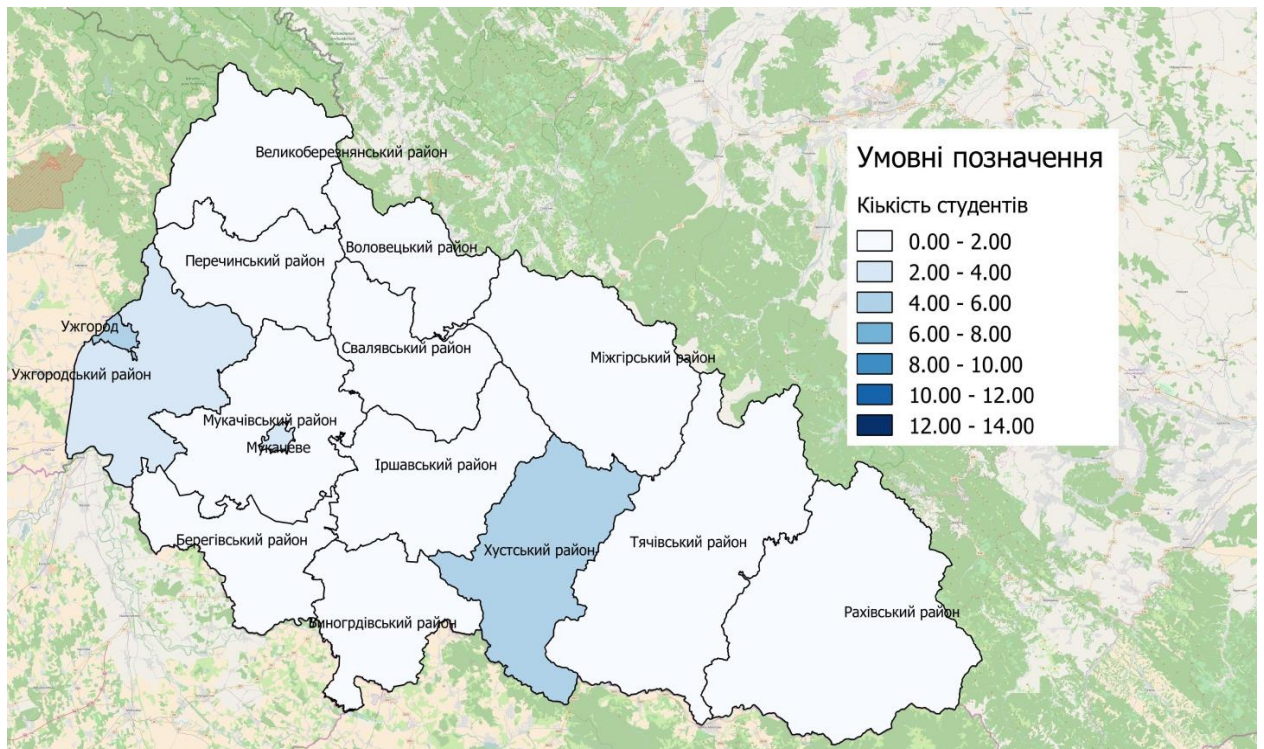


Рис. 6. Склад студентів-землевпорядників (вступ у 2012 р.)

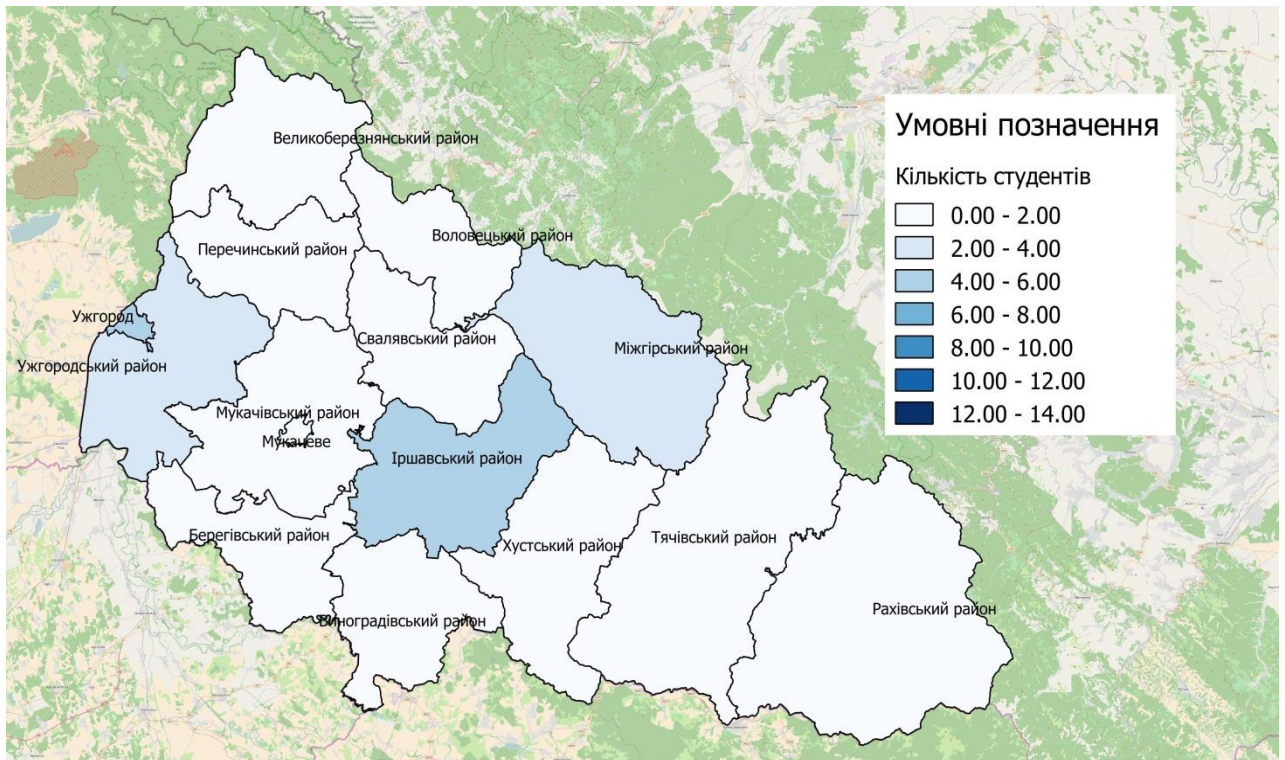


Рис. 7. Склад студентів-землевпорядників (вступ у 2013 р.)

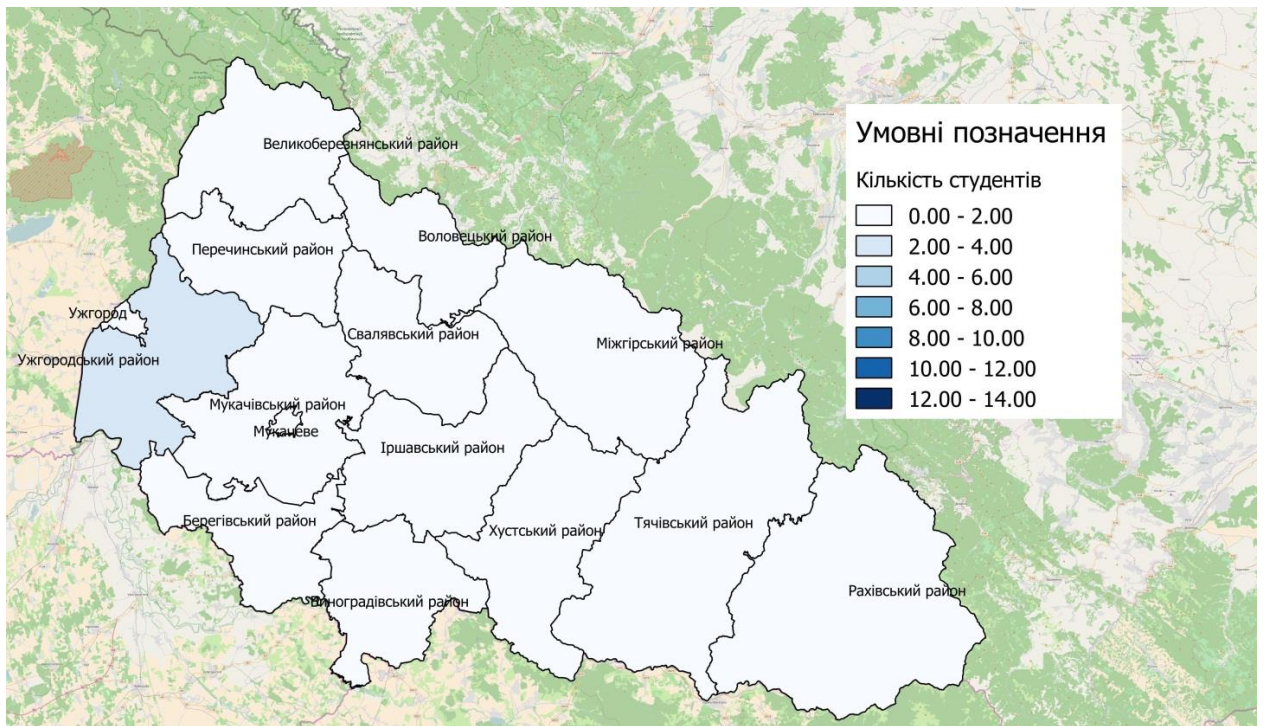


Рис. 8. Склад студентів-землевпорядників (вступ у 2014 р.)

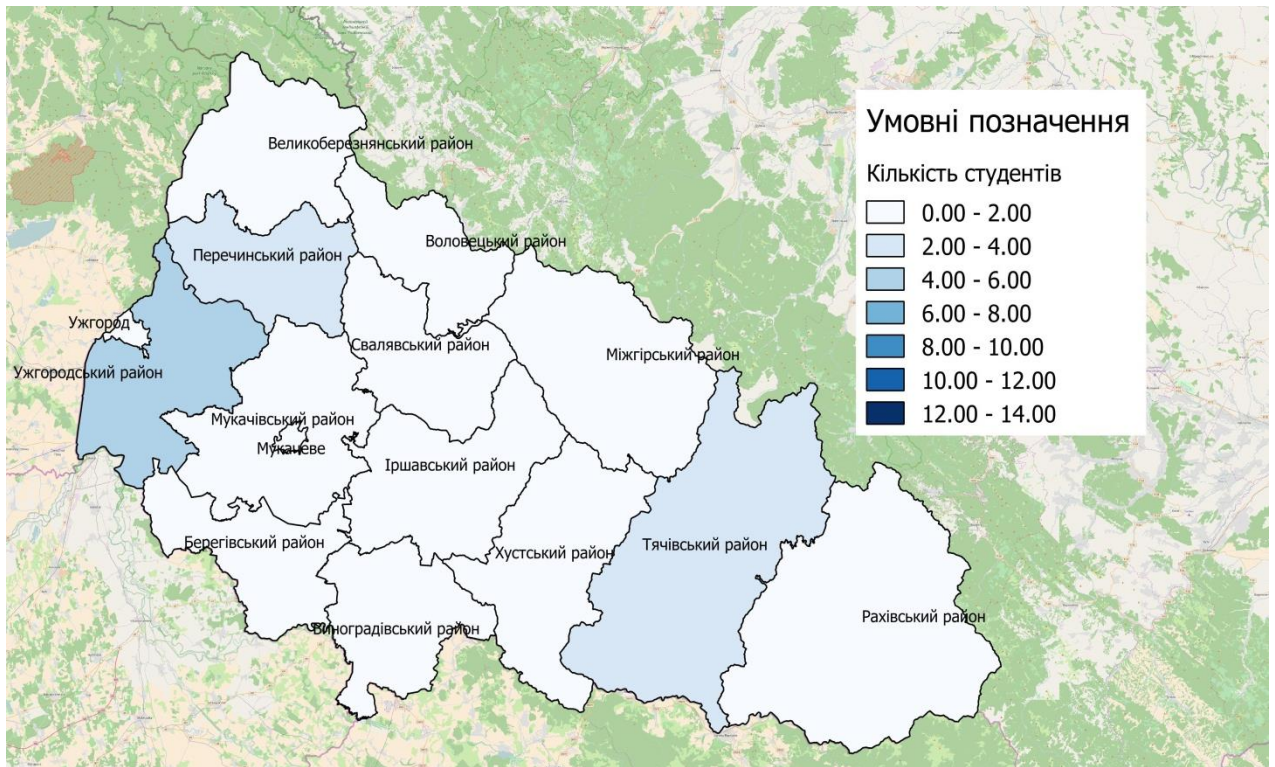


Рис. 9. Склад студентів-землевпорядників (вступ у 2015 р.)

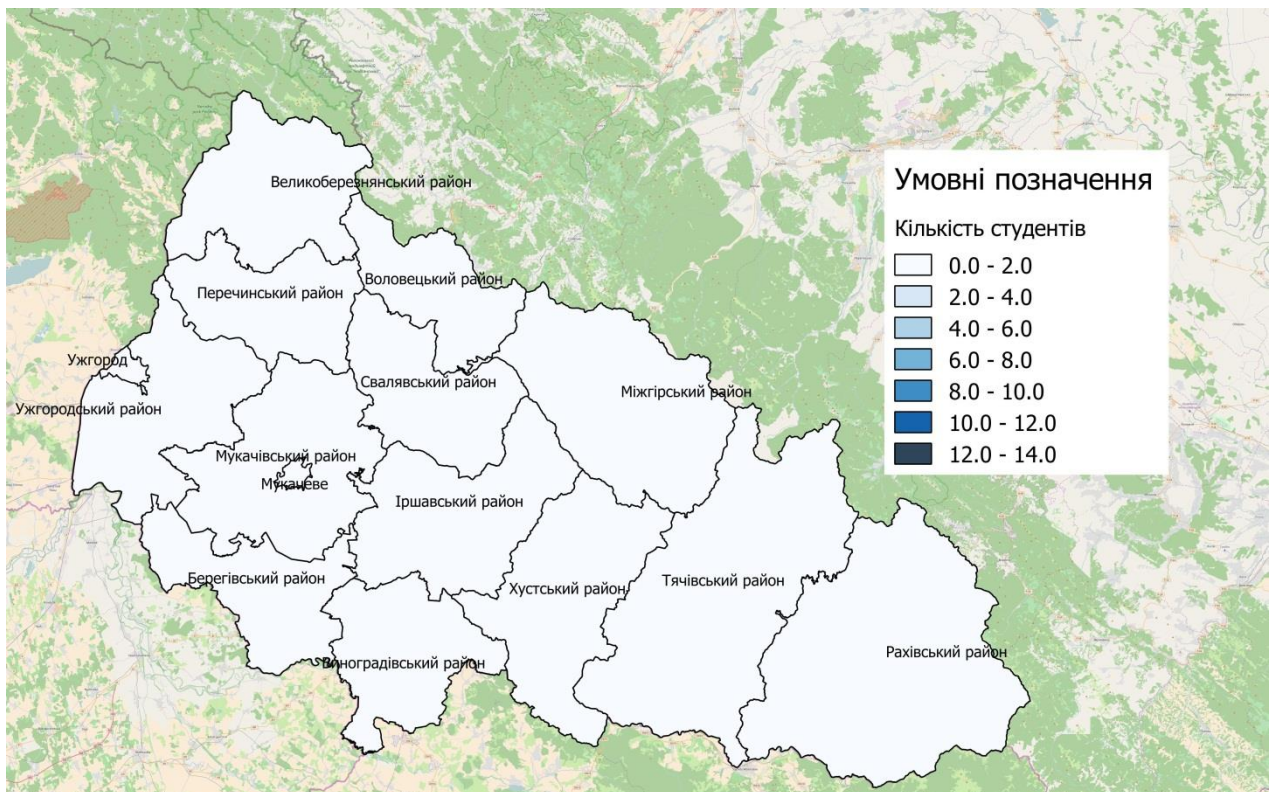


Рис. 10. Склад студентів-землевпорядників (вступ у 2016 р.)

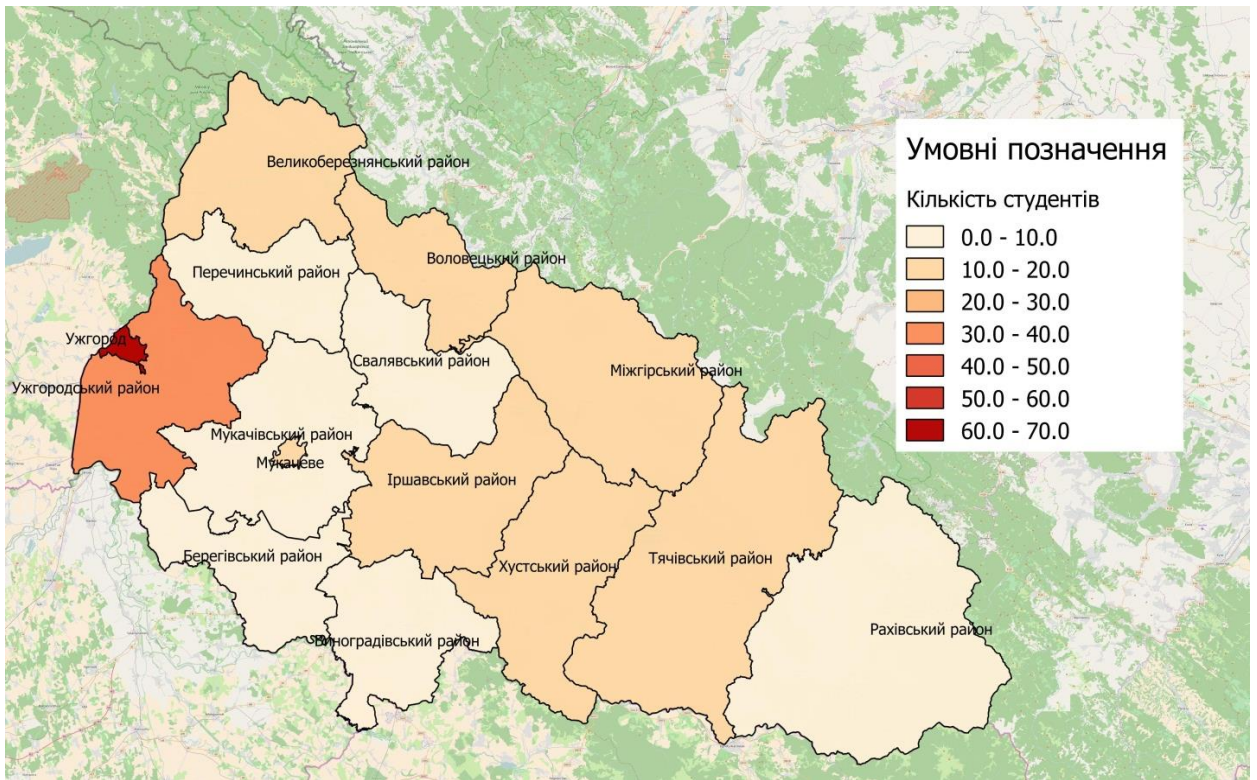


Рис. 11. Склад студентів-землевпорядників протягом 2007-2016 рр.

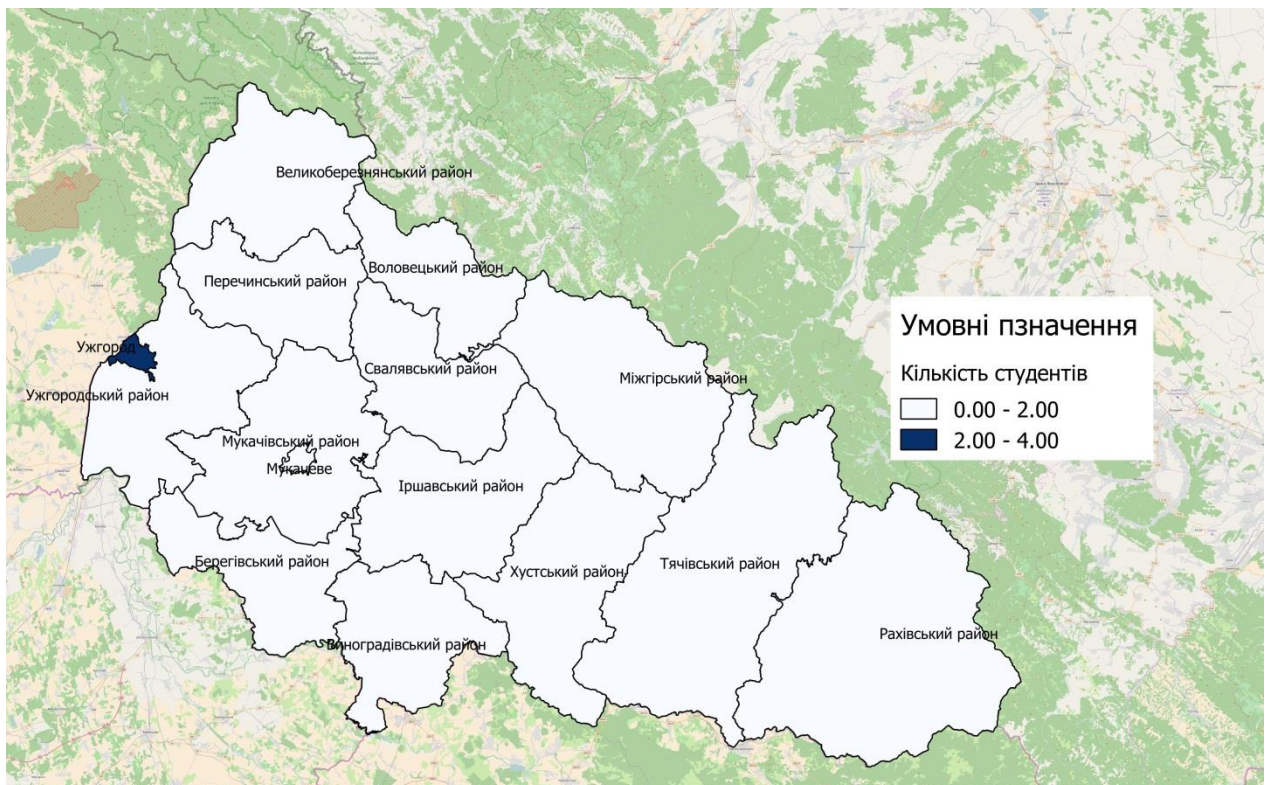


Рис. 12. Склад студентів-магістрів (вступ у 2015 р.)

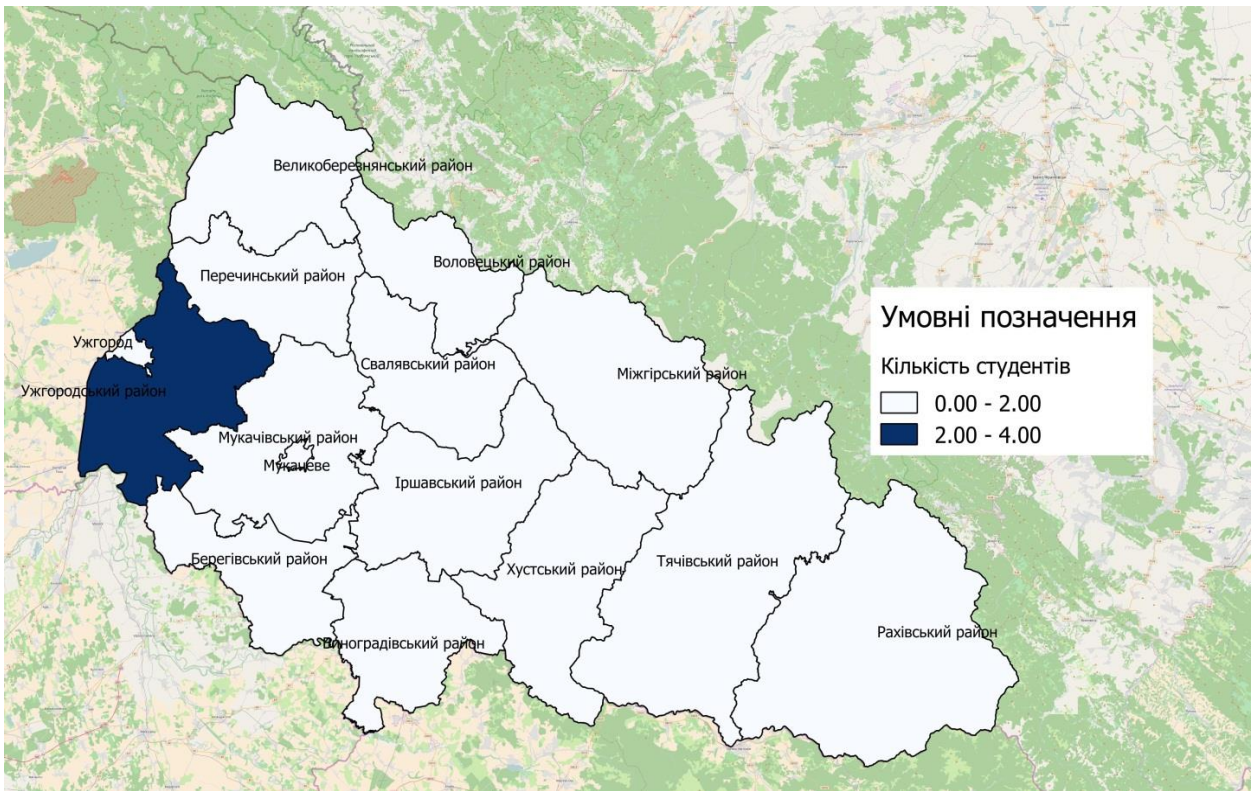


Рис. 13. Склад студентів-магістрів (вступ у 2016 р.)

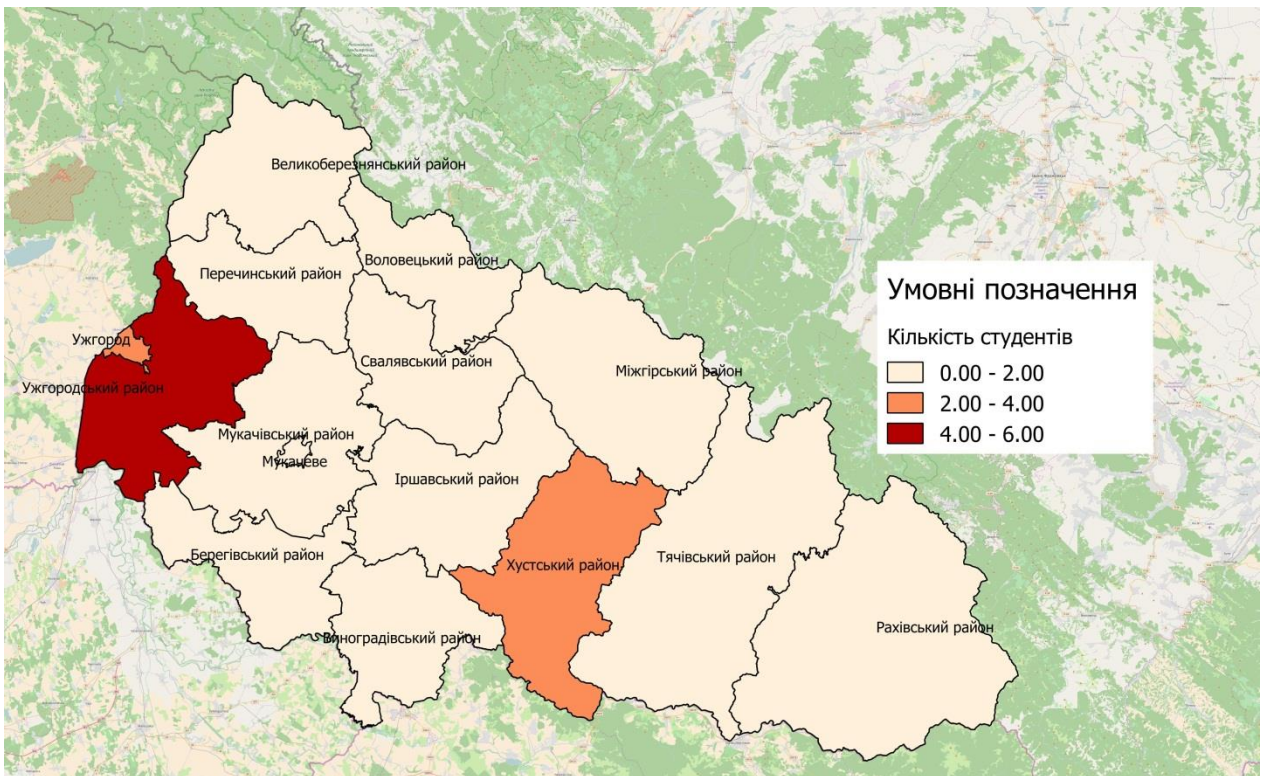


Рис. 14. Склад студентів-магістрів протягом 2015-2016 рр.

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ І МІКРОЕЛЕМЕНТІВ У ҐРУНТАХ

ANALYSIS OF ACTUAL METHODS FOR DETERMINING HEAVY METALS AND TRACE ELEMENTS IN SOILS

Приходько М.В., Митропольський І.Є., Поп С.С.

Ужгородський національний університет, 88000, Ужгород, вул. Університетська, 14

E-mail: kaf-physgeo@uzhnu.edu.ua

Проаналізовано сучасні методи визначення вмісту важких металів і мікроелементів у ґрунтах. Визначено переваги та недоліки даних методів. Вивчено можливість впровадження метода іон-фотонної спектроскопії для безеталонного аналізу складу досліджуваних проб ґрунту.

1. Атомно-абсорбційний та атомно-емісійний аналіз. Провідним методом визначення вмісту ВМ є атомно-абсорбційний аналіз (ААА) з полум'яним або електротермічним способом атомізації проби [1]. Метод заснований на поглинанні ультрафіолетового або видимого випромінювання атомами газу. Щоб перевести пробу (хоча б частково) у газоподібний стан, її вводять у полум'я. Як джерело випромінювання застосовують лампу з порожнистим катодом з аналізованого металу. Інтервал довжин хвиль спектральної лінії, що випромінюється джерелом випромінювання, і лінії поглинання того ж самого елемента в полум'ї дуже вузький, тому поглинання інших елементів практично не позначається на результатах аналізу. Метод ААА широко використовують для визначення рухомих форм металів (Mn, Cr, Cu, Zn, Ni, Pb, Cd, Co), а також кислоторозчинних форм металів (Cu, Zn, Pb, Ni, Cd) в ґрунтах у відповідності до існуючих стандартів; при визначенні важких металів (Cu, Pb, Zn, Ni, Cr, Cd) в органічних добривах; для визначення вмісту Ca, Mg, Na, K, Cu, Pb, Zn, Cd в кормах, комбікормах, комбікормовій сировині [2-4].

Пробу матеріалу, що аналізується, розчиняють (звичайно з утворенням солей); розчин у вигляді аерозолу подають в полум'я пальника. В полум'ї (3000°C) молекули солей дисоціюють на атоми, які можуть поглинати світло. З загального випромінювання спектральні лінії, що досліджуються, виділяють монохроматором, а їх інтенсивність фіксують блоком реєстрації.

Великими можливостями при визначенні елементного складу (валової кількості металів) різних агрохімічних об'єктів володіє метод атомно-емісійної спектроскопії (АЕС). Серед багатьох достоїнств цього методу, зокрема, можливості одночасного багатоелементного аналізу, прекрасної відтворюваності вимірів, можна відзначити широкі можливості його

вживання для проведення експертиз і науково-дослідних робіт в області агрохімії, захисту рослин, родючості ґрунтів (включаючи оцінку стану родючості ґрунтів земельних ділянок), а також для контролю забруднення об'єктів довкілля [4]. Завдяки високій аналітичній чутливості емісійний спектральний аналіз дозволяє швидко і надійно встановлювати наявність основних, побічних та слідових компонентів [5]. Метод АЕС придатний переважно для визначення вмісту Ba, Cr, Cu, Ni, V, Mn, Ti, F, а при значній кількості й — Zn, B, Co, Mo, зокрема при застосуванні АЕС у варіанті прямого (без розкладання) визначення VM на дифракційному спектрографі (метод просіювання дробленого ґрунту через дугу змінного струму або спалювання проби в кратері вугільного електроду [6]).

Суттєвою відмінністю методів атомної абсорбції від емісійної спектрометрії є те, що в останньому методі вимірюється випромінювання, що випускається атомами в збудженому стані, а атомна абсорбція заснована на вимірі випромінювання, поглиненого нейтральними, не збудженими атомами, що перебувають у полум'ї, яких у полум'ї набагато більше, ніж збуджених. Цим пояснюється висока чутливість методу при визначенні елементів, що мають високу енергію збудження. Найбільшу чутливість атомно-абсорбційна спектроскопія проявляє при визначенні As, Be, Bi, Cd, Hg, Mg, Pb, Ti, Zn, Cs, In. Проте більшу чутливість емісійний метод проявляє при визначенні Li, K, Na, Ba, Sr, Tl. Чутливість визначення інших елементів приблизно однакова при визначенні їх обома методами [7].

В принципі атомно-абсорбційна спектрометрія подібна до звичайної спектрофотометрії, аналогічна їй використовується в обох методах апаратура [7]. В обох методах випромінювання пропускають через аналізовану пробу, що частково його поглинає, а пропущене світло проходить через монохроматор і попадає на фотодетектор — пристрій, що реєструє кількість пропущеного або поглинутого випромінювання. Розходження цих методів — у джерелі світла й у кюветі для проби.

Джерелом світла в атомно-абсорбційній спектроскопії є лампа з порожнистим катодом, яка випромінює вузький інтервал довжин хвиль, порядку 0,001 нм. Лінія поглинання аналізованого елемента дещо ширша випромінюваної смуги, що дозволяє вимірювати поглинання в її максимумі. Кожна лампа призначається для визначення тільки одного елемента. Існують лампи, призначені для визначення декількох елементів (наприклад, Mg, Ca, Al) [8], але застосування їх не рекомендується із-за можливості помилок.

Кюветою в атомно-абсорбційній спектроскопії служить саме полум'я. Для отримання полум'я в якості пального використовують ацетилен, пропан або водень, а як окислювач — повітря, кисень або оксид азоту. Вибрана газова суміш визначає температуру полум'я. Повітряно-ацетиленове й повітряно-пропанове полум'я мають низьку температуру (2200 – 2400°C). Таке полум'я, використають для визначення елементів, сполуки яких, легко

розкладаються при цих температурах. Таких елементів більшість [7]. При визначенні елементів, що утворюють важкодисоціюючі сполуки, використовують високотемпературне полум'я (3000 – 3200°C), створюване сумішшю оксид азоту та ацетилену. Таке полум'я необхідне при визначенні алюмінію, берилію, кремнію, ванадію й молібдену. Для визначення миш'яку і селену, потрібно полум'я, що утворюється спалюванням водню в аргоново-повітряній суміші. Ртуть визначають «безполум'яним методом» [9], оскільки вона може існувати в газоподібному стані і при кімнатній температурі.

Переваги методів ААА — простота, висока селективність і малий вплив складу проби на результати аналізу. Обмеження методу — неможливість одночасного визначення декількох елементів при використанні лінійчатих джерел випромінювання і, як правило, необхідність переведення проб в розчин.

Слід зазначити, що забезпечення чутливості, правильності і відтворюваності методів атомної спектроскопії для екологічних досліджень потребує усунення матричних перешкод, які зумовлені впливом природи матриці досліджуваного зразка на аналітичний сигнал, що не усувається корекцією фону. Найбільш часто для усунення матричних ефектів використовують хімічні модифікатори, які забезпечують контрольоване хімічне оточення елемента, що визначається в момент атомізації [10]. Більшість хімічних модифікаторів — це комплексні сполуки паладію з органічними лігандами, які є дорогими і тому збільшують собівартість аналітичного контролю. Тому актуальним є пошук нових більш дешевих модифікаторів матриці.

2. Мас-спектральний аналіз. Мас-спектрометрія є універсальним аналітичним вимірювальним методом вищої категорії, що забезпечує в сучасних технологіях контроль складу і домішок в будь-яких матеріалах і сировині. У багатьох випадках вона є єдиним методом прецизійного контролю складу речовини в будь-яких станах: газоподібному, твердому або рідкому. Мас-спектроскопія – метод дослідження речовини шляхом визначення мас іонів цієї речовини (частіше відношення мас іонів до їхніх зарядів) і їхніх кількостей. Істотна відмінність мас-спектрометрії від інших методів полягає в тому, що оптичні, рентгенівські і деякі інші методи досліджують випромінювання або поглинання енергії молекулами або атомами, а мас-спектрометрія має справу з самими частками речовини [11].

У мас-спектроскопії використовується поділ у вакуумі іонів різних мас під впливом електричних і магнітних полів. Тому досліджувана речовина насамперед піддається процесу іонізації. У випадку ґрунтів їх або попередньо випаровують, а потім іонізують, або ж застосовують поверхневу іонізацію. Частіше досліджуються позитивні іони, тому що існуючі методи іонізації дозволяють одержувати їх більше простими шляхами й у більших кількостях, чим негативні. Це дає можливість застосовувати мас-спектрометрію для дослідження поведінки

катіонів важких металів у ґрунтах [11]. Однак у ряді випадків досліджують і негативні іони [12].

Мас-спектрометрія є одним з основних методів, за допомогою яких одержують дані про маси ядер й атомні маси елементів [13]. Варіації ізотопного складу елементів можуть бути визначені з відносною погрішністю $\pm 10^{-2}\%$, а маси ядер — з відносною погрішністю $\pm 10^{-5}\%$ для легких і $\pm 10^{-4}\%$ для важких елементів. У геології й геохімії мас-спектральне визначення ізотопного складу ряду елементів (свинцю, аргону й інших) лежить в основі методів визначення віку гірських порід і рудних утворень. Аналіз нафти і нафтопродуктів потрібний для того, щоб визначити потрапляння їх в оточуюче середовище [13]. У епоху "хімізації сільського господарства" дуже важливим стало питання про присутність слідових кількостей вживаних хімічних засобів (наприклад, пестицидів) в харчових продуктах. У мізерних кількостях ці речовини можуть завдати непоправної шкоди здоров'ю людини. Цілий ряд техногенних речовин являються супертоксицантами (що мають отруйну, канцерогенну або шкідливу для здоров'я людини дію в гранично низьких концентраціях). Прикладом є добре відомий діоксин.

Мас-спектральний аналіз елементної сполуки речовини особливо точний, коли ця речовина випаровується у вигляді вихідних молекул, що не розпалися, і помітна частка цих молекул не розпадається в іонному джерелі спектрометра. Тоді, застосовуючи мас-спектрометри з високою роздільною здатністю, можна, наприклад, однозначно визначити число атомів С, Н, О і інших у молекулі органічної речовини по масі молекулярного іона. Для аналізу елементної сполуки важко летучих речовин застосовують іонізацію методом вакуумної іскри [13]. Якісний молекулярний мас-спектральний аналіз сумішей заснований на тому, що мас-спектри молекул різної будови різні, а кількісний — на тім, що іонні струми від компонентів суміші пропорційні вмістам цих компонентів.

Точність кількісного молекулярного аналізу в найкращому разі досягає точності ізотопного аналізу, однак часто кількісний молекулярний аналіз утруднений через рівність мас різних іонів, що утворюються при іонізації різних речовин. Для подолання цих труднощів у мас-спектрометрах використовують «м'які» способи іонізації, що дають мало осколкових іонів, або ж комбінують мас-спектрометрію із іншими методами аналізу, особливо часто з газовою хроматографією [14]. Висока абсолютна чутливість мас-спектрометрії дозволяє використати її для аналізу дуже невеликої кількості речовини (10-12 г.).

Останнім часом все більше зростає потреба в проведенні досліджень агрохімічних об'єктів на нанорівні: визначення їх елементного і ізотопного складу. Для цих цілей оптимальним варіантом є мас-спектрометрія з індуктивно-зв'язаною плазмою. Сучасні мас-спектрометри з індуктивно-зв'язаною плазмою (наприклад Xseries2, виробництва Thermo Fisher Scientific) дозволяють, визначати елементний склад об'єктів агрохімії мікро- і нанорівні; визначати домішки бору, поширених і рідкоземельних елементів в ґрунтах. Рекордна чутливість

була досягнута в експериментах, що довели утворення трансуранового елементу курчатовію, коли для аналізу вистачило приблизно 100 атомів одного з його ізоотопів. Проте нині вже звичайною справою стає вимір концентрацій що становлять одну частину на мільярд (10^{-9}) і навіть на трильйон (10^{-12}), а абсолютні кількості визначуваних елементів часто складають 1-10 фг (10^{-14} — 10^{-15} г) [13].

Обмеження методу полягають в необхідності обов'язкового випару хоч би частини проби (якщо проба не газоподібна) у вакуумі з наступною або одночасною її іонізацією. У разі попереднього розподілу складних сумішей методом газової хроматографії, передування мас-спектральному аналізу, виконання останнього настільки полегшується, що сучасні мас-спектрометри практично завжди містять вбудовані газові хроматографи. Це фактично самостійний метод хромато-мас-спектрометрії [15].

3. Активаційний аналіз. Із ядерно-фізичних методів, які застосовуються при екологічному моніторингу гірських порід, ґрунтів, забруднень нафтопродуктами основним є активаційний аналіз (АА) — метод визначення якісного і кількісного складу речовини, заснований на активації атомних ядер і вимірі їх радіоактивного випромінювання [15]. При проведенні АА досліджуваний матеріал протягом деякого часу опромінюють (активують) ядерними частками (нейтрони, протони, α -частки і т. д.) або жорсткими γ -променями, а потім за допомогою спеціальної апаратури визначають вигляд і активність кожного з радіоактивних ізоотопів, що утворюються. Кожен радіоактивний ізоотоп володіє своїми, властивими лише йому одному, характеристиками: періодом напіврозпаду $T_{1/2}$ і енергією випромінювання $E_{\text{вип}}$, які ніколи не збігаються з аналогічними характеристиками інших ізоотопів. Ці характеристики табличні величини і дозволяють надійно ідентифікувати елементи [16].

Для проведення кількісного АА використовують ту обставину, що активність радіоактивного ізоотопу після опромінення зразка пропорційна числу ядер вихідного ізоотопу, що брав участь в ядерній реакції. Кількісний АА може бути виконаний абсолютним або відносним способом [16]. У першому випадку вимірюють абсолютну активність ізоотопу і знаючи чинники, від яких залежить її значення — час опромінення, число активуючих часток, що проходять через зразок в одиницю часу, ефективний переріз ядерної реакції (характеризує ймовірність протікання ядерної реакції), ізоотопний склад хімічного елементу, $T_{1/2}$ радіоактивного елементу, що утворюється і час, що проходить після припинення опромінення до моменту виміру активності, — розраховують вихідний вміст аналізованого елементу. У другому випадку разом з досліджуваним зразком в строго ідентичних умовах опромінюють спеціально приготований еталон або серію еталонів, вміст визначуваного елементу в яких точно відомий. Далі порівнюють активність зразка з активністю еталонів і враховуючи, що кількість радіоактивних

атомів, що утворюються при опроміненні, пропорційно вмісту досліджуваного елемента, знаходять потрібне значення (при використанні еталонів визначення зазвичай проводять по калібрувальній кривій залежності активності від вмісту елемента).

Найбільш інформативні дані про радіоекологічний стан природного середовища отримують при пошаровому визначенні активності забруднювачів у вертикальному розрізі ґрунтів зони дослідження [16]. Це дає можливість з'ясувати характер розподілу радіонуклідів по профілю зони дослідження, механізм та параметри переносу радіонуклідів на досліджуваній території, що були затримані верхнім, деревним ярусом рослинності і вже через рік опинилися на ґрунті.

Через те, що ядра багатьох ізотопів найлегше активуються нейтронами [15] і АА на нейтронах володіє високою чутливістю, нейтронний АА набув найбільшого поширення в порівнянні з АА на інших ядерних частках або γ -променях. За допомогою нейтронного АА визначають кількості слідів домішки в матеріалах, використовуваних в реакторо- і ракетобудуванні (наприклад, 10^{-4} % гафнію в цирконії), в напівпровідниковій техніці (чутливість нейтронного АА на миш'як, присутність якого в германієвих транзисторах повинно бути строго обмежено, досягає 10^{-10} — 10^{-11} з) і так далі. Нейтронний АА придатний для визначення таких елементів, як золото при вмісті (до 10^{-9} — 10^{-10} %) і платина (до 10^{-5} — 10^{-6} %). Близько 70% елементів мають властивості, що дозволяють використовувати нейтронно-активаційний аналіз для їх ідентифікації і кількісного аналізу. Методом нейтронно-активаційного аналізу було встановлено вміст 15 рідкісних елементів в системі рослини – торфоутворювачі – торф'яний поклад – болотяні води. Лише легкі елементи (такі, як бор, кисень, азот і вуглець) не утворюють ізотопів, придатних для дослідження нейтронами.

В екологічних дослідженнях набуває поширення й АА, заснований на ядерних реакціях, що протікають під дією γ -випромінювання [17]. Так, вимірюючи потік нейтронів, що випускаються аналізованим зразком після опромінення його γ -променями, удається визначити присутність 10^{-4} % берилію в пробі масою 100 г [16]. Склад форм Рb широко варіюється, що пояснює відмінність його біологічної доступності в геохімічних ландшафтах. Розуміння залежності між хімічною формою і біодоступністю елемента можливо лише після повної, точної і прямої ідентифікації форм Рb. Для досягнення цієї мети недавно застосували рентгенівську техніку [18]. Визначення легких елементів, ізотопи яких погано активуються нейтронами (вуглець, азот, кисень), може бути проведене шляхом виміру випромінювання ізотопів, що утворюються в результаті опромінення жорсткими γ -променями ядер відповідно ^{12}C , ^{14}N і ^{16}O . АА на заряджених ядерних частках (протони, α -частки і ін.) також дає у ряді випадків задовільні результати [15].

Велика перевага будь-якого АА — відсутність небезпеки забруднення аналізованої

речовини домішками, що містяться в хімічних реактивах, що дає змогу достовірно, без викривлення результатів оцінювати малі кількості елементів в ґрунтах, продуктах рослинництва та тваринництва [17,18]. Недоліки АА пов'язані головним чином з тим, що не всі елементи добре активуються, і з необхідністю використання дорогого устаткування і дотримання спеціальних запобіжних засобів.

4. Іон-фотонна спектроскопія. Застосування традиційних методів дослідження ґрунтів, які описані вище, супроводжуються дією на ґрунтову систему агресивних хімічних агентів, що призводять до неминучого викривлення отриманих результатів. Вміст валових кількостей ВМ у ґрунтах в десятки разів вищий, ніж рухомих форм. Але визначення валових кількостей металів в ряді випадків буває більш складнішим, ніж визначення рухомих форм, внаслідок більшого забруднення аналізованого розчину супутніми мікроелементами. Крім того більшість хімічних модифікаторів, які використовуються при визначенні металів, є дорогими і тому збільшують собівартість аналітичного контролю, саме як й застосування ядерно-фізичних методів. До того ж отримати всебічну інформацію про вміст забруднювачів у ґрунті можливо тільки застосувавши певний набір різних методів. Особливо актуальним для екологічного моніторингу є вибір таких методів, які найбільш чутливі і точні для визначення більшої кількості хімічних елементів у ґрунті. В роботі пропонується для елементного аналізу ґрунтів застосувати метод іон-фотонної спектроскопії (ІФС) [19]. Він дозволить в тій чи іншій мірі вирішувати деякі зазначені проблеми, а саме: а) можливість визначення елементного складу ґрунтів без активних хімічних реагентів; б) одночасне визначення великої кількості елементів в ґрунті, навіть в надмалих концентраціях.

Метод ІФС ґрунтується на явищі іон-фотонної емісії (ІФЕ). Іон-фотонна емісія — це випромінювання фотонів розпорошеними, розсіяними або десорбованими в збудженому стані атомами, іонами, молекулами, кластерами, а також випромінювання самої поверхні (крім теплового), яке спричинене дією іонного пучка на поверхню.

Схема методу ІФС представлена на рис.1. Іон-фотонний спектрометр містить такі основні вузли і системи: камеру надвисокого вакууму; розташоване в ній іонне джерело, досліджуваний зразок на маніпуляторі для його переміщення і обертання; системи аналізу та детектування оптичного випромінювання (бажано у якомога більшому діапазоні, частіше це 200-800 нм); систему безмасляного глибокого помпування ($<10^{-8}$ тор); системи розділення іонів за масою і зарядом (може бути відсутня), стабілізації їхньої енергії і струму та інше. Важливою є вимога до однорідності іонного пучка не тільки за зарядом і енергією, але й за розподілом густини струму у поперечнику пучка. Неоднорідністю густини струму пучка може через неоднакову швидкість розпорошення поверхні у різних точках попадання пучка призвести до похибок, особливо при пошаровому аналізі. На практиці цього легше досягти при роботі з

пучками іонів лужних металів.

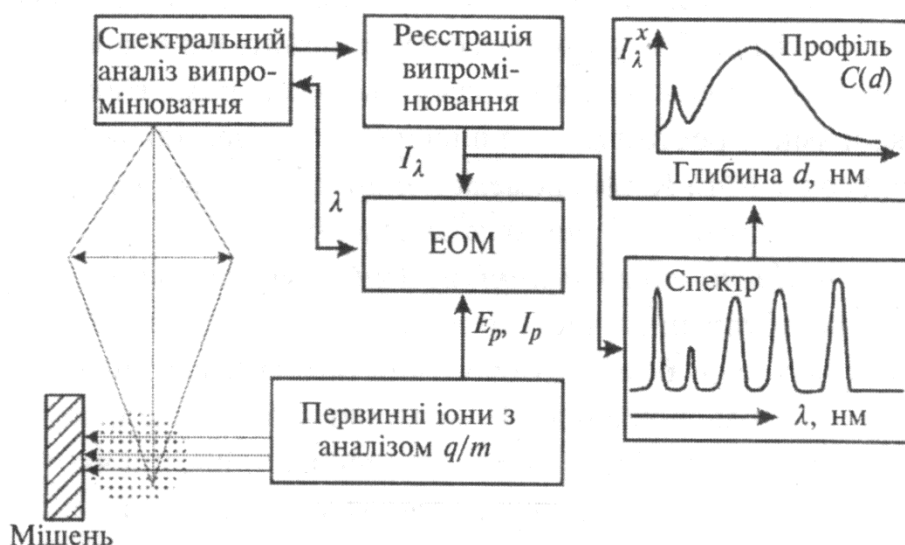


Рис. 1. Схема іон-фотонної спектроскопії

Якісний елементний аналіз методом ІФС виконати досить просто. Для цього необхідно записати спектр ІФЕ і ідентифікувати, частинки яких елементів випромінюють спостережувані у спектрі лінії, смуги. Зауважимо, що ІФС є селективним методом (наприклад, атоми кисню не дають ліній в спектрі ІФЕ). Проте ефективно утворюються збуджені атоми і іони значної більшості металів, напівпровідників, інертних газів [20].

Кількісний аналіз елементів досліджуваної мішені вимагає, по-перше, проведення якісного аналізу і, по-друге, градування ІФС за наявними елементами зразками. Для безеталонного елементного аналізу необхідно знати імовірність W_i збудження i -го рівня частинок, а також визначити коефіцієнт розпорошення S і виходу збуджених у даний стан частинок вибраного сорту Y_{ij} , оскільки концентрація досліджуваного елемента:

$$C = Y_{ij} / A_{ij} \varepsilon_i W_i S \quad (1.5),$$

де A_{ij} – коефіцієнт Ейнштейна.

На рис.2 представлено зразок спектрограми іон-фотонної емісії проби ґрунту, яка була відібрана поблизу автошляху Ужгород-Чоп [21]. На даній спектрограмі легко можна ідентифікувати наступні елементи: Si, Al, Mg, Fe, Cu, Pb, Zn, Sn, V, Ni, Cr, Sr, Mo, Cd, Li, Bi, Ti, Te, Ca, Ba, Rn, серед яких значна кількість ВМ, до яких умовно відносять метали з атомним номером понад 40.

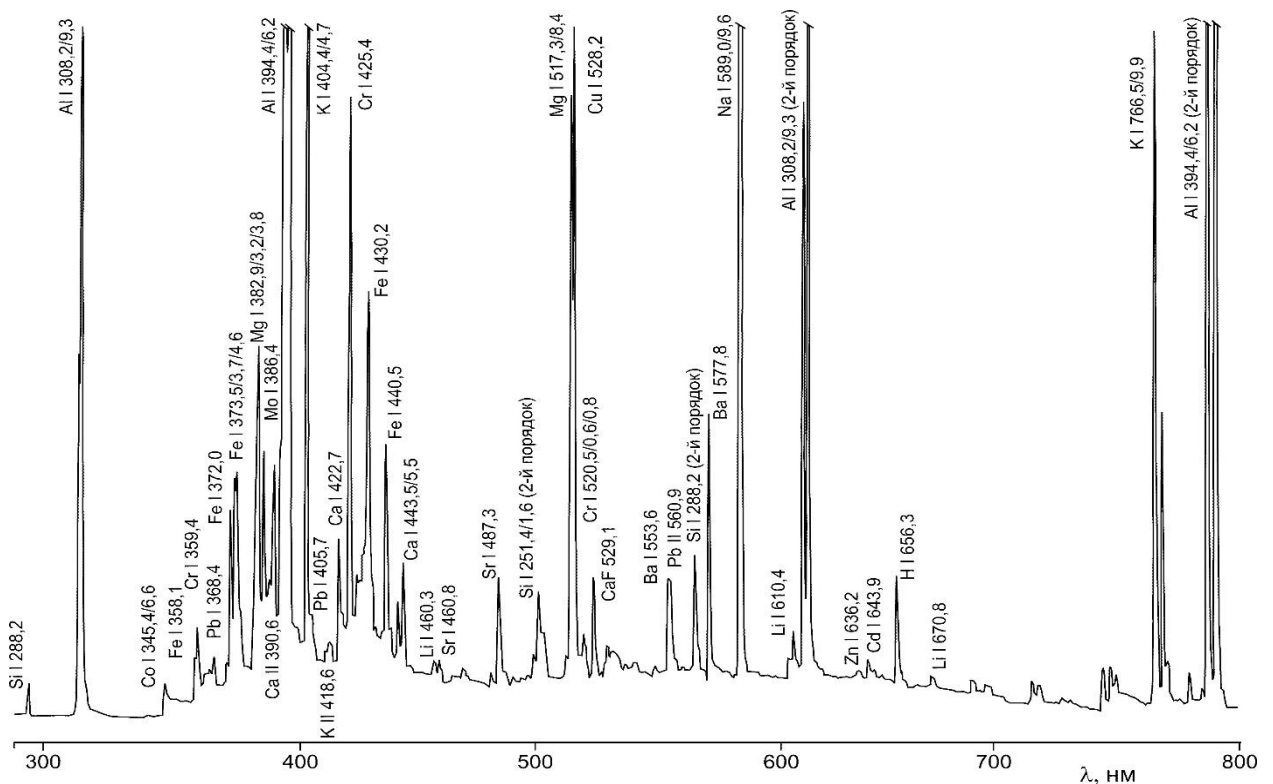


Рис. 2. Спектрограма іон-фотонної емісії для ґрунту з ділянки поблизу автошляху Ужгород-Чоп

Таким чином проведена порівняльна характеристика сучасних методів щодо виявлення та ідентифікації кількісного вмісту антропогенних забруднювачів у елементах агроландшафтів, зокрема ґрунтах, дала змогу виявити переваги і недоліки розглянутих методик. Виходячи з цього можна зробити висновок, що апробований нами метод іон-фотонної спектроскопії може мати ряд переваг у порівнянні з іншими методами, а саме він дає змогу одночасно виявляти елементи-забруднювачі ґрунтів та продуктів рослинництва навіть в малих концентраціях, досліджувати динаміку зміни їх концентрації в залежності від антропогенного навантаження. Чутливість до багатьох елементів таблиці Менделєєва, точність, достовірність (не потребує застосування хімічних реактивів, які можуть викривляти результати досліджень), висока продуктивність дозволяє поряд з іншими традиційними методами запровадити ІФС в систему постійного екологічного моніторингу.

1. Попов В.В., Соловьев Г.А. Контроль загрязнения почв тяжелыми металлами // Химизация сельского хозяйства. – 1991. - №11. – С.80-82.
2. Гомонай В.І., Богоста А.С., Ходаковський В.С., Лобко В.Ю. Динаміка зміни важких металів в ґрунтах м. Ужгорода. Вісник УжНУ. Сер. Хімія.-2009, Вип 22. — С.139-142.
3. Ніколайчук В.І., Рошко В.Г., Грабовський О.В. Важкі метали та їх вплив на екологічну ситуацію в Закарпатській області // Наук. вісник Ужгородського університету, серія Біологія, № 9. - Ужгород, 2001. -С. 30-32.
4. Убугунов В.Л., Кашин В.К. Тяжелые металлы в садово-огородных почвах и растениях г. Улан-Удэ. - Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН. – 2004. – 128 с.
5. Данцер К., Тан Э., Мольх Д. Аналитика. Систематический обзор. Пер. с нем. / Под

ред. Ю.А.Клячко. – М.: Химия. -1981. – 280 с.

6. Харламов И.П., Еремина Г.В. Атомно-абсорбционный анализ в черной металлургии. М. -1982.— 166 с.

7. Методи аналізів ґрунтів і рослин (методичний посібник) / За заг. ред. С.Ю.Булигіна, С.А.Балюка, А.Д.Міхновської, Р.А.Розумної -Харків, 1991. - 160 с.

8. Прайс В. Аналитическая атомно-абсорбционная спектроскопия. /Пер. с англ./ — М. 1976. — 358 с.

9. Гладкова Н.С., Малинина М.С. Применение метода термической возгонки для атомно-абсорбционного определения ртути в почвах // Почвоведение. – 1997. - № 11. – С. 1358-1361.

10. Brennan M.C. A practical approach to quantitative metal analysis of organic matrices. – Wiltshire: Wiley. 2008. – 278 p.

11. Гильберт Э.Н., Шабанова Л.Н. Современные многоэлементные методы анализа объектов окружающей среды // Сибирский химический журнал. -1992. -Вып. 3. -С. 5-14.

12. Delves H.T. Status of lead analytical methodology // ICP Inf. Newslett. -1995. – Vol. 21. – № 5. -P. 315-316.

13. Клюев Н.А., Бродский Е.С. Современные методы масс-спектрометрического анализа органических соединений // Рос. хим. ж. -2002. –Т.XLVI, №4. –С.57-63.

14. Царев Н.И., Царев В.И., Катраков И.Б. Практическая газовая хроматография — Барнаул. Изд. Алтайского ун-та. 2000. — 156 с.

15. Тейлор Д. Нейтронное излучение и активационный анализ / пер. с англ. – М.: Атомиздат.-1965. – 203 с.

16. Грабовський В.А. Прикладна спектрометрія іонізуючих випромінювань: Навчальний посібник. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка.- 2008. – 296 с.

17. Маслов О.Д., Густова М.В. Многокомпонентный инструментальный анализ почв и других объектов окружающей среды на токсичные и сопутствующие элементы // Стандарт предприятия. СТП-105. Дубна:ОИЯИ. –2004. -15с.

18. Поп С.С., Белых С.Ф., Дробнич В.Г., Ферлегер В.Х. Ионно-фотонная эмиссия металлов.—Ташкент.: ФАН, 1989.—200 с.

19. Поп С.С. Ионно-фотонная спектроскопия // Поверхность. Физика, химия, механика.-1985. -С.1-14.

20. Morin G., Ostergren J.D., Juillot F., Ildefonse P., Calas G., Brown J.E. XAFS determination of the chemical form of lead in smelter-contaminated soils and mine tailings: Importance of adsorption process // Am. Mineral. -1999. -V. 84.-P. 420-434.

21. М.Приходько, І. Митропольський, І. Шароді, В. Буксар, С. Поп Дослідження забруднення ґрунтів придорожньої смуги ділянки автодороги Ужгород - Чоп // Вісник Львівського національного аграрного університету. Архітектура і сільськогосподарське будівництво. - № 12, 2011.

Prychodko M. V., Mytropolskyi I. Ye., Pop S. S. Analysis of actual methods for determining heavy metals and trace elements in soils. The actually methods for determining the content of heavy metals and trace elements in soils was analysis. The advantages and disadvantages of these methods were found. The possibility of implementing the method of ion-photon spectroscopy to non-etalon analysis of soil samples studied.

Приходько М. В., Митропольский И. Е., Поп С. С. Анализ современных методов определения содержания тяжелых металлов и микроэлементов в почве. Проанализировано современные методы определения содержания тяжелых металлов и микроэлементов в почве. Определено преимущества и недостатки данных методов. Изучено возможность внедрения метода ионно-фотонной спектроскопии для безэталонного анализа состава исследуемых проб почвы.

СТВОРЕННЯ ІНСТРУМЕНТУ ДЛЯ РОБОТИ З ПУБЛІЧНОЮ КАДАСТРОВОЮ КАРТОЮ УКРАЇНИ В СЕРЕДОВИЩІ QGIS

CREATING TOOL FOR WORKING WITH PUBLIC CADASTRAL MAP OF UKRAINE IN QGIS

Рукавчук Р.О., Дробнич В.Г.

*ДВНЗ «Ужгородський національний університет», м. Ужгород,
e-mail: roman.rukavchuk@uzhnu.edu.ua*

Розглянуто процес та особливості створення інструменту для роботи з публічною кадастровою картою України в середовищі QGIS

Вступ. Отримання даних з Державного земельного кадастру (ДЗК) необхідне для розв'язання багатьох типових задач геоінформаційної системи (ГІС) землевпорядного спрямування [1]. Відомості з ДЗК можна одержувати кількома шляхами, серед яких найбільш адекватним для ГІС є отримання даних з публічної кадастрової карти України (ПКК). Лише він дозволяє на сьогодні отримувати певні землевпорядні відомості в автоматизованому режимі і тому придатний для реалізації у вигляді інструменту ГІС. Проте створення такого інструменту є нетривіальною задачею, яка жваво обговорюється на тематичних форумах (форумі землевпорядників України, OpenStreetMap [2,3] та ін.) і розглядалась в наших статтях [4, 5].

Метою даної роботи є створення інструменту для ГІС-середовища QGIS [6], котрий би дозволяв отримувати наявні в ПКК землевпорядні дані.

Основна частина. У роботі [4] відзначено, що ПКК представляє наявні дані у вигляді шарів карти та атрибутивних відомостей для цих шарів. Там же розглянуто й можливості отримання наявних даних за допомогою різних протоколів. Наочно це демонструє рис. 1, де представлено актуальні для землевпорядкування шари ПКК. З рисунка видно, що атрибутивні дані можна отримати за допомогою 2-х протоколів: HTTP, WMS. В QGIS вже наявні інструменти для роботи з WMS протоколом, причому існує реалізація запиту типу *GetFeatureInfo*, який призначений для отримання атрибутивних даних [7]. Проте ПКК не підтримує запит цього типу. Натомість, для роботи з атрибутивними даними в ній застосовуються запити типу *GetObjectInfo*, відповідно ми не можемо використати вказану реалізацію WMS протоколу для отримання атрибутивних даних з ПКК. Залишається два шляхи:

1. Власна реалізація WMS протоколу.
2. Наслідування існуючої реалізації WMS протоколу.

Для створення інструменту ми використали другий шлях, котрий є раціональнішим.

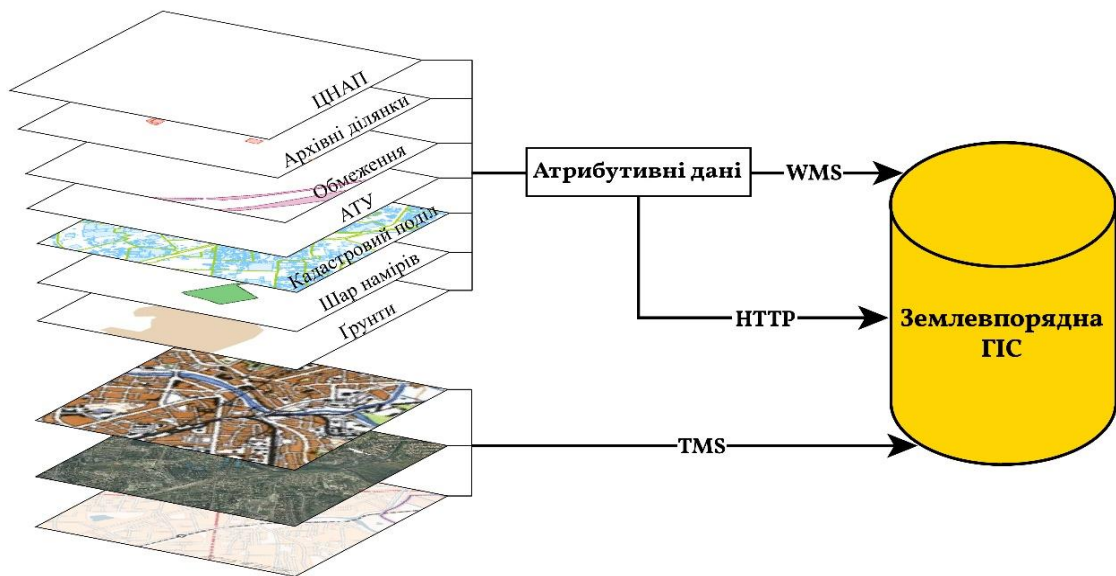


Рис. 1. Шари публічної кадастрової карти України та протоколи, що використовуються для отримання даних

У QGIS інструменти можна створювати на різних мовах програмування. Найчастіше використовують C++ та Python. Ми обрали Python, що пов'язано з наявністю в QGIS великої кількості написаних на цій мові і добре документованих шаблонів для створення інструментів, а також великого репозитарію додатків користувачів, в якому легко розмістити новий інструмент.

Останній, як це прийнято в QGIS, ми створювали у вигляді плагіну, використовуючи документацію для розробників QGIS [8]. Розробку плагінів полегшує спеціальний інструмент PluginBuilder, призначений для автоматичного генерування їх структури за обраними параметрами. Використавши зазначений інструмент ми отримали структуру шаблону нашого плагіну, представлену на рис 2.

За підтримку WMS-протоколу в QGIS відповідає клас *QgsRasterLayer*. В ньому реалізовано всі деталі процедури, починаючи від під'єднання до WMS-серверу. Для використання даного класу достатньо викликати його конструктор і передати 3 аргументи: 1) посилання на WMS сервер, 2) назву потрібного шару та 3) ім'я провайдера (в нашому випадку – WMS), після чого з'являється готовий об'єкт – растровий шар, що відповідає за роботу з WMS протоколом. Залишається лише додати його до електронної карти. Саме це ми наслідували у створеному нами класі *PublicMapLayers*, який відповідає за WMS-шари публічної кадастрової карти. Однак, для забезпечення коректності роботи об'єктів даного класу слід було для всіх «корисних» шарів дізнатись їх URL. Це вдалося здійснити шляхом детального аналізу запитів, з

якими працює ПКК. В результаті ми з'ясували, що

1. Для шарів «кадастровий поділ», «ґрунти», «архівні ділянки», та «АТУ» URL має наступний вид: <http://212.26.144.110/geowebcache/service/wms?tiled%3Dtrue>.

2. Для шарів «обмеження», «місце розташування ЦНАП», «розпорядження с/г землями» URL такий: <http://212.26.144.110/geowebcache/service/wms?tiled%3Dtrue>.

Имя	Дата изменения	Тип	Размер
help	13.11.2016 14:31	Папка с файлами	
i18n	17.10.2016 20:08	Папка с файлами	
scripts	17.10.2016 20:08	Папка с файлами	
test	13.11.2016 14:31	Папка с файлами	
__init__.py	13.11.2016 14:31	Файл "PY"	2 КБ
icon.png	17.10.2016 20:08	ACDSee Pro 8.png...	2 КБ
Makefile	13.11.2016 14:31	Файл	8 КБ
metadata.txt	13.11.2016 14:31	Файл "TXT"	2 КБ
pb_tool.cfg	13.11.2016 14:31	Файл "CFG"	3 КБ
plugin_upload.py	17.10.2016 20:08	Файл "PY"	4 КБ
pylintrc	17.10.2016 20:08	Файл	9 КБ
README.html	13.11.2016 14:31	Chrome HTML До...	2 КБ
README.txt	13.11.2016 14:31	Файл "TXT"	1 КБ
resources.qrc	13.11.2016 14:31	Файл "QRC"	1 КБ
ukrainian_cadastral_map.py	13.11.2016 14:31	Файл "PY"	8 КБ
ukrainian_cadastral_map_dockwidget.py	13.11.2016 14:31	Файл "PY"	3 КБ
ukrainian_cadastral_map_dockwidget_ba...	13.11.2016 14:31	Файл UltraISO	1 КБ

Рис. 2 Структура створеного шаблону плагіну

Крім того, для кожного шару потрібно було з'ясувати інші параметри запитів, зокрема назву шару, систему відліку, систему координат, проекцію (за умови використання плоских прямокутних координат) та назву набору тайлів.

Що стосується системи координат і проекції, то ПКК працює в плоскій прямокутній системі координат проекції Псевдо Меркатора WGS-84. Інші параметри наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Параметри запити для кожного з шарів

Назва шару	Назва шару як параметр	Назва набору тайлів
Кадастровий поділ	Kadastr	tileMatrixSet=kadastr-wmsc-0
Ґрунти	Grunt	tileMatrixSet=grunt-wmsc-1
Архівні ділянки	kadastr_arch	tileMatrixSet=kadastr_arch-wmsc-3
АТУ	Atu	tileMatrixSet=atu-wmsc-2
Обмеження	dzk:restriction	tileMatrixSet=dzk:restriction-wmsc-0
Місце розташування ЦНАП	dzk:cnap	tileMatrixSet=dzk:cnap-wmsc-1
Розпорядження с/г землями	dzk:dp_land	tileMatrixSet=dzk:dp_land-wmsc-2

Цих даних цілком достатньо для створення власного класу PublicMapLayers. Його реалізація розміщена у файлі з іменем public_map_layers.py.

Для отримання атрибутивних даних слід визначити структуру HTTP-запиту і відповіді на нього.

Запити на отримання атрибутивних даних до ПКК мають наступну структуру:

[http://map.land.gov.ua/kadastrovakarta/getobjectinfo?x={}&y={}&zoom={}&actLayers\[\]={}](http://map.land.gov.ua/kadastrovakarta/getobjectinfo?x={}&y={}&zoom={}&actLayers[]={}),

де x , y – координати кліку миші, $zoom$ – збільшення, рівні якого наведено у таблиці 2, $actLayers$ – масив з активними шарами, із яких ми хочемо отримати атрибутивні дані, а кожна пара фігурних дужок презентує конкретні дані, необхідні для конкретного запиту.

Таблиця 2

Рівні збільшення

Рівень	м / піксель	~Масштаб	Кількість тайлів
0	156,412	1:500 * 10 ⁶	1
1	78,206	1:250 * 10 ⁶	4
2	39,103	1:150 * 10 ⁶	16
3	19,551	1:70 * 10 ⁶	64
4	9,776	1:35 * 10 ⁶	256
5	4,888	1:15 * 10 ⁶	1,024
6	2,444	1:10 * 10 ⁶	4,096
7	1,222	1:4 * 10 ⁶	16,384
8	610.984	1:2 * 10 ⁶	65,536
9	305.492	1:1 * 10 ⁶	262,144
10	152.746	1:500 000	1,048,576
11	76.373	1:250,000	4,194,304
12	38.187	1:150,000	16,777,216
13	19.093	1:70,000	67,108,864
14	9.547	1:35,000	268,435,456
15	4.773	1:15,000	1,073,741,824
16	2.387	1:8,000	4,294,967,296
17	1.193	1:4,000	17,179,869,184
18	0.596	1:2,000	68,719,476,736
19	0.298	1:1,000	274,877,906,944

Що стосується вищезгаданої відповіді на HTTP-запит, то вона є об'єктом JSON [9], всередині якого міститься HTML-код вікна, яке з'являється при кліку на публічній кадастровій карті України.

Отримання параметрів для формування і надсилання запитів, а також одержання відповідей, їх обробка і виведення результатів реалізовані нами за допомогою класу *GetObjectInfo*, котрий наслідує наявний в QGIS клас *QgsMapTool* і володіє новим методом *canvasReleaseEvent*, за допомогою якого:

1. Визначаються координати кліку миші у координатах екстенту;
2. Отримані координати трансформуються у координати карти;
3. Визначається масштаб карти, який співвідноситься з рівнями збільшення;
4. Визначається активний шар;
5. Формується запит;
6. Надсилається запит;
7. Отримується відповідь, яка розбирається та виводиться на екран.

Перші п'ять позицій реалізовано за допомогою стандартних функцій чи методів QGIS та нескладних, написаних нами, функцій. Шосту позицію та частину сьомої (отримання відповіді від сервера) реалізовано з використанням функції *urlopen* стандартної бібліотеки *urllib* мови Python. Реалізуючи іншу частину сьомої позиції, а саме розбір отриманої відповіді та відображення результату ми спочатку визначили, яким чином буде відображатися останній. Було вирішено використовувати анотації. Анотації є різних видів, ми обрали найпростіший – текстовий. Для їх створення необхідно визначити координати місця появи тексту. Знаючи формат відповіді від сервера, а також формат представлення результатів, розбір відповіді від сервера ми реалізували як

1. Читання об'єкту типу JSON за допомогою бібліотеки *json* мови Python;
2. Розбір HTML коду і витягування потрібних даних за допомогою бібліотеки *BeautifulSoup*.

Код цього процесу реалізовано у вигляді методу *parse_response* вищезгаданого класу *GetObjectInfo* (створений клас розміщено у файлі *get_obj_info.py*).

Останнім етапом розробки нового ГІС-інструменту було оформлення всіх створених кодів у вигляді плагіну з графічним інтерфейсом. Форму з потрібними полями побудовано за допомогою QT Designer, а надання їй функціоналу, що міститься в описаних вище кодах, організовано за допомогою стандартного інструментарію QGIS. Готовий плагін розміщено у файлі *ukrainian_cadastral_map_dockwidget.py*.

Ретельне тестування плагіну на всіх «корисних» шарах публічної кадастрової карти продемонструвало коректність його роботи, приклад якої з шаром «кадастровий поділ»

показано на рис 3.

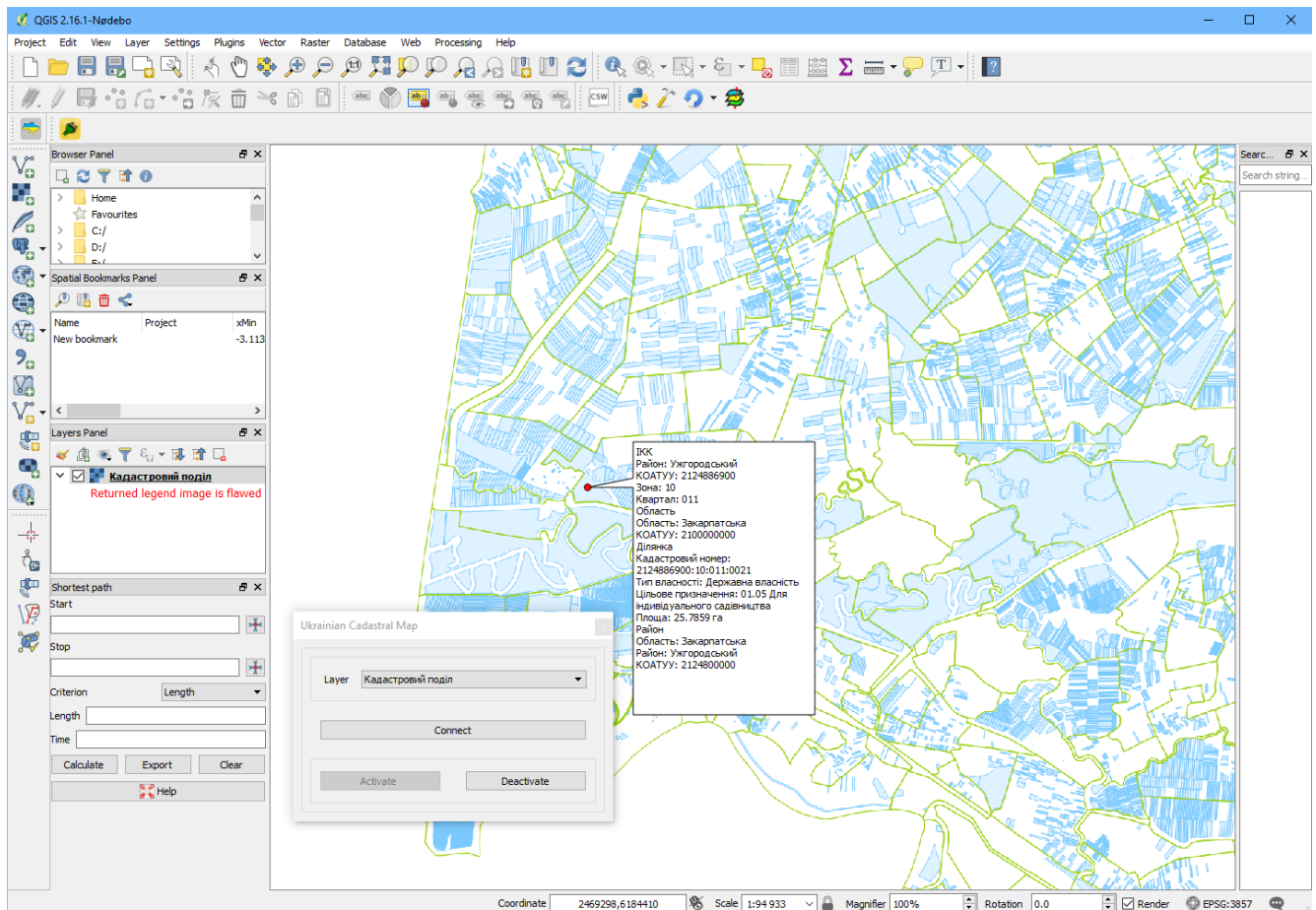


Рис 3. Приклад роботи плагіну з шаром «кадастровий поділ»

Тестування проводилось на різних версіях QGIS і було визначено деякі обмеженості щодо використанні плагіну в «старих» версіях: визначенням координат x, y за допомогою функції «трансформування на льоту» є коректним починаючи з версії 2.10, а подібна функція для анотації «працює» з версії 2.14.

Висновки

Створено QGIS-плагін для роботи з публічною кадастровою картою України. Він має графічний інтерфейс користувача і підтримує роботу з усіма «корисними» WMS-шарами публічної кадастрової карти України. Для його коректної роботи рекомендується використовувати QGIS версії 2.14 і новіше. Вихідний код плагіну доступний за посиланням: <https://github.com/gram001/UkrainianCadastralMap>

1. Рукавчук Р. О. Створення територіальних землепорядних ГІС / Р.О. Рукавчук, В. В. Мешко, М. В. Беля-Кемінь // Шоста Всеукраїнська науково-технічна конференція студентів, аспірантів і молодих вчених «Наукова весна 2015» 1-2 квітня 2015 р. : зі. тез доп. – Дніпропетровськ, 2015. – Т. 6 Геодезія та землеустрій – С. 43 – 44.

2. Форум землепорядників України [Електронний ресурс]. – Режим доступу <http://zemres.com/forum/viewtopic.php?t=5374&start=950>

3. *OpenStreetMap Forum* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://forum.openstreetmap.org/viewtopic.php?id=13675>

4. Рукавчук Р.О., Дробнич В.Г. Публічна кадастрова карта України як джерело даних для ГІС землевпорядного спрямування // Збірник наукових праць студентів географічного факультету УжНУ. Секція II: Землевпорядкування та кадастр. Бреза: Ужгород, 2016. С. 111 - 115.

5. Мешко В.В., Рукавчук Р.О., Дробнич В.Г. Необхідність, можливість і перспективи використання зв'язків землевпорядної ГІС з іншими інформаційними системами // Збірник наукових праць студентів географічного факультету УжНУ. Секція II: Землевпорядкування та кадастр. Бреза: Ужгород, 2016. С. 106 - 110.

6. *QGIS A free and Open Source Geographic Information System* [Electronic resource]. – Access mode: <http://qgis.org/en/site/>

7. *Web Map Service Implementation Specification* [Electronic resource]. – Access mode: http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=1058.

8. *Developing Python Plugins* [Electronic resource] – Access mode: http://docs.qgis.org/testing/en/docs/pyqgis_developer_cookbook/plugins.html

9. *Introducing JSON* [Електронний ресурс] // *Json official page* – Режим доступу: <http://www.json.org/> (дата звернення 15.05.2017). – Назва з екрана.

Рукавчук Р.О., Дробнич В.Г. Создание инструмента для работы с публичной кадастровой картой Украины в среде QGIS

Рассмотрен процесс и особенности создания инструмента для работы с публичной кадастровой картой Украины в среде QGIS.

Rukavchuk R.O., Drobnych V.H. Creating tool for working with public cadastral map of Ukraine in QGIS

The process and features of creating a tool for working with public cadastral map of Ukraine in QGIS are considered.

МАТЕМАТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТОЧНИХ РОЗРАХУНКІВ В ТЕОРІЇ КАРТОГРАФІЧНИХ ПРОЕКЦІЙ ГАУСА-КРЮГЕРА ТА UTM

MATHEMATICAL SUPPORT FOR ACCURATE COMPUTATIONS IN THEORY OF MAP PROJECTION GAUSS–KRÜGER AND UTM

Рукавчук Р.О., Дробнич В.Г.

*ДВНЗ «Ужгородський національний університет», м. Ужгород,
e-mail: roman.rukavchuk@uzhnu.edu.ua*

*Створено математичне забезпечення точних розрахунків в теорії картографічних
проекцій Гауса-Крюгера та UTM.*

Вступ. Проекції Гауса-Крюгера і UTM – універсальна поперечно-циліндрична проекція Меркатора – широко використовуються в геоінформаційних системах (ГІС). Проте одержані в теорії цих проекцій алгоритми обчислення фундаментальних зв'язків між картографічними характеристиками, такими як пряма й обернена залежності плоских прямокутних координат x, y від геодезичних координат B, L , зв'язок локального масштабу карти з плоскими або геодезичними координатами і аналогічні зв'язки для зближення меридіанів й поправки за кривину геодезичної лінії [1-4] обчислюються за принципово наближеними формулами, тобто такими, що не дозволяють виконувати розрахунки з будь-якою наперед заданою точністю і не відповідають можливостям сучасних геоінформаційних систем.

Метою роботи є розробка єдиної розрахункової схеми картографічних обчислень в проекціях Гауса-Крюгера та UTM, яка ґрунтується на використанні кількох (шести) фундаментальних функцій, та одержання формул для точного розрахунку останніх, зокрема, в середовищах геоінформаційних систем.

Результати. Нехай B, L – геодезичні координати, x, y – плоскі координати, q – ізометрична широта, яка відповідає геодезичній широті B , l – довгота, що відрізняється від геодезичної довготи L лише початком відліку (здійснюється від осьового меридіана зони), а S – довжина центрального меридіана від екватора до заданої точки. Для зручності геодезичну широту B характеризуватимемо величиною $\chi = \sin B$.

Покажемо, що точні розрахунки тих чи інших картографічних характеристик проекцій Гауса-Крюгера та UTM можна звести до обчислення одної або кількох фундаментальних функцій – $S(q), \chi(q), q(S), \chi(S), S(\chi)$ та $q(\chi)$ – при дійсних і/або комплексних значеннях їх аргументів.

Найбільш дослідженими є функції $S(q), q(\chi)$ та $S(\chi)$ [1-4]. Аналітичне продовження першої із них з дійсної осі q на комплексну площину $Q = q + il$ (тут і далі i – уявна одиниця)

визначає зв'язок ізометричних кутових координат q_0, l_0 заданої точки P_0 з її плоскими координатами x_0, y_0 (для визначеності розглядатимемо ці координати в проекції Гауса-Крюгера):

$$x_0 + iy_0 = S(q_0 + il_0). \quad (1)$$

Відповідно пара функцій $S(q), q(\chi)$ визначає зв'язок координат χ_0, l_0 (а значить і геодезичних координат B_0, L_0) з плоскими координатами x_0, y_0 :

$$x_0 + iy_0 = S(q(\chi_0) + il_0). \quad (2)$$

Аналогічно визначаються й інші зв'язки. Всі вони представлені на рис. 1. Він демонструє також відсутність прямого короткого зв'язку між плоскими та геодезичними координатами, що обумовлено неізометричністю останніх.

Важливими математичними об'єктами теорії картографічних проекцій Гауса-Крюгера та UTM є похідні $dq(\chi)/d\chi$, $dS(\chi)/d\chi$ і $dS(q)/dq$. Перші дві з них особливо цінні тим, що для них відомі точні аналітичні вирази:

$$\frac{dq(\chi)}{d\chi} = \frac{1 - \varepsilon^2}{(1 - \varepsilon^2 \chi^2)(1 - \chi^2)}, \quad (3)$$

$$\frac{dS(\chi)}{d\chi} = \frac{a(1 - \varepsilon^2)}{(1 - \varepsilon^2 \chi^2)^{3/2}(1 - \chi^2)^{1/2}}, \quad (4)$$

де ε – перший ексцентриситет меридіанного еліпса референц-еліпсоїда, a – екваторіальна піввісь останнього. Вирази (3), (4) – це все, що ми маємо як суттєві вихідні математичні дані про функції $q(\chi)$, $S(\chi)$ і про всі інші шукані функції – $S(q)$, $\chi(q)$, $q(S)$ та $\chi(S)$.

Інтегруючи (3), (4) та використовуючи як початкові умови те, що на екваторі референц-еліпсоїду

$$\chi = q = S = 0, \quad (5)$$

одержуємо такі точні вирази для функцій $q(\chi)$ і $S(\chi)$ [3]:

$$q(\chi) = \text{Arth}(\chi) - \varepsilon \text{Arth}(\varepsilon\chi), \quad (6)$$

$$S(\chi) = aE(\chi, \varepsilon) - a\varepsilon^2 \frac{\chi(1 - \chi^2)}{\sqrt{1 - \varepsilon^2 \chi^2}}, \quad (7)$$

де $Arth(\chi)$ – функція, обернена до гіперболічного тангенса, а $E(\chi, \varepsilon)$ – неповний еліптичний інтеграл другого роду.

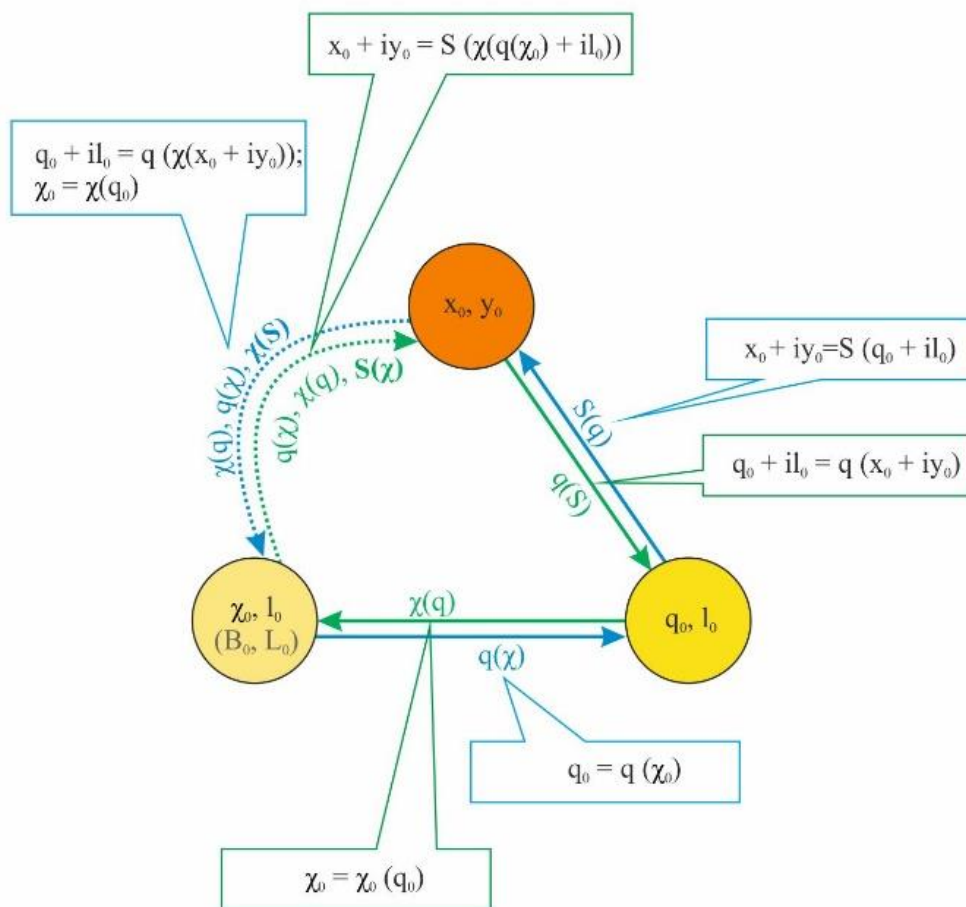


Рис. 1. Роль фундаментальних функцій $S(q)$, $\chi(q)$, $q(S)$, $\chi(S)$, $S(\chi)$ та $q(\chi)$ у забезпеченні зв'язку між плоскими, геодезичними та кутовими ізометричними координатами

Похідна $dS(q)/dq$ (її аналітичне продовження на комплексну площину $Q = q + il$) відіграє особливо важливу роль в теорії картографічних проєкцій Гауса-Крюгера і UTM, оскільки безпосередньо пов'язана з такими картографічними характеристиками, як масштаб m та зближення меридіанів γ в заданій точці (останню знову позначимо через P_0 і розглядатимемо її координати $B_0, L_0; \chi_0, l_0; q_0, l_0$ та x_0, y_0). Дійсно, функція $S(q)$, як відзначалося, відображає комплексну площину $Q = q + il$ на площину $S = x + iy$, тому згідно з геометричним змістом похідної функції комплексної змінної, масштаб m визначається модулем похідної $dS(q)/dq$ (поділений у нашому випадку на величину $N_0 \cos B_0$ [1], де N_0 – радіус кривини першого вертикалу в точці P_0), а зближення меридіанів γ – її аргументом. За допомогою ключових співвідношень (6), (7) одержуємо:

$$\frac{dS(q)}{dq} = a \sqrt{\frac{1 - \chi^2(q)}{1 - \varepsilon^2 \chi^2(q)}}. \quad (8)$$

$$m(P_0) = \left| \frac{\sqrt{1 - \chi^2(q_0 + il_0)}}{\sqrt{1 - \varepsilon^2 \chi^2(q_0 + il_0)}} \right| / \frac{\sqrt{1 - \chi_0^2}}{\sqrt{1 - \varepsilon^2 \chi_0^2}}, \quad (9)$$

$$\gamma(P_0) = \arg \left(\frac{\sqrt{1 - \chi^2(q_0 + il_0)}}{\sqrt{1 - \varepsilon^2 \chi^2(q_0 + il_0)}} \right). \quad (10)$$

Отже, точне обчислення масштабу і зближення меридіанів в заданій точці з координатами q_0, l_0 можна реалізувати за допомогою фундаментальної функції $\chi(q)$. Зрозуміло також, що функція $\chi(S)$ забезпечує можливість точного розрахунку тих же величин за плоскими координатами:

$$m(P_0) = \left| \frac{\sqrt{1 - \chi^2(x_0 + iy_0)}}{\sqrt{1 - \varepsilon^2 \chi^2(x_0 + iy_0)}} \right| / \frac{\sqrt{1 - \chi_0^2}}{\sqrt{1 - \varepsilon^2 \chi_0^2}}, \quad (11)$$

$$\gamma(P_0) = \arg \left(\frac{\sqrt{1 - \chi^2(x_0 + iy_0)}}{\sqrt{1 - \varepsilon^2 \chi^2(x_0 + iy_0)}} \right). \quad (12)$$

Все це наочно демонструє рис. 2. Неважко показати, що й відому задачу про знаходження поправки за кривину геодезичної лінії можна звести до обчислення фундаментальних функцій.

Побудуємо тепер ряди для точного знаходження останніх. Для зручності розглядатимемо деяку функцію $w(z)$, що презентує будь-яку з фундаментальних функцій. Нехай z_0 – обрана точка в області аналітичності функції $w(z)$. Тоді в околі точки z_0 дану функцію можна розкласти в ряд Тейлора:

$$w(z) = w(z_0) + w'(z_0) \frac{z - z_0}{1!} + w''(z_0) \frac{(z - z_0)^2}{2!} + \dots + w^{(k)}(z_0) \frac{(z - z_0)^k}{k!} + \dots, \quad (13a)$$

або

$$w(z) = \sum_{k=0}^{\infty} a_k(z_0) \frac{(z - z_0)^k}{k!}, \quad (13б)$$

де коефіцієнт $a_k(z_0)$ – це похідна k -го порядку від функції $w(z)$ в точці z_0 . Відповідно маємо

$$a_{k+1}(z) = \frac{da_k(z)}{dz}. \quad (13в)$$

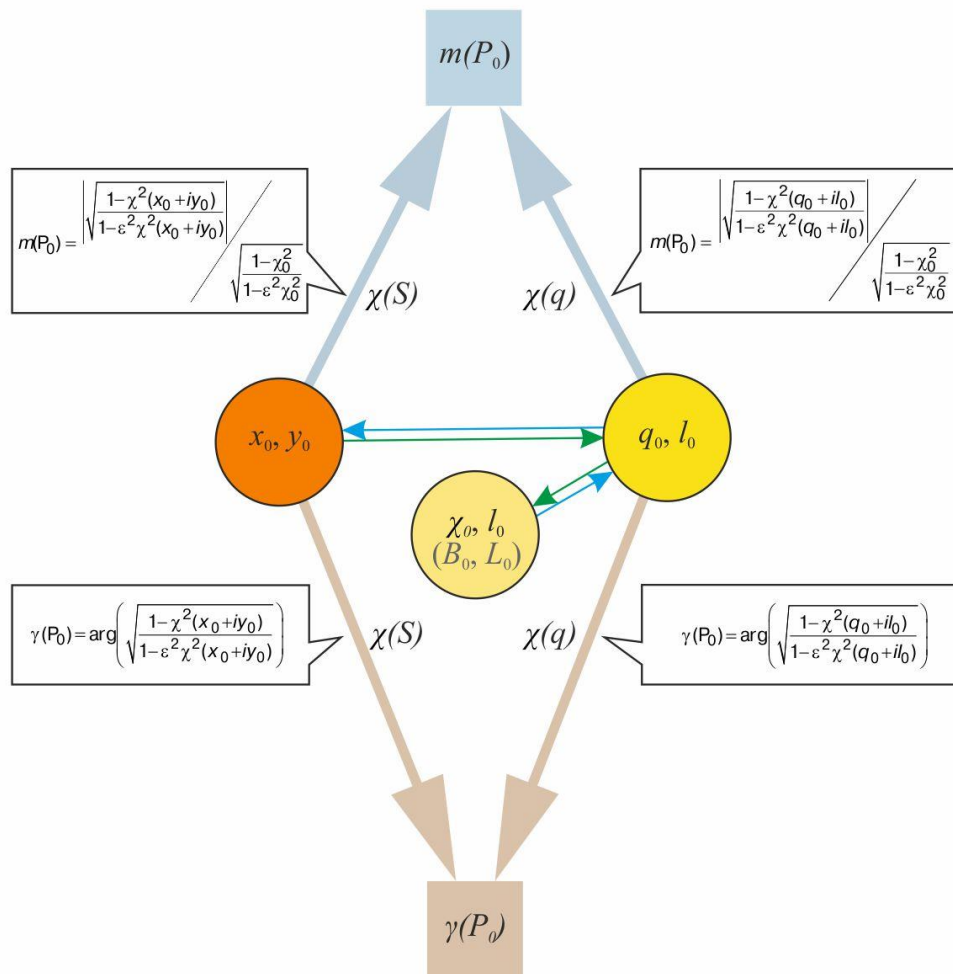


Рис. 2. Точне визначення масштабу m та зближення меридіанів γ у заданій точці P_0 за допомогою фундаментальних функцій

Формули (13б), (13в) дозволяють, побудувати комп'ютерний алгоритм точного розрахунку функції $w(z)$, якщо для неї відома, наприклад, перша похідна. Це і є випадок функцій $S(\chi)$ та $q(\chi)$. Адже їх похідні визначаються співвідношеннями (3), (4). Приймаючи $\chi_0 = 0$ та враховуючи умову (5), одержуємо такі ряди (Маклорена) для точного обрахунку цих функцій:

$$S(\chi) = \sum_{k=1}^{\infty} E_k(0) \frac{\chi^k}{k!}, \quad (14a)$$

де

$$\begin{cases} E_1(\chi) = \frac{a(1-\varepsilon^2)}{(1-\varepsilon^2\chi^2)^{3/2}(1-\chi^2)^{1/2}}, \\ E_{k+1}(\chi) = \frac{dE_k(\chi)}{d\chi}, \end{cases} \quad (14б)$$

та

$$q(\chi) = \sum_{k=1}^{\infty} F_k(0) \frac{\chi^k}{k!}, \quad (15a)$$

де

$$\begin{cases} F_1(\chi) = \frac{1 - \varepsilon^2}{(1 - \varepsilon^2 \chi^2)(1 - \chi^2)}, \\ F_{k+1}(\chi) = \frac{dF_k(\chi)}{d\chi}. \end{cases} \quad (15b)$$

Відзначимо, що завдяки умові (5) сумування в (14a) та (15a) починається не з 0, а з 1.

На жаль, для інших фундаментальних функцій вирази для похідних невідомі і тому співвідношення (13в) не дозволяє вирішити проблему знаходження наступного коефіцієнта ряду за попереднім.

Наша ідея вирішення цієї проблеми полягає у здійсненні такої модифікації ряду Тейлора, яка б дозволяла перейти від коефіцієнтів ряду, що залежать від аргументу функції (котра розкладається в цей ряд), до аргументу χ . Адже це дозволяє ввести в процедуру знаходження наступного коефіцієнта ряду за попереднім відомі похідні $dq(\chi)/d\chi$ та $dS(\chi)/d\chi$.

Виконуючи зазначену модифікацію ряду (13б) одержуємо:

$$w(z) = \sum_{k=0}^{\infty} A_k(\chi_0) \frac{(z - z_0)^k}{k!}, \quad (16a)$$

де $A_k(\chi) = a_k(z(\chi))$, $z_0 = z(\chi_0)$.

Звідси, враховуючи (13в), одержуємо, диференціюючи складену функцію $a_k(z(\chi))$:

$$A_{k+1}(\chi) = \frac{A'_k(\chi)}{z'(\chi)}. \quad (16b)$$

Модифікований ряд Тейлора (16a) разом з формулою (16б) – котра відкриває можливість розв'язання задачі знаходження наступного коефіцієнта цього ряду за попереднім – дозволяють побудувати комп'ютерний алгоритм точного розрахунку функції $w(z)$, якщо для неї відомий коефіцієнт $A_1(\chi)$. Це випадок функцій $S(q)$, $\chi(q)$, $q(S)$, $\chi(S)$. Дійсно,

$A_1(\chi) = a_1(z(\chi)) = dw(z(\chi))/dz(\chi)$, відповідно

$$A_1(\chi) = \frac{dw(z(\chi))/d\chi}{dz(\chi)/d\chi} \quad (16в)$$

і для кожної із цих фундаментальних функцій коефіцієнт $A_1(\chi)$ легко виражається через відомі похідні $dq(\chi)/d\chi$ та $dS(\chi)/d\chi$. Так для функції $S(q)$ коефіцієнт $A_1(\chi) = S'(\chi)/q'(\chi)$, для функції $\chi(q)$ коефіцієнт $A_1(\chi) = 1/q'(\chi)$, для функції $q(S)$ коефіцієнт $A_1(\chi) = q'(\chi)/S'(\chi)$ і для функції $\chi(S)$ коефіцієнт $A_1(\chi) = 1/S'(\chi)$.

Формули (16а), (16б) і (16в) є головним теоретичним результатом роботи. Вони розв'язують проблему побудови рядів для точного обчислення фундаментальних функцій $S(q)$, $\chi(q)$, $q(S)$ і $\chi(S)$.

Побудовані нами ряди для точного обчислення фундаментальних функцій $S(q)$, $\chi(q)$, $q(S)$, $\chi(S)$, $S(\chi)$ та $q(\chi)$ компактно презентує таблиця 1. Алгоритми та програми їх реалізації в середовищах ГІС недавно представлено в роботі [6].

Таблиця 1

Ряди для точного обчислення фундаментальних функцій $S(q)$, $\chi(q)$, $q(S)$, $\chi(S)$, $S(\chi)$ та $q(\chi)$

Ряд	Перший коефіцієнт	Зв'язок коефіцієнтів
$S(q) = \sum_{k=1}^{\infty} A_k(0) \frac{q^k}{k!}$	$A_1(\chi) = a \sqrt{\frac{1-\chi^2}{1-\varepsilon^2 \chi^2}}$	$A_{k+1}(\chi) = \frac{(1-\varepsilon^2 \chi^2)(1-\chi^2)}{1-\varepsilon^2} \frac{dA_k(\chi)}{d\chi}$
$\chi(q) = \sum_{k=1}^{\infty} B_k(0) \frac{q^k}{k!}$	$B_1(\chi) = \frac{(1-\varepsilon^2 \chi^2)(1-\chi^2)}{1-\varepsilon^2}$	$B_{k+1}(\chi) = \frac{(1-\varepsilon^2 \chi^2)(1-\chi^2)}{1-\varepsilon^2} \frac{dB_k(\chi)}{d\chi}$
$q(S) = \sum_{k=1}^{\infty} C_k(0) \frac{S^k}{k!}$	$C_1(\chi) = \frac{1}{a} \sqrt{\frac{1-\varepsilon^2 \chi^2}{1-\chi^2}}$	$C_{k+1}(\chi) = \frac{(1-\varepsilon^2 \chi^2)^{3/2}(1-\chi^2)^{1/2}}{a(1-\varepsilon^2)} \frac{dC_k(\chi)}{d\chi}$
$\chi(S) = \sum_{k=1}^{\infty} D_k(0) \frac{S^k}{k!}$	$D_1(\chi) = \frac{(1-\varepsilon^2 \chi^2)^{3/2}(1-\chi^2)^{1/2}}{a(1-\varepsilon^2)}$	$D_{k+1}(\chi) = \frac{(1-\varepsilon^2 \chi^2)^{3/2}(1-\chi^2)^{1/2}}{a(1-\varepsilon^2)} \frac{dD_k(\chi)}{d\chi}$
$S(\chi) = \sum_{k=1}^{\infty} E_k(0) \frac{\chi^k}{k!}$	$E_1(\chi) = \frac{a(1-\varepsilon^2)}{(1-\varepsilon^2 \chi^2)^{3/2}(1-\chi^2)^{1/2}}$	$E_{k+1}(\chi) = \frac{dE_k(\chi)}{d\chi}$
$q(\chi) = \sum_{k=1}^{\infty} F_k(0) \frac{\chi^k}{k!}$	$F_1(\chi) = \frac{1-\varepsilon^2}{(1-\varepsilon^2 \chi^2)(1-\chi^2)}$	$F_{k+1}(\chi) = \frac{dF_k(\chi)}{d\chi}$

Висновок. Створено математичне забезпечення точних картографічних розрахунків в проекціях Гауса-Крюгера та UTM. Таке обчислення зводиться до отримання значень одної або кількох з шести фундаментальних функцій $S(q)$, $\chi(q)$, $q(S)$, $\chi(S)$, $S(\chi)$ та $q(\chi)$. Побудовано ряди, що відкривають можливість точного розрахунку цих функцій в середовищах ГІС.

1. *Закатов П.С. Курс высшей геодезии. – М.: Недра, 1976. – 511 с.*
2. *Бугаевский Л.М. Математическая картография. – М.: Златоуст, 1998. – 400 с.*
3. *Морозов В.П. Курс сфероидической геодезии. – М.: Недра, 1979. – 296 с.*
4. *Савчук С.Г. Вища геодезія. Підручник. – Житомир: ЖДТУ, 2005. – 315 с.*
5. *Дробнич В.Г., Поп С.С., Мельник А.В. Математичні аспекти створення та використання цифрових карт в проекціях Гауса-Крюгера і UTM // Збірник наукових праць*

Західного геодезичного товариства УТГК “Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва”. – 2010. Вип. 1(19). С.253-254

б. Дробнич В.Г., Рукавчук Р.О., Мешко В.В. ГІС алгоритми точних картографічних обчислень у проєкціях Гауса-Крюгера та UTM : матеріали 70-ї конференції професорсько-викладацького складу Ужгородського національного університету – Ужгород, 2016. –С 22 – 26.

Рукавчук Р.О., Дробнич В.Г. Математическое обеспечение точных расчетов в теории картографических проєкций Гаусса-Крюгера и UTM

Создано математическое обеспечение точных расчетов в теории картографических проєкций Гаусса-Крюгера и UTM.

Rukavchuk R.O., Drobnych V.H. Mathematical support for accurate computations in theory of map projection Gauss–Krüger and UTM

Mathematical support for the accurate computations in Gauss-Kruger and UTM projections had been created.

НАУКОВО-ТЕХНІЧНІ ПЕРЕДУМОВИ (АСПЕКТИ) МОНІТОРИНГУ ГЕОДЕЗИЧНИХ ПУНКТІВ

SCIENTIFIC AND TECHNICAL PREREQUISITES (ASPECTS) OF GEODETTIC MONITORING POINTS

Тревого Ігор Сєвірович¹, Ільків Євген Юрійович², Галярник М. В.²

¹Національний університет «Львівська політехніка»

*²Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
76019, Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, email: evgen_ilkiv@ukr.net*

Розглянуто питання створення сучасної моделі моніторингу геодезичних пунктів та впливу на неї історичних, науково-технічних та законодавчо-правових факторів. Звернуто увагу, що сучасна система спостережень за станом геодезичних пунктів є відкритою та потребує впровадження різноманітних науково-технічних розробок та напрацювань.

Постановка проблеми

Використання (функціонування) пунктів Державної геодезичної мережі є тривалим процесом у часі та різноманітним за характером. Сучасний стан моніторингу геодезичних пунктів об'єднує різноманітні за фізичною природою інструментальні методи дослідження стану геодезичних пунктів, включаючи їх пошук на місцевості, та законодавчі акти, які регламентують використання їх у правовому полі. Тому питання дослідження тривалого в часі впливу різноманітних науково-технічних факторів на функціонування Державної геодезичної мережі є актуальним, що дозволить спрогнозувати впровадження нових методів у топографо-геодезичну та картографічну галузь.

Аналіз досліджень і публікацій, що стосується вирішення цієї проблеми

Літературні джерела не розкривають появи в геодезичній термінології терміну «моніторинг стану геодезичних пунктів». Система спостережень за станом геодезичних пунктів існувала з часу закладки перших геодезичних пунктів на території України. З часом виникла проблема технічного забезпечення пошуку на місцевості геодезичних пунктів, контролю якості виконаних польових робіт. Все це знайшло відображення у виробничих у розробці [1] (теми 10, 56), в яких описано фактичний стан геодезичних пунктів; вказані основні вимоги для розв'язку вказаних проблем та економічний ефект, який можна досягти. Сучасний стан з моніторингом геодезичних пунктів за час виходу розробки [1] практично не змінився, що підтверджує ознайомлення з роботою територіальних органів Держгеокадастру [2]. Науковий підхід для розв'язку вказаних проблем наведено у працях [3, 4, 5, 6]. Проте після опублікування праць [3, 4, 5] досягнення в дотичних (суміжних) науках дозволяють одержати значно більше інформації

про стан геодезичних пунктів. У топографо-геодезичній та картографічній галузі система спостережень за станом геодезичних пунктів регламентована нормативними документами [7, 8] та законодавчими актами [9, 10, 11, 12].

Незважаючи на активне впровадження сучасних технологій для створення геодезичних мереж сучасними методами, в зарубіжних країнах одночасно надають увагу не тільки підтримки в робочому стані національних геодезичних мереж, але і розвитку та побудові національних геодезичних мереж [13].

Завдання дослідження (постановка завдання проблеми)

Завдання дослідження полягає у висвітленні динаміки часових рамок входження терміну «моніторинг геодезичних пунктів» у сферу топографо-картографічної діяльності та аналізу впливу на нього дотичних наукових досліджень і науково-технічних розробок з метою повноцінного функціонування геодезичної мережі.

Виклад основного матеріалу проблеми

Державна геодезична мережа на території України сформована в 60 – 70 роки ХХ століття підрозділами колишнього ГУГК на основі нормативних документів, в яких була регламентована система спостережень за станом геодезичних пунктів. Інтенсивний розвиток економіки зумовив втрату значної кількості геодезичних пунктів. Ця ситуація знайшла відображення у праці [1]. Для розв'язку цієї ситуації необхідно було застосовувати нові за фізичною суттю технології, які на той час були відсутні, або не пристосовані для виявлення та спостереження за станом геодезичних пунктів. Хронологічний порядок появи геодезичних нормативних документів та інженерно-геофізичних методів у наукових працях наведено в табл. Поява геофізичних методів та методів обробки, інтерпретації геофізичних результатів припадає на період функціонуючих геодезичних мереж і створення уже новітніх геодезичних мереж (табл.).

У таблиці: 1939, 1954, 1961 рр. – роки виходу документа «Основные положения о государственной геодезической сети СССР»; 1966, 1974 рр. – «Инструкция по нивелированию I, II, III, IV классов», 1945, 1965 рр. – видано «Альбом типов центров и реперов», ВТУ; розширене доповнення до «Альбом типов центров и реперов». – М., РИО ВТС; 1970 р. – «Центры геодезических пунктов для территории городов, поселков и промышленных площадок»; 1973 р. – «Центры и реперы государственной геодезической СССР»; 1976 р. – «Инструкция по полигонометрии и трилатерации».

У табл. наведені тільки інженерно-геофізичні методи, які відібрані авторами на основі виконаного аналізу [14].

Відповідно до класифікації геофізичних методів: ЕП – електропрофілювання [15]; ВЕЗ – вертикальне електричне зондування; МПП – метод перехідних процесів; GPR – метод

підповерхневого зондування або (Ground Penetrating Radar), розроблено компанією «MALA Geo Science» (Швеція) георадар RAMA C/GPR у 1994 р. [16]; дослідження можливого застосування георадарів [17]; 1979 р. – протонний пішохідний магнітометр ММП-203 “Казгеофизприбор” [18].

Таблиця

Хронологічний порядок появи геодезичних нормативних документів та інженерно-геофізичних методів у наукових працях

Рік виходу геодезичних нормативних документів			Дата досліджень та застосування геофізичного обладнання в інженерній геофізиці, друга графа – дослідження для цілей топографо-геодезичної галузі або впровадження у польову практику									
Побудова геодезичних мереж, обстеження, альбоми типів центрів			ЕП		ВЕЗ		МПП		GPR		Магніто-Розвідка	
1923	1939	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	1943	-	1943	-	-	-	-	-	-	-
-	1944	1945	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	1958	-	-	-	-	-
1961	1965	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1966	-	1970	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	1971	-	-	-	-	-	-	-	-
1973	1973	1974	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1976	-	-	-	-	-	-	-	1976	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1979	-
-	1988	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	1993	-	1993	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	1994	-	-	-
-	-	-	-	1995	-	1995	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1996
1999	2000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	2014	-	-	-	-	-	-	-	2012	-	-

Застосування методів неруйнівного контролю для моніторингу геодезичних пунктів, а саме імпульсного ультразвукового методу стало можливим тільки після виходу праці [19] та відповідного дослідження [20].

Ефективність системи спостережень за станом підземних центрів і реперів інженерно-геофізичними методами визначається не тільки вибраними методами на основі проведеного аналізу інженерно-геофізичних методів, а також створенням подібних до реальних фізико-геологічних моделей ґрунтового середовища ділянки ймовірного знаходження геодезичного пункта і фізико-геологічних моделей геодезичних знаків.

Фізико-геологічна модель – це модель ґрунту, з визначеними фізичними властивостями прошарків, підземних центрів і реперів, для яких шляхом фізичного або математичного моделювання можна одержати аналітичні вирази зв'язку або взаємодії контрольованих параметрів фізичних полів з географічними та геометричними параметрами підземних центрів та реперів.

Особливості фізико-геологічних моделей при застосуванні методів інженерної геофізики для потреб топографо-геодезичного виробництва полягають у тому, що центри і репери знаходяться у верхній частині геологічного розрізу, так званий культурний прошарок, для якого характерний значний вплив техногенних факторів і, відповідно, непостійність у часі та просторі фізико-механічних і фізичних властивостей прошарків ґрунту; порушення динаміки та хімічного складу підземних вод; непостійність геометричних параметрів підземних центрів; глибини залягання; несприятливе відношення потужності і глибини залягання прошарків ґрунту, що обумовлено різкою глибинністю і вертикальною неоднорідністю; велика кількість інформації як гідрогеологічної, геологічної, так і про матеріали виготовлення центра або репера. Тому необхідно в звітно-обліковій документації геодезичних пунктів вести облік не тільки геодезичної інформації, але і фізико-геологічних моделей як узагальнення одержаних геофізичних параметрів.

Все це дозволить з використанням координатної прив'язки за допомогою GPS кожного геофізичного виміру та програмних пакетів для обробки польових вимірювань не тільки підняти на вищій науково-технічний рівень моніторинг, але і зменшити затрати на підтримання в робочому стані геодезичних мереж.

Висновки

1) Проведено аналіз часових рамок видання нормативно-правової документації, законодавчих актів, наукових праць та виробничого досвіду з обстеження та оновлення закладки пунктів Державної геодезичної мережі.

2) Досліджені питання контролю якості польових робіт та науково-технічних розробок із застосуванням методів та приладів інженерної геофізики і методів неруйнівного контролю для моніторингу геодезичних пунктів.

3) Виконані дослідження показали, що моніторинг геодезичних пунктів – це складна динамічна науково-технічна система, яка незважаючи на свою інертність і труднощі в

топографо-геодезичній та картографічній галузі, є відкритою для вдосконалення шляхом впровадження різноманітних науково-технічних розробок та напрацювань.

1. Темник для изобретателей и рационализаторов в области геодезии, аэрофотосъемки и картографии. – М.: Недра, 1976. – 64 с.

2. [Землевпорядники обстежують геодезичні пункти на території Черкащини](http://cherkaska.land.gov.ua/zemlevporiadnyku-obstezhuyut-heod). [Електрон. ресурс]. – Реж. доступу: cherkaska.land.gov.ua/zemlevporiadnyku-obstezhuyut-heod.

3. Галярник М. В. О результатах определения глубины закладки и длины подземного центра геодезического пункта / М. В. Галярник, Г. Й. Квятковский; – Івано-Франківськ, 1993. – 6 с.: Библиогр. 2 назв. – Деп. в ГНТБ України 01.11.93, № 2161- Ук 93.

4. Галярник М. В. Використання мікромагнітного знімання для пошуку ґрунтових геодезичних знаків // Геодезія, картографія та аерофотознімання. – 1996. – Вип. 57. – С. 9–12.

5. Галярник М. В. Про пошук ґрунтових геодезичних знаків методом електророзвідки // Геодезія, картографія і аерофотознімання. – 1995. – Вип. 56. – С. 10–12.

6. Тревого І. С., Ільків Є. Ю., Галярник М. В. Застосування магнітометрів для виявлення ґрунтових металевих центрів, реперів / І. С. Тревого, Є. Ю. Ільків, М. В. Галярник // Вісник геодезії та картографії. – 2012. – № 5. – С. 19–21.

7. Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500 / ГКНТА – 2.04 – 02 – 98. – Київ, 1999. – 155 с.

8. Інструкція про порядок контролю і приймання топографо-геодезичних і картографічних робіт. (Затверджена наказом Головного управління геодезії, картографії та кадастру України №19 від 17.02.2000 р.)

9. Деякі питання реалізації частини першої статті 12 Закону України "Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність; пост. КМУ від 07.08.2013 р. № 646 [Електрон. ресурс]. – Реж. доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/646-2013>.

10. Закон України "Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність" від 23.12.1998 р. № 353-XIV [Електрон. ресурс]. – Реж. доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/353-14>.

11. Положення про забезпечення регіональних органів державної виконавчої влади та місцевого самоврядування топографо-геодезичною та картографічною продукцією (Затв. наказом Укргеодезкартографії від 07.10.1998р. № 107) [Електрон. ресурс]. – Реж. доступу: gki.com.ua/files/uploads/documents/Norms/Ukrgeodesykart.../107.pdf.

12. Про затвердження Порядку обстеження та оновлення пунктів Державної геодезичної мережі [Мінагрополітики України; наказ від 03.11.2014 р. № 435 [Електрон. ресурс]. – Реж. доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z1467-14>.

13. Методические вопросы построения глобальных и региональных геодезических сетей. Абдрахманов Р. З., Демьянов Г. В., Кафтан В. И., Побединский Г. Г. Методические вопросы построения глобальных и региональных геодезических сетей // Автоматизированные технологии изысканий и проектирования. – 2013. – № 1(48). – С. 80–85.

14. Тревого І. С., Ільків Є. Ю., Галярник М. В. Аналіз можливостей інженерно-геофізичних методів для розшуку геодезичних знаків // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – 2013. – Випуск 1 (25). – С. 70–72.

15. Заборовский А. И. Электроразведка / А. И. Заборовский, ГОСТоптехиздат, 1943. – 212 с.

16. Георадар MALA GPR ProEx System професіонального рівня. [Електрон. ресурс]. – Реж. доступу: <http://www.pergam.ru/catalog/underground/georadar/GPRProEx.htm>

17. Застосування георадарів для виявлення підземних центрів, реперів у ґрунті / Кузьменко Е. Д., Ільків Є. Ю., Галярник М. В., Клебан Н. М. // Нові технології в геодезії, землевпорядкуванні та природокористуванні. Матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції (м. Ужгород, 24 – 27 жовтня 2012 року). – С. 71–74.

18. Пак В. П. Пешоходный протонный магнитометр ММП-203 // Сквацинные и наземные геофизические исследования при поисках рудных месторождений. – Л., 1979. – С. 3–7.

19. Ключев В. В. Неразрушающий контроль. Том 3.: Справочник. В 7-и книгах / Под ред. Ключева В. В. – М. Машиностроение, 2004.

20. Тревого І. С., Ільків Є. Ю., Галярник М. В., Яворський А. В. Визначення геометричних розмірів геодезичних стінних знаків за допомогою ультразвуку // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – 2013. – Випуск II (26). – С. 31–34.

Trevoho I. S., Ilkiv Ye.Yu., Halyarnyk M. V. Scientific and technical prerequisites (aspects) of geodetic monitoring points

The question of the appearance of the modern model of geodetic monitoring points and the impact on it of historical, scientific, technical and legislative and regulatory factors. Note that the current system of observations of geodetic points are open and require the introduction of various scientific and technological developments and achievements.

Тревого І. С., Ільків Е. Ю., Галярник М. В. Научно-технические предпосылки (аспекты) мониторинга геодезических пунктов

Рассмотрены вопросы появления современной модели мониторинга геодезических пунктов и влияния на неё исторических, научно-технических и законодательно-правовых факторов. Обращено внимание на то, что современная система наблюдений за состоянием геодезических пунктов является открытой и требует внедрения различных научно-технических разработок и наработок.

УДК 581.143:581.522.4

**ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНИХ ПОПУЛЯЦІЙ
CENTAURIUM ERYTHRAEA RAF. В УМОВАХ ЗАКАРПАТТЯ**

**ECOLOGICAL CHARACTERISTIC OF NATURAL POPULATION
CENTAURIUM ERYTHRAEA RAF. IN CONDITIONS OF
TRANSCARPATHTIA**

Фекета І. Ю.

Ужгородський національний університет, м. Ужгород email: iryna.feketa@uzhnu.edu.ua

Наведено результат досліджень антропогенного впливу на екологію природних популяцій золототисячника звичайного. Запропоновано розсадний спосіб вирощування рослин з одночасним затіненням і поливом, що сприяє відновленню їх чисельності в природних умовах Закарпаття.

Діяльність людини суттєво впливає на рослинні угруповання і біосферу в цілому, як. ні один природний екологічний фактор. Антропогенний тиск став настільки впливовим і широкодіючим, що вже неможливо знайти біоценози, в яких би в тій чи іншій мірі не відбилася людська діяльність.

У нинішніх умовах зростаючого техногенного навантаження на природу відбулось суттєве збіднення біорізноманіття і порушення екологічного балансу в довкіллі [2]. Зокрема, під впливом господарчої діяльності людини зафіксовано зниження родючості ґрунтів, проходжень незворотніх процесів зміни одних популяцій рослин на інші. [3]. Обмежені також природні ресурси значної кількості видів цінних лікарських рослин, які потрібно культивувати.

Зростає попит на рослини золототисячника звичайного (*Centaureum erythraea Raf.* (*C. unbellatum Gilib.*, *C. minus Moenus p.*), який перспективний для інтродукції [2-8], запаси якого зменшились більш ніж у 10 разів і знаходяться на межі виснаження [3, 5]. Золототисячник звичайний - переважно середньоазіатсько - європейський вид, який зростає на території Західної Європи і України, але найчастіше в Карпатах на луках, лісових галявинах, гірських схилах та біля боліт. Характерним для нього є розсіяний розподіл у рослинному покриві невеликими куртинами [3].

Рід золототисячник звичайний - одно- або двохрічна трав'яниста рослина [3], яка надзвичайно чутлива до антропогенного навантаження, відноситься до родини Тирличевих

(Gentianaceae), містить алкалоїди, гіркі глікозиди, флавоноїди, ксантони [4]. Золототисячник звичайний виявляє антимуутагенну та радіопротекторну дію [2].

Вивчення місцевих природних популяцій золототисячника звичайного (*Centaureum erythraea* Raf.) проводили у двох лучних асоціаціях Закарпатської області [1, 7, 8].

Вплив антропогенних факторів на популяції *Centaureum erythraea* Raf., можна розділити на прямий (безпосередній) і опосередкований. Безпосередня дія найчастіше проявляється у механічному пошкодженні рослин, що відбувається при стравлюванні тваринами, зриванні, витоптуванні та викопуванні. Через зміни властивостей едафотопу та фітосередовища проявляється опосередкована дія на популяції. Найбільше змінюються едафічний фактор, верхній шар ґрунту внаслідок витоптування ущільнюється, а інколи і оголюється.

Антропогенний вплив змінює флористичну структуру біоценозів: перебудовується просторова горизонтальна і вертикальна структура покриву, рівень освітленості, поява інших видів у формуванні фітоценозу. Короткотривалий вплив на обмежених ділянках справляє лише малопомітні зворотні зміни у структурі та репродукції популяцій.

При цьому зміни мають чітко виражену спрямованість лише на індивідуальному та внутрішньопопуляційному рівнях і здебільшого стосуються життєвості генеративних особин, швидкості процесів старіння та омолодження, реверсії. Найчутливішою до малоінтенсивного антропогенного впливу є генеративна сфера, яка реагує у першу чергу. Характер та спрямування змін у генеруванні та вегетативному розмноженні, замовлених помірним випасом та витоптуванням, може істотно відрізнятись в залежності від типу життєвої форми кожного окремого виду.

Витоптування, як один із чинників антропогенного впливу особливо негативно діє в угрупованнях зі значною часткою *Centaureum erythraea* Raf. Останній вид є дуже чутливий до механічних пошкоджень швидко випадає з ценозу.

Випас худоби вносить зміни у склад трав'янистого покриву і популяцію рослин *Centaureum erythraea* Raf.

Нами встановлено, що перша асоціація охоплює передгірний луг, яка розташована на висоті 250 м над рівнем моря і представлена конюшинником різно-травнозлаковим. Загальне покриття ґрунту травостоєм становить 75%. Тут виявлено домінуючі види рослин, зокрема: конюшину лучну (*Trifolium pratense* L.) - 38% та лядвенець рогатий (*Lotus corniculatus* L.) - 35%. Золототисячник звичайний зустрічається невеликими групами і складає - 20 %. В склад природної популяції входять також жовтець їдкий (*Ranunculus acris* L.), деревій звичайний (*Achillea millefolium* L.), морква дика (*Daucus carota* L.), подорожник ланцетовидний (*Plantago lanceolata* L.), кульбаба лікарська (*Taraxacum officinale* Wed.), королиця звичайна (*Leucanthemum vulgare* Lam.), м'ята польова (*Mentha arvensis* L.).

Дослідження показали, що друга асоціація, що розташована на висоті 150 м над рівнем моря представляє собою типову лугову ділянку, на якій переважно зростають рослини-домінанти - піжмо звичайне (*Tanacetum vulgare* L.), конюшина лучна (*Trifolium pratense* L.), а також субдомінанти - деревій звичайний (*Achillea millefolium* L.), морква дика (*Daucus carota* L.), любочки осінні (*Leontodon autumnalis*). Серед компонентів визначено королицю звичайну (*Leucanthemum vulgare* Lam.), горошок мишачий (*Vicia cracca* L.), перстач гусячий (*Potentilla anserina* L.), цикорій звичайний (*Cichorium intybus* L.), гвоздику дельтовидну (*Dianthus deltoides* L.).

Нами з'ясовано, що висота рослини, кількість бічних пагонів і вузлів, довжина між вузлів, ширина листка, кількість квіток та урожай насіння рослин другої лугової популяції золототисячника звичайного значно більші, ніж першої передгірної.

Зниження врожаю золототисячника звичайного на 11,6% в першій популяції пов'язано з підсиленням антропогенного навантаження, інтенсивним випасанням та осушенням луків. Виявлено, що дрібне насіння проростає лише за умов інтенсивного освітлення і потребує поверхневої сівби. Водночас сходи рослин переважно гинуть за дії прямого сонячного проміння, а взимку під крижаною кіркою вимерзають на стадії розетки листків.

У рослин, покритих різнотрав'ям, відзначено появу густих сходів та справжніх листків. На 92 добу сходи рослин золототисячника звичайного під покриттям залишались життєздатними з діаметром листових розеток – 6-11 мм. Із 1000 насінин проросли в середньому 800 рослин (80%).

У подальшому, на зиму, крім залишеної стерні різнотрав'я (10-15 см), ділянку покривали тонким шаром скошеної трави з метою захисту рослин від вимерзання. Після успішної перезимівлі їх проріджували, розсаджували та затінювали. Рослини, які вирощували у відкритому ґрунті з покриттям тонким шаром соломи, загинули. Контрольні рослини після перезимування у дерев'яних ящиках і загартування снігом, успішно перенесли пересаджування, сформували генеративні пагони, зацвіли та утворили життєздатне насіння.

Для перевірки ефективності відновлення рослині золототисячника звичайного в порушених фітоценозах розсаду вирощували на ділянках з частково видаленою конкурентною рослинністю. Після поливу більша частина рослин рясно цвіла та плодоносила. Надалі насіння залишали на рослинах з метою їх відновлення в природних умовах Закарпаття.

Висновки. Інтенсивне антропогенне навантаження та його рівномірніший розподіл по площі, розширення площ точкових навантажень викликають помітний перерозподіл реакцій більшості видів різних життєвих форм. Зокрема, збільшення інтенсивності випасання і витоптування сприяє підвищенню швидкості розмноженню щільнодернинних видів. Натомість розмноження і відновлення популяцій видів інших життєвих форм різко знижується. Особливо

несприятливим є порушення ґрунту на порівняно великих ділянках.

Розсадний спосіб з одночасним затіненням і поливом виявляє стимулюючий вплив на морфометричні показники та формування врожаю насіння золототисячника звичайного. Для вирощування рослин дослідні ділянки необхідно розміщувати поблизу лісосмуг, садів, лісових урочищ.

Зниження врожаю золототисячника звичайного пов'язано з підсиленням антропогенного навантаження, інтенсивним випасанням та осушенням луків.

Сходи рослин переважно гинуть за дії прямого сонячного проміння, а взимку під крижаною кіркою вимерзають на стадії розетки листків, а для успішної перезимівлі покривати рослини тонким шаром снігу або соломи.

Підсів і подальше висаджування рослин в порушені антропогенною дією фітоценози сприяє відновленню їх чисельності в природних умовах Закарпаття.

1. Григорюк І.П. Морфометричні показники природних популяцій золототисячника звичайного (*Centaureum erythraea* Rafh.) в умовах Закарпаття /І.П.Григорюк, І.Ю. Фекета, О.І. Серга// Науковий вісник НАУ. - 2008. - Вип. 125. - С. 42-46.

2. Комендар В.І. Лікарські рослини Українських Карпат /Комендар В.І. - Ужгород: Карпати, 1971. - 248 с.

3. Крись О.П. Природні луки та шляхи їх поліпшення /О.П. Крись, В.С. Ющак// Природні багатства Закарпаття. - Ужгород: Карпати, 1987. - С. 137-145.

4. Машиновський К.А. Рослинність високогір'я Українських Карпат/ Мали-новський К.А.- К.: Наук. думка, 1980. - 287 с.

5. Стойко СМ. Фитогенофонд/ Стойко СМ. // Украинские Карпаты. Природа. - К.: Наук.думка, 1987. - С. 167-173.

6. Фекета І.Ю. Фітоценологічна характеристика популяцій та опис морфологічних ознак золототисячника звичайного (*Centaureum erythraea* Rafh.)/ І.Ю. Фекета // Фіторізноманггтя Карпат: сучасний стан, охорона та відтворення: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 15-річчю Міжвідомчої науково-дослідної лабораторії Ужгородського національного університету (11-13 вересня 2008 року, м. Ужгород, Україна). - Ужгород: Ліра, 2008. - С.158-161.

7. Фекета І.Ю. Екологічна характеристика високогірної природної популяції ' *Lotus comiculatus* L./ І.Ю. Фекета // Збірка тез доповідей V Міжнародної науково-практичної конференції» студентів, аспірантів та молодих вчених "Екологія. Людина. Суспільство" (13-15 травня 2002 р. м. Київ). - К: ІВЦ Політехніка, 2002. - С177-179.

8. Фодор С.С. Предложения по рациональному использованию травостоя высокогорных пастбищ и сенокосов в Карпатах/ С.С. Фодор // Рекомендации по охране природы Карпат. - Ужгород, 1982. - С.72-75.

Фекета И. Ю. Экологическая характеристика природных популяций *Centaureum erythraea* в условиях Закарпаття. Приведены результаты исследований антропогенного воздействия на экологию природных популяций *Centaureum erythraea* Raf. Предложено рассадный способ выращивания растений, способствует восстановлению их численности в природных условиях Закарпаття.

Feketa I. Yu. Ecological characteristic of natural population *Centaureum erythraea* Raf. in conditions of Transcarpathia. The results of research the anthropogenic impact on ecology of natural populations of *Centaureum erythraea* Raf are presented. A seedling method of plant cultivation is proposed, contributing to the restoration of their numbers in natural conditions of Transcarpathia.