

10. Телегин Л.Г. Охрана окружающей среды при сооружении и эксплуатации газонефтепроводов. / Л.Г. Телегин, Б.И. Ким, В.И. Зоненко. Учебное пособие для вузов. – М.: Недра, 1988. – 188 с.

11. Харионовский В.В. Магистральные газопроводы: Концепция конструктивной надёжности линейной части / В.В. Харионовский. // Газовая пром.-сть. – 1991. - №3. – С. 30-32.

12. Шлапак Л.С. Розробка концепції дослідження технічного стану надземних ділянок газо-нафтопроводів / Л.С. Шлапак, В.В. Розгонюк // Нафтова і газова пром.-сть. - 1996. - №4. - С. 35-37.

13. Шлапак Л.С. Аналіз технічного стану надземних ділянок газонафтопроводів в складних умовах експлуатації / Л.С. Шлапак, Ю.В. Банахевич, Ю.М. Сидор // Нафтова і газова пром.-сть. – 1996. - №4. - С. 38-40.

14. [www.menr.gov.ua](http://www.menr.gov.ua).

15. [www.mns.gov.ua](http://www.mns.gov.ua).

16. [www.ukrnafta.ua/](http://www.ukrnafta.ua/)

17. [www.zik.ua](http://www.zik.ua).

*Поступила в редакцію 27 серпня 2012 р.*

*Рекомендував до друку д.т.н. Я.О. Адаменко*

УДК 502.064

*Мандрик О.М.*

*Івано-Франківський національний  
технічний університет нафти і газу*

### **КОМПЛЕКСНА ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ВПЛИВУ МАГІСТРАЛЬНИХ ГАЗОПРОВІДІВ НА ДОВКІЛЛЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ**

Проведена комплексна геоecологічна оцінка впливу магістральних газопроводів на компоненти довкілля. Використання сучасних ГІС-технологій дозволило максимально автоматизувати цей процес і створити комп'ютерні багатокомпонентні постійно діючі системи екологічної безпеки територій.

**Ключові слова:** ГІС-технології, геоecологічна оцінка, магістральні газопроводи, геоecологічні зони і смуги.

Проведена комплексная геоecологическая оценка влияния магистральных газопроводов на компоненты окружающей среды. Использование современных ГИС-технологий позволило максимально автоматизировать этот процесс и создать компьютерные многокомпонентные постоянно действующие системы экологической безопасности территорий.

**Ключевые слова:** ГИС-технологии, геоecологическая оценка, магистральные газопроводы, геоecологические зоны и полосы.

Here is given the complex mark of geoeological impact assessment from the gas-pipe on the environmental components. The using of modern GIS gave the opportunity to atomize the given process and to develop the computer wide-component system of ecological safety of the territory.

**Keywords:** GIS-technologies, geoeological assessment, gas-pipes, geoeological zones and lines.

**Актуальність теми.** Щоб контролювати стан довкілля та керувати його екологічною безпекою, необхідно чітко знати, з яких компонентів воно складається. На кожний компонент живої і неживої природи, на кожну сферу, що оточує Землю, впливає той чи інший техногенний об'єкт. Необхідно вміти оцінювати цей вплив, стежити за його змінами, прогнозувати його розвиток, щоб керувати станом довкілля і вчасно запобігати його негативним змінам. Отже, в структурі довкілля виділяємо такі компоненти довкілля: геологічне середовище та геоморфосферу, ґрунтовий покрив, гідросферу та атмосферу, рослинний покрив. До компонентів довкілля відносять також тваринний світ, геофізичні поля, демосферу і техносферу.

Комплексна геоекологічна оцінка компонентів довкілля виконана нами шляхом комп'ютерної інтеграції спочатку поелементних еколого-техногеохімічних карт, а потім покомпонентних карт. Використання сучасних ГІС-технологій дозволяє максимально автоматизувати цей процес і створити комп'ютерні багатоконпонентні постійно діючі системи екологічної безпеки території.

**Виклад основного матеріалу.** Управління природними ресурсами, охорона їх та збалансоване природокористування, екологічний аудит територій та визначення сучасної екологічної ситуації, оцінка впливів техногенних об'єктів на навколишнє середовище, організація та виконання моніторингу довкілля та усіх його компонентів (геологічного середовища, геофізичних полів, рельєфу, гідросфери, атмосферного повітря, ґрунтового і рослинного покривів), моделювання та прогнозування стану довкілля та його змін під впливом природних і техногенних чинників, - усе це неможливо без використання геоінформаційних систем.

Вирішення цих завдань і процедур вимагає інтегрованого підходу, тобто врахування багатьох одночасно діючих чинників, збирання та актуалізації великої кількості різноманітної інформації за станом компонентів довкілля. Це викликає низку проблем як організаційного, нормативно-методичного та фінансового характеру, так і проблем, пов'язаних з вибором оптимальних методів та технологій представлення, зберігання та оброблення отриманих даних. Інформація про стан довкілля відіграє важливу роль під час прийняття рішень у сферах управління просторово-розподіленими об'єктами техногенного характеру (енергетика, транспорт, видобуток корисних копалин, комунальне господарство, агропромисловий комплекс, лісова промисловість, водне господарство та ін.). Слід також враховувати можливу дію навколишнього природного середовища на техногенні об'єкти народногосподарського комплексу, в тому числі і магістральні газопроводи.

Важливість впровадження ГІС-технологій у природоохоронну практику підкреслюється в Законі України «Про екологічний аудит», і в Загальнодержавній програмі розвитку водного господарства (Закон України від 17 січня 2002р. №2988-III) та в багатьох інших державних та галузевих документах. Геоінформаційні комп'ютерні системи екологічної безпеки (КСЕБ), одною із яких є і розроблена нами для зони впливу магістральних газопроводів «Союз» і «Прогрес» на території Чортківського і Борщівського районів. Такі системи магістральних газопроводів повинні задовольняти ряд вимог:

1. Забезпечувати комплексність моніторингу стану компонентів довкілля та джерел їх забруднення з уніфікацією параметрів – показників стану довкілля та географічних місць прив'язки відбору проб. Для забезпечення такої вимоги створюється карта фактичного матеріалу на топографічній багатоплановій основі, яка включає горизонталі рельєфу, гідрографічну мережу, дороги, населені пункти, контури лісових масивів, сільськогосподарських угідь та інші необхідні дані.

2. Забезпечувати постійне оновлення (актуалізацію) даних в автоматизованому режимі, що, по-перше, дозволить мати оперативну інформацію, по-друге, вимагатиме мінімуму часу на підтримку системи, по-третє, дозволить постійно перевіряти коректність даних, отриманих іншими дослідниками. Ми використали дані екологів Д.О.Зоріна [3], В.М. Триснюка [6] та ін., які провели одноразове вимірювання параметрів екологічного стану ґрунтів, атмосферного повітря, поверхневих і ґрунтових вод та рослинного покриву, тобто проведений екологічний аудит досліджуваної території (рис. 1, 2).

3. Забезпечувати інформаційну підтримку прийняття рішень як за територіально-адміністративним, так і за басейновим або ландшафтним принципами управління станом довкілля. Тобто введення, обробка і виведення інформації здійснюється за критеріями, що відповідають названим принципам. А це забезпечує зручність використання системи для Державного управління охорони навколишнього природного середовища у Тернопільській області, для Борщівської та Чортківської районних державних адміністрацій, що вивчають забруднення і трансформацію ландшафтів, для басейнових управлінь водними ресурсами і т.д.

4. Забезпечувати можливість експорту інформації в інші українські чи загальноєвропейські системи (XML, MS Excel, MS Word, Map Info та ін.).

5. Для виконання основних функцій та використання ГІС екологічного аудиту, моніторингу довкілля або екологічної безпеки не вимагати придбання ліцензій на професійне геоінформаційне програмне забезпечення, що дозволить легко поширювати систему на необмежену кількість користувачів, які вводитимуть вхідні дані та використовуватимуть аналітичну інформацію для прийняття рішень. При цьому користувачі повинні бути забезпечені необхідним мінімумом комп'ютерної техніки і відповідних програм (MS Windows XP та MS Office 2007, Surfer, MapInfo та ін.). Автор у своїй роботі використовував MapInfo.

Для виявлення спільних аномальних зон забруднення застосовуємо метод комп'ютерного прозорого накладання фонових і аномальних вмістів забруднювальних речовин у різних компонентах. В результаті на карті сучасної екологічної ситуації виділяються контури розповсюдження різних геоекологічних станів, узгоджені з контурами місцевостей на ландшафтній карті. Із порівняння цих карт видно, що геоекологічні зони і смуги відповідають контурам ландшафтів та ландшафтних місцевостей.

Долина Дністра та його допливів (притоків) в межах заплави та низьких надзаплавних терас знаходиться в сприятливому геоекологічному стані, а долини лівих допливів «несуть» незначне забруднення від місцевих джерел Чортківського і Борщівського районів, відбувається також вплив регіонального, а можливо і транскордонного переносів.

В долинних геосистемах лівих допливів Дністра – Стрипи, Тупої, Серета, Нічлави, Циганської і Збруча, – екологічний стан нормальний, лише біля локальних джерел викидів він напружений. На горбогірних хвилястих рівнинах, що розділяють вказані ріки, склався задовільний геоекологічний стан.

На карту сучасної екологічної ситуації винесені порушення геологічного середовища, як природні (сучасні активні геодинамічні зони стискання і розтягнення земної кори, локальні здвиги, брахіантиклиналі в платформовому чохлі, які були активізовані в неоген-четвертинний час і які можуть провокувати землетруси, а також розвиток карстових процесів), так і техногенні (кар'єри з видобутку корисних копалин), а також порушення геоморфосфери (рельєфу) зсувами, обвалами, селями, осипищами, ерозією, суфозією та ін. При цьому порушення рельєфу в основному є природними, але часто вони підсилені надмірною господарською діяльністю людини.

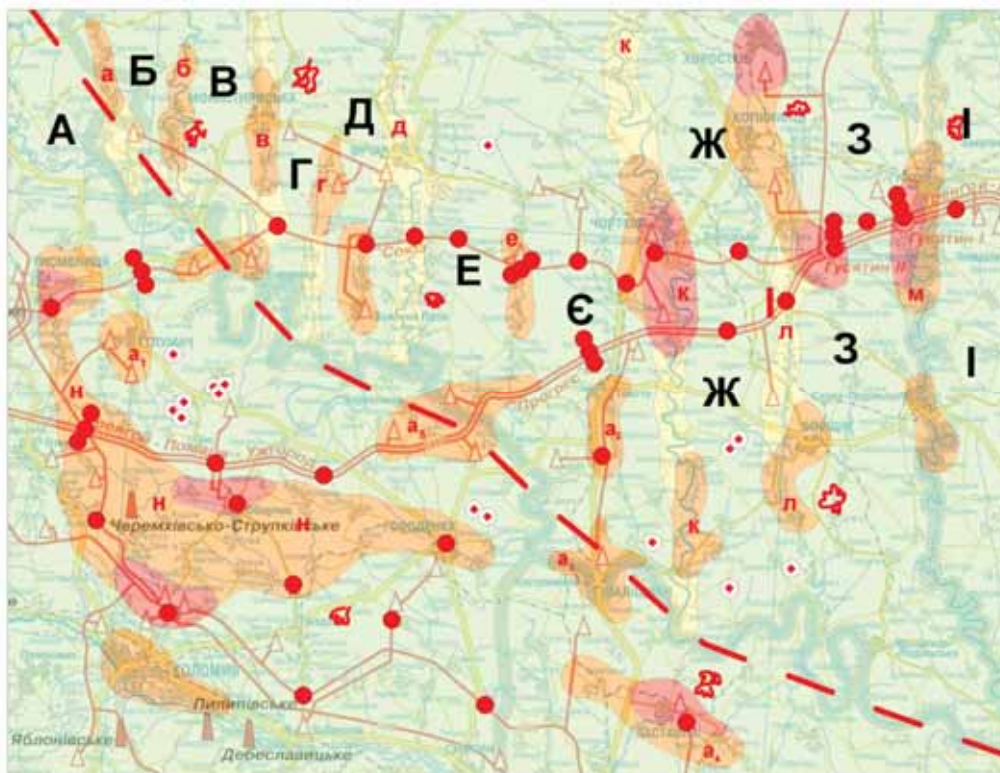


Рис. 1. Екологічна ситуація та екологічний стан довкілля для геоекологічного районування зони впливу магістральних газопроводів "Прогрес" та "Союз"

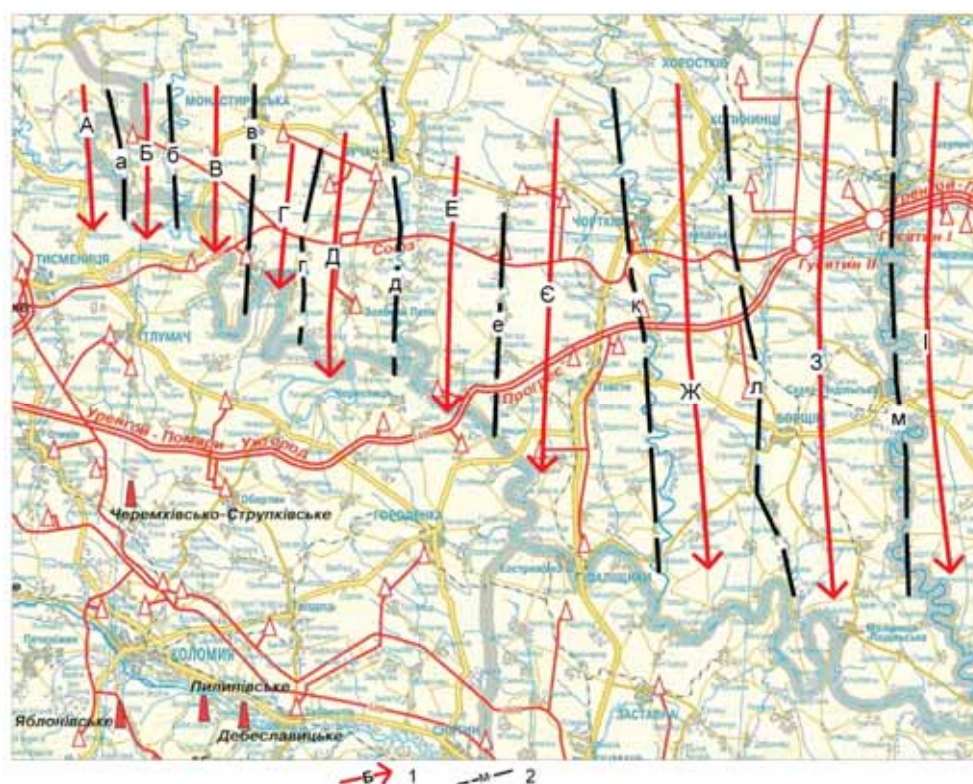







Рис. 2. Неотектонічні підняття (1) та опускання (2) і геоекологічне районування: геоекологічні смуги розсіювання (1) та геоекологічні смуги концентрації (2)

## ЕКОЛОГІЧНА СИТУАЦІЯ

### Геологічне середовище та геофізичні поля

-  Неотектонічні підняття та геоекологічні смуги розсіювання
-  Неотектонічні опускання та геоекологічні смуги концентрації
-  Зона Дністровського глибинного сейсмогенного розлому, що трасується гравітаційними ступенями і знакозмінними магнітними аномаліями

### Геоморфосфера - рельєф

-  Зсуви
-  Карст і суфозія

### Атмосферне повітря

На окремій карті

### Гідросфера



Контури спільних з грунтами вмістів важких металів у ґрунтових водах:  
1 - нижче фонових; 2 - від 1 до 2 фонів; 3 - від 2 до 3 фонів; 4 - вище 3 фонів.



### Педосфера (ґрунтовий покрив)

Контури спільних з ґрунтовими водами вмістів важких металів у ґрунтах:  
1 - нижче фонових; 2 - від 1 до 2 фонів; 3 - від 2 до 3 фонів; 4 - вище 3 фонів.

## ЕКОЛОГІЧНІ СТАНИ


- |   |            |   |             |   |            |   |          |
|---|------------|---|-------------|---|------------|---|----------|
|  | Нормальний |  | Задовільний |  | Напружений |  | Складний |
|---|------------|---|-------------|---|------------|---|----------|

## ГЕОЕКОЛОГІЧНЕ РАЙОНУВАННЯ

Геоекологічні смуги розсіювання забруднювальних речовин:

А - Маріямпільська; Б - Гончарівська; В - Озерянська; Г - Коропеська; Д - Бучацька;  
Е - Дорогочинська; Є - Нирківська; Ж - Глибоцька; З - Гермаківська; І - Чемерівська.

Між геоекологічними смугами розсіювання розташовані геоекологічні смуги концентрації забруднювальних речовин: а - Горожанська; б - Золотолипська; в - Монастирська; г - Сновидівська; д - Стрипська; е - Джуринська; к - Серетська; л - Копичинська; м - Гусятинська; н - Тисменицько-Городенківська та окремі геоекологічні ареали концентрації: а1, а2, а3, а4, а5.

-  Проектні геоекологічні полігони, де необхідно відбирати проби ґрунтів, поверхневих і ґрунтових вод та атмосферного повітря для моніторингу довкілля.

Умовні позначення до рис. 1, 2

Згідно ландшафтного та фізико-географічного районування О.М. Маринича та П.Г. Шищенка [4], досліджуваний район є частиною Європейської рівнинної ландшафтно-країни, зони широколистяних лісів, Західно-Українського ландшафтного краю та Західно-Подільської ландшафтно-області. В межах цієї області розвинуті Заліщицькі ландшафти [1, 2] з рядом ландшафтних місцевостей.

Із карти сучасної екологічної ситуації (рис. 2) видно, що кожен компонент довкілля несе на собі те чи інше забруднення важкими металами, нафтопродуктами, пестицидами, радіонуклідами. Тобто ландшафтні місцевості разом з відповідним техногенним навантаженням, в тому числі і від магістральних газопроводів, утворюють геоecологічні смуги, що відповідають ландшафтним місцевостям. Відповідно на досліджуваній нами території Гусятинського, Борщівського і Чортківського районів ми виділяємо кілька додатних та від'ємних геоecологічних смуг, які відповідають різним типам ландшафтних місцевостей (рис.2).

Отже, карта сучасної екологічної ситуації (рис.2) свідчить про те, що просторовий розподіл геоecологічних смуг з різним екологічним станом дозволяє розробити для них індивідуальні заходи з оптимізації та покращення стану довкілля. В межах зони впливу магістральних газопроводів цей стан нормальний і сприятливий, а на суміжних територіях він задовільний і лише в окремих аномальних контурах – напружений.

**Висновки.** Проаналізувавши попередні матеріали, ми підійшли до принципів управління природоохоронною діяльністю та раціональним природокористуванням на території впливу газопроводів. Основою такого управління є запропонована Л.В. Міщенко [5] геоecологічна оцінка стану довкілля досліджуваної території, на базі якої розробляються системи екологічного моніторингу (рис.2), довгострокові екологічні програми, стабілізаційні заходи або оперативні акції, якщо ситуація зайшла в катастрофічний екологічний стан. Користуючись критеріями Л.В. Міщенко [5], ми виконали оцінку екологічного стану геоecологічних смуг та прогноз розвитку і змін окремих компонентів довкілля для управління екологічною ситуацією на території впливу газопроводів «Союз» і «Прогрес».

Тільки маючи повну екологічну інформацію та використавши новітні ГІС-технології, можна бути впевненим, що екологічна ситуація знаходиться під контролем. В зоні впливу магістральних газопроводів «Союз» і «Прогрес» є зміни природного середовища, характерні для всієї досліджуваної території. Тобто газопроводи істотно не вплинули на сучасний екологічний стан.

### Література

1. Адаменко О.М. Конструктивна екологія: Наш майбутній дім – Екоєвропа. Роман життя, науки і кохання в 4-х томах / О.М. Адаменко – Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2007. – Том 4. – 2007. – С. 189-282.
2. Білик С.С. Інженерно-геологічний аналіз та моніторинг процесонебезпечних територій в межах Тернопільської області / С.С. Білик, В.М. Степчук: Матеріали регіональної наради 13-14 червня 2007. –Тернопіль, 2007. – С. 82-94.
3. Зорін Д.О. Дністровський каньйон - один із головних коридорів екологічної мережі природоохоронних територій України / Зорін Д.О. // Науковий вісник Волинського держ. ун-ту ім. Л.Українки, 2007, частина 2. І міжнар. наук.-практич. конф. «Шацький національний природний парк: регіональні аспекти, шляхи та напрямки розвитку», 3-6 жовтня 2007 р., Луцьк, 2007. – С. 307-312.
4. Маринич О.М. Фізична географія України / О.М. Маринич, П.Г. Шищенко. – К.: Знання, 2003. – 479 с.
5. Міщенко Л.В. Екологічний аудит території / Л.В. Міщенко, М.Г. Грицюк. – Івано-Франківськ: Полум'я. – 2008.-212с.

6. Триснюк В.М. Екологія Гусятинського району Тернопільської області: монографія / В.М. Триснюк. – Тернопіль: Терно-граф, 2005. – 225 с.

*Поступила в редакцію 9 квітня 2013 р.*

*Рекомендував до друку д.г.м.-н. О.М. Адаменко*

## ЕКОЛОГІЯ ГІДРОСФЕРИ

*Адаменко Я.О., Архипова Л.М., Пернеровська С.В.  
Івано-Франківській національний  
технічний університет нафти і газу*

### НАУКОВА ЕКОЛОГО-ЕКСПЕРТНА ОЦІНКА ПРОЕКТІВ МАЛИХ ГЕС В ІВАНО-ФРАНКІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

На основі декількох проведених наукових еколого-експертних оцінок проектів будівництва малих ГЕС у Івано-Франківській області виконано узагальнення їх впливу на навколишнє середовище. Запропоновано конкретні інженерно-технічні рішення для реалізації їх на практиці при будівництві малих ГЕС, які мінімізують техногенний вплив до приведення стану природно-техногенних гідроєкосистем в оптимальний – безпечний.

**Ключові слова:** екологічна безпека, малі ГЕС, гідроєкосистеми, техногенне навантаження.

На основе нескольких проведенных научных эколого-экспертных оценок проектов строительства малых ГЭС в Ивано-Франковской области выполнено обобщение их влияния на окружающую среду. Предложены конкретные инженерно-технические решения для реализации их на практике при строительстве малых ГЭС, которые минимизируют техногенное воздействие до приведения состояния природно-техногенных гидроэкоосистем в оптимальное – безопасное.

**Ключевые слова:** экологическая безопасность, малые ГЭС, гидроэкоосистемы, техногенная нагрузка.

Based on several of the scientific peer review eco-construction of small hydropower plants in the Ivano-Frankivsk region, the generalization of their impact on the environment. Proposed specific engineering solutions to realize them in practice in the construction of small hydropower plants that minimize the impact of technogenic to bring the condition of natural and technogenic hydroecosystems at best - safe.

**Keywords:** environmental safety, small hydropower, hydroecosystems, technogenic load.

**Актуальність проблеми.** У 2006 р. Україна прийняла Енергетичну стратегію до 2030 року, яка передбачає, що у 2030 р. частка відновлюваної енергетики у сумарному споживанні первинної енергії складатиме 19%. Потенціал розвитку малої гідроенергетики вважається високим. В Україні активне відновлення малих ГЕС розпочалось лише після встановлення у 2008 р. так званого «зеленого тарифу». За даними Державного агентства з енергоефективності та енергозбереження України, сумарна потужність об'єктів альтернативної енергетики в Україні складає 411 МВт (107 діючих об'єктів – 76 гідроелектростанцій, 18 сонячних електростанцій, 11 вітропарків та два біоенергетичних об'єкта), або 0,8 % в електроенергетичному балансі країни. Актуальність обраної теми