

УДК 550.4:502.15.+ 502.171

Л. В. Міщенко – кандидат географічних наук, доцент кафедри екології Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу

Історія еколого-геохімічних досліджень ландшафтів Західного регіону України

Роботу виконано на кафедрі екології ІФНТУНГ

Розглянуто наукові напрями оцінки сучасної екологічної ситуації, історію їх розвитку у географічній науці, де перспективним, на наш погляд, є конструктивно-техноекологічний.

Ключові слова: моніторинг, Карпатський регіон, екомоніторинг, екологічна ситуація, ландшафт.

Мищенко Л. В. История эколого-геохимических исследований ландшафтов Западного региона Украины. Рассмотрены научные направления оценки современной экологической ситуации, история их развития в географической науке, среди которых одним из перспективных, на наш взгляд, является конструктивно-техноэкологическое.

Ключевые слова: мониторинг, Карпатский регион, экомониторинг, экологическая ситуация, ландшафт.

Mishchenko L. V. The History of Ecological-Geochemical Exploring the Landscapes of Eastern Region of Ukraine. We propose to discuss several methods of the modern ecological situation, the history of its development in the geographical science, among which the most effective is the constructive-technological branch.

Key words: monitoring, Carpatian region, ecomonitoring, ecological situation, landscape.

Постановка наукової проблеми та її значення. За останні 15–20 років розроблялося багато методів оцінки сучасної екологічної ситуації на територіях різного ієрархічного рівня досліджень. Кількість публікацій на цю тему перевищує кілька сот найменувань. Тому ми зупинимось лише на головних, узагальнювальних роботах, розділивши їх за напрямками: 1) еколого-геологічний; 2) гео-екологічний; 3) еколого-ландшафтний; 4) еколого-геохімічний; 5) конструктивно-техноекологічний.

Аналіз останніх досліджень із цієї проблеми. Першими екологічну оцінку гео-екологічного середовища почали інженерні геологи, гідрогеологи і геологи [39, 48], які ввели спеціальний термін «екологічна геологія». В Україні еколого-геологічний напрям успішно розвивають О. М. Адаменко і Г. І. Рудько [1; 35–37], Л. Є. Шкіца [51], Є. О. Яковлев [52; 53], М. Ю. Журавель [14], В. А. Боков і А. В. Лушик [5], Е. Д. Кузьменко [22], Я. С. Коробейнікова [21] та багато інших. Основою еколого-геологічного напрямку є картування антропогенної трансформації геологічного середовища, побудова моделей технічно-природних систем, оцінка ризиків змін літосфери для людини, радіогідро-еко-геохімічні аспекти через Чорнобильську катастрофу, еколого-геологічне картування та ін.

Гео-екологічний напрям розвивають в основному геоморфологи, а саме: І. П. Ковальчук [19; 20], В. В. Стецюк [46], В. П. Палієнко [30], М. М. Приходько [34], Р. О. Спиця [45] та багато інших. Основними об'єктами досліджень є тектонічна будова, літогенна основа, зміни морфоструктур і морфоскульптур (горизонтальне й вертикальне розчленування рельєфу, річкова мережа, деформації вершинної поверхні й базисів ерозії), сільськогосподарська освоєність території, техногенне навантаження, зміни лісистості і т. ін.

Еколого-ландшафтний напрям розвивають географи. Він виник також давно та пов'язаний із розвитком ландшафтознавства, як теорії, так і практики. Його прихильники – А. Г. Исаченко [18], Н. А. Солнцев [43], Ю. Г. Симонов [41], В. Б. Сочава [44], Ф. Н. Мильков [25] в СРСР і в Росії, Г. П. Міллер, В. М. Петлін, А. В. Мельник [26], І. М. Волошин [6; 7], О. М. Маринич, В. Г. Потапенко, П. Г. Шищенко [24; 50], Г. І. Денисик [12] та багато інших в Україні – визначають сучасну екологічну ситуацію на основі ландшафтного аналізу й тих трансформаційних змін, які зазнають природно-територіальні комплекси під впливом людської діяльності. Широко використовуються порівняльно-картографічні методи.

Еколого-геохімічний напрям має свої глибокі корені в роботах В. В. Докучаєва [13], Б. Б. Полиннова [33], Ю. Е. Саста [38] та ін. Засновником його є А. І. Перельман [32].

В Україні значний внесок у розвиток ландшафтно-геохімії та геохімії навколишнього середовища внесли В. М. Гуцуляк [9–11], Л. Л. Малишева [23; 24], Є. П. Буравльов [15] та ін. Цей напрям відрізняється тим, що використовує кількісні показники забруднення компонентів довкілля на основі

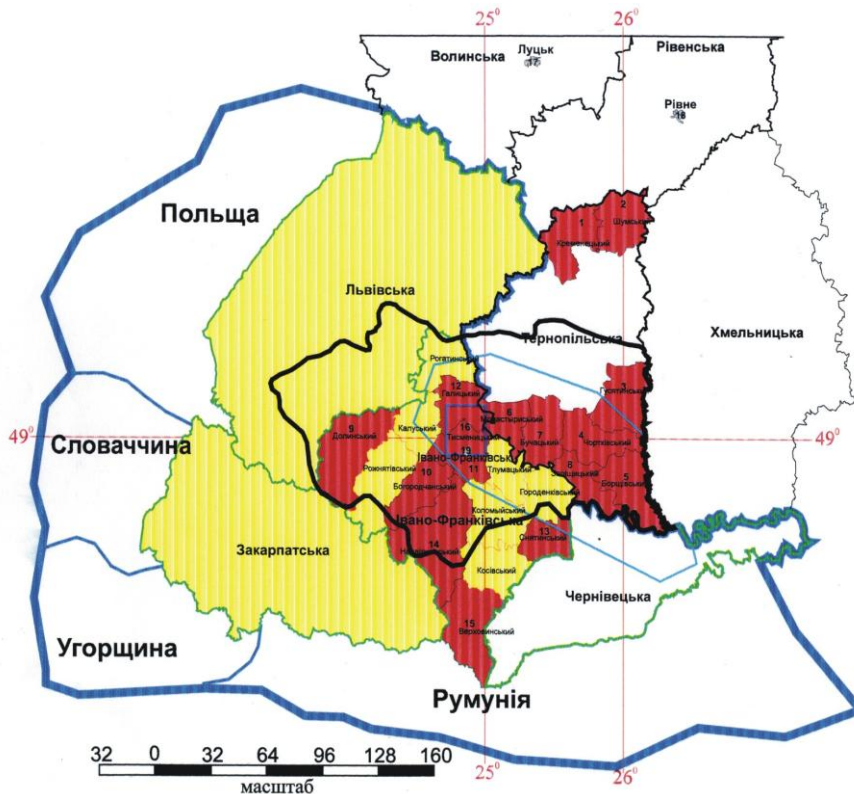
польового геохімічного картування територій. Він широко розповсюджений при геохімічних, ґрунтознавчих та інших дослідженнях.

В останні роки запропоновано ще кілька напрямів оцінки сучасної екологічної ситуації, серед яких одним із перспективних, на нашу думку, є конструктивно-техноекологічний напрям О. М. Адаменка [3; 4]. Він наголошує, що конструктивна екологія – це частина «Великої екології» М. Ф. Реймерса, яка не тільки діагностує стан навколишнього природного середовища та прогнозує його еволюцію, а й пропонує конкретні шляхи його оптимізації і покращення, конструює такі природно-технічні геосистеми, які забезпечують сталий гармонійний розвиток системи Людина–Природа–Техносфера. Згідно з цим напрямом вже проведено дослідження регіональних і локальних геоекосистем у межах таких територій адміністративних районів: Снятинського – Л. В. Міщенко [27–29], Гусятинського – В. М. Триснюк [47], Галицького – О. В. Пендерецький [31], Надвірнянського – В. С. Скрипник [42], Івано-Франківської області – М. М. Приходько [34], Карпатського регіону – О. В. Побігун, м. Івано-Франківська – Н. В. Фоменко. Основна відмінність цього напрямку в тому, що він поєднує усі попередні напрями, аналізує усі 10 компонентів довкілля еколого-техногеохімічними методами, а потім синтезує усі отримані матеріали на карті сучасної екологічної ситуації. Ми у своїх працях з екологічної оцінки територій розвиваємо саме цей – конструктивно-техноекологічний – напрям [2; 16; 17; 29].

Формулювання мети та завдань статті. Мета статті – розглянути наукові напрями оцінки сучасної екологічної ситуації, історію їх розвитку у географічній науці.

Матеріали й методи. Сучасний стан довкілля є глобально зміненим [8]. Від природних територіальних комплексів – ландшафтів – відбувається перехід до природно-антропогенних геосистем (ПАГС), або геоекологічних структур, шляхом геохімічних змін. Тому ландшафтно-геохімічна оцінка територій або екологічний аудит є важливим засобом збереження стійкої рівноваги у системі Природа–Господарство–Людина. Кожна ПАГС по-своєму реагує на техногенний вплив, тому виникає потреба розробити геоекологічне районування території на усіх ієрархічних рівнях – від держави в цілому до її регіонів, адміністративних областей, населених пунктів, до окремих техногенних об'єктів – геоінформаційних комп'ютеризованих систем екологічної безпеки (КСЕБ) (рис. 1).

Виклад основного матеріалу й обґрунтування отриманих результатів дослідження. Вперше про це у своїх працях наголошували П. Г. Шищенко, В. Г. Потапенко, Л. Л. Малишева (1995), які розробили геоекологічне районування України з виділенням на національному рівні чотирьох округів, 16 регіонів і 56 районів. Більш детального геоекологічного районування регіонального та локального рівнів поки що немає, хоча геоекологічний напрям у геохімії ландшафтів розвивається вже більше 40 років. Тому актуальним є подальший розвиток геоекологічного районування на більш детальних ієрархічних рівнях, що можливе лише методами екологічної оцінки територій (екологічний аудит). Незважаючи на значний досвід еколого-аудиторської діяльності, офіційне визначення згідно з міжнародними (ISO 14 000) й державними (ДСТУ ISO 14 010 – 97) стандартами має тільки аудит на рівні державних установ, галузі, конкретної екологічної проблеми, підприємства, території (регіону, місцевості) [40]. Із цього переліку екологічний аудит території поки що не має ні науково-теоретичного, ні методичного забезпечення [49; 54–56]. Тому наша мета – розробити науково-теоретичні (методологічні) засади регіонального геоекологічного районування на основі визначення нинішньої екологічної ситуації (екологічної оцінки території) для заходів щодо захисту довкілля і здоров'я людей (виконується на прикладі Західного регіону України). Історію еколого-геохімічних досліджень ландшафтів та картограма вивченості цього регіону еколого-техногеохімічними методами представлена на рисунку 1.



Умовні позначення
 Геоінформаційні комп'ютеризовані системи екологічної безпеки (КСЕБ)


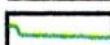





-  Карпатського Єврорегіону (Д. О. Зорін, 2003–2005)
-  Карпатського регіону України (О. М. Адаменко, Л. В. Міщенко, О. В. Побігун та ін., 1989–2003)
-  Дністровської долинної екосистеми (О. М. Адаменко, Л. В. Міщенко, Д. О. Зорін та ін. 1999–2003)
-  Адміністративних областей
 Львівської (Г. Л. Рудько, 2001–2006)
 Закарпатської (Л. В. Міщенко, М. Г. Грицюк та ін., 2001–2007)
 Івано-Франківської (О. М. Адаменко, Я. О. Адаменко, Л. В. Міщенко, М. М. Приходько та ін., 1989–2006)
-  Адміністративних районів
 1. Кременецького (І. В. Триснюк, 2005–2009)
 2. Шумського (І. В. Триснюк, 2005–2009)
 3. Гусятинського (В. М. Триснюк, 2001–2004)
 4. Чортківського (Л. Я. Вітко, 2003–2009)
 5. Борщівського (Л. Я. Вітко, 2003–2009)
 6. Монастирського в межах Дністровського каньйону (Д. О. Зорін, 2005–2008)
 7. Бучацького в межах Дністровського каньйону (Д. О. Зорін, 2005–2008)
 8. Заліщицького в межах Дністровського каньйону (Д. О. Зорін, 2005–2008)
 9. Долинського (Я. С. Коробейнікова, 1991–2003)
 10. Богородчанського (О. М. Адаменко, Л. В. Міщенко, Н. О. Зоріна, Д. О. Зорін, 2004–2006)
 11. Тисменицького (О. М. Адаменко, Л. В. Міщенко, Н. О. Зоріна, Д. О. Зорін, 2004–2006)
 12. Галицького (О. В. Пендерезький, Д. О. Зорін, Н. О. Зоріна, 2003–2005)
 13. Снятинського (Л. В. Міщенко, 1998–2003)
 14. Надвірнянського в межах нафтогазовидобувного району (В. С. Скрипник, 2002–2006)
 15. Верховинського (О. М. Адаменко, Л. В. Міщенко, Д. О. Зорін, Т. М. Лаврук, І. А. Федак, А. С. Луценко, М. М. Приходько та ін., 2001–2009)
-  Промислових підприємств
 16. ВАТ «Івано-Франківськцемент» (О. М. Адаменко, Я. О. Адаменко, Л. В. Міщенко, М. О. Забільська та ін., 2004–2008)
-  Міських територій
 17. Луцьк (В. О. Фесок, Я. О. Мольчак, І. М. Волошин та ін., 2004–2008)
 18. Рівне (В. О. Фесок, Я. О. Мольчак, та ін., 2001–2008)
 19. Івано-Франківськ (О. М. Адаменко, Л. В. Міщенко, О. М. Журавель, Є. М. Нейко, Н. В. Фоменко, Д. О. Зорін та ін., 2001–2004)

Рис. 1. Картограма вивченості Західного регіону України (геоінформаційні комп'ютеризовані системи екологічної безпеки)

Карпатський регіон і Західне Поділля утворює складну природно-антропогенну геоекосистему (ПАГС), яка є результатом багатofакторної взаємодії не менше десяти природних і техногенних чинників: 1) літогенної основи ландшафтів (геологічного середовища); 2) природних та техногенних геофізичних полів та їх впливу на геоекосистеми і здоров'я людини (геофізсфери); 3) екзо- та ендеогединаміки рельєфу (геоморфосфери); 4) поверхневих, ґрунтових і підземних вод (гідросфери); 5) повітря та кліматичних чинників (атмосфери); 6) ґрунтів (педосфери); 7) рослинності (фітосфери); 8) тваринного світу (зоосфери); 9) стану здоров'я населення залежно від екологічних чинників (демосфери); 10) техногенного навантаження (техносфери).

Дослідивши динаміку розвитку ПАГС, можна моделювати та прогнозувати різні варіанти їх подальшого функціонування в зонах впливу небезпечних техногенних об'єктів, визначати екологічні ризики, регулюючи безпеку й межі екологічних та економічних параметрів, які забезпечать підвищення якості життя.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Одним із головних показників ефективності управління є миттєва реакція суб'єкта управління на зміни стану об'єкта. Своєчасність цієї реакції дає змогу запобігти виникненню складних екологічних ситуацій та катастроф. Це можливе лише за умов наявності ефективної системи оперативної екологічної інформації для прийняття управлінських рішень. Першим кроком для отримання такої екологічної інформації має стати екологічна оцінка територій (екологічний аудит). Важливо, що це відіграє роль своєрідного зворотного зв'язку в механізмі регуляції екологічної ситуації (геоекологічних станів різного ступеня техногенного навантаження ландшафтів) як на рівні окремого небезпечного об'єкта, так і в цілому у державі. Надалі інструментарієм здійснення всього комплексу виконавчих заходів, які необхідні для прийняття управлінських рішень, виступає відповідна система моніторингу.

Список використаної літератури

1. Адаменко О. М. Екологічна геологія / О. М. Адаменко, Г. І. Рудько. – К. : Манускрипт, 1998. – 349 с.
2. Ієрархія геоінформаційних систем екологічної безпеки Центральної та Східної Європи, Карпатського Єврорегіону, адміністративних областей, районів та міст Західного регіону України / О. М. Адаменко, Я. О. Адаменко, О. М. Журавель, А. С. Луценко [та ін.] // Вісн. Дніпропетров. ун-ту. Сер.: Геологія. Вип. 5. – Дніпропетровськ, 2003. – С. 131–133.
3. Адаменко О. М. Наш майбутній дім – Екоєвропа. Роман життя, науки і кохання. В 4 т. Т. 4 / О. М. Адаменко. – Івано-Франківськ : Симфонія форте, 2007. – 460 с.
4. Адаменко О. М. Конструктивно-екологічний напрямок природоохоронної діяльності / О. М. Адаменко // Наук. вісн. Ін-ту менеджменту та економіки «Галицька академія». – Івано-Франківськ : Полум'я, 2007. – С. 54–58.
5. Боков В. А. Основы экологической безопасности : учеб. пособие / В. А. Боков, А. В. Лущик. – Симферополь : СОНАТ, 1998. – 224 с.
6. Волошин І. М. Ландшафтно-екологічні основи моніторингу / І. М. Волошин. – Львів : Простір, 1998. – 356 с.
7. Волошин І. М. Еколого-географічні особливості Західного Поділля / І. М. Волошин, П. І. Третякова // Україна та глобальні процеси: географічний вимір. – Київ ; Львів, 2000. – Т. 3. – С. 16–20.
8. Голубець М. А. Екосистемологія / М. А. Голубець. – Львів : Поллі, 2000. – 316 с.
9. Гуцуляк В. М. Основи ландшафтознавства : навч. посіб. / В. М. Гуцуляк. – К. : НМКВО, 1992. – 60 с.
10. Гуцуляк В. М. Ландшафтно-геохімічна екологія / В. М. Гуцуляк. – Чернівці : Рута, 1995. – 317 с.
11. Гуцуляк В. М. Ландшафтна екологія. Геохімічний аспект / В. М. Гуцуляк. – Чернівці : Рута, 2002. – 272 с.
12. Денисик Г. І. Антропогенні ландшафти Правобережної України: історико-географічний аналіз, регіональні структури, оптимізація : автореф. дис. ... д-ра геогр. наук / Г. І. Денисик. – К., 1999. – 34 с.
13. Докучаев В. В. К изучению зон природы. Горизонтальные и вертикальные почвенные зоны / В. В. Докучаев // Докучаев В. В. Избранные сочинения. – М. : Сельхозгиз, 1949. – Т. 3. – С. 315–329.
14. Журавель Н. Е. Закономерности формирования аномальных концентраций металлов в почвенно-растительном покрове Шибелинского месторождения / Н. Е. Журавель // Доклады АН УССР. Серия Б. – 1987. – № 3. – С. 14–17.
15. Буравльов Є. П. Загальнодержавний моніторинг техногенної безпеки / Є. П. Буравльов, В. В. Гетьман // Екологія і ресурси. – К., 2005. – Вип. 11. – С. 48–58.
16. Зорін Д. О. Створення геоінформаційної системи екологічного моніторингу Галицького району / Д. О. Зорін, Л. В. Міщенко // Екологічні проблеми регіонів України : VII Всеукр. наук. конф. студ., магістрів і асп. – Одеса, 2005. – С. 60–61.
17. Зорін Д. О. Методика оцінки екологічного стану екосистеми при екологічному аудиті території / Д. О. Зорін // Методи та прилади контролю якості. – 2006. – № 16. – С. 103–105.

18. Исаченко А. Г. Ландшафтоведение и физико-географическое районирование / А. Г. Исаченко. – М. : Высш. шк., 1991. – 366 с.
19. Ковальчук І. П. Регіональний еколого-геоморфологічний аналіз / І. П. Ковальчук. – Львів : Ін-т українознав., 1997. – 440 с.
20. Ковальчук І. П. Геоекологічний аналіз Західного регіону України / І. П. Ковальчук // Регіональна політика України: наукові основи, методи, механізми. – Львів, 1998. – Ч. 3. – С. 132–139.
21. Коробейнікова Я. С. Оцінка екологічного стану геологічного середовища та рекреаційних можливостей Долинського району Карпат : автореф. дис. ... канд. геол. наук / Я. С. Коробейнікова. – К., 2002. – 19 с.
22. Кузьменко Э. Д. Способ пространственно-временного прогнозирования оползневых процессов / Э. Д. Кузьменко // Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення : зб. наук. ст. – Х., 2007. – Т. 1. – С. 93–95.
23. Малишева Л. Л. Теорія та методика ландшафтно-геохімічного аналізу й оцінки екологічного стану територій : автореф. дис. ... д-ра геогр. наук / Л. Л. Малишева. – К., 1998. – 32 с.
24. Малишева Л. Л. Принципи і методика геоекологічного районування територій України / Л. Л. Малишева, П. Г. Шищенко, В. Г. Потапенко // Вісн. Київ. ун-ту. Сер. : Географія. – 1995. – Вип. 41. – С. 3–13.
25. Мильков Ф. Н. Физическая география: учение о ландшафте, географическая зональность / Ф. Н. Мильков. – Воронеж : Изд-во Воронеж. ун-та, 1986. – 328 с.
26. Міллер Г. П. Ландшафтознавство: теорія і практика / Г. П. Міллер, В. М. Петлін, А. В. Мельник. – Львів : Вид. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2002. – 172 с.
27. Міщенко Л. В. Геоекологічний аудит техногенного впливу на довкілля та здоров'я населення (на прикладі регіону Покуття) : автореф. дис. ... канд. геогр. наук / Л. В. Міщенко. – Чернівці, 2003. – 21 с.
28. Міщенко Л. В. Геоекологічний аудит та моделювання екосистем Покуття / Л. В. Міщенко // Наук. зап. ТДПУ. Сер. : Географія. – 2003. – № 1. – С. 87–89.
29. Міщенко Л. В. Оцінка екологічного стану екосистем Прикарпаття методами екологічного аудиту території / Л. В. Міщенко, Д. О. Зорін // Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення : III Міжнар. наук.-практ. конф. : зб. наук. ст. (м. Алушта, 10–14 верес. 2002 р.). – Х., 2007. – Т. 1. – С. 116–119.
30. Палієнко В. П. Загальні положення морфоструктурно-неотектонічної ГІС для оцінки сучасної тектонічної активності структур / В. П. Палієнко, Р. О. Спиця // Україна та глобальні процеси: географічний вимір : зб. наук. пр. VIII з'їзду УГТ. – Луцьк : РВВ «Вежа» Волин. держ. ун-ту ім. Лесі Українки, 2000. – Т. 2. – С. 133–136.
31. Пендерський О. В. Екологія Галицького району / О. В. Пендерський. – Івано-Франківськ : Нова зоря, 2004. – 198 с.
32. Перельман А. И. Геохимия ландшафта / А. И. Перельман. – М. : Высш. шк., 1996. – 392 с.
33. Полюнов Б. Б. Учение о ландшафтах / Б. Б. Полюнов. – М. : Изд-во АН СССР, 1956. – 232 с.
34. Приходько М. М. Управління природними ресурсами та природоохоронною діяльністю / М. М. Приходько, М. М. Приходько (молодший). – Івано-Франківськ : Фоліант, 2004. – 847 с.
35. Рудько Г. І. Техногенно-екологічна безпека геологічного середовища (наукові та методичні основи) : монографія / Г. І. Рудько. – Львів : Вид. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2001. – 359 с.
36. Рудько Г. І. Екологічна безпека та раціональне природокористування в межах гірничопромислових та нафтових комплексів (наукові та методологічні основи) : монографія / Г. І. Рудько, Л. Є. Шкіца. – К. : Нічлава, 2001. – 528 с.
37. Рудько Г. І. Екологічний моніторинг геологічного середовища : підруч. для студ. геол., геогр., екол. спец. вищ. навч. закл. / Г. І. Рудько, О. М. Адаменко. – Львів : Вид. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2001. – 260 с.
38. Геохимия окружающей среды / Ю. Е. Саэт, Б. А. Ревич, Е. П. Янина [и др.]. – М. : Недра, 1990. – 350 с.
39. Сергеев Е. М. Проблемы преобразования окружающей среды и инженерно-геологические прогнозы / Е. М. Сергеев // Междунар. геол. конгресс. XXV сессия. Геология четвертинного периода, инженерная геология, проблемы гидрогеологии аридной зоны : доклады советских геологов. – М., 1976. – С. 145–148.
40. Серов Г. П. Экологический аудит : концептуальные и организационно-правовые основы / Г. П. Серов. – М. : Экзамен, 2000. – 766 с.
41. Симонов Ю. Г. Географическое соседство и методы его измерения / Ю. Г. Симонов // Весн. МГУ. Серия 5 : География. – 1970. – № 4. – С. 42–48.
42. Скрипник В. С. Оцінка впливів об'єктів нафтогазового комплексу на антропогенні ландшафти Прикарпаття / В. С. Скрипник // Наук. зап. Вінниц. держ. пед. ун-ту ім. М. М. Коцюбинського. Сер. : Географія. – 2005. – Вип. 10. – С. 30–35.
43. Солнцев Н. А. Основные проблемы советского ландшафтоведения / Н. А. Солнцев. – М. : Изд. ВГО, 1962. – Вып. 1. – С. 3–14.
44. Сочава В. Б. Введение в учение о геосистемах / В. Б. Сочава. – Новосибирск : [б. и.], 1978. – 319 с.
45. Спиця Р. О. Морфоструктура, новітня і сучасна геодинаміка зони взаємодії Українських Карпат і платформених рівнин : автореф. дис. ... канд. геогр. наук / Р. О. Спиця. – К., 2003. – 20 с.
46. Стецюк В. В. Передумови та зміст еколого-геоморфологічних досліджень / В. В. Стецюк // Вісн. Київ. ун-ту. Сер. геогр. – 1996. – Вип. 43. – С. 26–31.

47. Триснюк В. М. Екологія Гусятинського району Тернопільської області : монографія / В. М. Триснюк. – Тернопіль : Терно-граф, 2005. – 225 с.
48. Трофимов В. Т. Геоэкология как термин и междисциплинарная наука / В. Т. Трофимов, Д. Г. Зилинг // Весн. МГУ. Сер. 4 : Геология. – 1994. – № 5. – С. 43–55.
49. Шевчук В. Я. Екологічний аудит / В. Я. Шевчук, Ю. М. Саталкин, В. М. Навроцький. – К. : Вища шк., 2000. – 344 с.
50. Шищенко П. Г. Прикладная физическая география / П. Г. Шищенко. – К. : Вища шк., 1988. – 192 с.
51. Шкіца Л. Є. Екологічна безпека гірничопромислових комплексів Західного регіону України : автореф. дис. ... д-ра техн. наук / Л. Є. Шкіца. – Івано-Франківськ, 2006. – 36 с.
52. Яковлев Е. А. О структуре оценки и управление экологическим риском геологической среды Украины / Е. А. Яковлев // Геолог. журн. – 1993. – С. 41–52.
53. Яковлев Е. А. Экологическая геология. На черте двух наук / Е. А. Яковлев // Минеральные ресурсы Украины. – 1994. – № 1. – С. 15–22.
54. Audits II. Agra Earth and Environmental Ltd. – Calgary, 1995. – P. 13–21.
55. Environmental auditing: a guide to best practice in the UK and Europe // Tech. Commun with the British Library. – 1992. – 66 p.
56. Environmental auditing: an introduction and practical guide // The British Library, 1993. – 78 p.

Статтю подано до редколегії
24.09.2012 р.