

## ГЕОДЕЗІЯ

УДК 528.4:332.3:504.54

**Корніць А.В.**

Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова

### РОЗРОБЛЕННЯ НАУКОВО ОБҐРУНТОВАНИХ РЕКОМЕНДАЦІЙ ЩОДО ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГЕОЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬ РЕГІОНУ

*Метою статті є розроблення науково обґрунтованих рекомендацій щодо формування інформаційно-аналітичного забезпечення геоecологічного моніторингу використання земель регіону. Визначено поняття геоecологічного моніторингу використання земель регіону. Охарактеризовано інформаційне забезпечення геоecологічного моніторингу використання земель регіону. Надано результати моделювання напрямів формування інтегрального показника геоecологічного стану використання земель регіону. Розроблені напрями підвищення екологічного та рівня використання земель регіону.*

**Ключові слова:** геоecологічний моніторинг, використання земель міст, екологічні показники, показники використання земель регіону, геоecологічний стан використання земель регіону, напрями зростання екологічного і рівня використання земель регіону.

**Постановка проблеми.** На формування земельних відносин у сучасних умовах впливають екологічні чинники та використання земель. Використання земель регіонів спрямовано на максимальне забезпечення їхньої сумісності з навколишнім природним середовищем.

Водночас у більшості регіонів України виникають проблеми щодо збалансованості екологічного забезпечення використання земель. Поглиблюють негативні процеси зовнішні і внутрішні чинники: деградація природних екосистем, втрата біорізноманіття, зростання захворюваності населення, глобальна зміна клімату, антропогенне навантаження на природне середовище, ерозія, забруднення, зволоження та заболочування ґрунтів, зниження ефективності землекористування.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблемні питання формування та використання геоecологічного моніторингу, застосування інструментів його реалізації досліджували такі вчені: О. Адаменко [1], О. Білашенко [2], Т. Дзюмблук [3], К. Мамонов [4], Л. Міщенко [5], В. Триснюк [6] та ін.

Проте залишаються невирішеними питання розроблення інформаційного забезпечення геоecологічного моніторингу використання земель регіону.

**Постановка завдання.** Метою статті є розроблення науково обґрунтованих рекомендацій щодо формування інформаційно-аналітичного забезпечення геоecологічного моніторингу використання земель регіону.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Для визначення найбільш оптимального значення інтегрального показника геоecологічного стану використання земель регіону в контексті формування інформаційного забезпечення геоecологічного моніторингу в дослідженні здійснено моделювання, побудовані математичні моделі впливу екологічних чинників і показників землекористування на представлений критерій. Водночас застосовується метод кореляційно-регресійного аналізу.

Запропоновані напрями застосування кореляційно-регресійного аналізу, що формують систему для оцінки впливу екологічних чинників і показників використання земель регіону, створюючи кількісне підґрунтя для формування інфор-

маційного забезпечення геоecологічного моніторингу та розроблення заходів для підвищення ефективності землекористування. У представлених інструментах фокусується увага на характеристиці показників адекватності математичних моделей, побудованих на основі застосування кореляційно-регресійного аналізу.

У результаті дослідження встановлюються взаємозв'язки між показниками і будуються моделі, адекватність яких підтверджується критеріями адекватності: коефіцієнтом Стюдента; коефіцієнтом Фішера; показниками перевірки на гомо- або гетероскедастичність; критерієм Дарбіна-Уотсона; коефіцієнтом перевірки взаємозв'язків на мультиколінеарність.

Представлені показники створюють систему для перевірки встановлених зв'язків між показниками, що дозволяє забезпечити відповідний рівень їхньої достовірності та створити оцінне підґрунтя для формування інформаційного забезпечення геоecологічного моніторингу та розроблення заходів щодо підвищення ефективності використання земель регіону.

Застосовуючи кореляційно-регресійний аналіз, визначені критерії адекватності, побудовано графік і математичні моделі залежності між узагальнюючим геоecологічним критерієм та інтегральними екологічним і показником використання земель регіону (рис. 1–2).

У результаті дослідження визначено істотний вплив інтегрального екологічного показника на

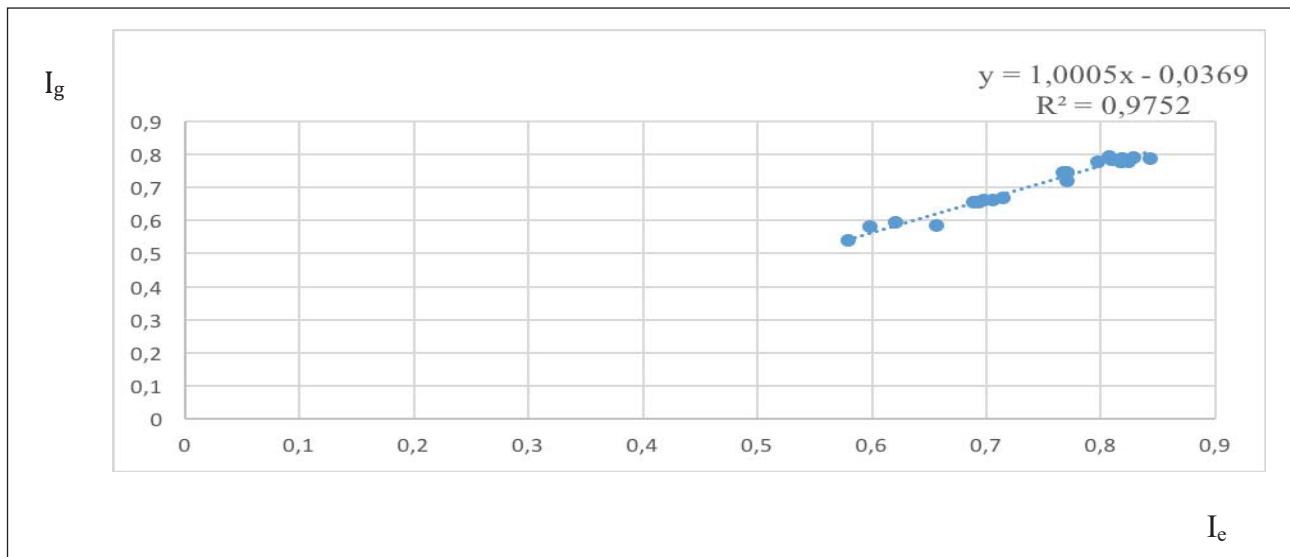


Рис. 1. Графік і математична модель залежності між узагальнюючим геоecологічним критерієм використання земель регіону й інтегральним екологічним показником, відн. од. (розроблено автором)

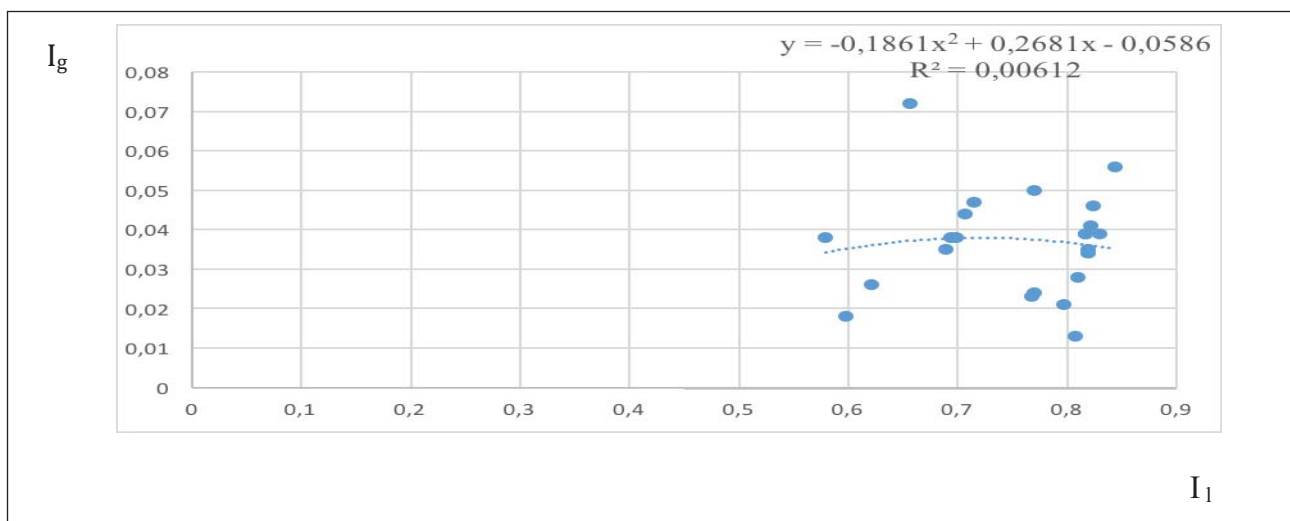


Рис. 2. Графік і математична модель залежності між узагальнюючим геоecологічним критерієм та інтегральним показником використання земель регіону, відн. од. (розроблено автором)

узагальнюючий геоecологічний критерій використання земель регіону ( $R^2=0,9752$ ). Це свідчить про те, що майже на 98% інтегральний ecологічний показник обумовлює зміни узагальнюючого геоecологічного критерію, які мають прямо пропорційний зв'язок.

На основі дослідження встановлено, що розроблена модель залежності між інтегральним ecологічним показником і узагальнюючим критерієм геоecологічного стану використання земель регіону є адекватною і свідчить про високий рівень впливу незалежної змінної на результуючий її складник.

Графік і математична модель залежності між узагальнюючим геоecологічним критерієм та інтегральним показником використання земель регіону представлено на рис. 2.

У результаті дослідження визначено нелінійний зв'язок між представленими показниками. Крім того, встановлено низький рівень впливу інтегрального показника використання земель регіону на геоecологічний критерій. Це свідчить про те, що в сучасних умовах функціонування та розвитку регіону для забезпечення геоecологічного стану основна увага фокусується на ecологічних складниках за ігнорування показників землекористування.

Представлені критерії моделі впливу інтегрального показника використання земель регіону на узагальнюючий геоecологічний критерій свідчать про адекватність моделі та можливість її застосування для формування системного середовища щодо інформаційного забезпечення геоecологічного моніторингу та розроблення заходів підвищення ефективності землекористування.

Варто зазначити, що в результаті дослідження визначено високий рівень впливу та фокусування уваги на визначенні геоecологічного стану ecологічних показників за зниження важливості показників використання земель регіону. Це призводить до розбалансування системи земельних відносин, зменшує можливості для формування інформаційного забезпечення геоecологічного моніторингу використання земель і потребує розроблення відповідних заходів.

У результаті моделювання встановлено, що зростання інтегрального показника використання земель приведе до збільшення узагальнюючого геоecологічного критерію в усіх регіонах України за радикальної зміни його траєкторії (збільшення  $I_t$  на 70%).

Для формування інформаційного забезпечення геоecологічного моніторингу й обґрунтування

заходів щодо зростання інтегрального показника використання земель регіону здійснено моделювання складників, що формують представлений критерій (окрім рівня забудови територій). Зокрема, застосовуючи розроблену модель оцінки інтегрального показника землекористування, результати його визначення, встановимо рівень змін узагальнюючого критерію використання земель залежно від зростання складників його формування (окрім рівня забудови територій).

Зростання показників використання земель від 1 до 70% приведе до незначного зростання інтегрального показника землекористування: у разі зміни на 1% – збільшення показника на 1,2%; 2% – 1,5; 5% – 4,4; 10% – 9,7; 50% – 51,2; 60% – 61; 70% – 70,7.

Отже, зростання інтегрального показника використання земель регіону більш прискореними темпами відбувається в разі забезпечення збільшення його складників на 50% і більше відсотків.

У результаті дослідження визначено, що в областях України для прискорення зростання інтегрального показника використання земель необхідно забезпечити спільне збільшення на 50–70% таких показників: інформаційного забезпечення рівня використання земель; функціональних показників; визначаючих формування та реалізацію права на землю; рівня технічного та технологічного забезпечення.

Найбільша динаміка щодо зростання інтегрального критерію використання земель завдяки створенню можливостей збільшення представлених показників забезпечена в таких областях: Донецькій, Івано-Франківській, Київській, Одеській, Полтавській, Харківській, Херсонській.

Крім того, особливу увагу варто приділити зростанню показників використання земель в областях, де спостерігаються низькі темпи збільшення інтегрального показника використання земель: Житомирській, Кіровоградській, Львівській, Миколаївській, Рівненській, Сумській, Тернопільській, Хмельницькій, Чернівецькій, Чернігівській.

Важливим показником, що впливає на інтегральний показник використання земель, є рівень забудови територій. Варто зазначити, що зростання рівня забудови територій від 1 до 70% призводить до значного збільшення інтегрального показника використання земель: на 1% – зростання інтегрального критерію на 23%; 2% – на 47%; 5% – у 2,2 рази; 10% – у 3,4 рази; 50% – у 12,8 разів; 60% – у 15,2 разів; 70% – у 17,5 разів.

Отже, зростання рівня забудови територій забезпечить більш прискорене збільшення інтегрального критерію використання земель порівняно з іншими показниками. Це потребує значної уваги до змін рівня забудови територій і розроблення заходів щодо його зростання.

У результаті моделювання визначено, що найбільше зростання інтегрального показника використання земель від збільшення рівня забудови територій можна забезпечити в таких областях: Харківській, Київській, Полтавській, Івано-Франківській, Херсонській. Водночас низькими темпами зростання інтегрального показника використання земель від збільшення рівня забудови територій характеризуються такі області: Рівненська, Тернопільська, Хмельницька, Чернівецька, Чернігівська. На узагальнюючий показник геоecологічного стану використання земель регіону найбільше впливає інтегральний екологічний показник. Проте такий вплив не забезпечив високого рівня геоecологічного стану загалом по Україні. В областях спостерігається посередній або високий рівень геоecологічного стану використання земель. Відсутність стабільно високого рівня геоecологічного стану потребує розроблення заходів щодо зростання екологічних показників.

У дослідженні для підвищення ефективності використання земель на основі розроблених моделей здійснено моделювання змін узагальнюючого геоecологічного критерію залежно від зростання інтегрального екологічного показника.

Рівень змін узагальнюючого геоecологічного критерію використання земель залежно від збільшення інтегрального екологічного показника свідчить про те, що наявне збільшення інтегрального екологічного показника на 10% у більшості областях та на 15% у всіх регіонах України.

У результаті оцінки визначено зростання загального рівня інтегрального екологічного показника використання земель регіону залежно від збільшення його складників (окрім показника, що характеризує загрози виникнення і причини надзвичайних екологічних ситуацій) випереджуваними темпами: на 1% – зростання на 1,7%; на 2% – на 3,4%; на 5% – на 8,5%; на 10% – на 16,9%; на 15% – на 25,4%. Результати моделювання змін інтегрального екологічного показника від зниження показника, що характеризує загрози виникнення і причини надзвичайних екологічних ситуацій, свідчать про те, що скорочення показника, що характеризує загрози виникнення і причини надзвичайних екологічних ситуацій на 1%, приводить до зростання інтегрального екологічного

показника на 2% – 3; на 5% – 8; на 10% – 17; на 15% – 25.

На основі моделювання змін інтегрального показника використання земель регіону залежно від зростання його складників (окрім показника, що характеризує загрози виникнення і причини надзвичайних екологічних ситуацій) за регіонами України встановлено найбільші темпи його збільшення в таких областях: Полтавській, Донецькій, Одеській, Рівненській.

Крім того, варто зазначити, що в більшості областей України спостерігалися випереджувачі темпи зростання інтегрального екологічного показника залежно від покращення стану навколишнього середовища; від збільшення витрат і капітальних інвестицій на здійснення охорони земель і екологічну безпеку; від зростання рівня екологічної безпеки; від функціональних напрямів екологічного використання земель; управління напрямами формування й охорони навколишнього природного середовища; інформаційного забезпечення екологічного використання земель; потенційних напрямів екологічного використання земель.

Отже, у результаті моделювання впливу показника, що характеризує загрози виникнення і причини надзвичайних екологічних ситуацій, на інтегральний екологічний показник використання земель визначено аналогічне зростання результуючого критерію, як і за збільшення попередніх його складників, залежно від скорочення представленої показника.

Для зростання ефективності використання земель особливе значення має розроблення науково обґрунтованих рекомендацій щодо формування інформаційного забезпечення геоecологічного моніторингу для покращення геоecологічного стану в контексті регіонального розвитку. Для цього визначається узагальнюючий показник, що характеризує рівень регіонального розвитку, – індекс фізичного обсягу валового регіонального продукту в цінах порівняно з попереднім роком. У результаті аналізу визначено, що за 2004–2016 рр. спостерігалася хвилеподібна тенденція зміни індексу фізичного обсягу валового регіонального продукту в цінах щодо показників попереднього року, де періоди зростання змінювалися падінням. Загалом протягом 2004–2016 рр. цей показник скоротився на 9,6%.

У результаті визначення індексу фізичного обсягу валового регіонального продукту в цінах щодо показників попереднього року у 2016 р. за областями України встановлено його зростання

в більшості регіонах: Вінницька – 1,049; Волинська – 1,09; Донецька – 1,018; Житомирська – 1,045; Івано-Франківська – 1,012; Київська – 1,018; Кіровоградська – 1,087; Луганська – 1,254; Миколаївська – 1,04; Одеська – 1,062; Полтавська – 1,003; Харківська – 1,037; Херсонська – 1,003; Хмельницька – 1,013; Черкаська – 1,036; Чернівецька – 1,003; Чернігівська – 1,03.

Побудовано математичну модель, що характеризує залежність між узагальнюючим геоecологічним критерієм використання земель регіону й індексом фізичного обсягу валового регіонального продукту в цінах щодо попереднього року ( $I_R$ ).

У результаті дослідження визначено посередній рівень залежності ( $R=0,304$ ) між узагальнюючим геоecологічним критерієм використання земель та індексом фізичного обсягу валового регіонального продукту в цінах щодо попереднього року. Це свідчить про те, що на показник регіонального розвитку впливають й інші регіональні чинники (демографічні, інвестиційні, фінансові, цінні, сфери функціонування тощо). Показники геоecологічного стану використання земель майже на 30% зумовлюють зміни індексу фізичного обсягу валового регіонального продукту в цінах щодо попереднього року.

У результаті дослідження визначено, що розроблена модель є адекватною і може застосовуватися для формалізації напрямів підвищення індексу фізичного обсягу валового регіонального продукту в цінах щодо попереднього року залежно від зростання узагальнюючого геоecологічного критерію використання земель регіону.

У результаті моделювання встановлено залежність збільшення індексу фізичного обсягу валового регіонального продукту в цінах щодо попереднього року в усіх областях від зростання узагальнюючого геоecологічного критерію використання земель на 10%. Найбільші тенденції зростання спостерігаються в таких областях: Донецькій, Закарпатській, Запорізькій, Івано-Франківській, Київській, Львівській, Миколаївській, Рівненській, Сумській, Тернопільській, Херсонській, Чернівецькій.

Водночас за наявності зростання на 1% не спостерігається зростання в таких областях: у Вінницькій, Волинській, Дніпропетровській, Житомирській, Кіровоградській, Луганській, Одеській, Полтавській, Харківській, Хмельницькій, Черкаській, Чернігівській.

Отже, для забезпечення зростання показника, що характеризує регіональний розвиток, особливе значення має збільшення узагальнюючого

критерію геоecологічного стану використання земель регіону на рівні не менш як 10%. Водночас буде забезпечено збільшення індексу фізичного обсягу валового регіонального продукту в цінах щодо попереднього року в усіх областях України.

У результаті дослідження формалізовані залежності між показниками, що формують геоecологічний стан використання земель населених пунктів, розроблені відповідні математичні моделі та встановлено причинно-наслідкові зв'язки між узагальнюючим критерієм геоecологічного стану й індексом фізичного обсягу валового регіонального продукту в цінах щодо попереднього року в усіх областях України, що дозволило створити підґрунтя для розроблення науково обґрунтованих рекомендацій щодо формування інформаційного забезпечення геоecологічного моніторингу для підвищення ефективності землекористування.

Запропоновані напрями для підтримки високого рівня екологічних показників, які впливають на узагальнюючий критерій геоecологічного стану використання земель регіону:

1. Покращення стану навколишнього середовища.

2. Зниження рівня загрози виникнення надзвичайних екологічних ситуацій шляхом скорочення рівнів впливу чинників техногенного характеру, небезпечних природних чинників, із забезпеченням соціальної спрямованості заходів.

3. Зростання витрат і капітальних інвестицій на охорону земель і екологічну безпеку.

4. Підвищення рівня екологічної безпеки шляхом оптимізації співвідношення обсягу викидів забруднюючих речовин і чисельності населення загалом і за регіонами України, обсягів відходів на душу населення, рівня смертності, кількості викидів забруднюючих речовин на 1 м<sup>2</sup> земель, утворення відходів на 1 м<sup>2</sup> земель.

5. Зростання ефективності реалізації функціональних напрямів екологічного використання земель регіону.

6. Забезпечення ефективності управління напрямами формування й охорони навколишнього природного середовища.

7. Формування й удосконалення інформаційного забезпечення екологічного використання земель населених пунктів.

У дослідженні в результаті моделювання доведено необхідність зростання інтегрального екологічного показника на 15%, що приведе до значного збільшення узагальнюючого геоecологічного критерію використання земель у всіх областях України.

Встановлено, що в сучасних умовах землекористування спостерігається зниження впливу показників, що характеризують рівень використання земель, на узагальнюючий критерій геоecологічного стану. Тому великого значення набуває забезпечення зростання значущості рівня землекористування завдяки:

1. Повноті інформаційного забезпечення рівня використання земель шляхом удосконалення системи формування та використання нормативно-правового, статистичного, геодезичного, картографічного, просторового, містобудівного, інвестиційного забезпечення.

2. Зростанню рівня ефективності реалізації функціональних напрямів використання земель на основі збільшення співвідношення кількості населення та площі забудованих територій і рівня визначення нормативної грошової оцінки земель.

3. Удосконаленню системи формування та реалізації права на землю.

4. Зростанню рівня технічного та технологічного забезпечення використання земель.

5. Збільшенню рівня забудови територій.

Загалом, враховуючи результати моделювання, для забезпечення зростання узагальнюючого геоecологічного критерію у всіх областях України визначена необхідність збільшення інтегрального показника використання земель на 70%.

Отже, формування інформаційного забезпечення геоecологічного моніторингу здійснюється шляхом: аналізу екологічного стану та рівня й особливостей використання земель; побудови багаторівневої системи чинників, що характеризують геоecологічний стан використання земель регіону; визначення методів оцінки показників, що характеризують геоecологічний стан використання земель регіону; розроблення та застосування методу інтегральної оцінки геоecологічного стану використання земель регіону й оцінки інтегрального критерію; здійснення його моделювання; розроблення математичної моделі, що визначає залежність між узагальнюючим показником геоecологічного стану використання земель регіону й індексом фізичного обсягу валового

регіонального продукту в цінах щодо попереднього року.

**Висновки.** Отже, запропоновано визначення геоecологічного моніторингу як системи, що враховує напрями й особливості формування та взаємодії екологічних чинників і таких, що характеризують рівень землекористування, що дозволяє здійснити перманентне спостереження й контроль і розробити заходи підвищення ефективності використання земель регіону.

Узагальнено теоретичні положення щодо визначення інформаційного забезпечення геоecологічного моніторингу використання земель регіону, які базуються на багатоаспектності змістовних характеристик екологічних чинників і факторів землекористування, що дозволило розвинути теоретико-методичну базу для інтегральної оцінки геоecологічного стану.

Удосконалені моделі визначення узагальнюючого показника геоecологічного стану використання земель регіону на основі екологічних чинників і показників землекористування, які дозволяють здійснити інтегральну оцінку та прогнозування для розроблення науково обґрунтованих рекомендацій щодо формування інформаційного забезпечення геоecологічного моніторингу;

Удосконалені математичні моделі, які базуються на застосуванні кореляційно-регресійного аналізу, що дозволяють встановити зв'язок між інтегральними показником геоecологічного стану використання земель регіону й індексом фізичного обсягу валового регіонального продукту в цінах щодо попереднього року, здійснити їх прогнозування для формування оцінного підґрунтя підвищення ефективності землекористування

Розроблені науково обґрунтовані рекомендації щодо формування інформаційного забезпечення геоecологічного моніторингу використання земель регіону, які базуються на результатах моделювання інтегрального показника геоecологічного стану, що дозволило визначити напрями зростання екологічного показника й показника землекористування та побудувати геоінформаційну карту геоecологічного стану в регіонах України.

#### Список літератури:

1. Адаменко О., Лободіна З., Луценко А., Триснюк В. Геоінформаційні системи екологічної безпеки об'єктів нафтогазового комплексу: матеріали науково-практичної конференції (23–27 лютого 2004 р., м. Яремча, Івано-Франківська область). К.: Знання, 2003. С. 28 – 30.
2. Білашенко О. Визначення геоecологічного стану техногенно-навантажених територій за комплексом геофізичних даних: дис. ... д. геол. наук: 04.00.22; Національний гірничий університет. 176 с.
3. Дзюблюк Т. Геоecологічний моніторинг Хмельницької урбосистеми: монографія / за ред. І. Ковальчука. Львів: Вид-во ЛНУ ім. Івана Франка, 2005. 108 с.

4. Мамонов К., Штерндок Є. Методи і моделі оцінки формування, розподілу та використання земель мегаполісу, що застосовуються у системі геоінформаційного забезпечення. Економічна кібернетика: аспекти становлення і розвитку електронної економіки: збірник наукових праць. 2017. С. 92 – 96.

5. Міщенко Л. Геоecологічне районування: наукова монографія. Івано-Франківськ: Симфонія-форте, 2011. 408 с.

6. Триснюк В. Геоecологічний моніторинг Подільських Товтр в межах Гусятинського району Тернопільської області: дис. ... канд. географ. наук: 11.00.11; Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича. Чернівці, 2004. 234 с.

#### **РАЗРАБОТКА НАУЧНО ОБОСНОВАННЫХ РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ФОРМИРОВАНИЮ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ РЕГИОНА**

*Целью статьи является разработка научно обоснованных рекомендаций по формированию информационно-аналитического обеспечения геоэкологического мониторинга использования земель региона. Определено понятие геоэкологического мониторинга использования земель региона. Охарактеризовано информационное обеспечение геоэкологического мониторинга использования земель региона. Представлены результаты моделирования направлений формирования интегрального показателя геоэкологического состояния использования земель региона. Разработаны направления повышения экологического и уровня использования земель региона.*

**Ключевые слова:** геоэкологический мониторинг, использование земель городов, экологические показатели, показатели использования земель региона, геоэкологическое состояние использования земель региона, направления роста экологического и уровня использования земель региона.

#### **DEVELOPMENT OF SCIENTIFICALLY BASICED RECOMMENDATIONS FOR THE FORMATION OF INFORMATION AND ANALYTICAL SUPPORT OF GEO-ECOLOGICAL MONITORING OF THE USE OF LAND OF THE REGION**

*The purpose of the article is to develop scientifically based recommendations for the formation of information and analytical support for geoeological monitoring of the use of land in the region. The concept of geo-ecological monitoring of land use in the region is defined. The information support of geoeological monitoring of the use of the region's lands is characterized. The results of modeling the directions of the formation of an integral indicator of the geoeological state of the use of the region's lands are presented. The developed directions of increasing the ecological and level of land use in the region.*

**Key words:** geoeological monitoring, use of urban lands, environmental indicators, land use indicators of region, geoeological state of use of region's lands, directions of growth of ecological and land use level in region.