

УДК 551.4+477.8

Denys O. Zorin, PhD, Associate Professor of Ecology Institute of Natural Sciences and Tourism, Department of Ecology, IFNTUOG
ORCID ID: 0000-0002-3519-8171 *e-mail*: denzor@gmail.com

Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Ivano-Frankivsk, Ukraine

THE GEO-INFORMATION SYSTEM OF ENVIRONMENTAL SECURITY OF THE "GORGANY" NATURE RESERVE IN THE UKRAINIAN CARPATHIANS

Abstract. Among the protected territories of the Ukrainian Carpathians, the nature reserve "Gorgany" in the Ivano-Frankivsk region is an example of a rich diversity of natural conditions and natural resources. The reserve has an area of 5,344 hectares and was organized in 1996 in Prydovbushansky Gorgany. There are 3 legacy zones and 10 components of environmental audit: lithosphere (geological environment), geophysisphere (physical fields), geomorphosphere (relief), hydrosphere, atmosphere, pedosphere, phytosphere, zoosphere, sociosphere and technosphere. The latter "presses" on the previous 9, creating the ecological situation of the territory. The basis of research is natural-anthropogenic geosystem. Research materials are obtained according to the algorithm, starting with field research with sampling, their analysis for toxic elements and substances, building databases of environmental information, and ending with the compilation of elemental and component-by-element ecological-technogeochemical computer maps and a general ecological map safety. It is proposed to organize a geo-informational model for the protection of the safety of the nature reserve "Gorgany".

Keywords: nature reserve; natural resources; natural conditions; geocomponents; geoinformation system

Д.О. Зорін

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, м. Івано-Франківськ, Україна

ГЕОІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПРИРОДНОГО ЗАПОВІДНИКА «ГОРГАНИ» В УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТАХ

Анотація. Серед заповідних територій Українських Карпат природний заповідник «Горгани» в Івано-Франківській області є прикладом багатого різноманіття природних умов та природних ресурсів. Заповідник має площу 5344 га, організований у 1996 р. в Придовбушанських Горганах. Виділяються 3 зони заповідання та 10 компонентів екологічного аудиту: літосфера (геологічне середовище), геофізсфера (фізичні поля), геоморфосфера (рельєф), гідросфера, атмосфера, педосфера, фітосфера, зоосфера, соціосфера і техносфера. Остання "тисне" на 9 попередніх, створюючи екологічну ситуацію території. Пропонується організувати геоінформаційну модель захисту безпеки природного заповідника "Горгани".

Ключові слова: природний заповідник; природні ресурси; природні умови; геоконпоненти; геоінформаційна система

DOI: <https://doi.org/10.32347/2411-4049.2022.4.135-148>

Вступ

За кількістю об'єктів природно-заповідного фонду Карпатський регіон є лідером серед інших регіонів України [8, 9]. Природний заповідник «Горгани» ПЗФ розташований у Придовбушанських Горганах Івано-Франківської області (рис. 1–3) [5].

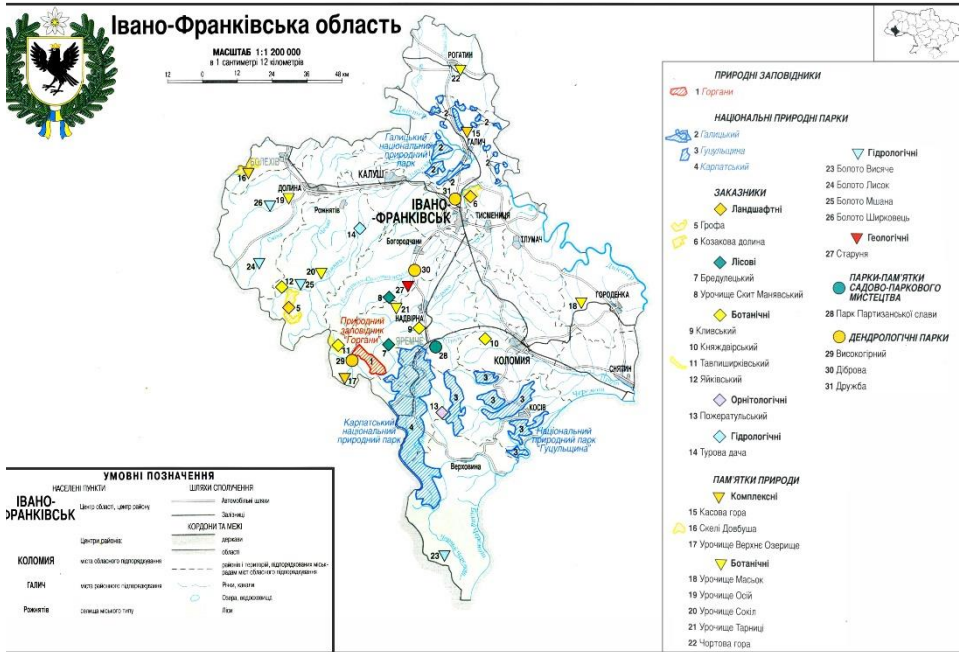


Рис. 1. Об'єкти природно-заповідного фонду Івано-Франківської області (ПЗФ)



Рис. 2. Адміністративний корпус ПЗГ у м. Надвірна по вул. Комарова, 7

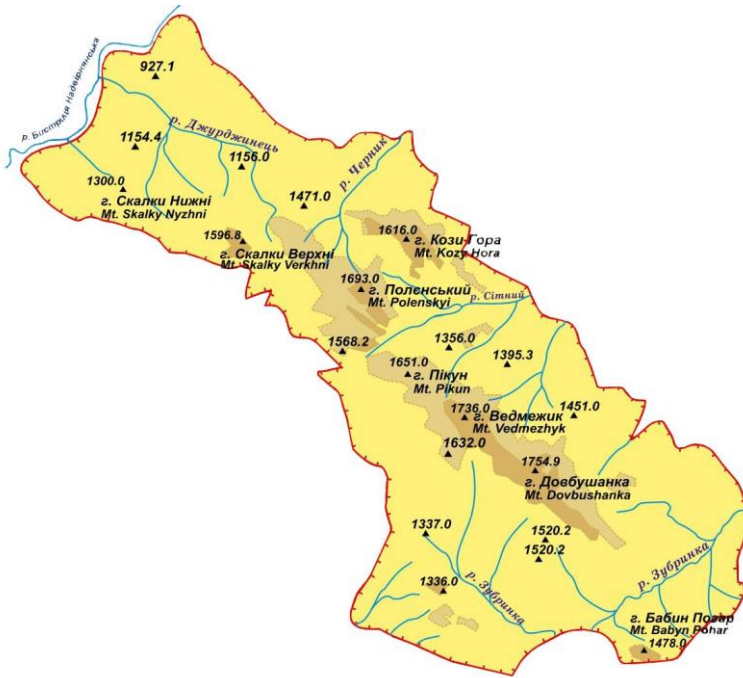


Рис. 3. Географічне розташування ПЗГ

Територія заповідника становить 5344,2 га [5, 8]. Заснований 1996 року. Створений для збереження реліктової кедрової сосни європейської (*Pinus cembra*). Територія заповідника має типові для району Горган геоморфологічну будову, структуру рослинного покриву і тваринного світу, тому заповідник становить велику цінність для збереження, відтворення і вивчення біорізноманіття району та Українських Карпат загалом. У 2005 році йому було надано статус «державний заповідник».

З 13 липня 2017 року ділянка заповідника «Горгани» площею 753,48 га входить у світову спадщину ЮНЕСКО як один з масивів букових пралісів Карпат та інших регіонів Європи.

У 1940 році Рада Народних Комісарів УРСР хотіла організувати заповідник у Горганах, площею 50 тис. га, однак цьому перешкодила Друга світова війна. А в 50–70-х роках на території Надвірнянського лісокомбінату було створено декілька заказників (наприклад, заказник Садки) і пам'яток природи, завдяки чому в районі Довбушанських Горган збереглося багато унікальних природних комплексів. У 1974 році тут було організовано Горганське заповідне лісництво. Тоді на місці цього лісництва хотіли створити заповідник. Але лише 12 вересня 1996 року згідно з Указом Президента України було організовано природний заповідник «Горгани» (рис. 4).

Методика та матеріали досліджень

Автори використовують методику екологічного аудиту [1], яка полягає у визначенні сучасної екологічної ситуації на території досліджень та сучасного стану геокомпонентів. Основою досліджень є ПАГС (природно-антропогенна геосистема) (рис. 5) [3].

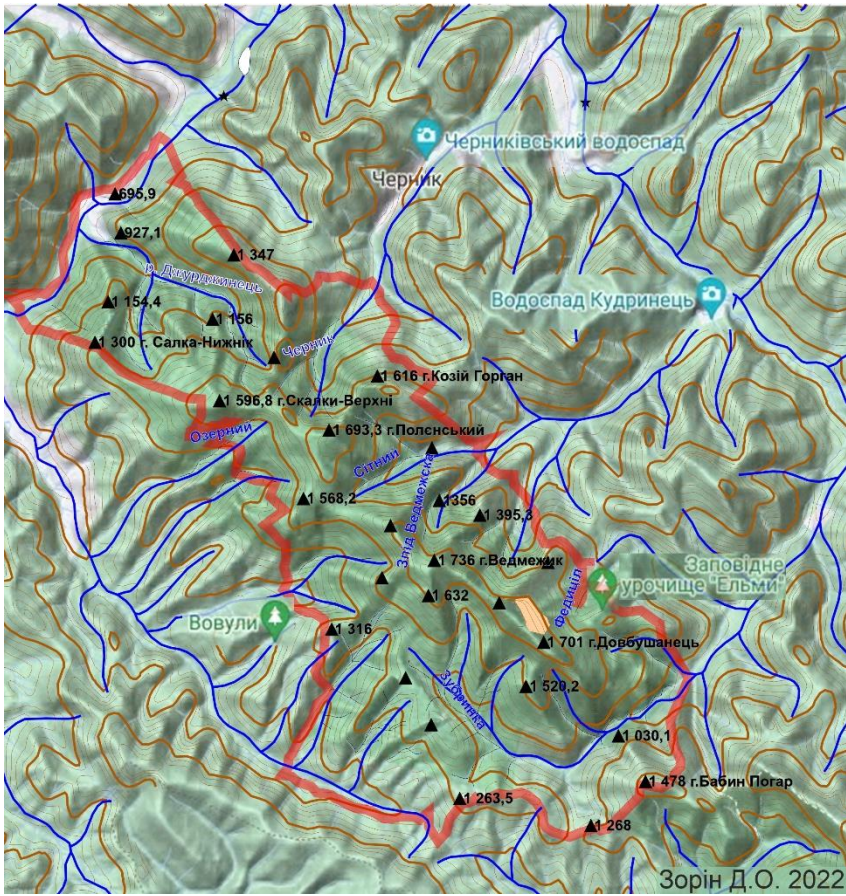


Рис. 4. Карта природного заповідника «Горгани»



Рис. 5. Структура ПАГС (Адаменко О.М., Рудько Г.І., 1998)

Матеріали досліджень отримуємо згідно з алгоритмом (рис. 6), починаючи з польових досліджень з відбором проб, їх аналізу на токсичні елементи та речовини, побудови баз даних екологічної інформації і завершуючи складанням поелементних та покомпонентних еколого-техногеохімічних комп'ютерних карт та загальної карти екологічної безпеки (рис. 7).

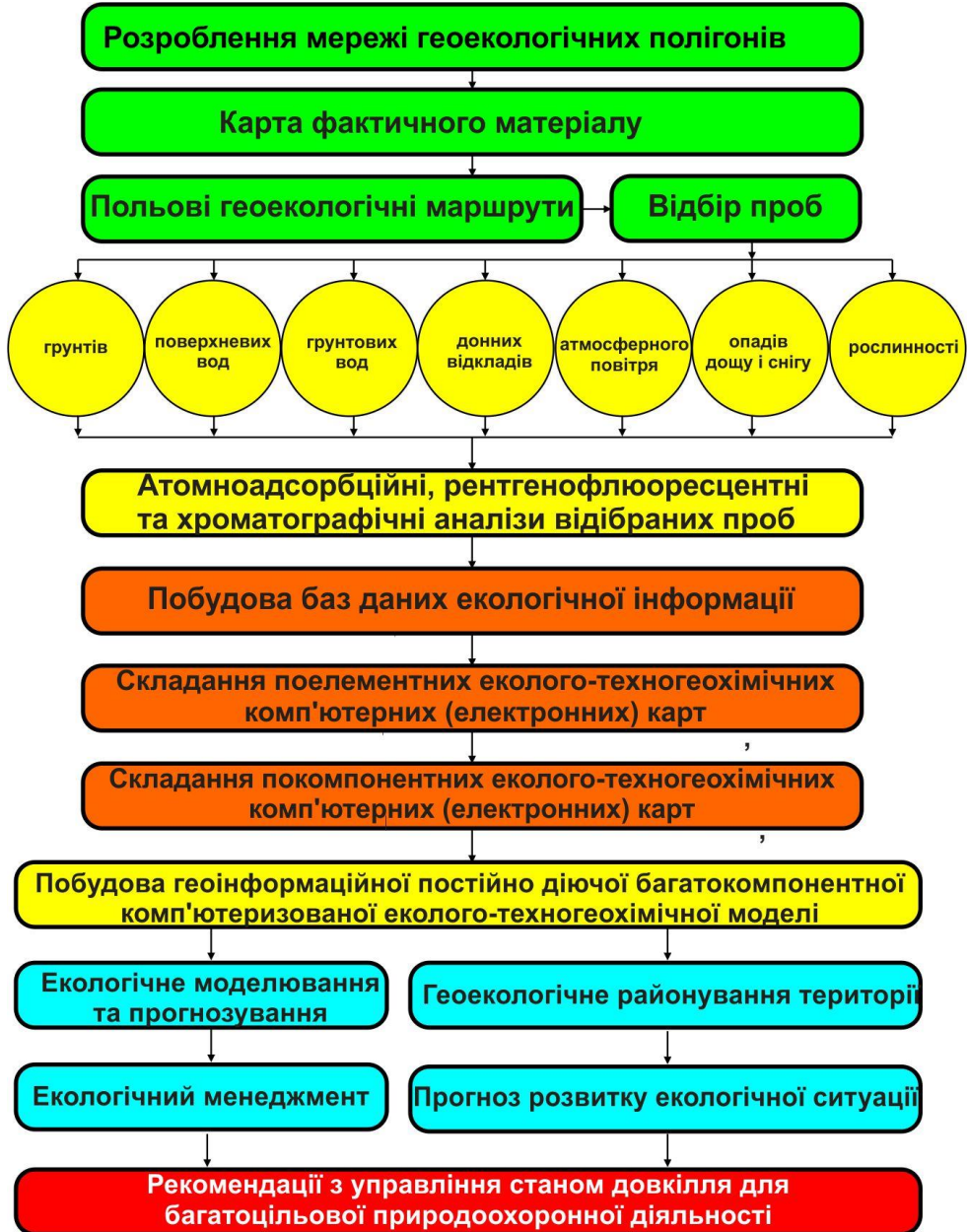


Рис. 6. Алгоритм польових експедиційних досліджень

Екологічні компоненти природно-антропогенної геосистеми

Літосфера (геологічне середовище)

Природний заповідник «Горгани» розташований в південно-західній частині Івано-Франківської області у районі Довбушанських Горган – найбільш недоступної високогірної кам'янистої частини Українських Карпат. Геологічна будова відповідає скибовій зоні Карпат та складається з крейдової Стрийської світи [7]. На ній залягають палеогенові кросненська піщана-алевроліто-аргелітова, мінілітова, грубопіщана Ямненська та інші світи (рис. 8).

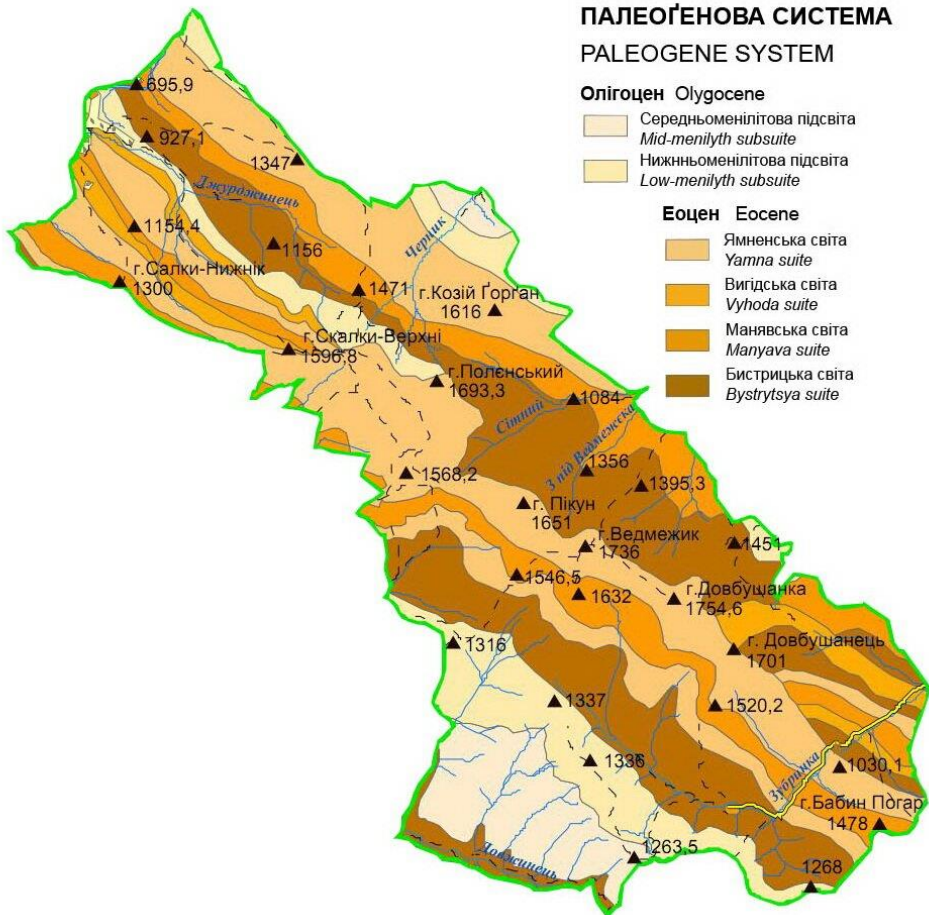


Рис. 8. Геологічна будова

Геофізсфера (фізичні поля)

Дослідженнями гравітаційного поля у редукції Буге масштабу 1:200 000 виявлена аномалія до 2 мілігал безпосередньо під ПЗ «Горгани», яка відповідає позитивній структурі – антиклінальній складці-лусці (рис. 9). Такі ж антиклінальні структури є під Братківським хребтом і на північ від гірськолижного курорту Буковель. На південь від нього є глибока аномалія до 6 мілігал, що відповідає Чорнотисецькій депресії [4, 2].

Магнітне поле (рис. 10) спокійне, з аномальними значеннями 160–240 нанотесл, які підкреслюють карпатський напрямок регіональних структур.

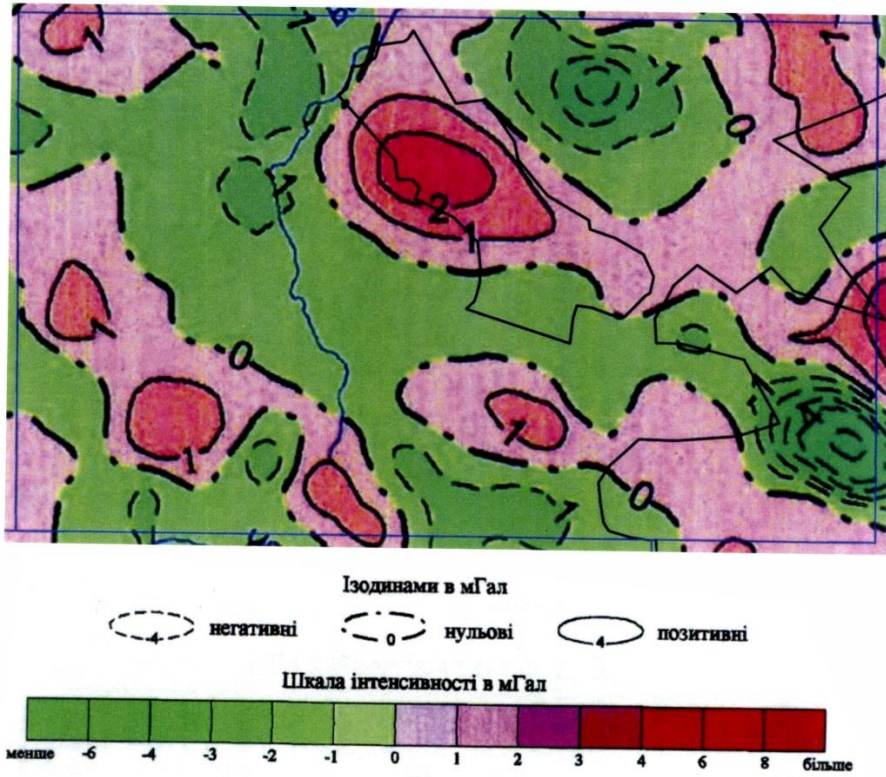


Рис. 9. Аномальні гравітаційні поля

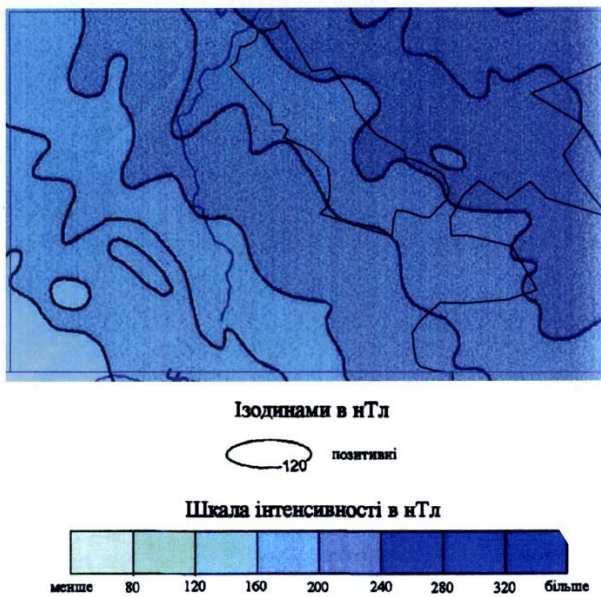


Рис. 10. Аномальні магнітні поля

Геоморфосфера (рельєф)

Довбушанський масив – один із трьох основних масивів Ґорган. Його вершини та верхні частини схилів вкриті кам'янистими розсипами – курумами. Для Довбушанського масиву характерні видовжені хребти з гострими вершинами й стрімко спадними північно-східними та більш пологими південно-західними схилами. Найвищі вершини – Довбушанка (1754 м) та Ведмежик (1736 м) (рис. 11) [7, 5].



Рис. 11. Гора Довбушанка – найвища вершина (1754 м)

Саму назву хребта пояснюють двояко. Власне ґорганами називають каміння, масивні брили, які рухаючись, зсуваючись схилами «ґорґочуть», тобто скреґочуть, створюють глухі звуки. Також із румунської «gorgan» – це курган (рис. 12).

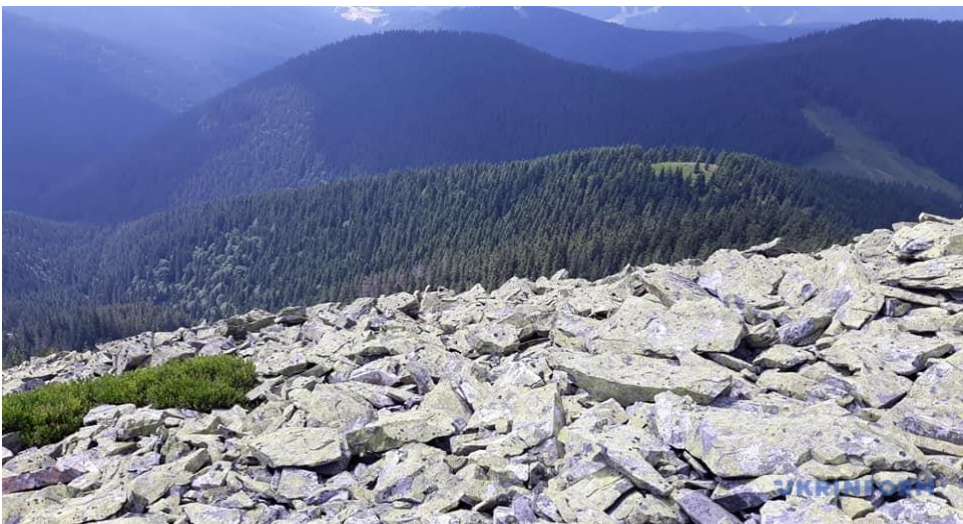


Рис. 12. Кам'яні потоки-куруми у Ґорґанах

Гідросфера

У ПЗГ беруть свій початок такі гірські потоки: Черник, Сітний, Джурджинець, Зубрівка, Пікун, які є правими притоками р. Бистриці Надвірнянської (рис. 13) [7].



Рис. 13. Ущелина гірської річки Черник

Атмосфера та клімат

Середньорічна температура від +5 до 0°C. Річна кількість опадів становить від 900 до 1400 мм. Сніговий покрив стійкий із середньою потужністю 40 см [3, 2].

Педосфера

Ґрунтовий покрив складається переважно з лісових буроземних, дерново-буроземних ґрунтів та гірсько-лучних буроземів [3].

Фітосфера

Своєрідність і різноманітність фізико-географічних умов сприяли формуванню багатого видового складу рослин, серед яких значна частина рідкісних, реліктових та ендемічних видів. Ліси займають 84% площі. Вони утворюють гірський лісовий пояс буково-ялицево-смерекових (27%), смереково-ялицево-букових (3,3%) та чистих смерекових (44,5%) лісів [5, 3].

На території заповідника росте 402 види вищих судинних рослин, які належать до 5 відділів, 75 родин, 236 родів. Значна частина видів рідкісні, ендемічні й реліктові, наприклад кедр європейський (рис. 14).

Особливу групу (20 видів, або 5%) становлять види, занесені до Червоної книги України.



Рис. 14. Кедр європейський

Зоосфера

У заповіднику живуть представники понад 1000 видів безхребетних тварин. Серед них найчисленнішою групою є комахи. У фауні хребетних тварин заповідника налічується 149 видів, які належать до 6 класів. Іхтіофауна представлена 12 видами риб [3, 8, 10, 5].

Герпетофауна заповідника бідна – всього 6 видів. Фауна птахів налічує 135 видів.

Фауна ссавців представлена 45 видами. Звичними в заповіднику є олень благородний, козуля, кабан дикий, заєць-русак, вівірка звичайна. Мешкає тут 18 видів дрібних ссавців – мишоподібних гризунів. З хижаків водяться ведмідь бурий, рись звичайна, лисиця, видра річкова, норка європейська, тхір звичайний, два види куниць, зрідка заходять вовки.

З фауни 20 видів є рідкісними та занесені до Червоної книги України.

Соціосфера

Цей геокомпонент характеризує демографічний стан території ПЗГ, здоров'я населення залежно від природних умов та техногенного навантаження, професійні захворювання та ін. [6, 2, 9, 1].

Техносфера

Найбільш шкідливими для природно-антропогенної системи є неконтрольовані рубки лісу, а також господарська діяльність з тваринництва (рис. 15).

За останні роки швидко розповсюджуються заклади оздоровчого напрямку, відпочинкові бази, спортивні комплекси та ін.



Рис. 15. Найцінніше господарське заняття

Обговорення результатів

Отримані згідно з алгоритмом досліджень результати характеризують екологічний стан усіх геокомпонентів як окремо, так і разом, що створює геоінформаційну систему будь-якої території, в тому числі і природного заповідника Горгани (рис. 16) [3].

На рис. 16 зображена модель ГІС впливу нафтогазових підприємств на природні геосистеми. Ця модель успішно використана на території низки об'єктів: Снятинського району – Адаменко О.М., Міщенко Л.В. [1], Гусятинського району – Триснюк В.М. [10], Надвірнянського району – Скрипник В.С. [10], Парку Льодовикового періоду – Мосюк М.І. [4], Дністровського каньйону – Зорін Д.О. [6] та ін.

Отриманий досвід та численні публікації в монографіях і статтях засвідчують про можливість використання таких ГІС для природного заповідника «Горгани» та інших об'єктів.

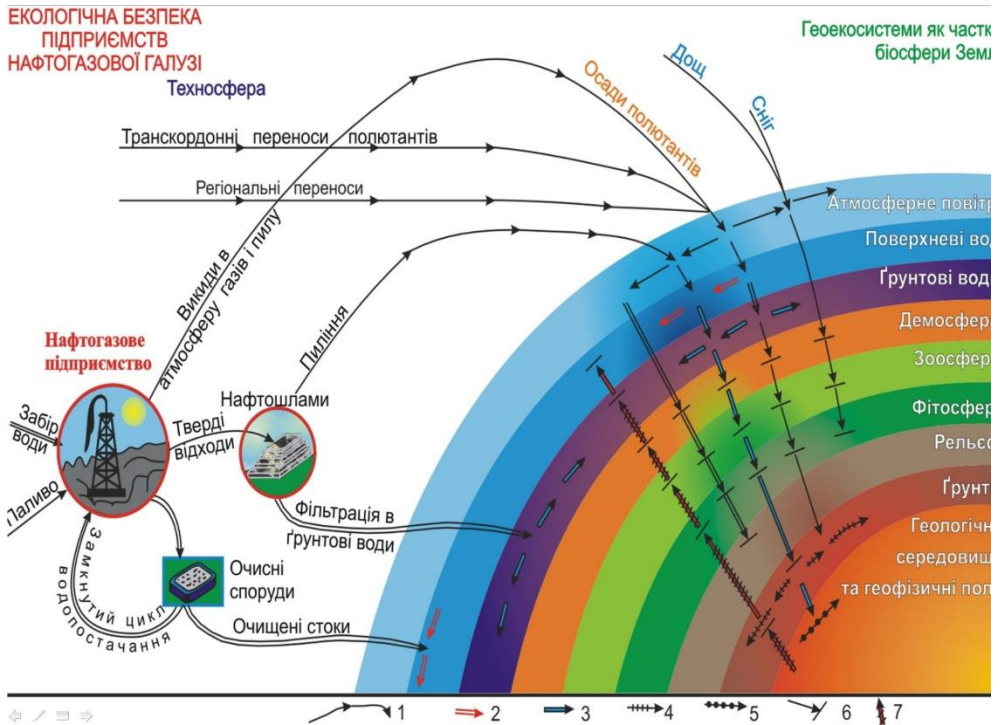


Рис. 16. Геоінформаційна система та оцінка впливу техногенного навантаження на природно-антропогенні геосистеми

Висновки

1. Природний заповідник «Горгани» є прикладом використання багатой природної спадщини природно-заповідного фонду.
2. На прикладі природного заповідника «Горгани» розроблено та пропонується покомпонентний аналіз всіх 10 складових природно-антропогенної геосистеми, який необхідно впроваджувати для багатьох об'єктів природного середовища.
3. Запропонована авторами геоінформаційна система безпеки ґрунтується на взаємодії, взаємовідносинах та взаємозалежності усіх компонентів один від одного та усіх разом.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Екологічний аудит території. Підручник для студентів екологічних спеціальностей вищих навчальних закладів. Автори О.М. Адаменко і Л.В. Міщенко. Редактор О.М. Адаменко. Івано-Франківськ, видавництво «Факел», 2000 р.
2. Методологія та організація наукових досліджень в екології: підручник / О.М. Адаменко, Н.О. Зоріна – Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу. – Івано-Франківськ: Супрун В.П., 2015. – 172 с.
3. Стан довкілля у річкових долинах з катастрофічними паводками. Перший етап екологічних досліджень на Дністровському протипаводковому полігоні (2012–2018 рр.): монографія / О.М. Адаменко, Д.О. Зорін; за ред. О.М. Адаменка – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2018. – 240 с.

4. Періодичність розвитку Землі: монографія / О.М. Адаменко. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2021 – 212 с., 150 іл.
5. Природний заповідник «Горгани» / М.В. Чернявський, М.Б. Шпільчак – Івано-Франківськ: Фоліант, 2010. Друге видання доповнене. – 76 с.
6. Географічні інформаційні системи екологічної безпеки: навчальний посібник / Д.О. Зорін – ІФНТУНГ. – Івано-Франківськ: Супрун В.П., 2016. – 180 с.
7. Рельєф Українських Карпат: Я. Кравчук. Монографія. – Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2021. – 576 с.
8. Природно-заповідний фонд України: території та об'єкти загальнодержавного значення. – К.: ТОВ "Центр екологічної освіти та інформації", 2009. – 332 с.
9. Локальний моніторинг довкілля для адміністративних районів і територіальних громад: Радловська К.О.: монографія / за ред. О.С. Волошкіної – ІФНТУНГ. – Івано-Франківськ: Супрун В.П. 2015. – 168 с.
10. Українські Карпати. Комплексний атлас автотуриста / упорядник В. Грицеляк – Львів: НВФ "Карпати і Атласи", 2016. – 120 с.

Стаття надійшла до редакції 08.07.2022 і прийнята до друку після рецензування 23.09.2022

REFERENCES

1. Adamenko, O.M., & Mishchenko, L.V. (2000). Ekolohichnyy audyt terytoriyi. Pidruchnyk dlya studentiv ekolohichnykh spetsial'nostey vyshchyykh navchal'nykh zakladiv (O.M. Adamenko, Ed.). Ivano-Frankivs'k: Vydavnytstvo «Fakel» [in Ukrainian].
2. Adamenko, O.M., & Zorina, N.O. (2015). Metodolohiya ta orhanizatsiya naukovykh doslidzhen' v ekolohiyi. Ivano-Frankivs'k: Suprun V.P. [in Ukrainian].
3. Adamenko, O.M., & Zorin, D.O. (2018). Stan dovkillya u richkovykh dolynakh z katastrofichnymy pavodkamy. Pershyy etap ekolohichnykh doslidzhen' na Dnistrovs'komu protypavodkovomu polihoni (2012-2018 rr.): Monohrafiya (O.M. Adamenko, Ed.). Ivano-Frankivs'k: IFNTUNH [in Ukrainian].
4. Adamenko, O.M. (2021). Periodychnist' rozvytku Zemli: monohrafiya. Ivano-Frankivs'k: IFNTUNH [in Ukrainian].
5. Chernyavs'kyu, M.V., & Shpil'chak, M.B. (2010). Pryrodnyy zapovidnyk «Horhany» (2nd ed.). Ivano-Frankivs'k: Foliant [in Ukrainian].
6. Zorin, D.O. (2016). Neohrafichni informatsiyni systemy ekolohichnoyi bezpeky: navchal'nyy posibnyk. Ivano-Frankivs'k, IFNTUNH: Suprun V.P. [in Ukrainian].
7. Kravchuk, Ya. (2021). Rel'yef Ukrayins'kykh Karpat: Monohrafiya. L'viv: LNU im. Ivana Franka [in Ukrainian].
8. Pryrodno-zapovidnyy fond Ukrayiny: terytoriyi ta ob'yekty zahal'noderzhavnoho znachennya. (2009). Kyiv: TOV "Tsentral'nyy osvity ta informatsiyi" [in Ukrainian].
9. Radlovs'ka, K.O. (2015). Lokal'nyy monitorynh dovkillya dlya administratyvnykh rayoniv i terytorial'nykh hromad: Monohrafiya (O.S. Voloshkina, Ed.). Ivano-Frankivs'k, IFNTUNH: Suprun V.P. [in Ukrainian].
10. Hrytselyak, V. (Ed.). (2016). Ukrayins'ki Karpaty. Kompleksnyy atlas avto-turysta. L'viv: NVF "Karpaty i Atlasy" [in Ukrainian].

The article was received 08.07.2022 and was accepted after revision 23.09.2022

Зорін Денис Олексійович

кандидат геологічних наук, доцент кафедри екології Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу

Адреса робоча: 76019 Україна, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15

ORCID ID: 0000-0002-3519-8171 **e-mail:** denzor@gmail.com