

ГЕОГРАФІЧНІ ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ В ЛАНДШАФТОЗНАВСТВІ ПІА ТЕОМОРФОЛОГІЇ

УДК 528.9: 911.01

Андрейчук Ю.М., Рожко І.М., Зюзін С.Ю.

Львівський національний університет

імені Івана Франка

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОЛОНИН МАРМАРОСЬКОГО МАСИВУ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ ЗАСОБАМИ ГІС/ДЗЗ

Ключові слова: Мармарош, ГІС-технології, дистанційне зондування Землі, полонина, морфометричні характеристики, полонина, природно-антропогенний комплекс

Вступ. Проблема занепаду полонинських комплексів Українських Карпат набула надзвичайної актуальності в останні роки [4]. Передумовами цього є, насамперед, соціально-економічні чинники, адже відсутність постійних ринків збуту своєї продукції суттєво зменшує рентабельність будь-якого господарства. Здавна полонинські господарства були чи не найбільш ізольованою частиною гірського краю і цей незначний вплив цивілізації сприяв збереженню самотності матеріальної і духовної культури місцевого населення. Водночас, загальна цінність ландшафтів полонинських комплексів є дуже високою, оскільки, всі полонини мають чудову оглядовість та живописність. Тому поєднавши унікальну природу з самотніми традиціями гуцулів, можна створити оригінальний туристичний продукт та зацікавити туристів в тому, щоб відвідати такі місця, а, відповідно, полонинські господарства отримають можливість додаткового заробітку. Поблизу господарств можна облаштувати притулки для туристів. Окрім того, місцеві жителі матимуть змогу реалізовувати свої традиційні вироби господарства (будз, вурда, бринза, масло, молоко) на полонинах, нікуди їх не транспортуючи, що, на нашу думку, суттєво підвищить рентабельність полонинських господарств. Водночас, полонини володіють великим рекреаційним потенціалом, адже вони є унікальними культурно-історичними об'єктами та володіють високою придатністю для організації різних видів туризму.

У питанні ідентифікації та охорони природно-антропогенних об'єктів важливу роль відіграють аеро- та космічні знімки. Вони дають змогу одержати об'єктивні, оперативні, одночасні для великих територій дані, фіксувати реальні межі об'єктів та явищ, встановлювати закономірності їхнього

територіального поширення, чинники формування, особливості функціонування тощо.

Метою публікації є розгляд методичних підходів до проблем дешифрування полонин Українських Карпат.

Територія дослідження. Мармароський гірський масив охоплює лівобережну частину басейну р. Білої Тиси та р. Тиси. Мармароський гірський масив знаходиться у Східних Карпатах на прикордонних територіях України та Румунії. Українська частина Мармароського фізико-географічного регіону поділяється на дві складові – Рахівську (північно-західну) та Чивчинську (південно-східну). Український Мармарош займає площу 359 км² і охоплює лівобережну частину басейну р. Білої Тиси. Територія має абсолютні висоти 330-1938 м, різноманітну геологічну будову (фліш, лава, сланці, конгломерати і метаморфічні формації), складну геоморфологічну будову круті гравітаційні схили, нивальні та реліктові гляціальні форми рельєфу, поверхні вирівнювання); різномунітний біоценотичний покрив представлений листяними, мішаними і хвойними лісами, а також субальпійськими чагарниками й альпійськими луками. Внаслідок віддаленості від головних транспортних ліній і відсутності великих поселень цей район є привабливим для природозаповідання та рекреації. Карпатський біосферний заповідник (КБЗ) займає тут площу 89,2 км² [8].

Аналіз досліджень і публікацій. Дослідження полонин здавна приваблювало науковців різних напрямів дослідження, як географів, так і етнографів, біологів і тд. Зокрема, з 19 ст. полонини досліджували такі дослідники як Я. Головацький, І. Вагілевич [7]. У 20 ст. та у повоєнний час дослідженням полонинських господарств займалися К. Малиновський [11], В. Клапчук [4], М. Лаврук [9], Ю. Нестерук, Я. Гудовські [19], С. Стойко.

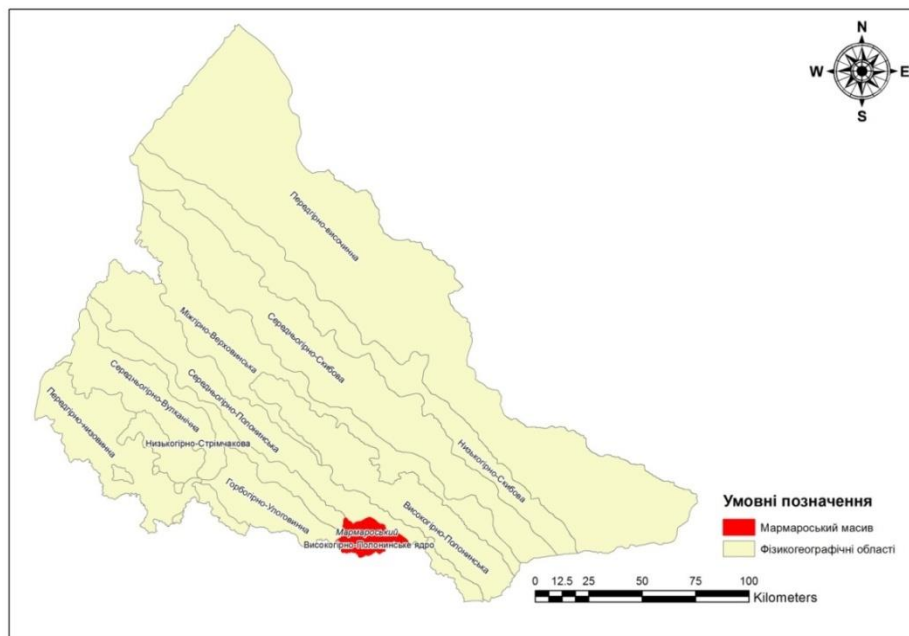


Рис. 1 – Розміщення Мармароського масиву в фізико-географічному районуванні Українських Карпат (за Г. П. Міллером, О. М. Федірком)

Особливості геоморфологічної будови Мармароського масиву вивчали Я. Кравчук, Р. Гнатюк, М. Іваник [7].

Проблемами дешифрування природних та природно-антропогенних територій займалися такі вчені як І. П. Ковальчук [5], Ю. М. Андрейчук [1], Є. А. Іванов, Г. Байрак, І. Круглов, Т. Божук [8], Л. Сорокіна [18].

Прикладом досліджень щодо оцінки стану та часових змін екосистем за допомогою ГІС/ДЗЗ-технологій в Україні можуть служити: дослідження екосистем під впливом антропогенних чинників таких як урбанізація та рекреація [12, 15] сукцесійних процесів [8], оцінка біорізноманіття різних типів екосистем [9]. ГІС/ДЗЗ-технології використовувалися для дослідження рослинного покриву Карпат.

Методика досліджень. Для обробки отриманих даних використовувалося програмне забезпечення ArcGISDesktop 10. В даному середовищі створена геоінформаційна база даних Marmarosh.mdb. Середовище нашої бази даних включає дані різних типів:

- Атрибутивна таблиця, яка включає назву полонини, назву масиву, площу полонини в гектарах та м², довжину периметра полонини, координати X та Y центрів полонин;
- Супутникові фотознімки;
- Географічні об'єкти;
- Шейп-файли із векторними даними полонин.

Для географічної прив'язки фондових джерел та виконання морфо-метричних розрахунків ми використали географічну систему координат 1942 р. (датум Пулково 1942), оскільки вона характерна для топографічної карти. Це дало нам змогу проставити опорні точки координат по перетинах ліній кілометрової сітки та максимально зберегти масштаб, що дуже важливо для будь-яких морфометричних досліджень.

ЦМР Мармароського масиву ми побудували за допомогою модуля ArcGIS 3D Analyst (програмний пакет ESRI ArcGIS Desktop10.0). Як вихідні дані використовували векторизовані з топографічних карт масштабу 1:50 000 горизонталі та відмітки абсолютних висот.

Основний виклад матеріалу.

Дистанційне зондування Землі – це отримання інформації із використанням апаратури, встановленої на борті аеро- або космічної апаратури [1]. Дистанційне зондування – це основне джерело підтримки актуальності та оперативності геоінформаційних технологій. Дані, отримані в результаті проведення дешифрування матеріалів, отриманих в результаті дистанційного зондування, містять велику кількість комплексної інформації про досліджувану місцевість. Проте такі дані потребують подальшої обробки, яка полягає в інтерпретації цих даних для отримання інформації про досліджуваний об'єкт [1].

Під час дешифрування конкретних об'єктів, наявних на растровому зображенні, нами використовувався ряд дешифрувальних ознак. Під дешифрувальними ознаками розуміли такі властивості об'єктів, їх взаємозв'язків та явищ, за допомогою яких вони можуть бути виявлені на знімку [1]. Дешифрувальні ознаки поділяють на прямі та непрямі. Так, до прямих відносять форму, розміри, колір, тон зображення. Під непрямыми ознаками розуміють закономірності між об'єктами, які проявляються у вигляді взаємозв'язків між об'єктами, зміну властивостей одного об'єкту внаслідок впливу іншого [1].

При дослідженнях екосистем значних за площею територій доцільно використовувати методи дистанційного зондування Землі та ГІС-технологій. Застосування цих методів дозволяє ефективно та зручно вирішувати проблемні питання. Окрім цього, застосування ДЗЗ- та ГІС-технологій дозволяє не лише зробити моніторинг сучасного стану об'єкта дослідження, а й прослідкувати певні часові зміни.

Однак варто пам'ятати, що у більшості випадків даний підхід дозволяє оцінити закономірності розвитку екосистем досить поверхнево, а також дуже часто потребує верифікації результатів дослідження за допомогою польових обстежень.

Полонинами називають безлісі вершини гір та хребтів, вкриті трав'яною, чагарниковою та мохово-лишайниковою рослинністю [10]. У різних районах нижня межа полонин пролягає на різних висотах. У східній частині Карпат полонини знаходяться на висотах від 1200—1300 м до найвищих вершин і входять до складу субальпійського і альпійського поясів. Найнижчі полонини в місцях інтенсивного пасовищного навантаження – на Боржаві, Свидовці. Полонинам властиві холодний і вологий клімат, короткий і дощовий вегетаційний період, довга і багатосніжна зима. В Чорногорі, Чивчинських, Мармароських горах і Горґанах полонини межують із смерековими лісами [3].

Незважаючи на те, що полонини лежать над верхньою межею лісу, за складом флори в різних гірських масивах вони різняться між собою. За висотою гір і поясами рослинності полонини поділяються на два типи: ті, що лежать лише в субальпійському поясі та ті, що лежать в субальпійському й альпійському поясах [8].

К. А. Малиновський гірські луки Карпат розділяє на луки лісового поясу і високогірні луки – полонини [10]. Луки лісового поясу

розташовані переважно в долинах гірських рік, поблизу населених пунктів, а також як галявини серед лісу, що доходять до верхньої межі лісу і часто прилягають до субальпійських лук на висоті 1100–1200 м [12]. Високогірні луки – полонини займають безлісі ділянки вище верхньої межі лісу в субальпійському і альпійському поясах [8].

Враховуючи особливості походження полонин та ведення на них господарства найкращими дешифрувальними ознаками для таких природно-господарських об'єктів буде те, що полонини фактично межують із лісовим покривом, оскільки, знаходяться вище межі лісу. характерною ознакою полонин є наявність лучної рослинності. Тому характер знімка полонини матиме схожі риси із ознаками дешифрування лучної рослинності.

Лучна рослинність полонин характеризується безструктурним або ж розріджено-точковим зображенням і визначаються на основі контакту з лінією лісу [1]. Хорошими дешифрувальними ознаками полонин, на яких проводиться господарство є наявність колиб – традиційних будівель, де живуть вівчарі, а також будівель, де утримують худобу та загони для її утримання худоби. Проте на полонинах, де давно не проводиться випас худоби, будівлі можуть бути зруйнованими або ж взагалі відсутніми. Також враховуючи особливості функціонування високогірних господарств хорошою дешифрувальною ознакою є наявність доріг та стежок, адже полонинські господарства пов'язані з найближчими населеними пунктами.

Проте при дешифруванні полонин є ряд особливостей, які потрібно врахувати. Насамперед, це те, що полонини мають переважно вторинне походження, адже виникли внаслідок штучного пониження межі лісів та вирубки чагарників, тому спостерігаються природні відновні сукцесійні процеси (Рис. 2, 3).

Для отримання космознімків на досліджувану територію нами використовувалося програмне забезпечення Sasplanet. Це вільне програмне забезпечення для перегляду, аналізу та завантаження супутникових карт земної поверхні з різних онлайн-сервісів. Проаналізувавши ряд космознімків із різних джерел, нами було обрано для роботи знімки сервісу Google. Нами були враховані такі фактори як роздільна здатність, сезон зйомки, наявність хмарності, наявність різночасової зйомки на дану територію.

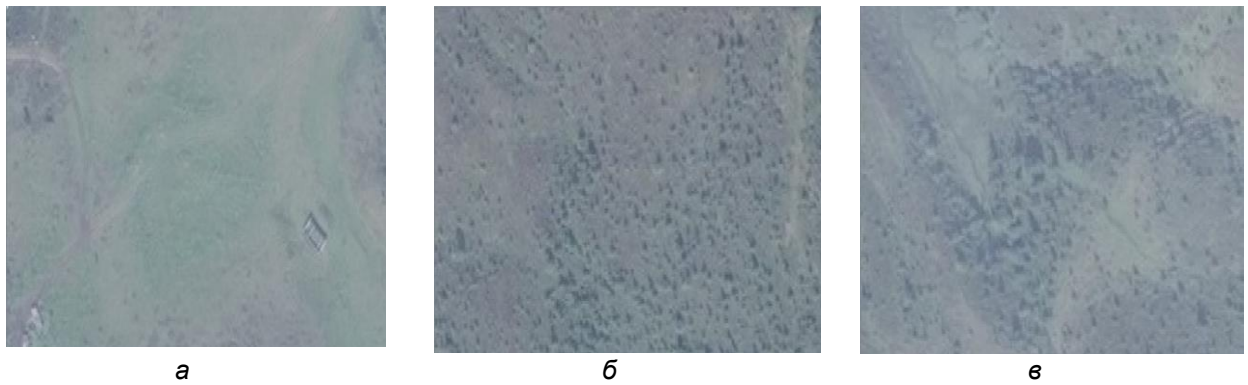


Рис. 2 – Стадії сукцесійних процесів на полонині Берлебашка

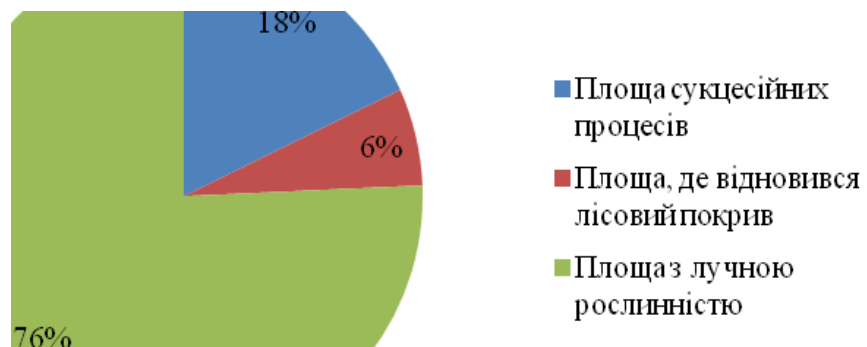


Рис. 3 – Співвідношення площ сукцесійних процесів полонини Берлебашка

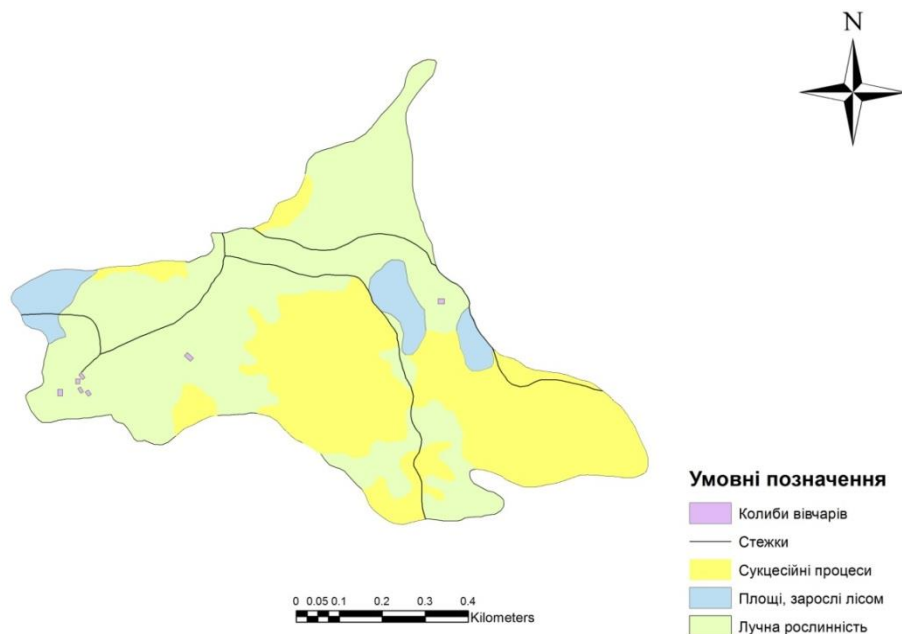


Рис. 4 – Поширення сукцесійних процесів в межах полонини Берлебашка

Загалом, нами ідентифіковано 11 полонин в межах масиву Мармарош Українських Карпат. Дешифровані полонини мають різну площу, конфігурацію та господарське використання. Загальна площа полонин

цього масиву – 432,36 Га. Найбільшою є полонина Лисича – 226,19 Га, найменшою – Заяча – 3,26 Га. Загалом середнє значення для площі полонин становить 39,3 Га (рис. 5).

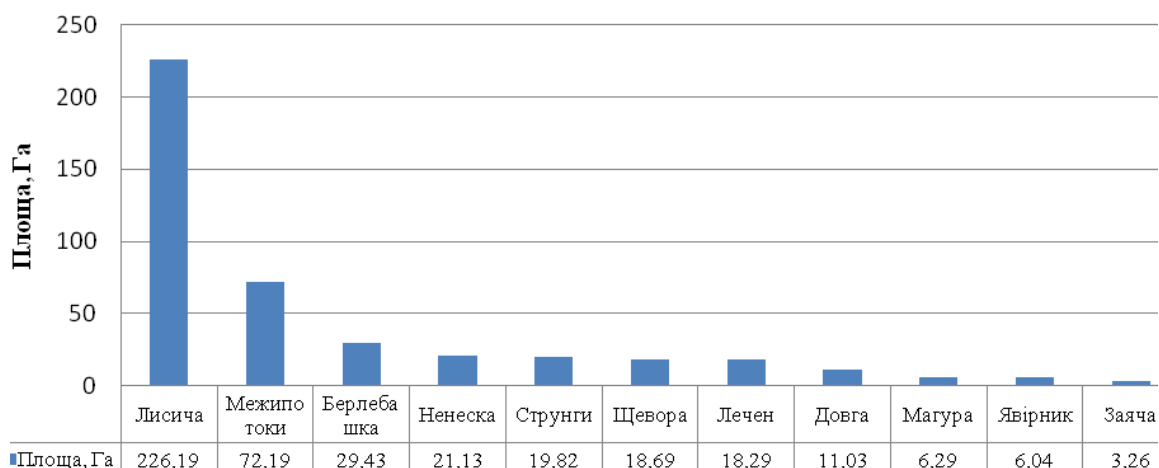


Рис. 5 – Розподіл полонин Мармароського масиву за площею

Висновки. Таким чином, можна стверджувати, що дослідженням полонину як природними, так і господарськими об'єктами займається багато вчених. Проте дешифрування таких об'єктів хоча і не є складним процесом, проте потребує врахування певних нюансів. Особливо, це стосується виділенням природних меж таких об'єктів. Це є важливим фактором, адже визначення чітких меж має вирішальне значення для точності проведених морфометричних розрахунків.

Ідентифікація полонин за допомогою засобів дистанційного зондування Землі є

важливим процесом в дослідженні цих об'єктів, адже дозволяють зробити оцінку сучасного стану полонин, проаналізувати часові зміни на цих територіях.

Також за допомогою дешифрування можна відслідковувати природні процеси на полонинах такі як сукцесія, ерозійні процеси та ін. За допомогою засобів ГІС-технологій можна оцінити як сучасний стан природно-територіальних комплексів полонин, так і, проаналізувавши зміни в часі, спрогнозувати їх подальший розвиток та створити подальші рекомендації щодо їх розвитку.

Список літератури

1. Андрейчук Ю. М. ГІС в екологічних дослідженнях та природоохоронній справі / Ю. М. Андрейчук, Т. С. Ямелиниць. – Львів : Простір-М, 2015.– 284 с.
2. Буджак В. В. Використання ГІС-технології для вивчення «гарячих точок фіторізноманіття» локальних територій // Наук. записки Буковинського товариства природодослідників. – 2011. – Т. 1, вип. 1–2. – С. 201–206.
3. Визуальные методы дешифрирования / Т. В. Верещака, А. Т. Зверев, С. А. Сладкопепцев, С. С. Судакова. – М. : Недра, 1990. – 341 с.
4. Клапчук В. М. Проблеми полонинського господарства Гуцульщини в другій половині 19ст – першій третині 20 ст. / В. Клапчук // Наук. записки. Серія Історичні науки.– Вип.14.– С.120-133.
5. Ковальчук І. П. Моделювання стану природно-антропогенних систем з використанням ГІС-технологій / І. П. Ковальчук, Є. А. Іванов, Ю. М. Андрейчук. // Геодезія, картографія і аерофотознімання. – 2004. – Вип. 64 – С.105-110.;
6. Космоснімок території Мармароського масиву / GoogleEarth – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.google.com/earth/index.html>.
7. Кравчук Я. С. Структурно-геоморфологічний аналіз Мармароського кристалічного масиву в Українських Карпатах/ Я. Кравчук, М. Іваник // Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій: збірник наук. праць. – Львів : ВЦ ЛНУ ім. Ів. Франка, 2008. – С. 175-180.
8. Круглов І. С. Геоекологічна інформаційна система Українського Мармарошу: модельна ділянка "Квасний"/ І. Круглов, Т. Божук. // Вісник Львівського університету: Серія географічна. – 2004. – Вип.40. – С. 159-166.
9. Лаврук М.М. Географія полонинського господарства Гуцульщини на початку ХХІ ст. / М. М. Лаврук // Вісник Львівського університету. Серія географічна. – 2011. – Вип. 39.– С. 218-230.
10. Малиновський К. А. Карпатські полонини та полонинське господарство / К. А. Малиновський // Історія Гуцульщини : у 6-и т. – Львів : Логос, 2002. – Т. VI. – С. 293-309.
11. Малиновський К. А. Рослинність високогір'я Українських Карпат / К. А. Малиновський. – К. : Наук. думка, 1980. – 278 с.
12. Малиновський К. А. Українські Карпати. Луки лісового поясу / К. А. Малиновський, М. А. Голубець, А. Н. Гаврусевич // Українські Карпати. Природа. – К. : Наук. думка, 1988. – С. 208–212.
13. Мокрий В. І. Інформаційні технології моніторингу рекреаційних дегресій лісів Західного Полісся / В. І. Мокрий. // Екологічна безпека та природокористування. – 2012. – Вип. 10. – С. 25-37.
14. Приходько М. М. Рекреаційно-туристичний потенціал Івано-Франківської області / М. М. Приходько. // Екологічна безпека та раціональне природокористування. – Івано-Франківськ, 2003.– С. 83-89.
15. Рожко І. М. Передумови та перспективи

розвитку туризму у межах карпатського високогір'я Гуцульщини / І. М. Рожко, Б. В. Сенчина, М. Й. Швець. // Тези доп. наук.-прак. конф. "Екологічні передумови розвитку рекреації на Гуцульщині". – Яремче, 1996. – С. 78–80. **15. Соколовська А. В.** Дослідження антропогенних змін екосистем засобами ГІС/ДЗЗ-технологій з використанням системних методів / Соколовська А.В., Томченко О. В. // Проблеми безперервної географічної освіти і картографії. – 2013. – Вип. 17. – С. 57-60. **16. Сорокіна Л.** Методи ландшафтного картографування з використанням ГІС та інших комп'ютерних технологій / Л. Сорокіна, В. Давидчук, В. Родіна. // Вісник Львівського університету. Серія географічна. – 2004. – Вип. 31. – С. 263-273.; **17. Gudowski J. (red.).** Pasterstwo na Huculszczyźnie. Gospodarka – Kultura – Obyczaj. – Vicus Studia Agraria, N 2. – Warszawa : Wyd-wo Akademickie «Dialog», 2001.– 270 s.

Андрейчук Ю. М., Рожко І. М., Зюзін С. Ю. Дослідження полонин Мармароського масиву Українських Карпат засобами ГІС/ДЗЗ. У статті проведений аналіз існуючого досвіду вивчення природно-антропогенних комплексів Українських Карпат з ландшафтною, геоботанічною, геоморфологічною, етнографічною та геоінформаційною точок зору. Коротко охарактеризовано методики оцінки стану та динаміки змін екосистем за допомогою засобів дистанційного зондування Землі.

Запропоновано узагальнені методологічні та методичні аспекти застосування ГІС-технологій з метою вивчення характеристик природно-антропогенних комплексів полонин за допомогою аналізу цифрових моделей рельєфу та дешифрування даних дистанційного зондування Землі високої роздільної здатності. Особливу увагу приділено просторовому гіпсометричному та морфометричному аналізу полонин. Запропонований алгоритм дослідження апробовано на прикладі Мармароського масиву Український Карпат. Основні проблемні питання, пов'язані з процесом дешифрування досліджуваних природно-антропогенних комплексів та апробація викладеної методики була здійснено на прикладі полонини Берлебашки. Встановлено, що в межах досліджуваного масиву полонини приурочені до висотного поясу від 1 200 до 1 720 м, а їх розмір коливається від 3 га (т. зв. "царинки") до понад 200 га (полонина Лисича). Застосовані у дослідженні дані дистанційного зондування Землі високої роздільної здатності дали можливість виявити стадії сукцесійних процесів, елементи ерозійної мережі.

Ключові слова: Мармарош, ГІС-технології, дистанційне зондування Землі, полонина, морфометричні характеристики, природно-антропогенний комплекс.

Andreychuk Yu. M., Rozhko I. M., Zyuzin S. Yu. The research of mountain meadows in Marmarosh massive Ukrainian Carpathians using GIS and remote sensing data. The existing experience of natural-anthropogenic complexes research in Ukrainian Carpathians in article was analyze with in landscape, geobotanic, geomorphological, ethnographic and geoinformation points of view. Shortly characterize conditions and dynamic ecosystems changes estimation methods by applying instruments of remote sensing interpretation. The generalized methodological aspects of GIS-technologies apply are proposed in order to study main characteristics of mountain meadows natural-anthropogenic complexes by analyzing digital elevation models and interpretation of high-resolution remote sensing data. Particular attention to spatial hypsometric and morphometric analysis of mountain meadows are paid. Algorithm of research tested on example of Marmarosh massive of Ukrainian Carpathians suggested. The main problem issues related to interpretation process of researched nature-anthropogenic complexes was testing of above-mentioned methods were carried out on example of Berlebasha mountain meadow. Discovered that within the researched area, meadows are located in a high-altitude belt from 1 200 to 1 720 m, and their size varies from 3 hectares to more than 200 hectares (the alpine meadow Lysycha).The remote sensing data of high-resolution capacity applied in the study gave an opportunity to reveal the stages of successional processes, elements of erosion network etc.

Keywords: Marmarosh, GIS-technologies, Remote Sensing of Earth, mountain meadow, morphometrical characteristics, nature-anthropogenic complex.

Андрейчук Ю. Н., Рожко І. М., Зюзін С.Ю. Исследования полонин Мармаросского массива Украинских Карпат средствами ГИС / ДЗЗ. В статье проведен анализ существующего опыта изучения природно-антропогенных комплексов Украинских Карпат с ландшафтной, геоботанической, геоморфологической, этнографической и геоинформационной точек зрения. Кратко охарактеризованы методики оценки состояния и динамики изменений экосистем с помощью средств дистанционного зондирования Земли.

Предложено обобщенные методологические и методические аспекты применения ГИС-технологий с целью изучения характеристик природно-антропогенного комплекса полонин, с помощью анализа цифровых моделей рельефа и дешифрования данных дистанционного зондирования Земли высокого разрешения. Особое внимание уделено пространственному гипсометрическому и морфометрическому анализам полонин. Предложенный алгоритм исследования апробирован на примере Мармаросского массива Украинских Карпат. Основные проблемные вопросы, связанные с процессом дешифровки исследуемых природно-антропогенных комплексов и апробация изложенной методики была осуществлена на примере полонин Берлебашка. Установлено, что в пределах исследуемого массива

полонины приурочены к высотному поясу от 1200 до 1720 м, а их размер колеблется от 3 га (т. н. "царинки") до более 200 га (полонина Лисича). Примененные в исследовании данные дистанционного зондирования Земли высокого разрешения позволили выявить стадии сукцессионных процессов, элементы эрозионной сети и др.

Ключевые слова: Мармарош, ГИС-технологии, дистанционное зондирование Земли, полонины, морфометрические характеристики, природно-антропогенный комплекс.

Надійшла до редколегії 20.09.2017

528.952 : 551.462

**Сінна О.І., Утєвський А.Ю., Островерх Є.А.,
Попов В.С., Шрестха М.Ю.**

*Харківський національний університет
імені В.Н. Каразіна*

ГЕОІНФОРМАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РЕЛЬЄФУ ДНА АКВАТОРІЙ У РАЙОНІ О. ГАЛІНДЕЗ (АРГЕНТИНСЬКІ ОСТРОВИ, ЗАХІДНА АНТАРКТИКА)

Ключові слова: цифрове моделювання рельєфу, геоінформаційні системи (ГІС), рельєф дна акваторій, підводні ландшафти, ехолотна зйомка, антарктичні дослідження

Постановка проблеми. Згідно Державної цільової науково-технічної програми проведення досліджень в Антарктиці на 2011-2020 роки, одним із пріоритетних напрямів визначені біологічні дослідження, зокрема ті, що спрямовані на вивчення водних екосистем. У попередні роки українськими дослідниками (А. Ю. Утєвський та інші) у межах експедиційних робіт та за низкою науково-дослідних проектів за підтримки Національного антарктичного наукового центру МОН України виконані дослідження, що були спрямовані на вивчення структури бентосних угруповань, особливостей їх поширення, закладання біогеографічних полігонів в акваторіях у районі Української антарктичної станції (УАС) «Академік Вернадський». Подальший розвиток цього напрямку робіт пов'язаний із необхідністю вивчення особливостей рельєфу дна акваторій як основи для подальших комплексних досліджень підводних ландшафтів.

Аналіз попередніх досліджень. Поступово наукові дослідження і Світового океану, і Антарктики, у тому числі за тематикою вивчення рельєфу та біоти акваторій, на ряду із увагою до глобального та макрорегіонального рівнів, розвиваються на локальних ділянках, у зв'язку з чим все більше вдосконалюються методи досліджень і з'являються нові відкриття. Розвиток геоінформаційних технологій, методів дистанційного зондування, в тому числі акустичних, сприяють розвитку океанографічних досліджень, у тому числі – біологічної океанографії [13]. Ці методи широко залучають і в дослідження

біорізноманіття та екологічних процесів в Антарктиці. Значна увага приділяється дослідженню бентосних угруповань, створенню моделей їх розподілу в різних ландшафтах, виявленню існуючих екологічних зв'язків [11, 12, 14].

За результатами експедиційних досліджень українських вчених в акваторіях поблизу УАС, під час яких у різні роки було проведено близько 200 підводних занурень для вивчення бентосних угруповань, було встановлено, що біота може слугувати ідентифікатором динамічних умов навколишнього середовища (температури та хімічного складу води, глибин, умов освітленості тощо), а також історичних факторів розвитку акваторій [15]. Під час занурень були виявлені окремі приклади залежності розподілу біоти від положення у рельєфі дна акваторій та зв'язків біотичних особливостей з існуючими підводними мезо- та мікроформами рельєфу. Виходячи з цього, виникла ідея розробки єдиної бази геоданих про підводне біорізноманіття та здійснення просторового аналізу біорізноманіття акваторій засобами сучасних геоінформаційних систем (ГІС), а також організації більш детальних досліджень рельєфу дна акваторій.

Мета дослідження, результати якого розкриває дана стаття, полягає у розробці моделей рельєфу дна акваторій у районі о. Галіндез засобами геоінформаційних технологій на основі даних ехолотної зйомки та у висвітленні перспективних напрямів використання моделей.