

## ГЕОЕКОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ АДМІНІСТРАТИВНО-ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ОДИНИЦЬ (НА ПРИКЛАДІ БРОДІВСЬКОГО РАЙОНУ)

На сьогоднішній день дедалі гострішою постає питання щодо збереження, відтворення і оптимізація природно-антропогенних геосистем. Нераціональне використання природних ресурсів, підвищення рівня антропогенного навантаження на довкілля спричинюють значні зміни їх стану. Проблема погіршення екологічної ситуації цілому, а зокрема забруднення атмосферного повітря, поверхневих і підземних вод, ґрунтів (порушення земель внаслідок ерозії, розвиток несприятливих природних процесів), виснаження природних ресурсів, втрата різноманіття рослинного і тваринного світу.

У процесі дослідження, засобами програмного продукту ESRI ArcGis здійснено геоінформаційне моделювання адміністративно-територіальних одиниць Бродівського району. Визначено коефіцієнти екологічної стабільності та антропогенного навантаження території, а також проаналізовано розподіл важких металів на ґрунтовий покрив. Проаналізовано забруднення атмосферного повітря та екологічний стан поверхневих вод.

В результаті проведеного аналізу геоекологічного стану Бродівського району було виявлено, що в його межах немає великих підприємств, які б здійснювали значний вплив на екологічну ситуацію загалом. У більшості випадків забруднення ґрунтового та рослинного покриву важкими металами носять локальний характер. Водні ресурси району активно використовуються для питного і господарського водопостачання, рекреації та рибальства. Проте їх використання часто є нераціональним та спричиняє значну забрудненість водних екосистем. Варто врахувати, що значні площі досліджуваного району покриті лісовою рослинністю, що позитивно впливає на екологічну ситуацію території дослідження.

**Ключові слова:** геоекологічний стан, коефіцієнт антропогенного навантаження, коефіцієнт екологічної стабільності, природно-антропогенні геосистеми.

**Актуальність дослідження.** У наш час актуальною виступає проблема оцінки геоекологічного стану навколишнього середовища. Нераціональне і неконтрольоване використання природних ресурсів, підвищення рівня антропогенного навантаження на довкілля спричинюють значні зміни його компонентів, які в свою чергу, впливають на соціальні і демографічні процеси, здоров'я населення, напругу геоекологічної ситуації. Саме сукупність таких проблем спричиняють погіршення екологічної ситуації в цілому, а зокрема забруднення атмосферного повітря, поверхневих і підземних вод, ґрунтів; порушення земель внаслідок ерозії, розвиток несприятливих природних процесів (зсуви, селі, повені, підтоплення), виснаження природних ресурсів, втрата різноманіття рослинного і тваринного світу.

**Аналіз попередніх досліджень і публікацій.** Дослідженням компонентів навколишнього природного середовища Бродівського району, їх стану, кількісних і якісних характеристик, займались багато вчених. Зокрема К.І. Геренчук (1973,1964); С.П. Рудницький (1913); П.М. Цись (1962); І.Д. Гофштейн (1979); В.Г. Боднарчук (1949); Б.П. Муха (2003); І.П. Ковальчук, М.А. Петровська (2003); П.Г. Шищенко, О.М. Маринич (2008); П.М. Дем'янчук (2011) та інші. Питанням оцінки ступеня впливу антропогенної діяльності на природні геосистеми займались такі вчені як Ф.М. Мільков (1973); М.Д. Гродзинський

(1995); Ф.Я. Кіпач (2008); М.М. Назарук (2013), О.І. Швець, Ю.М. Андрейчук, І.П. Ковальчук (2012,2013); Є.А. Іванов (2010,2011) та інші.

**Метою** дослідження є аналіз геоекологічного стану адміністративно-територіальних одиниць на прикладі Бродівського району. Для досягнення мети основним завданням було оцінити та проаналізувати геоекологічний стан дослідженої території з врахуванням сільськогосподарських та промислових типів використання.

**Матеріали і методи.** У процесі дослідження, засобами програмного продукту ESRI ArcGis, було створено бази геоданих і картографічні моделі, які послужили основою для здійснення геоекологічного аналізу Бродівського району. Під час досліджень були використані фондові, картографічні, статистичні матеріали Державного управління навколишнього природного середовища, Головних управлінь статистики, Земельних ресурсів, Облводгоспу, Лісового господарства, Санітарно-епідеміологічної служби, Державного проектно-технологічного центру охорони родючості ґрунтів та якості продукції та дані власних польових досліджень.

Сучасні геосистеми Західного Поділля являють собою комплекс природних та антропогенних компонентів, співвідношення яких вказує на стабільність або нестабільність її геоекологічного стану. Метод визначення еко-

логічної стабільності території та рівня антропогенного тиску використовувався метод, запропонований Н.М. Рідей, Д.Л. Шофоловим, що враховує кількісні та якісні характеристики компонентів довкілля, а саме атмосферне повітря, поверхневі та підземні води, земельні ресурси та інше [20].

В основу аналізу покладено розрахунок коефіцієнтів –  $K_{ec}(1)$  та  $K_{an}(2)$ , що характеризують величину впливу господарської діяльності. У першому випадку враховується значення коефіцієнтів екологічних властивостей різних типів угідь, у другому – бальна оцінка їх ступеня антропогенного навантаження.

Коефіцієнт екологічної стабільності території ( $K_{ec}$ ) розраховують як:

$$K_{ec} = \frac{\sum_{i=1}^n S_i K_i}{\sum_{i=1}^n S_i} \quad (1)$$

де  $K_i$  – коефіцієнт екологічних властивостей угідь  $i$ -виду;  $S_i$  – площа угідь  $i$ -виду,  $n$  – кількість показників [20].

Коефіцієнт антропогенного навантаження на земельні ресурси  $K_{an}$  визначають його за формулою:

$$K_{an} = \frac{\sum_{i=1}^n SB}{\sum_{i=1}^n S} \quad (2)$$

де  $S_1 - S_n$  – площа угіддя з певним рівнем антропогенного навантаження;  $B_1 - B_n$  – оціночні бали відповідних угідь [20].

Бальна оцінка ступеня антропогенного навантаження та екологічної стабільності території визначається за допомогою шкали запропонованої Н.М. Рідей та Д.Л. Шофоловим. До екологічно нестабільної відносять території з коефіцієнтом <0,33 бали, до слабо стабільних територій –0,34-0,50 бали, середньо стабільна – 0,51-0,66 бали та екологічно стабільна > 0,67 бали. Рівень атропогенного навантаження території визначається наступними показниками даного коефіцієнту: високий – 4,1-5,0 бали, підвищений 3,1-4,0 бали, середній 2,1-3,0 бали та низький 1,0-2,0 бали.

**Виклад основного матеріалу.** Результатом розрахунку коефіцієнтів екологічної стабільності та антропогенного навантаження отримано базу даних геоecологічної інформації. Згідно запропонованої методики екологічно нестабільною є територія Макропільської сільської ради. Коефіцієнт екологічної стабільності в якій становить менше 0,2 бали (рис 1).

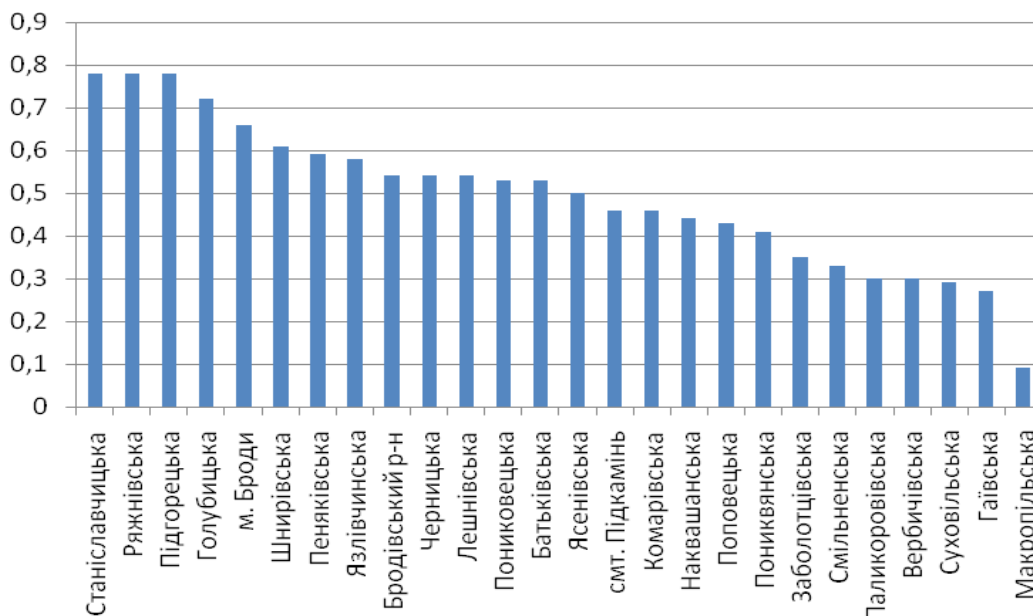


Рис 1. Коефіцієнт екологічної стабільності

До слабо стабільної території відноситься Паликоровівська, Заболотцівська, Гаївська та Смільненська сільські ради. Показник коефіцієнту екологічної стабільності території в

яких коливається 0,3-0,4 бали. Наступною групою є середньо стабільні території. До них належать Язлівчицька, Пониковецька, Ясенівська, Суховільська, Поникв'янська, Пеняківська,

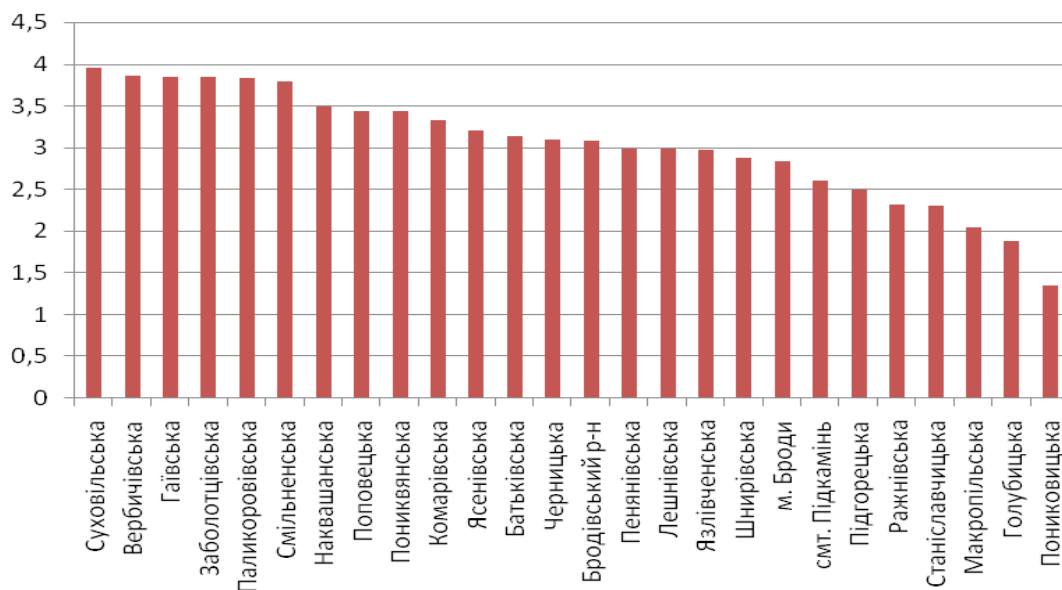
Наквашанська та Батьківська сільські ради. Коефіцієнт екологічної стабільності тут становить від 0,5-0,6 бали. До екологічно стабільної території відносяться землі Голубицької, Підгорецької, Ражніської, Станіславчицької, Шнирівської сільських рад, а також м. Броди та його околиці, а їх коефіцієнт екологічної стабільності становить більше 0,7 бали.

До екологічно стабільної території відносяться землі Голубицької, Підгорецької, Ражніської, Станіславчицької, Шнирівської сільських рад, а також м. Броди та його околиці, а їх коефіцієнт екологічної стабільності становить більше 0,7 бали.

Отримані дані дають можливість комплексно оцінити, наскільки раціонально є структура земельного фонду.

Визначивши коефіцієнт екологічної стабільності території та проаналізувавши його розподіл в межах Бродівського району робимо висновок, що більша його територія є екологічно стабільною (0,7-0,8 бали) та середньо стабільною (0,5-0,6 бали).

Коефіцієнт антропогенного навантаження характеризує рівень впливу діяльності людини на стан довкілля, в тому числі і на земельні ресурси (рис 2.).



**Рис 2. Коефіцієнт антропогенного навантаження**

Даний показник на досліджуваній території коливається в межах 2,1-3,0 бали. До території з підвищеним антропогенними навантаженням належать Батьківська, сmt. Підкамінь, Попівецька, Наквашанська, Суховільська, Черницька, Поникв'янська та Ясенівська сільські ради.

Коефіцієнт антропогенного навантаження коливається в них від 3,1-4,0 бали. Остання група територій з високим рівнем антропогенного навантаження, до яких відноситься Гаївська, Заболотцівська, Сміленська сільські ради та м. Броди. Коефіцієнт антропогенного навантаження даної групи становить більше 4 бали.

Аналізуючи розподіл значень коефіцієнту антропогенного навантаження бачимо, що переважна більшість території дослідження володіє підвищеним (3,1-4 бали) та середнім (2,1-3 бали) рівнем впливу даного показника.

Іншим аспектом комплексної оцінки гео-

екологічного стану був аналіз просторового поширення вмісту важких металів та інших забруднюючих речовин в компонентах довкілля. Крім того розглянуто розподіл вмісту політантів у ґрунтах, що є наслідком застосування в сільськогосподарському виробництві меліорантів, добрив та пестицидів, а також використання для зрошення забруднених побутових і промислових стічних вод. Найбільш поширеними з них є цинк, кобальт та мідь.

Розподіл важких металів вздовж шляхів залежить від інтенсивності та швидкості руху автотранспорту, напрямку вітру тощо. Слід зауважити, що Бродівський район характеризується розвинутою транспортною мережею. По його території проходять такі важливі транспортні комунікації як електрифікована залізнична колія "Львів-Здолбунів", автомобільна дорога загальнодержавного значення "Київ-Чоп", магістральний нафтопровід "Дружба". Саме тому вздовж найбільших автомагістралей

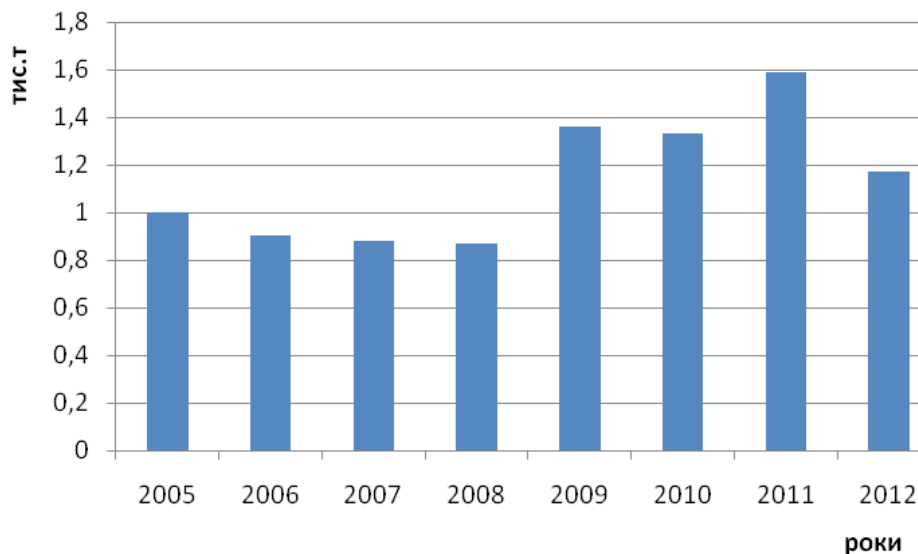
вміст цинку перевищує значення гранично допустимих концентрацій. В ґрунтах вміст цього важкого металу є переважно низьким, але подекуди він сягає підвищених та середніх значень. Сюди належать території таких сільських рад як Підгорецька, Ясенівська, Суховільська, Заболотцівська, Ражнівська, Комарівська та Лешнівська. По середньозважених показниках вміст цинку становить від 1,6-2,0 мг/кг та від 2,1-2,5мг/кг майже по всій території Бродівського району. Лише у межах Язлівчицької сільської ради цей показник сягає найбільших значень більше 3мг/кг.

Вміст міді у ґрунтах Бродівського району є дуже високим, лише у межах Ражнівської сільської ради. По середньозважених показниках найменше від 0,0-0,5мг/кг його міститься в околицях м. Броди. А найбільше від 2,1-2,5 мг/кг у межах Заболотцівської та Попівецької сільських рад. Також досить високий вміст міді (від1,6-2,0 мг/кг) спостерігається у смт. Підкамінь, Наквашанській, Підгорецькій, Суходільській, Пониковецькій та Язлівчицькій сільських радах. По решті території

дослідження середньозважений показник становить від 1,1-1,5 мг/кг.

Розподіл вмісту кобальту в ґрунтах Бродівського району сягає дуже високих показників. За винятком окремих територій, а саме Ражнівської, Заболотцівської, Суховільської та Макропільської сільських рад цей показник становить низький та середній рівень вмісту даного елемента. По середньозважених показника, найбільше його міститься у межах Язлівчицької сільської ради >1 мг/кг.

Такий розподіл поллютантів по території Бродівського району може мати негативні наслідки. А саме, спільна дія важких металів на живі організми в ґрунті має сильніший негативний вплив, ніж при тій же концентрації кожен елемент окремо. У різних типах ґрунтів рівень токсичності важких металів може відрізнитися на порядок і вище. Значний вміст поллютантів несприятлива для багатьох сільськогосподарських рослин. В умовах лужної реакції середовища і промивного режиму різко зростає мобільність органічної речовини, що збіднює ґрунти на гумус.



**Рис.3. Динаміка викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел (тис.т)**

Забруднення атмосферного повітря Бродівського району відбувається від ареальних (від промислових підприємств) і лінійних (пов'язаних із забрудненням атмосфери вздовж автомагістралей внаслідок інтенсивного руху транспортних засобів). В районі нараховується 390 джерел стаціонарних викидів – забруднювачів повітряного басейну, з них лише 185 обладнані пилоочисними установками. Основними джерелами забруднюючих речовин в атмосферу є резервуари вертикальні сталеві (РВС)

ЛВДС нафтопроводу "Дружба", меблеве підприємство "Явір", деревообробний цех Бродівського ДЛГ а також котельні підприємства, що експлуатуються). Аналізуючи динаміку викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря лише від стаціонарних джерел (рис.3.) видно, що з 2005 по 2008 роки кількість викидів не перевищував 1 тис. т. З 2009 по 2011 роки дані показники коливались від 1,2 до 1,6 тис.т. У 2012 році кількість викидів забруднюючих речовин зменшились і становили 1,17

тис.т. Така ситуація спричинена різким скороченням виробництва [9], [14].

Враховуючи забруднення атмосферного повітря від стаціонарних та лінійних джерел, Бродівський район є одним із найчистіших з екологічної точки зору в Львівській області. Стабільній екологічній ситуації території сприяє відсутність великих підприємств і значна залісненість.

Проблема екологічного стану поверхневих і підземних вод, в межах території, полягає у визначенні наявних розчинних домішок, закономірностей поширення, впливу джерел забруднення на їх хімічний склад та вирішення головних проблем: раціонального використання, охорони і відновлення якості, запасів водних ресурсів.

Основними забруднювачами поверхневих вод Бродівського району є житлово-комунальне господарство. Скиди в поверхневі води переважно складаються з органічних відходів, нітратів, фосфатів. Підприємств хімічної промисловості, що мали б прямий вплив на поверхневі чи підземні води в районі немає. [2].

**Висновки.** На підставі проведеного аналізу екологічного стану Бродівського району можна зробити наступні висновки. Значна залісненість території дослідження та відсутність на ній великих підприємств, сприяє в загальному стабільній екологічній ситуації, проте забруднення повітря, води і ґрунтів збіднює ландшафтне і біологічне різноманіття, що негативно впливає на живі організми і людей. Основним джерелом забруднення ґрунтів важкими металами є застосування в сільському господарстві пестицидів, добрив, а також використання для зрошення забруднених побутових і промислових стічних вод. Значне забруднення ґрунтів важкими металами надходить від автотранспорту. Найбільш ураженими є землі Язлівчинської, Заболотцівської та Попівецької сільських рад.

Поверхневі води Бродівського району переважно забруднюються житлово-комунальним господарством, скиди якого складаються, в основному, з органічних відходів, нітратів та фосфатів.

### **Література:**

1. Боднарчук В. Г. Геоморфологія УРСР (геологічний розвиток рельєфу УРСР) / В. Г. Боднарчук. – державне учбове педагогічне вид-цтво "Радянська школа", Київ 1949, 223с.
2. Волошин І.М. Ландшафтно-екологічні основи моніторингу / І.М. Волошин. – Львів: Простір, 1998. – 356 с.
3. Гофштейн І.Д. Неотектоника Західної Волино-Подолії / І.Д. Гофштейн. – К.; Наук.дума, 1979. 156 с.
4. Геренчук К.І. Природа Львівської області / К.І. Геренчук. – Львів: 1973.
5. Геренчук К.І. Природно-географічний поділ Львівського та Подільського економічних районів / К.І. Геренчук, М.М. Койнов, П.М. Цись. – Львів: Вид-во ЛДУ, 1964.-220с.
6. Гродзинський М.Д. Стійкість геосистем до антропогенних навантажень / М.Д. Гродзинський. – К. – Ліней, 1995. - 233с.
7. Дем'ячук П. М. Західно-Подільське горбогір'я як географічний екотон / П. М. Дем'ячук, Й. М. Свинко // Монографія. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2011. – 208с.; іл..
8. Еколого-економічні пріоритети у вирішенні проблем відходів / Б.Горлицький // Економіка України. №3, - 1995. – 55с.
9. Екологія Львівщини 2009. – Львів: ЗУКЦ, 2010. – 140 с.
10. Іванов Є. А. Геоінформаційне забезпечення створення атласу земельних ресурсів сільської ради / І. П. Ковальчук, Ю. М. Андрейчук, Є. А. Іванов // Фізична географія та геоморфологія : Міжвідомчий науковий збірник. – К. : ВГЛ "Обрії", 2010. – Вип. 4 (61). – С. 79–89.
11. Іванов Є. А. Інформаційне і програмне забезпечення створення атласу земельних ресурсів адміністративного району / І. П. Ковальчук, Ю. М. Андрейчук, Є. А. Іванов // Часопис картографії: зб. наук. праць. – К.: КНУ ім. Тараса Шевченка, 2011. – Вип. 1. – С. 88–101.
12. Кіпчач Ф.Я. Депресивні регіони України: екологічна компонента / Ф.Я. Кіпчач // Монографія. – Львів: ВЦ. ЛНУ ім. І.Франка, 2008.
13. Ковальчук І.П. Геоecологія Розточчя / І.П. Ковальчук, М.А. Петровська // Монографія. – Львів Вид. центр ЛНУ імені Івана Франка, 2003. – 192с.
14. Матеріали до Національної доповіді України, про стан навколишнього природного середовища у 2012 році "Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Львівській області у 2012 році"
15. Мильков Ф.Н. Человек и ландшафты: очерки антропогенного ландшафтоведения / Ф.Н.Мильков. – М.: Мысль 1973.
16. Муха Б.П. Ландшафтна карта Львівської області масштабу 1 : 200 000 // Вісник Львівського ун-ту, серія географічна, 2003, вип.. 29, ч.1. С. 58 – 65.
17. Назарук М.М. Соціальна екологія: взаємодія суспільства і природи: навч. посібник / М.М. Назарук. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2013.
18. Національний атлас України. // К.: ДНВП "Картографія", 2008.
19. Програма охорони навколишнього природного середовища Бродівського району на 2007-2011 роки.
20. Рідей Н.М. Екологічна стандартизація для забезпечення сталого землекористування та охорони земель / Н.М. Рідей, Д.Л. Шофолов // Людина і довкілля. Проблеми неоекології. Випуск 1 (12), 2009р.
21. Рудницький С. Знадоби до морфології подільського сточища Дністра // Збірник математично-природоописно-лікарської секції Наукового товариства імені Шевченка. – Львів. – 1913. – 303 с.
22. Цись П. М. Геоморфологія УРСР / П. М. Цись. – Вид-цтво Львів у-ту, 1962 р.

23. Швець О.І. Картографічне моделювання гідроекологічних проблем річково-басейнових систем. / І. Ковальчук, О.Швець, Ю. Андрейчук // Сучасні досягнення геодезичної науки : Збірник наукових праць Західного геодезичного товариства УТГК. – Львів: Вид-во Львівської Політехніки, 2012. – Вип. 1 (23). – С. 220 – 226
24. Швець О.І. Картографічне моделювання структури землекористування в басейнах малих річок (за даними дистанційного зондування Землі) / І. П. Ковальчук, О. І. Швець, Ю. М. Андрейчук // Природа західного Полісся та прилеглих територій: зб. наук.пр. / за аг.ред. Ф. В. Зузука. – Луцьк. : Східноєвроп. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2013. – №10 – С. 23–35.

**Резюме:**

*Ірина Горохівська, Юрій Андрейчук.* ГЕОЕКОЛОГІЧЕСКОЇ АНАЛІЗ АДМИНІСТРАТИВНО-ТЕРРИТОРИАЛЬНИХ ЄДИНИЦ (НА ПРИМЕРЕ БРОДОВСЬКОГО РАЙОНА)

На сьогоднішній день все більшострим виникає питання по збереженню, відновленню і оптимізації сучасного стану геосистем. Нерациональне використання природних ресурсів, підвищення рівня антропогенної навантаження на оточуюче середовище викликають значущі зміни його стану. Проблема погіршення екологічної ситуації в цілому, а в частині забруднення атмосферного повітря, поверхневих і підземних вод, ґрунтів (порушення земель внаслідок ерозії, розвиток несприятливих природних процесів), виснаження природних ресурсів, втрата різноманітності рослинного і тваринного світу.

В ході дослідження, засобами програмного продукту ESRI ArcGis, створені бази геоданих, які послужили основою для виконання геоecологічного аналізу адміністративно-територіальних одиниць Бродовського району. Визначені коефіцієнти екологічної стійкості і антропогенної навантаження території, а також проаналізовано розподіл важких металів на ґрунний покрив. Досліджено забруднення атмосферного повітря і екологічний стан поверхневих вод.

На основі проведеного аналізу геоecологічного стану Бродовського району було виявлено, що в межах його території немає великих підприємств, які сприяють стабільній екологічній ситуації. В більшості випадків забруднення ґрунтового і рослинного покриву важкими металами мають локальний характер. Водні ресурси району активно використовуються для питтєвого і господарського водопостачання, рекреації і риболовства. Однак їх використання часто нерационально і викликає значущу забрудненість водних екосистем. Слід врахувати, що значуща територія Бродовського району покрита лісами, що позитивно впливає на екологічну ситуацію району.

**Ключові слова:** геоecологічний стан, коефіцієнт антропогенної навантаження, коефіцієнт екологічної стійкості, природно-антропогенні геосистеми.

**Summary:**

*Iryna Gorohivska, Yuriy Andreychuk.* GEOECOLOGICAL ANALYSIS OF THE ADMINISTRATIVE-TERRITORIAL UNITS (FOR EXAMPLE BRODY DISTRICT)

Nowadays more acute raises the question about the conservation, restoration and optimization of natural and anthropogenic geosystems. Misallocation of natural resources, the increase of anthropogenic impact to the environment cause unpredictable changes to its condition. The problem of environmental degradation in general, and in particular the pollution of air, surface and groundwater, soil (violation of land due to erosion, the development of adverse environmental processes), depletion of natural resources, loss of diversity of flora and fauna.

During the research, by means of the software ESRI ArcGis, was designed and created databases for geodata and cartographic models, which served as the basis for geoecological analysis of administrative units Brody district. Defined coefficient of ecological stability and anthropogenic load for research area.

Based on the analysis of geoecological Brody district is made the following conclusions. Within its territory there are no large enterprises, contributing to stable environmental conditions.

In most cases contamination of soil and vegetation with heavy metals are local in nature. Water resources of the district is actively used for drinking and household water supply, recreation and partly to fishing.

**Keywords:** geoecological situation, coefficient of anthropogenic load, coefficient of ecological stability, natural and anthropogenic geosystems.

*Рецензент: проф. Царик Л.П.*

*Надійшла 08.11.2013р.*