

РЕГІОНАЛЬНІ ТА ГЛОБАЛЬНІ ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ

УДК 502.064

Адаменко Я.О.¹, Приходько М.М.², Головчак В.Ф.³

*¹ Івано-Франківській національний
технічний університет нафти і газу*

² Карпатський національний природний парк

*³ Державне управління охорони навколишнього
природного середовища в Івано-Франківській області*

ПРОГРАМА ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА В ІВАНО-ФРАНКІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ ДО 2015 РОКУ

Програма розроблена за ініціативою Державного управління охорони навколишнього природного середовища в Івано-Франківській області у листопаді 2010 – березні 2011 рр., розробник – Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу. 16 червня 2011 р. Програма затверджена на сесії Івано-Франківської обласної ради.

Природні умови і природні ресурси Івано-Франківської області багаті та різноманітні. Вони формують її природно-ресурсний і рекреаційний потенціал.

Площа області – 13,928 тис. км², населення – 1380,7 тис. осіб. В адміністративно-територіальному відношенні область поділяється на 14 районів, має 15 міст, у тому числі 5 – обласного підпорядкування, 24 селища та 765 сільських населених пунктів. Усього – 803 населенні пункти.

За характером рельєфу область поділяється на три частини: Подільська височина, Передкарпатське низькогір'я і Українські Карпати. Майже 50 % території області займають гори. Клімат області має перехідний характер – від помірно-теплого вологого Західноєвропейського до континентального Східно-Європейського з характерною вертикальною біокліматичною поясністю. Кількість атмосферних опадів коливається від 690 мм (рівнинна частина області) до 1500 мм (гірські території), середня річна температура повітря відповідно – від +8°C до +2,9 °C.

На території Івано-Франківської області, яка займає всього 2,4 % площі України, 14 % лісового фонду і 9,0 % загального запасу деревини.

В області обліковано 267 родовищ 26 видів корисних копалин (нафта, газ, калійні солі, вапняк, мергель, гіпс, глина, пісок та ін.), понад 300 джерел мінеральних вод, серед яких є аналоги «Нафту-сі», «Моршинської».

Унікальність природних умов, наявність лісових і мінерально-сировинних ресурсів, родючих ґрунтів обумовлюють розвиток промислового, лісгосподарського і аграрного виробництва, а також туристично-рекреаційної індустрії.

На території області розміщено понад 500 підприємств хімічної, енергетичної, нафтогазовидобувної, деревообробної та інших галузей промисловості. Понад 4 % території зайнято нафтогазовими трубопроводами, пробурено більше 2 000 свердловин для видобування нафти і газу. Функціонують 134 очисних споруди, 27 великих полігонів для складування твердих побутових відходів. Крім цього, Домбровський кар'єр, хвостосховища і полігони промислових відходів ВАТ «Оріана», золошлаковідвали Бурштинської ТЕС та ін.

Ці об'єкти обумовлюють значне техногенне навантаження на всі компоненти природного середовища.

Негативний вплив на навколишнє природне середовище здійснюють: 1) енергетична, нафтогазовидобувна і нафтопереробна, гірничодобувна та хімічна промисловість, а також комунальне господарство із значною кількістю відходів (у т.ч. токсичних) і викидів та скидів шкідливих забруднюючих речовин у навколишнє природне середовище; 2) енергомісткі виробництва і технології, що споживають багато природних ресурсів, у т.ч. води; 3) екстенсивне сільське господарство (із значною кількіс-

© Адаменко Я.О., Приходько М.М., Головчак В.Ф., 2012

тю орних земель) і, як наслідок, екологічно незбалансоване співвідношення угідь, активізація ерозійних процесів, дегуміфікація і зниження родючості ґрунтів; 4) сировинне (ресурсне) ведення лісового господарства, результатом чого є зниження стійкості лісів, їх водореґулюючих, захисних і санітарно-оздоровчих функцій і, як наслідок, зміна гідрологічного режиму рік, формування руйнівних повеней і паводків, зсувів і селів, зниження водності рік у меженні періоди.

До цього слід додати фрагментацію і значне зменшення площ первинного (природного) рослинного покриву, збіднення біотичного різноманіття, вичерпаність резервів природної рослинності, що призводить до втрати головних функцій екосистем: 1) ресурсної (забезпечення потреб людини в ресурсах деревини і продуктах харчування); 2) підтримання екологічної рівноваги; подолання ентропії; депонування (зв'язування) вуглекислого газу та ін.

Зростання антропогенного навантаження вимагає принципової зміни стосунків людини і природи, адекватних дій щодо збереження природи і природних ресурсів, у першу чергу тих, які визначають саму можливість життя – біогеоценотичного покриву, біотичного і ландшафтного різноманіття, води, повітря, ґрунтів. Соціально-економічний розвиток економіки можливий тільки у тих регіонах, де ощадливіше будуть використовуватись природні ресурси.

Вичерпання природних ресурсів, недостатня кількість чистої води (особливо питної води), забруднення середовища, зниження біотичного різноманіття є основними обмежуючими факторами соціально-економічного розвитку і безпеки життєдіяльності людей.

Ланцюжок екологічного руйнування починається з надмірного спалювання органічного палива і викидів в атмосферу тепла і вуглекислого газу, який створює парниковий ефект. При горінні утворюються і токсичні компоненти (CO , NO_x , важкі метали та ін.).

З метою формування безпечного для життєдіяльності людей середовища необхідно запроваджувати у виробничо-господарську діяльність замкнутий цикл: «добування ресурсів - виробництво - споживання - утилізація відходів - невиснажливе використання - охорона і відтворення ресурсів». У зв'язку з цим, виробничо-господарська діяльність повинна базуватись на принципах:

- невиснажливого використання природних ресурсів;
- впровадження нових технологій, які забезпечують економію енергетичних і матеріальних ресурсів, утилізацію і повторне використання відходів;
- виробництва екологічно чистої продукції, яке характеризується незначним (екологічно безпечним) впливом на навколишнє природне середовище і людину;
- екологічного аудиту території і підприємств та моніторингу за станом природних ресурсів і якості компонентів навколишнього середовища.

Мета Програми охорони навколишнього природного середовища в Івано-Франківській області до 2015 року (далі – Програми) – зменшення викидів і скидів забруднюючих речовин в навколишнє природне середовище, безпечне поводження з відходами, збереження біотичного і ландшафтного різноманіття, формування безпечних умов для життя і здоров'я населення, ліквідація причин виникнення надзвичайних екологічних ситуацій.

Програмою реалізується системний підхід до вирішення екологічних проблем через урахування характерних для області соціально-економічних умов, екологічних проблем та міжнародних зобов'язань України, зокрема Рамкової конвенції про охорону та сталий розвиток Карпат (Київ, 2003), а також природоохоронних заходів діючих галузевих програм, що пов'язані з природокористуванням, зокрема: «Програми заходів та робіт в галузі розвитку земельних відносин в Івано-Франківській області до 2020 року», «Програми розвитку лісового і мисливського господарства Івано-Франківської області на 2001-2015 роки», «Програми охорони, відтворення, раціонального використання земель лісового фонду спеціалізованого лісомисливського науково-дослідного природно-заповідного господарства «Чорний ліс» на 2005-2015 роки», «Комплексної програми захисту сільських населених пунктів і сільськогосподарських угідь від шкідливої дії вод на період до 2010 року і прогноз до 2020 року», «Державної цільової програми Комплексного протипаводкового захисту в басейнах річок Дністра, Пруту, Сірету», «Програми моніторингу довкілля Івано-Франківської області на 2008-2015 роки».

Програма розроблена відповідно до вимог Законів України «Про основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року», «Про охорону атмосферного повітря»,

«Про рослинний світ», «Про тваринний світ», «Про охорону земель», «Про землеустрій», «Про відходи», «Про природно-заповідний фонд», «Про екомережу», «Про екологічний аудит», Земельного Кодексу України, Водного Кодексу України, Лісового Кодексу України, Кодексу України про Надра та інших нормативно-правових актів, а також з урахуванням заходів, передбачених «Стратегією економічного та соціального розвитку території області до 2015 року».

Івано-Франківщина має високий показник антропогенних навантажень на навколишнє середовище. На окремих територіях (Галицький, Калуський, Надвірнянський райони) екологічна ситуація та якість довкілля характеризуються як несприятливі для здоров'я людини. Забруднюються повітря, води і ґрунти, збіднюється ландшафтне і біотичне різноманіття, що негативно впливає на живі організми і людей. Природокористування є нерациональним й екологічно незбалансованим.

Сучасний стан природних ресурсів і навколишнього природного середовища області змушує змінювати точку зору щодо подальшого економічного розвитку і технічного прогресу й оцінювати їх з урахуванням екологічних пріоритетів, наявності екологічних ризиків та стану екологічної безпеки.

Для цього необхідно переглянути існуючі методи природокористування, докорінно перебудувати виробничо-господарську діяльність і системи природокористування на нових засадах, які ґрунтуються на досягненні компромісу між соціальними і економічними потребами суспільства та можливостями біосфери задовольняти їх без загрози для нормального функціонування природних екосистем. Необхідний перехід від тактики споживання до тактики розвитку, що обумовлює необхідність розробки і реалізації стратегії і тактики невиснажливого природокористування і постійного контролю за змінами у ході природних і антропогенних процесів для інтегрального управління природними ресурсами та станом навколишнього середовища.

Необхідно виробити і здійснювати таку стратегію і тактику природокористування, які б забезпечили сталий (збалансований) розвиток регіону, покращення стану навколишнього природного середовища, інтегроване управління природними ресурсами, їх невиснажливе використання й охорону від вичерпання і забруднення, формування екологічно безпечних умов для життя і здоров'я населення, а також моніторинг за змінами природних і антропогенних процесів у природно-територіальних комплексах.

На основі аналізу стану компонентів навколишнього природного середовища на території області визначені такі екологічні проблеми:

- забруднення атмосфери викидами із стаціонарних (промислові об'єкти) та пересувних (транспортні засоби) джерел;
 - забруднення поверхневих вод господарсько-побутовими і промисловими зворотними водами;
 - забруднення навколишнього середовища промисловими і господарсько-побутовими відходами;
 - деградація річкових екосистем, руйнування берегів рік, затоплення і підтоплення територій;
 - деградація і виснаження ґрунтів, розвиток небезпечних екзогенних процесів (ерозія, зсуви, селі, карст);
 - деградація природних ландшафтів, збіднення біотичного і ландшафтного різноманіття.
- Причини екологічних проблем на території Івано-Франківської області:
- структура економіки з переважанням ресурсо- та енергоємних галузей;
 - недосконала існуюча галузева система управління навколишнім середовищем, а також регулювання використання, відтворення і охорони природних ресурсів, яка не забезпечує їх багатоцільове і невиснажливе використання;
 - значні зміни природного середовища внаслідок екологічно необґрунтованого освоєння і планування території (зниження лісистості, висока розораність, осушення земель);
 - відсутність, недостатня потужність, зношеність та низька ефективність споруд і установок з очищення викидів і скидів забруднюючих речовин у навколишнє середовище;
 - відсутність заходів протиерозійного і водоохоронного землеустрою територій;
 - недостатнє врахування у процесі виробничо-господарської діяльності пріоритетів збереження навколишнього природного середовища та принципів сталого розвитку;
 - довготривале інтенсивне використання ресурсів надр, недостатнє фінансування робіт, спрямованих на зменшення впливу на навколишнє природне середовище, зумовленого розробкою родовищ;
 - збільшення обсягу утворених і вивезених на полігони твердих побутових відходів;
 - необґрунтована система розміщення населених пунктів.

Екологічна політика Івано-Франківської області

Екологічна політика на території Івано-Франківської області формується, виходячи із закріплених у Конституції України, Законах України «Про охорону навколишнього природного середовища», «Про основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року» прав людини на екологічно безпечне для життя і здоров'я навколишнє природне середовище, впровадження інтегрованої системи управління природними ресурсами, невиснажливе використання, збереження та відновлення природних ресурсів. Інструментом впровадження екологічної політики є «Програма охорони навколишнього природного середовища Івано-Франківської області до 2015 року». Пріоритетами екологічної політики є:

- забезпечення сталого (збалансованого) розвитку регіону;
- невиснажливе використання природних ресурсів, збереження і відновлення природного середовища;
- формування екологічно безпечних умов для життя і здоров'я людей;
- врахування екологічних вимог і обмежень при прийнятті управлінських рішень щодо розвитку територій і видів виробничо-господарської діяльності;
- зниження рівнів забруднення атмосферного повітря, поверхневих вод, ґрунтів;
- безпечне для людей і навколишнього середовища поводження з промисловими і твердими побутовими відходами;
- захист населених пунктів і угідь від затоплення і підтоплення паводковими водами, попередження розвитку ерозійних процесів і зсувів, руйнування берегів рік;
- пріоритетне туристично-рекреаційне використання природно-ресурсного потенціалу;
- проведення екологічного аудиту території і підприємств;
- створення ефективної системи моніторингу навколишнього природного середовища;
- підвищення рівня суспільної екологічної свідомості, екологічна освіта та інформування населення.

Основні принципи екологічної політики:

- імперативність (визначальність) екологічних вимог і обмежень у системі загального управління, досягнення збалансованості трьох складових розвитку територій (економічної, екологічної, соціальної), що відповідає принципам сталого (збалансованого) розвитку;
- врахування можливих негативних екологічних наслідків при прийнятті управлінських рішень щодо планів і програм регіонального та місцевого соціально-економічного розвитку;
- забезпечення екологічної безпеки і екологічної збалансованості території;
- запобігання виникненню і розвитку надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру на основі аналізу і прогнозування екологічних ризиків (забруднення, зсуви ґрунтів, ерозія, затоплення територій), які ґрунтуються на результатах екологічного аудиту, державної екологічної експертизи, а також моніторингу навколишнього природного середовища;
- відповідальність органів виконавчої влади та органів місцевого самоврядування, керівників підприємств і організацій за реалізацію заходів з невиснажливого використання і відтворення природних ресурсів, охорони навколишнього природного середовища;
- участь громадськості та суб'єктів господарювання у формуванні та реалізації екологічної політики;
- відповідальність за порушення законодавства про охорону навколишнього природного середовища;
- пріоритетність вимог «забруднювач навколишнього природного середовища та користувач природних ресурсів платять повну ціну»;
- доступність, достовірність та своєчасність надання екологічної інформації;
- підтримка та стимулювання суб'єктів господарювання, які здійснюють модернізацію виробництва, спрямовану на зменшення негативного впливу на навколишнє природне середовище, впроваджують відновлювальну та альтернативну енергетику, ресурсо- та енергоощадливі технології, мало-відходні виробництва.

Екологічна політика Івано-Франківської області спрямовується на досягнення таких стратегічних цілей:

Ціль 1. *Зменшення викидів і скидів забруднюючих речовин у навколишнє природне середовище, безпечне поводження з відходами*

Завдання:

атмосферне повітря

– зменшення обсягу викидів загальнопоширених забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами на 10%; досягнення нормативів стандартів Євро-4, Євро-5 щодо вмісту забруднюючих речовин у відпрацьованих газах транспортних засобів;

– оптимізація структури енергетичного сектора економіки шляхом збільшення обсягу використання енергетичних джерел з низьким рівнем викидів двоокису вуглецю, скорочення обсягу викидів парникових газів;

водні ресурси

– реконструкція існуючих та будівництво нових очисних споруд з метою зниження на 10 % рівня забруднення поверхневих вод (насамперед органічними речовинами, сполуками азоту і фосфору), а також зменшення скиду у водні об'єкти недостатньо очищених стічних вод;

земельні ресурси і ґрунти

– розроблення проектів землеустрою з контурно-меліоративною організацією території сільськогосподарських угідь;

– збереження і підвищення родючості ґрунтів;

– зменшення розораності території шляхом виведення зі складу орних земель схилів крутизною більш 5° і земель водоохоронних зон і прибережних смуг, консервація сильно еродованих і малопродуктивних земель (залісення і залуження);

– забезпечення обов'язкового врахування природоохоронних вимог у процесі відведення земель для розміщення об'єктів промисловості, будівництва, енергетики, транспорту і зв'язку;

лісові ресурси

– збільшення площі лісів за рахунок відведених для залісення еродованих і малопродуктивних сільськогосподарських угідь;

геологічне середовище та надра

– впровадження екологічно безпечних технологій проведення гірничих робіт; рекультивація та екологічна реабілітація земель, порушених внаслідок виробничої діяльності підприємств хімічної, гірничодобувної (кар'єри) і нафтопереробної промисловості;

– здійснення до 2015 року державного обліку артезіанських свердловин та обладнання їх засобами вимірювання обсягів видобутої води;

захист від надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру

– визначення до 2015 року територій, на яких існує загроза виникнення надзвичайних ситуацій у зв'язку з незадовільним техногенним та екологічним станом, та районування їх за категоріями небезпеки;

– укріплення берегів водних об'єктів, будівництво дамб у межах населених пунктів;

– модернізація регіональної системи інформування населення з питань надзвичайних ситуацій;

відходи та небезпечні хімічні речовини

– забезпечення безпечного зберігання побутових відходів на полігонах ТПВ;

– збільшення обсягу заготівлі, утилізації та використання відходів як вторинної сировини;

– запровадження новітніх технологій збору і переробки твердих побутових відходів (будівництво сміттєпереробних і сміттесортувальних заводів);

– забезпечення вивезення на утилізацію гексахлорбензолу та непридатних до використання пестицидів та агрохімікатів;

– створення системи безпечного поводження з медичними відходами.

Ціль 2. Досягнення безпечного для здоров'я людини стану навколишнього природного середовища
Завдання:

– запобігання порушенням санітарно-гігієнічних вимог до якості повітря в населених пунктах шляхом встановлення систем автоматичного контролю за якістю повітря;

– забезпечення дотримання у повному обсязі нормативних вимог до джерел централізованого питного водопостачання;

– забезпечення дотримання санітарно-гігієнічних вимог до якості води, що використовується для потреб питного водопостачання;

– виявлення зон екологічних ризиків для здоров'я населення;

- посилення державного екологічного контролю за дотриманням законодавства у процесі розміщення, будівництва, експлуатації нових і реконструкції існуючих промислових підприємств та інших об'єктів у зонах екологічного ризику для здоров'я населення;
- інформування населення щодо екологічних ризиків;
- розширення кола питань санітарно-епідеміологічного та природоохоронного характеру у програмі екологічної освіти управлінських кадрів та спеціалістів підприємств, які працюють у сфері охорони навколишнього природного середовища;
- налагодження ефективної державної системи моніторингу навколишнього природного середовища, посилення координації діяльності суб'єктів моніторингу та удосконалення системи управління даними як основи для прийняття управлінських рішень.

Ціль 3. *Забезпечення екологічно збалансованого природокористування*

Завдання:

- подальший розвиток системи кадастрів природних ресурсів, статистичної звітності з використання природних ресурсів та забруднення навколишнього природного середовища;
- технічне переоснащення виробництва на основі впровадження інноваційних проектів, енерго-ефективних і ресурсозберігаючих технологій, маловідходних, безвідходних та екологічно безпечних технологічних процесів;
- підвищення енергоефективності виробництва шляхом впровадження ресурсозбереження в енергетиці та галузях, що споживають енергію і енергоносії;
- збільшення обсягу використання відновлюваних і альтернативних джерел енергії;
- збільшення частки земель, що використовуються в органічному сільському господарстві.

Ціль 4. *Припинення втрат біотичного та ландшафтного різноманіття, формування екомережі*

Завдання:

- проведення інформаційно-просвітницької роботи щодо цінності екосистемних послуг на прикладі екосистем області;
- доведення площі регіональної екомережі до рівня, необхідного для забезпечення екологічної безпеки, запровадження системи природоохоронних заходів збереження біо- та ландшафтного різноманіття, збільшення площі природно-заповідного фонду;
- створення центрів розведення та реакліматизації рідкісних видів рослин і тварин та таких, що перебувають під загрозою зникнення;
- вжиття заходів з припинення зменшення чисельності видів тварин, в т.ч. занесених до Червоної книги України.

Ціль 5. *Підвищення рівня суспільної екологічної свідомості*

Завдання:

- створення в адміністративних районах інформаційно-аналітичних центрів щодо проблем екологічної безпеки і охорони навколишнього природного середовища та їх вирішення;
- збільшення частки екологічної інформації та реклами природоохоронного спрямування, що поширюється засобами масової інформації;
- сприяння утриманню еколого-інформаційно-аналітичних центрів в адміністративних районах та Орхуського інформаційного центру в Державному управлінні охорони навколишнього природного середовища в Івано-Франківській області;
- забезпечення фінансування громадських екологічних організацій для реалізації ними природоохоронних заходів на рівні не менше 5% загальних видатків обласного фонду охорони навколишнього природного середовища;
- створення системи екологічного навчання та підвищення кваліфікації державних службовців, керівників підприємств і організацій, до компетенції яких належать питання екологічної безпеки та охорони навколишнього природного середовища;
- систематичне інформування про діяльність органів виконавчої влади і місцевого самоврядування у сфері екологічної безпеки та охорони навколишнього природного середовища через офіційні веб-сайти та засоби масової інформації;
- забезпечення доступу громадськості до екологічної інформації та участі у прийнятті рішень від-

повідно до положень Конвенції про доступ до інформації, участі громадськості у процесі прийняття рішень та доступу до правосуддя з питань, що стосуються довкілля (Орхуська конвенція);

- створення умов для проведення громадської оцінки діяльності органів виконавчої влади і місцевого самоврядування з питань екологічної безпеки та охорони навколишнього природного середовища;
- сприяння місцевим громадам щодо впровадження невиснажливого господарювання та екологічно безпечних технологій;
- включення питань формування екологічної культури та екологічної освіти в регіональні та місцеві програми соціально-економічного розвитку.

Основні напрями та стратегія програми

До основних напрямів «Програми охорони навколишнього природного середовища Івано-Франківської області до 2015 року» належить:

- зменшення викидів і скидів забруднюючих речовин в навколишнє природне середовище;
- безпечне поводження з відходами;
- охорона земель і ґрунтів від водної ерозії та інших видів деградації;
- збереження біотичного і ландшафтного різноманіття;
- формування безпечних умов для життя і здоров'я населення;
- ліквідація причин виникнення надзвичайних екологічних ситуацій;
- удосконалення державної системи моніторингу довкілля;
- створення системи екологічної освіти та інформування населення про стан навколишнього природного середовища.

Програма включає стратегічні цілі і заходи (завдання), що забезпечують вирішення екологічних проблем.

Проблема: Забруднення поверхневих вод господарсько-побутовими і промисловими зворотними водами.

Ціль: Зменшення скиду господарсько-побутових і промислових зворотних вод у поверхневі водні об'єкти до рівня граничнодопустимих скидів.

Заходи (завдання):

- провести екологічний аудит підприємств з питань водовідведення;
- будівництво, модернізація та реконструкція очисних споруд і каналізаційних мереж у населених пунктах;
- заборонити будівництво (житла, промислових об'єктів, туристично-відпочинкових комплексів тощо) без очисних споруд.

Проблема: Забруднення навколишнього середовища промисловими і твердими побутовими відходами.

Ціль: Безпечне поводження з твердими побутовими і промисловими відходами.

Заходи (завдання):

- провести екологічний аудит підприємств з питань поводження з відходами;
- розміщення промислових і побутових відходів у спеціально обладнаних місцях;
- будівництво сміттесортувальних і сміттепереробних підприємств (заводів) на території області;
- будівництво, реконструкція та рекультивация полігонів твердих побутових відходів у населених пунктах області;
- запровадження пілотних проектів щодо роздільного збирання твердих побутових відходів та їх використання як вторинної сировини;
- забезпечити утилізацію та переробку промислових відходів Буриштинської ТЕС (зола, шлак) та розсолів ДП «Калійний завод» ВАТ «Оріана» на спеціалізованих підприємствах;
- завершити вивезення на утилізацію гексахлорбензолу з полігону токсичних відходів у м. Калуш та непридатних для використання пестицидів і агрохімікатів.

Проблема: Забруднення атмосфери шкідливими викидами промисловості і транспортних засобів.

Ціль: Зниження забруднення атмосферного повітря до рівнів ГДК.

Заходи (завдання):

- здійснити комплекс повітряно-охоронних заходів на основних підприємствах-забруднювачах атмосферного повітря;

- забезпечити озеленення населених пунктів і створити захисні насадження уздовж доріг.

Проблема: Деградація і забруднення земель, зниження родючості ґрунтів.

Ціль: Забезпечити охорону земель від водної ерозії та інших видів деградації.

Заходи (завдання):

- провести екологічний аудит сільськогосподарських підприємств;
- розробити проекти землеустрою сільськогосподарських угідь;
- забезпечити реалізацію протиерозійних заходів на сільськогосподарських угіддях (залісення, залуження, гідротехнічні споруди);
- здійснити заходи щодо підвищення родючості орних земель;
- провести рекультивування порушених земель з метою запобігання негативного впливу техногенних утворень на довкілля;
- забезпечити виробництво екологічно чистої сільськогосподарської продукції на основі технологій біологічного землеробства;
- розробити і запровадити систему моніторингу земель і ґрунтів.

Проблема: Деградація природних ландшафтів і збіднення біорізноманіття.

Ціль: Збереження і відновлення ландшафтного і біотичного різноманіття.

Заходи (завдання):

- розробити проекти формування місцевих і регіональної екомереж;
- сформуувати екомережу на території області;
- провести інвентаризацію існуючих територій та об'єктів природно-заповідного фонду, оптимізувати мережу територій та об'єктів природно-заповідного фонду;
- винести в натуру межі об'єктів природно-заповідного фонду;
- забезпечити створення нових заповідних територій та об'єктів;
- розробити і впровадити регіональні програми з охорони та відтворення видів тваринного і рослинного світу, яким загрожує зникнення;
- забезпечити озеленення населених пунктів.

Проблема: Недостатній рівень екологічної освіти та інформування населення.

Ціль: Формування екологічної свідомості і культури усіх верств населення області, підвищення рівня їх обізнаності з питань екологічної безпеки і охорони навколишнього природного середовища.

Заходи (завдання):

- створити еколого-інформаційно-аналітичні центри;
- видати «Довідково-інформаційний збірник матеріалів з екологічної освіти»;
- організувати навчання посадових осіб, діяльність яких пов'язана з використанням природних ресурсів з питань екологічної безпеки та охорони навколишнього середовища;
- впровадити систему інформування населення з питань охорони навколишнього природного середовища і екологічної безпеки;
- забезпечити видання щорічної доповіді «Стан навколишнього природного середовища Івано-Франківської області»;
- сформуувати банк ілюстративних та інформаційних матеріалів з екологічних проблем області та шляхів їх розв'язання.

Джерела та обсяги фінансування Програми

Фінансування природоохоронних заходів, передбачених Програмою, буде здійснюватись за рахунок таких джерел:

1. Державний бюджет України.
2. Місцеві бюджети.
3. Фонди охорони навколишнього природного середовища (державний, обласний, місцевий).
4. Власні кошти підприємств.
5. Інвестиції.
6. Інші кошти.

Визначення обсягів фінансового забезпечення Програми з обласного фонду охорони навколишнього природного середовища здійснюється на основі щорічного «Переліку природоохоронних захо-

дів» відповідно до «Положення про обласний фонд охорони навколишнього природного середовища».

Програмою передбачається виконання заходів на загальну суму 4233,39 млн.грн., у т.ч. з:

- бюджету (державний, обласний, місцевий) 1552,31 млн. грн;
- Державного фонду ОНПС – 412,70 млн. грн;
- обласного фонду ОНПС – 94,40 млн. грн;
- місцевих фондів ОНПС – 27,53 млн. грн;
- власних коштів підприємств – 556,99 млн. грн;
- інших надходжень (інвестиційних проектів, грантів тощо) – 1589,46 млн. грн. Розподіл видатків

за напрямками фінансування наступний:

- охорона і раціональне використання водних ресурсів – 651,99 млн. грн (15,4%);
- охорона атмосферного повітря – 1697,20 млн. грн (40,1%);
- використання і зберігання відходів виробництва і побутових відходів – 1281,51 млн. грн (30,2%);
- охорона і раціональне використання мінеральних ресурсів – 198,12 млн. грн (4,7%);
- охорона і раціональне використання земель 326,87 млн. грн (7,7%);
- охорона і раціональне використання природних рослинних ресурсів і ресурсів тваринного світу – 21,73 млн. грн (0,5%);
- збереження природно-заповідного фонду, формування екологічної мережі – 31,03 млн. грн (0,7%);
- проектні та проектно-кошторисні роботи – 11,68 млн. грн (0,3%);
- наука, освіта, екологічна інформація та пропаганда, видання поліграфічної продукції, моніторинг навколишнього природного середовища, підтримка громадських екологічних організацій – 13,26 млн. грн (0,4%).

Кошти на виконання заходів зазначеної Програми будуть передбачатися щорічно, виходячи із фінансових можливостей обласного, районних бюджетів та бюджетів місцевого самоврядування.

Нормативно-правове забезпечення реалізації Програми буде здійснюватись на основі чинної законодавчо-нормативної бази, а також нормативних документів обласного рівня.

Організація реалізації Програми забезпечується за рахунок узгодження природоохоронних заходів з цілями, задачами та заходами Програми, а також формування на цій основі щорічного «Переліку природоохоронних заходів». Державне управління охорони навколишнього природного середовища в Івано-Франківській області, на основі Запитів управлінь облдержадміністрації, райдержадміністрацій та органів місцевого самоврядування, формує «Перелік природоохоронних заходів». Узгоджений Перелік виноситься на розгляд сесії обласної Ради. Затверджений рішенням сесії обласної Ради Перелік є підставою для формування відповідних розділів обласного бюджету, а також місцевих бюджетів.

Очікувані результати реалізації Програми та контроль за її виконанням

Реалізація передбачених Програмою природоохоронних заходів забезпечить:

1. Перехід до системи інтегрованого збалансованого управління у сфері використання і відтворення природних ресурсів, охорони навколишнього природного середовища та екологічної безпеки території.
2. Зменшення викидів шкідливих речовин в атмосферне повітря. Орієнтовне зменшення викидів внаслідок реалізації природоохоронних заходів на найбільшому об'єкті (Бурштинська ТЕС) щорічно на 8-10 %.
3. Покращення якості поверхневих вод внаслідок будівництва нових та реконструкції (ремонту, модернізації) існуючих очисних споруд суб'єктів різних форм власності.
4. Зменшення кількості полігонів для захоронення промислових і твердих побутових відходів внаслідок запровадження новітніх технологій, системи роздільного збору відходів, будівництва об'єктів поводження з відходами (заводів, установок, ліній з переробки та утилізації відходів), вивезення на утилізацію гексахлорбензолу та заборонених і непридатних для використання пестицидів, посилення контролю за експлуатацією полігонів ТПВ.
5. Зниження інтенсивності ерозійних процесів, підвищення родючості ґрунтів.
6. Зменшення негативного впливу на навколишнє природне середовище від діяльності, пов'язаної з видобутком корисних копалин, у першу чергу за рахунок:
 - реалізації завдань, визначених Указом Президента України від 10.02.2010 № 145 «Про оголошення території міста Калуш, сіл Кропивник та Сівка-Калуська Калуського району Івано-Франківської області зоною надзвичайної екологічної ситуації»;

– запобігання на території старих нафтопромислів (Кубаш, Майдан, Надєжда у Богородчанському районі) проявів самовиливу нафти і мінералізованих вод, а також викидів газу з ліквідованих свердловин, виникненню пожеж у прилеглих лісових масивах;

– посилення контролю за дотриманням природоохоронних вимог на родовищах корисних копалин, що експлуатуються.

7. Захист територій від затоплення і підтоплення.

8. Припинення втрат біотичного та ландшафтного різноманіття, формування регіональної екомережі.

9. Створення ефективної системи екологічної освіти та інформування населення з питань охорони навколишнього природного середовища.

10. Удосконалення системи моніторингу навколишнього природного середовища.

Зміни у системі управління народногосподарським комплексом, фінансова та адміністративна самостійність суб'єктів господарювання, розвиток системи місцевого самоврядування вимагають запровадження нових принципів контролю за виконанням Програми. Обсяги фінансових ресурсів, витрачених на реалізацію програмних заходів не можуть бути показниками ефективності виконання Програми та досягнення програмних цілей.

Контроль за виконанням Програми повинен здійснюватись органами виконавчої влади і місцевого самоврядування на основі індикаторів, до яких відносяться:

– загальностатистичні індикатори якості довкілля;

– показники природоохоронних ефектів від виконання заходів;

– обсяги виконання заходів Програми, визначених щорічними робочими планами.

До загальностатистичних індикаторів відносяться такі показники:

– викиди в атмосферу (SO_2 , NO_x , CO, пилю) всього і на одну особу (тонн);

– перевищення ГДК основних забруднюючих речовин у повітрі населених пунктів;

– кількість неочищених стічних вод, що скидаються у водні об'єкти (м^3);

– перевищення ГДК забруднюючих речовин води у водних об'єктах (річках);

– кількість утворених промислових і твердих побутових відходів (тонн), їх утилізація, умови захоронення і зберігання;

– динаміка змін структури земель, розораність території;

– площа природно-заповідних територій та об'єктів (у % до загальної площі області, площі адміністративних районів).

До узагальнених показників природоохоронних ефектів від виконання заходів використовуються такі індикатори:

– скорочення викидів в атмосферу забруднюючих речовин (SO_2 , NO_x , CO, пил) за період з 2010 року по контрольний рік (тонн);

– зниження загальної кількості забруднених промислових та господарсько-побутових стічних вод за період з 2010 року по контрольний рік (м^3);

– потужність (т/рік) установок з переробки і полігонів захоронення відходів (у т.ч. стан полігонів);

– збільшення потужності ($\text{м}^3/\text{добу}$) нових або реконструйованих очисних споруд;

– динаміка використання свіжої води на різні технологічні процеси (тис. $\text{м}^3/\text{рік}$);

– досягнення оптимальних співвідношень за показниками: розораність території, площа природного рослинного покриву (ліси, сіножаті, пасовища), площа територій та об'єктів природно-заповідного фонду;

– динаміка площ територій та об'єктів, що особливо охороняються (у % до загальної площі області, району).

Для контролю обсягів виконання заходів Програми, визначених щорічними Переліками природоохоронних заходів, використовуються індикатори оцінки:

а) 0 – захід не виконано;

б) 1 – захід знаходиться в початковій стадії виконання (стадія проектування);

в) 2 – захід виконується (зазначається % виконання);

г) 3 – захід виконано.

Контроль за виконанням Програми базується на основі річних звітів за напрямками Програми. При оформленні щорічних звітів, які складають підприємства, установи і організації, що здійснювали реа-

лізацію заходів, використовуються індикатори оцінки виконання заходів Програми.

Підприємства, задіяні у виконанні заходів Програми, подають звіти про виконання цих заходів до органів виконавчої влади, місцевого самоврядування та управлінь, які узагальнюють інформацію та подають узагальнені звіти в Державне управління охорони навколишнього природного середовища в Івано-Франківській області.

Держуправління узагальнює інформацію і формує щорічний зведений звіт про виконання заходів Програми та подає його в облдержадміністрацію.

УДК 504.61

*Адаменко О.М., Адаменко Я.О.,
Міщенко Л.В., Зорін Д.О., Зоріна Н.О.
Івано-Франківській національний
технічний університет нафти і газу*

МЕТОДИКА СКЛАДАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ КАРТ

Екологічна карта – це картографічна модель екологічних станів ландшафтних таксонів, які у сукупності відображають сучасну екологічну ситуацію на території. Екологічна карта – це множина дискретних значень стану геосистеми, які поступово змінюються від точки до точки, охоплюючи всю досліджувану територію. Границі на екологічних картах проводяться по ізоконцентрах кларкових, фонових, аномальних та ГДК значень вмісту забруднювальних речовин.

Ключові слова: екологічна карта, екологічний стан, екологічна ситуація, геохімічний фон, аномалії.

Экологическая карта – это картографическая модель экологических состояний ландшафтных таксонов, которые в совокупности отражают современную экологическую ситуацию на территории. Экологическая карта – это множество дискретных значений состояния геосистемы, которые постепенно изменяются от точки к точке, охватывая всю исследуемую территорию. Границы на экологических картах проводятся по изоконцентрам кларковых, фоновых, аномальных и ПДК значений содержания загрязняющих веществ.

Ключевые слова: экологическая карта, экологическое состояние, экологическая ситуация, геохимический фон, аномалии.

The ecological map – is the cartographical model of the ecological condition of landscapes, which shows us the modern ecological situation of the territory. Ecological map – contains a lot of discreet, shows the condition of geosystems, which changes from point to point, taking into account the whole exploring territory. The borders on the ecological maps determines with the help of clarks' izo-concentrates that shows the condition of pollutants on the territory.

Keyword: ecological map, ecological condition, ecological situation, anomaly.

Актуальність теми та аналіз попередніх матеріалів. Аналіз методів геоecологічного картування [1] показує, що за останні два-три десятиріччя з'явилась велика кількість екологічних карт – загальних, галузевих, поелементних, покомпонентних і т.д., приклади яких можемо знайти у працях В.А. Барановського [3], Л.Г.Руденка [5], В.М. Гуцуляка [6], І.М. Волошина [4], О.М.Адаменка [2], Г.І.Рудька [1], І.П.Ковальчука [8], Л.В. Міщенко [9] і багатьох інших авторів. Найбільш повним зібранням таких карт є «Національний атлас України» [10] і «Екологічний атлас України» (2009). Із аналізу цих матеріалів бачимо, що велике різноманіття екологічних карт можна звести до кількох їх типів: поелементні, покомпонентні (галузеві), техногенного навантаження, розповсюдження екологічно небезпечних техногенних об'єктів, сучасної екологічної ситуації.

© Адаменко О.М., Адаменко Я.О., Міщенко Л.В., Зорін Д.О., Зоріна Н.О., 2012

лізацію заходів, використовуються індикатори оцінки виконання заходів Програми.

Підприємства, задіяні у виконанні заходів Програми, подають звіти про виконання цих заходів до органів виконавчої влади, місцевого самоврядування та управлінь, які узагальнюють інформацію та подають узагальнені звіти в Державне управління охорони навколишнього природного середовища в Івано-Франківській області.

Держуправління узагальнює інформацію і формує щорічний зведений звіт про виконання заходів Програми та подає його в облдержадміністрацію.

УДК 504.61

*Адаменко О.М., Адаменко Я.О.,
Міщенко Л.В., Зорін Д.О., Зоріна Н.О.
Івано-Франківській національний
технічний університет нафти і газу*

МЕТОДИКА СКЛАДАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ КАРТ

Екологічна карта – це картографічна модель екологічних станів ландшафтних таксонів, які у сукупності відображають сучасну екологічну ситуацію на території. Екологічна карта – це множина дискретних значень стану геосистеми, які поступово змінюються від точки до точки, охоплюючи всю досліджувану територію. Границі на екологічних картах проводяться по ізоконцентрах кларкових, фонових, аномальних та ГДК значень вмісту забруднювальних речовин.

Ключові слова: екологічна карта, екологічний стан, екологічна ситуація, геохімічний фон, аномалії.

Экологическая карта – это картографическая модель экологических состояний ландшафтных таксонов, которые в совокупности отражают современную экологическую ситуацию на территории. Экологическая карта – это множество дискретных значений состояния геосистемы, которые постепенно изменяются от точки к точке, охватывая всю исследуемую территорию. Границы на экологических картах проводятся по изоконцентрам кларковых, фоновых, аномальных и ПДК значений содержания загрязняющих веществ.

Ключевые слова: экологическая карта, экологическое состояние, экологическая ситуация, геохимический фон, аномалии.

The ecological map – is the cartographical model of the ecological condition of landscapes, which shows us the modern ecological situation of the territory. Ecological map – contains a lot of discreet, shows the condition of geosystems, which changes from point to point, taking into account the whole exploring territory. The borders on the ecological maps determines with the help of clarks' izo-concentrates that shows the condition of pollutants on the territory.

Keyword: ecological map, ecological condition, ecological situation, anomaly.

Актуальність теми та аналіз попередніх матеріалів. Аналіз методів геоекоекологічного картування [1] показує, що за останні два-три десятиріччя з'явилась велика кількість екологічних карт – загальних, галузевих, поелементних, покомпонентних і т.д., приклади яких можемо знайти у працях В.А. Барановського [3], Л.Г.Руденка [5], В.М. Гуцуляка [6], І.М. Волошина [4], О.М.Адаменка [2], Г.І.Рудька [1], І.П.Ковальчука [8], Л.В. Міщенко [9] і багатьох інших авторів. Найбільш повним зібранням таких карт є «Національний атлас України» [10] і «Екологічний атлас України» (2009). Із аналізу цих матеріалів бачимо, що велике різноманіття екологічних карт можна звести до кількох їх типів: поелементні, покомпонентні (галузеві), техногенного навантаження, розповсюдження екологічно небезпечних техногенних об'єктів, сучасної екологічної ситуації.

© Адаменко О.М., Адаменко Я.О., Міщенко Л.В., Зорін Д.О., Зоріна Н.О., 2012

Формулювання цілей та виділення невирішених питань. Поелементні еколого-техногеохімічні карти показують розповсюдження того чи іншого токсичного елементу-забруднювача на певній території в межах того чи іншого компонента ландшафту (рис. 1).

Покомпонентні еколого-техногеохімічні карти ілюструють екологічний стан (забруднення усіма виявленими токсичними елементами) того чи іншого компонента ландшафту – ґрунтового чи рослинного покривів, ґрунтових чи поверхневих вод, атмосферного повітря та ін. (рис. 1).

База даних з результатами аналізів на вміст основних забруднювачів

№№ проб		Вміст елементів Сі, мг/кг, клас токсичності												Сумарний коефіцієнт забруднення СІЗ або Z _c
		I клас		II клас					III клас			IV клас		
		Hg	Cd	Zn	Cu	Pb	Ni	Co	Mo	Cr	Se	Fe	Al	
№№ п/п	ГДК	2,1 валовий	0,6	23 рухомий	3 рухомий	32 валовий	4 рухомий	5 рухомий	0,2	0,05 валовий	не встановлено	не встановлено	не встановлено	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	1	0	0	1,4	0,1	2,4	0,4	0,1	0,01	0	0,01	20,1	5,4	1,425594306
2	2	0	0	1,6	5,4	2,6	0,1	0,2	0,03	0	0,02	35,4	6,9	3,941383339
3	3	1,4	0,4	19,4	6,2	64,2	5,2	6,1	0,3	0,06	3,6	66,4	70,2	25,40167432
4	4	1,5	0,5	18,6	6,1	5,4	0,1	0,1	0,01	0,04	0,03	60,3	91,3	12,82035861
5	5	0	0	1,2	0,4	6,4	0,3	0,3	0,07	0	0,04	65,2	5,4	3,74764076
6	6	0	0	1,6	0,3	6,7	0,1	0,1	0,02	0	0,03	76,1	10,1	4,054777866
7	7	0	0	1,5	0,5	8,2	0,2	0,1	0,03	0	0,01	24,3	12,3	2,332846045
8	8	0	0	0,9	5,6	4,8	5,7	4,7	0,2	0	3,1	83,4	16,1	15,99652147
9	9	1,6	0,3	17,3	6,1	72,1	0,4	0	0,04	0,04	0,02	71,3	80,2	14,56081149
10	10	1,3	0,4	16,3	0,1	4,3	0,1	0	0,05	0,03	0,02	72,6	96,4	11,14199348
11	11	1,2	0,5	21,2	0,1	60,3	0,1	0	0,01	0,05	0,03	60,4	71,5	11,6099895
12	12	0	0	4,3	0,4	3,6	0,2	0	0	0	0,01	12,3	6,4	1,325050692
13	13	0	0	1,2	1,2	3,9	6,2	6,1	0,4	0	36,6	12,9	8,2	13,83509213
14	14	0	0	1,6	1,6	6,1	0,1	0	0	0	0,01	12,7	9,4	1,840201571
15	15	1,1	0,6	19,4	4,5	66,9	0,1	0	0	0,03	0,02	6,5	81,3	11,32078246
16	16	1,3	0,3	18,5	0,9	6,4	0,1	0	0	0,03	0,03	75,3	65,4	9,57335883
17	17	1,5	0,4	16,4	0,8	6,5	0,2	0	0	0,03	0,04	74,3	70,4	9,9948949907

Всього у базі даних 1441 проба

Вміст елементу Сі при хвильово-ройовому його розподілі по площі

0	0,01-0,1	0,1-1,0	1,0-5,0	5,0-10,0	10,0-25,0	>25,0
0	0,03	0,8	1,1	9,65	14,3	41,2
0	0,01	0,6	1,4	7,04	16,4	35,4
0	0,01	0,95	2,3	9,55	12,3	26,6
0	0,01	0,8	2,4	9,85	22,3	48,9
0	0,03	0,9	1,9	7,05	21,4	38,7
0	0,02	0,3	1,9	5,7	24,3	36,6
0	0,03	0,6	1,6	8,1	20,6	38,5
0	0,03	0,41	2,3	9,8	21,9	41,2
0	0,01	0,4	3,4	5,9	21,7	40,1
0	0,02	0,3	2,1	5,3	21,85	36,5
0	0,041	0,9	2,85	5,4		32,9
0	0,01		4,8	6,35		
0	0,03		4,3	9,75		
0			2,9			
0			1,6			
0			1,6			
0			4,6			
0			3,5			
0			1,4			
0			1,55			
0			2,4			
0			1,32			
0			2,9			
0			3,6			
0			2,4			
0			3,15			
0			3,85			
0			1,6			
0			2,9			
0			3,9			
$\sum_{i=1}^6 = 0$	$\sum_{i=1}^{14} = 0,311$	$\sum_{i=1}^{11} = 6,96$	$\sum_{i=1}^{34} = 86,35$	$\sum_{i=1}^{13} = 99,70$	$\sum_{i=1}^{10} = 197,05$	$\sum_{i=1}^{11} = 416,7$
$\bar{x} = \frac{0}{6} = 0$	$\bar{x} = \frac{0,311}{14} = 0,022$	$\bar{x} = \frac{6,96}{11} = 0,63$	$\bar{x} = \frac{86,35}{34} = 2,54$	$\bar{x} = \frac{99,7}{13} = 7,7$	$\bar{x} = \frac{197,05}{10} = 19,7$	$\bar{x} = \frac{416,7}{11} = 37,9$
ІК = 0	ІК = 0,022	ІК = 0,63	ІК = 2,54	ІК = 7,7	ІК = 19,7	ІК = 37,9

$$\text{Фон (Сф)} (66 \text{ проб із } 99, \text{ тобто } 2/3 \text{ або } 66/69\%) = \frac{0 + 0,311 + 6,96 + 86,35 + 5,3}{6 + 14 + 11 + 34 + 1} = 1,5$$

$$\text{Аномальний вміст (Са)} = 3 \cdot \Phi = 3 \cdot 1,5 = 4,5$$

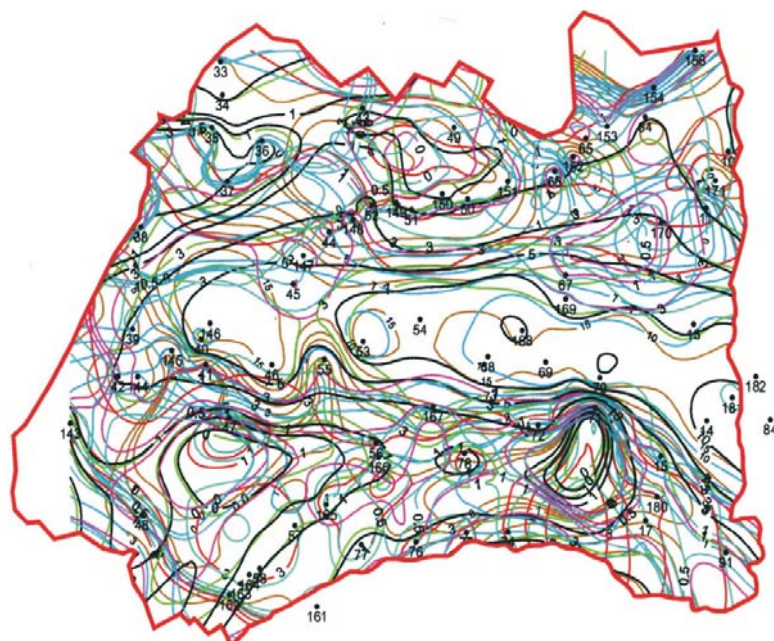
$$\text{Ізоконцентрації (ІК)} \text{ для карт: } 0 - 0,022 - 0,63 - 1,5 - 2,54 - 4,5 - 7,7 - 20 - 37,9$$

Розрахунки фонових (Сф) і аномальних (Са) вмістів та ізоіній рівних концентрацій-ізоконцентрат (ІК) свинцю при хвильово-ройовому розподілі

Карта фактичного матеріалу з відбору проб ґрунтів на екологічних полігонах

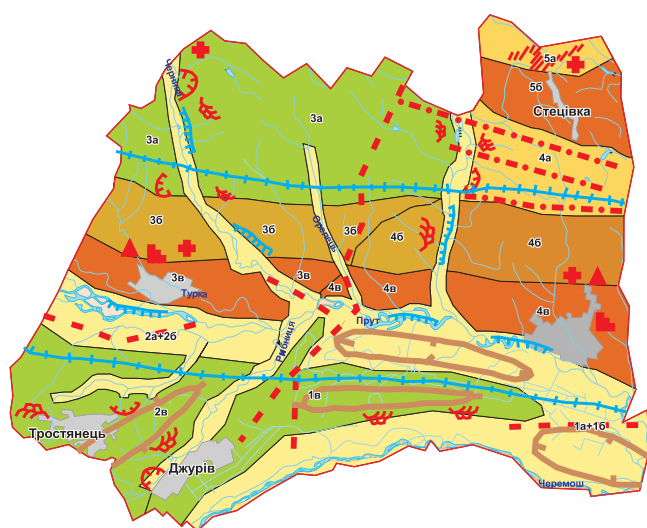
Рис. 1. Обґрунтованість границь на екологічних картах для геоекоекологічного районування і розробки комп'ютеризованих систем екологічної безпеки

Сумарні показники забруднення (СПЗ) усіх компонентів усіма досліджуваними елементами-забруднювачами



Ранжування СПЗ для виділення екологічних станів усіх компонентів ландшафту

Накладання 8 електронних карт сумарних показників забруднення кожного компонента ландшафтів для визначення спільних смуг забруднення, що виносяться на карту сучасної екологічної ситуації. Снятинський район.



Карта сучасної екологічної ситуації та геоecологічного районування. Суміщення СПЗ усіх компонентів з природним станом ландшафтів (площі забруднення + площі природних ландшафтів = геоecологічні структури)

Умовні позначення до Карти сучасної екологічної ситуації Снятинського району

Екологічний стан основних геокомпонентів

Геологічне середовище

- Сейсмогенні розломи
- Кар'єри для розробки корисних копалин
- Неотектонічні підняття (а) та опускання (б)
- Карст

Геофізичні поля

- Інтенсивні градієнти природних магнітних і гравітаційних полів
- Радіація (>60 мкр/год)

Геоморфосфера

- Бокова та лінійна ерозія вздовж берегів рік
- Зсуви

Гідросфера

- Контури зон з сумарним показником забруднення 5, 10 і т.д. важкими металами, нафтопродуктами, пестицидами

Атмосферне повітря

- Контури зон з сумарним показником забруднення 5, 10 і т.д. важкими металами, нафтопродуктами, пестицидами

Ґрунтовий покрив

- Контури зон з сумарними показниками забруднення 3, 7, 10, 15 і т.д. важкими металами, нафтопродуктами, пестицидами та ін. забруднювачами

Рослинний покрив

- Контури зон з сумарними показниками забруднення 3, 7 і т.д. важкими металами

Тваринний світ

- Контури зон з сумарними показниками забруднення 3 важкими металами

Техногенне навантаження

- Основні джерела викидів та скидів
- Місця звалищ твердих відходів
- Бувші склади пестицидів

Геоecологічний стан еколого-ландшафтних смуг

- Нормальний
- Задовільний
- Напружений
- Складний
- Незадовільний
- Передкризовий

1а, 1б, 1в, 2а і т.д. - номери геоecологічних (еколого-ландшафтних) смуг табл. "Районування досліджуваної території"

Рис. 1. Обґрунтованість границь на екологічних картах для геоecологічного районування і розробки комп'ютеризованих систем екологічної безпеки (закінчення)

Екологічні карти розповсюдження екологічно небезпечних техногенних об'єктів відображають тільки одну – техногенну складову екологічної ситуації без її природної основи. Прикладом таких карт є Екологічні карти Рівненської, Сумської, Полтавської, Київської, Херсонської областей масштабу 1:200 000, які опубліковані Державним науково-виробничим центром «Природа» Національного космічного агентства України. Називати їх «Екологічними» не зовсім правильно, бо на них зображені техногенні об'єкти – нафтогазопроводи, залізниці, ТЕС, АЕС та ін. на фоні адміністративно-територіальних одиниць – районів, без характеристики природної складової екосистем.

Екологічні карти техногенного навантаження найбільш розповсюджений тип екологічних карт, хоча вони не зовсім «Екологічні», тому що показують лише техногенну складову, тобто рівень забруднення певної території (області, району) викидами забруднювальних речовин у повітря, скидами у водне середовище або розміщення побутових і промислових відходів. Такі карти складаються за даними статистичних звітів і показують кількість викидів чи скидів промисловими підприємствами області або району і «прив'язують» їх до одної точки на карті. За таким принципом складена більшість карт, що містяться у названих вище атласах. Зрозуміло, що це важлива інформація, але вона відображає тільки техногенну складову екологічного стану тої чи іншої території, а значить називати такі карти «Екологічними» не можна.

Адже, на наш погляд, обсяги викидів у повітря, які «осіли» на ґрунт, ще не можуть свідчити про вміст забруднювальних речовин у цьому компоненті. Екологічний стан ґрунтів звичайно залежить від обсягів і складу викидів, але скільки і чого містить у собі цей компонент ми можемо знати тільки після аналізу проб ґрунтів, відібраних на відповідній мережі спостережень (рис. 1).

Карти сучасної екологічної ситуації. Усі попередні типи карт не можуть називатись «Екологічними», тому що вони містять лише окремі елементи екологічних карт – розповсюдження того чи іншого забруднювача по території; забруднення ґрунтів, поверхневих і ґрунтових вод, атмосферного повітря і рослинності; розміщення екологічно небезпечних техногенних об'єктів і т. ін. Усе це потрібно для складання карти сучасної екологічної ситуації, але остання повинна давати всебічну оцінку ландшафтів – від їх природного стану до тих змін, які виникли при техногенному навантаженні.

Тому ми пропонуємо називати «Екологічними» тільки ті карти, які відображають інтегрований стан сучасної екологічної ситуації на досліджуваній території. Тобто екологічна карта – це модель сучасної екологічної ситуації. На ній необхідно виділяти не тільки техногенні об'єкти, що спричиняють забруднення, а й екологічні стани ландшафтних таксонів.

Екологічний стан [9] – це ступінь перетвореності (трансформації) первинного природного ландшафту (нульового екологічного фону) під впливом як природних так і антропогенних (техногенних) чинників (змін у часі). Послідовність змін та їх інтенсивність створює поступальний ряд станів, яких може бути від 4 [4] до 6-8 [10]: нормальний, задовільний, напружений, складний, незадовільний, передкризовий, критичний, катастрофічний.

Екологічна ситуація – це просторова «мозаїка» із ландшафтних таксонів (геосистем або їх частин) різного екологічного стану (зміни у просторі), які створюють на тій чи іншій території одночасне існування різних за ступенем перетвореності ділянок (рис. 1), зображених на екологічній карті. Звідси зрозуміло, що екологічна карта повинна характеризувати як екологічну ситуацію так і екологічні стани на тій чи іншій території.

Екологічна карта [9] – це картографічна модель екологічних станів ландшафтних таксонів, які у сукупності відображають сучасну екологічну ситуацію на території. Екологічна карта – це множина дискретних значень стану геосистеми, які поступово змінюються від точки до точки, охоплюючи всю досліджувану територію. Тобто ця множина значень повинна відображати не те, що впало на ґрунт з повітря, а те, що безпосередньо міститься у ґрунті, в різних його горизонтах, визначаючи його загальний екологічний стан (рис. 1).

Виклад основного матеріалу. На будь-якій карті, в тому числі і екологічній, є границі, що розділяють зображені на ній об'єкти. На екологічних картах – це ізолінії рівних концентрацій – ізоконцентрації ik вмісту Ci хімічних елементів-забруднювачів, границі розповсюдження геохімічного фону $C\phi$, аномалій Ca і гранично допустимих концентрацій ГДК (рис. 1). Яким же чином ми отримуємо ці параметри і як проводимо границі між ними?

Перш за все, на досліджуваній території обґрунтовується оптимальна мережа геоекологічних полігонів – точок відбору проб, що зображені на Kartі фактичного матеріалу (рис. 1). Відібрані проби ґрунтів, поверхневих і ґрунтових вод, атмосферного повітря, дощу і снігу, донних відкладів і рослинності аналізуються відповідними методами і визначається вміст у них забруднюючих речовин. Результати аналізів групуються в комп'ютерні бази даних, що дозволяють на основі програм Sorfer, MapInfo, Arcscad, Corel Drew та ін. побудувати електронні (комп'ютерні) поелементні та покомпонентні еколого-техногеохімічні карти [1, 2, 9].

Якщо розподіл забруднювачів рівномірний по площі досліджень, то їх ізоконцентрати зображують шляхом рівномірної інтерполяції, як у топографії проводять горизонталі. З відповідними ізоконцентрами будуть співпадати $C\phi$, Ca і $ГДК$. Ці параметри вираховуються за розробленою авторами [1, 2, 7, 9] методикою (рис. 1). Так геохімічним фоном $C\phi$ вважається середнє із 2/3 усіх результатів аналізів Ci , при цьому 1/3 найменших і найбільших вмістів відкидається, як нехарактерні або «ураганні».

Але в природі не все розподілено рівномірно і досить часто вмісти забруднювачів виявляють хвилюво-росвий характер, тобто рівномірний характер геохімічного поля порушується «сгустками» і «розрідженнями», які нам бажано виявити і зобразити на еколого-техногеохімічній kartі. Такі нерівномірності розподілу фону ми називаємо характерними і виявляємо їх шляхом розрахунків середнього вмісту $C\phi$ у згрупованих характерних інтервалах. Отриманні таким чином значення $C\phi$ і Ca будуть зображатись на еколого-техногеохімічних картах нерівномірно, через різні відстані ізоконцентрат, а не так як при рівномірному розподілі (рис. 1).

Границі на покомпонентних еколого-техногеохімічних картах відсутні, тому що такі карти показують середні показники забруднення СПЗ і їх розподіл зображується ізолініями з однаковими відстанями одна від одної як горизонталі на топографічних картах. Після цього виконують ранжування СПЗ для виділення екологічних станів того чи іншого компонента, а їх нараховують в Україні до 8 станів: нормальний, задовільний, напружений, складний, незадовільний, передкризовий, критичний, катастрофічний. Тому на покомпонентних еколого-техногеохімічних картах може бути до 7 границь між різними екологічними станами.

Висновки. Контури різних екологічних станів природних ландшафтів виносять на Kartу сучасної екологічної ситуації, яка буде основою для геоекологічного районування та розробки довгострокових та оперативних заходів з охорони навколишнього природного середовища.

Література

1. Адаменко О.М. Екологічне картування / О.М. Адаменко, Г.І. Рудько, Л.М. Консевич. – Івано-Франківськ : Полум'я, 2003. – 580 с.
2. Адаменко О.М. Методика екологічної оцінки техногенного впливу на трансформацію ландшафтів / О.М. Адаменко, Л.В. Міщенко, О.М. Журавель, В.М. Триснюк, Д.О. Зорін [та ін.] // Український географічний журнал. – 2004. – №2. – С. 22-32.
3. Барановський В.А. Екологічна географія і екологічна картографія / В.А. Барановський. – К.: Фітосоціоцентр, 2001. – 252 с.
4. Волошин І.М. Ландшафтно-екологічні основи моніторингу / І.М. Волошин. – Львів : Простір, 1998. – 356 с.
5. Горленко И.О. Проблемы комплексного развития территорий / И.О. Горленко, Л.Г. Руденко, С.Н. Малюк [и др.]. – К.: Наук. думка, 1994. – 296 с.
6. Гуцуляк В.М. Ландшафтна екологія. Геохімічний аспект: навчальний посібник [для студ. вищих навч. закл.] / В.М. Гуцуляк. – Чернівці : Рута, 2001. – 272 с.
7. Зорін Д.О. Еколого-геохімічна оцінка Дністровського каньйону як регіонального коридору національної екологічної мережі України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геолог. наук: спец. 21.06.01 «Екологічна безпека» / Д.О. Зорін. – Івано-Франківськ, 2008. – 19 с.
8. Ковальчук І.П. Регіональний еколого-геоморфологічний аналіз. – Львів : Інститут українознавства, 1997. – 440 с.
9. Міщенко Л.В. Геоекологічне районування. Наукова монографія за ред. О.М. Адаменка / Л.В. Міщенко. – Івано-Франківськ : Симфонія форте, 2011. – 408 с.
10. Національний атлас України. – Київ : ДНВЦ «Картографія», 2007. – 440 с., 875 іл.

ГІС-МОДЕЛІ ГЕОЕКОЛОГІЧНОГО РАЙОНУВАННЯ

Створені геоінформаційні моделі геоекологічного районування для екологічно безпечного збалансованого ресурсокористування території з метою сталого розвитку та управління станом довкілля.

Ключові слова: геоекологічне районування, геоінформаційна модель, збалансоване ресурсокористування.

Для безопасного сбалансированного ресурсного использования территории сконструированы геоинформационные модели геоэкологического районирования с целью устойчивого развития и управления состоянием окружающей среды.

Ключевые слова: геоэкологическое районирование, геоинформационная модель, сбалансированное ресурсоиспользование.

To secure a balanced use of the resource area designed GIS model of geo-ecological zoning for sustainable development and environmental management.

Keywords: geo-ecological zoning, GIS model, balanced use of resources.

Актуальність теми. Оскільки поглиблюється екологічна криза екосфери планети існує необхідність розробки нової екологічної політики регіону, яка створювала б передумови для переведення складного біосоціоекономічного комплексу «природа-суспільство-виробництво» на модель гармонійного збалансованого розвитку. Враховуючи розмаїття в Україні ландшафтних зон і екосистем – морських, гірських, степових, лісових, болотних – і одночасний вплив на них сучасного антропогенного середовища – техногенного й урбогенного, виникає потреба розробки науково обґрунтованих засад соціально-екологічної політики, залучення широкого кола науковців, практиків і громадськості до її реалізації. Тому, на прикладі регіону Карпат і Поділля, створені моделі і технології – конструктивно-техногеохімічного оцінювання та екологічно безпечного збалансованого ресурсокористування та розроблені конкретні пропозиції з оптимізації та покращання стану довкілля.

Із історії досліджень. Протягом 2003-2008 рр. ми виконували польові геоекологічні дослідження з екологічного стану довкілля на території Івано-Франківської, Тернопільської, Львівської та Закарпатської областей у масштабі 1:200 000, міської території Івано-Франківська та ВАТ «Івано-Франківськцемент» у масштабі 1:10 000. Нами враховані також дослідження в межах Карпатського регіону, Дністровської долини геоекосистеми та Карпатського Єврорегіону у масштабі 1:500 000 [1]. Це дало можливість побудувати базу даних та карту фактичного матеріалу, де враховані дані з 1 441 геоекологічного полігону з результатами аналізів на 6 основних хімічних забруднювачів – важких металів у різних природних середовищах – ґрунтах, поверхневих і ґрунтових водах, донних відкладах, атмосферному повітрі та рослинності. Ми винесли наші геоекологічні полігони на карту Л.Л. Малишевої [2] в межах Карпатського регіону і Західного Поділля [3].

Методика та отримані результати досліджень. Сталий розвиток ми розуміємо як гармонізація взаємовідносин у системі ЕКОЛОГІЯ (природа) – ЕКОНОМІКА (господарство) – СУСПІЛЬСТВО (людина). Про стратегію сталого розвитку багато задекларовано і написано. Ми поставили перед собою задачу конкретизувати, що таке сталий розвиток і які процедури необхідно виконати, щоб його забезпечити?

Виходячи із загальноприйнятого поняття тріади екологія – господарство – суспільство, моделюємо кожну підсистему тріади на основі ГІС-технологій. Так підсистема ЕКОЛОГІЯ – це сучасний стан природного середовища і природних ресурсів (рис. 2), що складається з 8 компонентів: екологічного середовища, геофізичних полів, геоморфосфери, гідросфери, атмосфери, педосфери, фі-

тосфери і зоосфери. Всі вони разом утворюють природні ландшафти – основу сучасних геоекологічних структур [3].

Підсистема ЕКОНОМІКА – це екологічно безпечний розвиток господарства на засадах збалансованого ресурсокористування, який створює техносферу, що впливає на природне середовище і природні ресурси. Внутрішня будова техносфери досить складна і її вплив на природні геосистеми визначається кількома десятками поелементних і покомпонентних еколого-техногеохімічних карт (рис. 1), які в результаті прозорого накладання за методикою Д.О. Зоріна (рис. 3), дають нам інтегровану карту контурів забруднення території у вигляді сумарного показника забруднення. Цей контур накладаємо на ландшафтну карту і отримуємо геоекологічні структури як взаємодію природних геоструктур і техногенного забруднення. При цьому обов'язково враховуються природні геохімічні ландшафти і природні геохімічні поля, на тлі яких розвиваються техногенні геохімічні поля, що виражені еколого-техногеохімічними картами. На прикладі досліджуваного Карпатсько-Подільського регіону виділяється лише три класи природних геохімічних ландшафтів – кислі, глеєві і кальцієві, тому їх не трудно врахувати при побудові карти геоекологічного районування. Основою цієї карти є фактичний матеріал з техногенного забруднення, який отриманий нами при аналізі проб ґрунтів, атмосферного повітря, ґрунтових і поверхневих вод, донних відкладів та рослинності на 1441 геоекологічному полігоні. Враховуючи, що кожна проба аналізувалась не менше ніж на 12 інгредієнтів, отримаємо більше ста тисяч екологічних параметрів ($1441 \text{ полігон} \times 6 \text{ компонентів} \times 12 \text{ інгредієнтів} = 103\,752$) (рис. 1). Зрозуміло, що сумісний аналіз цих параметрів можливий тільки при використанні ГІС-технологій, у чому нам допоміг Д.О. Зорін.

І. нарешті, третя підсистема СУСПІЛЬСТВО охоплює лише просторові особливості розподілу на досліджуваній території демографічних показників і захворюваності населення. Результуючим параметром буде сумарний показник захворюваності, який характеризує комфортність проживання людей у якісному довіклі (рис. 2).

Запропоновані нами ГІС-моделі геоекологічного районування розроблені на матеріалах Карпат і Західного Поділля (рис. 1). Вони отримані на основі власних досліджень [3], а також з використанням карт «Національного атласу України» (рис. 2, 3). Ці моделі можна розповсюдити на будь-який регіон, якщо дослідник буде мати достатню кількість конкретних параметрів, що характеризують як природний стан компонентів ландшафтів, так і їх техногенне трансформування.

Висновки. Із наведених ГІС-моделей ми можемо зробити висновок, що забезпечення сталого розвитку на засадах збалансованого ресурсокористування (рис. 1, 2), дозволяє запропонувати конкретний зміст тріади Природа – Господарство – Людина для гармонізації їх відносин. Розроблена також ГІС-технологія побудови карт сучасної екологічної ситуації та карт геоекологічного районування для управління станом довікля Карпатського регіону і Західного Поділля (рис.3). Цю технологію геоекологічного моделювання ми пропонуємо також для геоекологічної оцінки інших регіонів України та зарубіжжя. Науково-обґрунтоване управління станом довікля (екологічний менеджмент) можливо лише при гармонізації взаємовідносин у складній природно-господарсько-суспільній системі на основі розумного обмеження своїх потреб, щоб стан довікля відновлювався, економіка розвивалась, а людина почувала себе комфортно і забезпечувала такий же розвиток для майбутніх поколінь.

Подальші геоекологічні дослідження як Карпатсько-Подільського регіону так і України в цілому, при умові деталізації ландшафтно-геохімічного картування, дозволять уточнити запропоновану схему геоекологічного районування на регіональному, локальному і об'єктовому рівнях.

Література

1. Адаменко О.М. Використання геоінформаційних технологій для вирішення екологічних проблем Карпатського Єврорегіону / О.М. Адаменко, Л.В. Міщенко, Д.О. Зорін, Н.О. Зоріна // В зб.: «Можливості супутникових технологій у сприянні вирішення проблем Львівщини». – Львів, 2009. – С. 9 – 10.
2. Малишева Л.Л. Принципи і методи геоекологічного районування території України / Л.Л. Малишева, П.Г. Шищенко, В.Г. Потапенко // Вісник Київського ун-ту. Серія Географія. – 1995. – вип.41. – С. 3-13.
3. Міщенко Л.В. Геоекологічне районування: наукова монографія за редакцією О.М. Адаменка / Л.В. Міщенко. – Івано-Франківськ : Симфонія форте, 2011. – 408 с., іл.

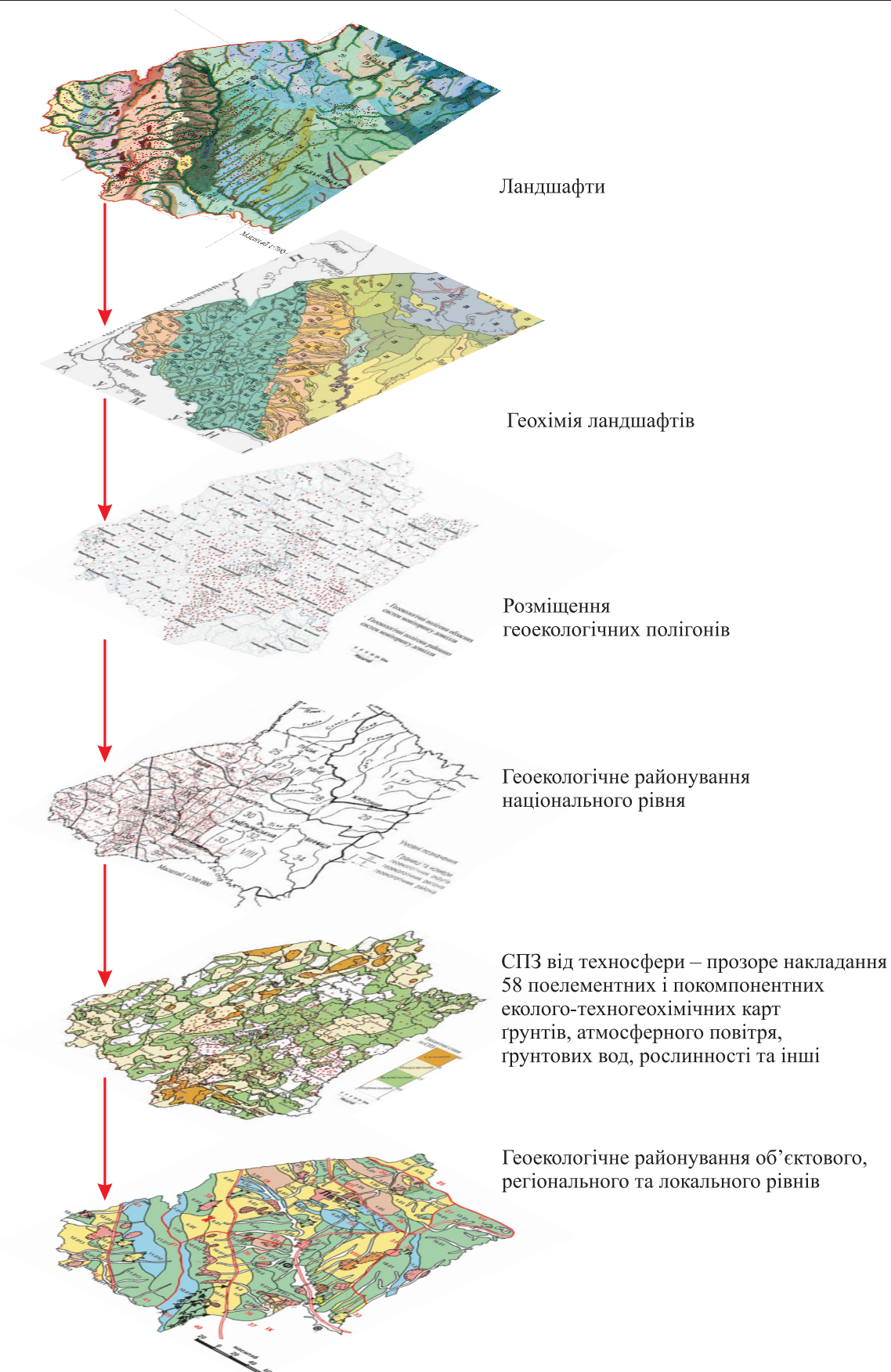


Рис. 1. ГІС-технологія побудови карти геоекологічного районування регіонального, локального і об'єктового рівней [3]

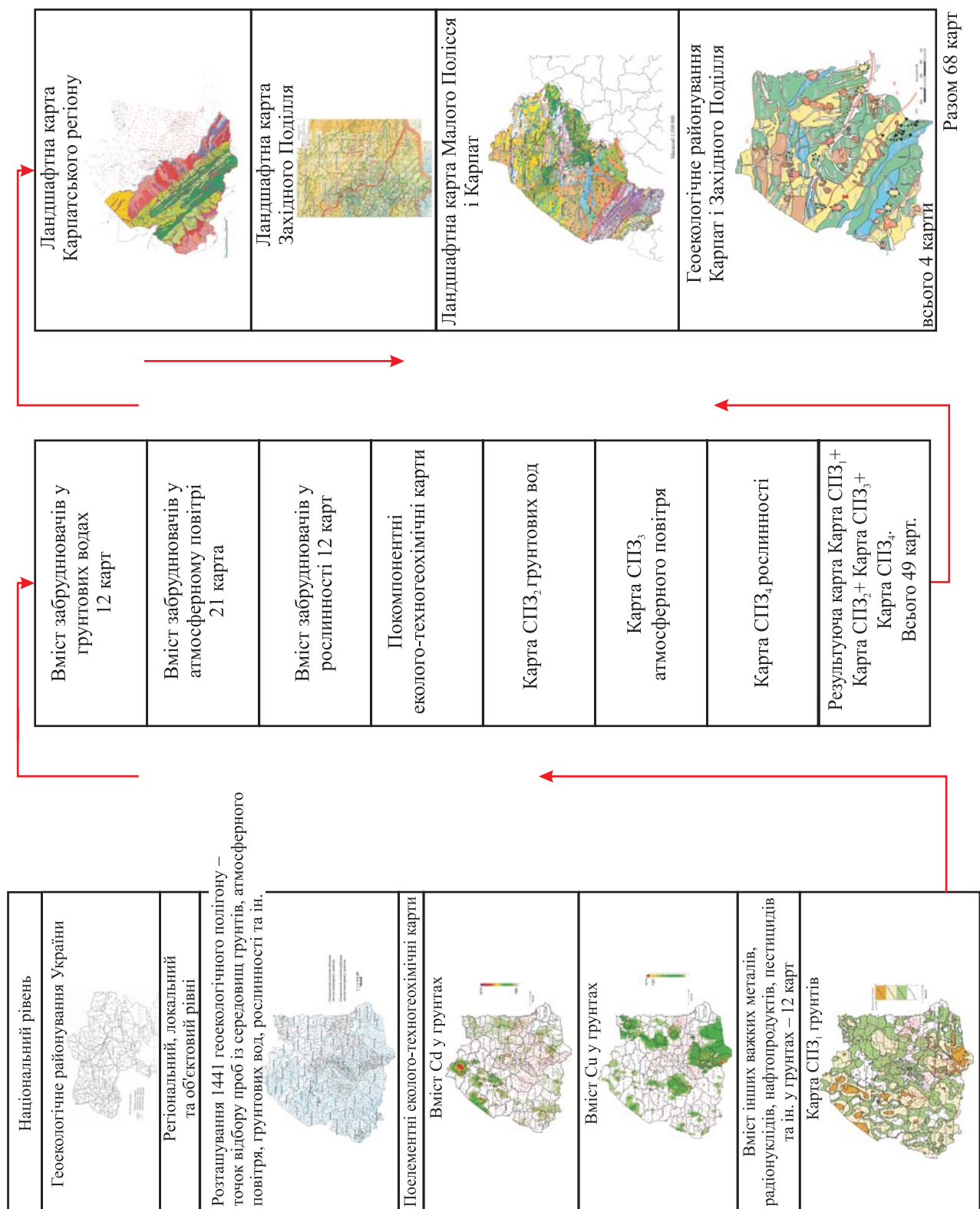


Рис. 2. ГІС-технологія побудови екологічних карт та карт геоecологічного районування Карпатського регіону і Поділля [3]

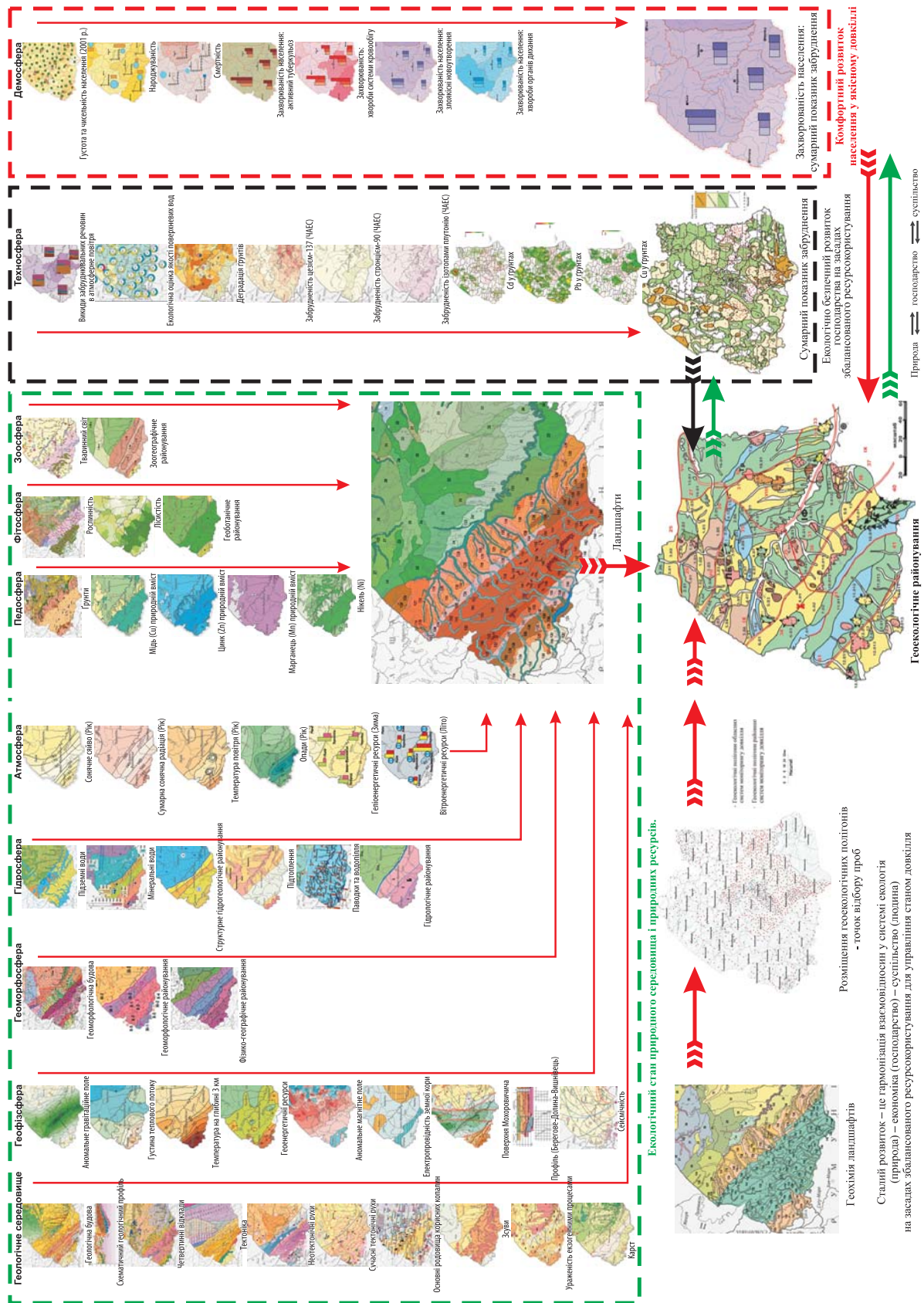


Рис. 3. ГІС-модель побудови карт сучасної екологічної ситуації та карт геогеологічного районування для екологічно безпечного збалансованого ресурсокористування та управління станом довкілля для сталого розвитку території [3]

ЕКОЛОГІЯ ГІДРОСФЕРИ

УДК 504.61

Архипова Л. М.

*Івано-Франківський національний
технічний університет нафти і газу*

ЗАСТОСУВАННЯ ТЕОРІЇ І МЕТОДІВ ОЦІНКИ ГІДРОЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ НА ПЕРЕДПРОЕКТНИХ СТАДІЯХ БУДІВНИЦТВА

В роботі обґрунтовано методологію і методи оцінки гідроекологічної безпеки природно-техногенних гідроекосистем на передпроектних стадіях будівництва техногенних об'єктів в межах гідроекосистем. Запропонована модель взаємозв'язку гідроекосистеми і природних ресурсів в її межах з техногенними системами. Розроблені показники оцінки стану природно-техногенної гідроекосистеми залежно від конфігурації остаточного компоновального рішення і міри порушеності басейнових ландшафтів. Для визначення комплексного критерію гідроекологічної безпеки використовується метод, заснований на моделі відстані до еталонного варіанту.

Ключові слова: гідроекологічна безпека, природно-техногенна гідроекосистема, модель відстані.

В работе обосновано методологию и методы оценки гидроэкологической безопасности природно-техногенных гидроэкосистем на предпроектных стадиях строительства техногенных объектов в пределах гидроэкосистем. Предложена модель взаимосвязи гидроэкосистемы и ее природных ресурсов с техногенными системами. Разработаны показатели оценки состояния природно-техногенной гидроэкосистемы в зависимости от конфигурации окончательного компоновочного решения и степени нарушения бассейновых ландшафтов. Для определения комплексного критерия гидроэкологической безопасности используется метод, основанный на модели расстояния до эталонного варианта.

Ключевые слова: гидроэкологическая безопасность, природно-техногенная гидроэкосистема, модель расстояния.

In work the methodology and method of estimation of hydroecology safety of natural-technogenic hydroecosystems is grounded on the pre-project stages of building of technogenic objects within the limits of hydroecosystem. The model of intercommunication of hydroecosystem and its natural resources with the technogenic systems is offered. The indexes of estimation of being of natural-technogenic hydroecosystems depending on configuration of final arrangement decision and degree of violation of pool landscapes are developed. For determination of complex criterion of hydroecology safety a method used, grounds on model of distance from a standard object.

Keywords: hydroecology safety, natural-technogenic hydroecosystems, model of distance.

Постановка проблеми. У складі передпроектних робіт для будівництва техногенних об'єктів ключову роль займає процедура вибору пункту і майданчику для їх розміщення, що включає повний цикл інженерних вишукувань, дослідження чинників, пов'язаних з впливом технічних об'єктів на навколишнє середовище і населення. У складі інженерних вишукувань виконуються інженерно-геодезичні, інженерно-геологічні, інженерно-гідрологічні, інженерно-екологічні дослідження, а також дослідження за оцінкою сейсмічної небезпеки району розміщення [2, 5].

Пункт будівництва розуміємо як територію в межах басейну ріки, що дозволяє розмістити декілька майданчиків, для яких ландшафтно-географічні, гідроекологічні і ситуаційні умови (взаємне розташування техногенних об'єктів і міст, крупних підприємств і інших об'єктів, умови водопостачання, транспортні умови, соціально-демографічні, агропромислові і виробничі умови) близькі за своїми характеристиками. Майданчик будівництва – ділянка території в межах вибраного пункту, на якому розміщуються всі основні і допоміжні будівлі і спорудження техногенного об'єкту.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Інженерні дослідження є вельми трудомістким процесом, що проводиться зазвичай протягом 2-3 років і включає попередній етап, етап вибору пункту, етап вибору майданчика. Для виконання дослідницьких робіт залучаються сотні фахівців з десятків спеціалізованих організацій. При завершенні етапів дослідницьких робіт по кожному виду інженерних досліджень з врахуванням певних критеріїв, властивим цим видам досліджень, встановлюється оптимальний пункт і майданчик. Остаточне рішення про вибір оптимального пункту і майданчика приймається після аналізу сукупності критеріїв, що відносяться до всіх досліджуваних природних умов з врахуванням чинників, пов'язаних з діяльністю людини. При цьому необхідно відзначити, що інженерно-екологічні дослідження є досить новим видом досліджень [3,4], тому система гідроекологічних критеріїв, що відносяться до вибору пункту і майданчика техногенного об'єкту до теперішнього часу практично відсутня. Оцінка гідроекологічної ситуації залежно від виду будівництва, технічних особливостей експлуатації проєктованих техногенних об'єктів повинна включати оцінку допустимості додаткових техногенних навантажень на територію басейну і виявлення зон підвищеної гідроекологічної небезпеки, у тому числі і при можливих аваріях на промислових об'єктах, а також необхідні точні або орієнтовні дані для поваріантної оцінки гідроекологічної безпеки на конкурентоздатних пунктах або майданчиках в штатному режимі роботи.

Формування цілей статті і виклад основного матеріалу. Метою роботи є розробка теорії, методології і методів оцінки гідроекологічної безпеки природно-техногенних гідроекосистем.

При виборі оптимального пункту і майданчику розміщення техногенного об'єкту за гідроекологічними критеріями можна використовувати підходи, розкриті в роботах [3, 4]. При цьому виділяються макро-, мезо-, мікрорівні гідроекологічної вивченості території.

На макрорівні (з масштабами від 1:2500000 до 1:100000) оцінюється вплив проєктованої природно-техногенної системи як на стан цілісності ландшафтів, так і на окремі компоненти гідроекосистеми регіонального масштабу з прогнозом зміни інтенсивності зворотних (керівних) зв'язків, що забезпечують гомеостаз.

На мезорівні (з масштабами від 1:100000 до 1:25000) розглядаються конкретні території, що підлягають забудові з прогнозом інтенсивності прямих дій, як для цілісних басейнових ландшафтів, так і на окремі компоненти гідроекосистеми.

На мікротериторіальному рівні (з масштабами від 1:25000 до 1:2000 і навіть більше) вивчення стану гідроекологічної безпеки природно-технічних систем набуває найважливішого значення, оскільки на даному рівні розробляються конкретні будівельні проєкти з інженерними рішеннями по захисту гідроекологічного середовища.

Результатами гідроекологічних вишукувань повинні стати пропозиції по максимальному збереженню басейнової екосистеми; рекомендації по захисту природно-техногенної гідроекосистеми (ПТГЕС). Результати гідроекологічних досліджень можуть бути представлені як детермінованими, так і експертними оцінками.

Пропонується система оцінки зміни стану ПТГЕС залежно від рішень, що приймаються щодо вибору пункту/майданчику для будівництва промислового об'єкту. Модель аналізу і оцінки гідроекологічної безпеки при проведенні гідроекологічних досліджень можна представити у вигляді структури, що представлена на рис 1.

Запропонована модель показує взаємозв'язок гідроекосистеми і природних ресурсів в її межах з техногенними системами. Залежно від результатів інженерно-екологічних досліджень загалом і гідроекологічних, зокрема, можливий перехід площі, відведеної під забудову (частини Т) у межах басейнової системи, з категорії природної гідроекосистеми (ПГЕС) в категорію природно-техногенної гідроекосистеми (ПТГЕС). При цьому подальший стійкий рівноважний стан ПТГЕС залежатиме від співвідношення, взаємозв'язку і взаємовпливу ПГЕС і Т.

У таблиці 1 представлені показники оцінки стану ПТГЕС залежно від конфігурації остаточного компонуального рішення і співвідношення величин ПГЕС-Т і ПТГЕС+Т (де ПГЕС – площа природних ландшафтів у межах басейну з природним стабільним гомеостазом, Т – площа, відведена під будівництво, ПТГЕС – площа існуючих техногенно змінених ландшафтів у межах басейну).

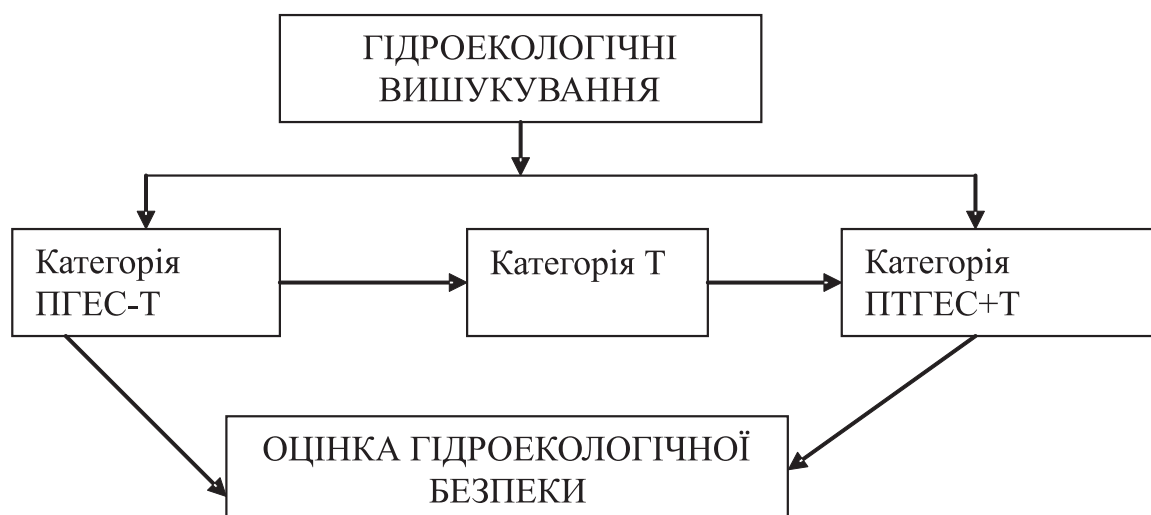


Рис. 1. Модель оцінки гідроекологічної безпеки при проведенні гідроекологічних вишукувань

Таблиця 1

Показники оцінки стану природно-техногенної гідроекосистеми

Конфігурації компонувального рішення	Оцінка стану уразливості	Категорія стану гідроекосистеми
ПГЕС	Гідроекосистема з природними стабільними взаєминами (гомеостаз екосистеми)	<i>Стан буферний</i> ($K_p < 0,05$, зона екологічної рівноваги) <i>Стан оптимальний</i> ($0,05 < K_p < 0,1$, стійка динамічна рівновага)
ПТГЕС+Т	1. Міра порушеності ландшафту басейнової екосистеми ($0,1 < K_p < 0,3$) не призводить до порушення динамічної рівноваги	<i>Стан напруження адаптації</i> ($0,1 < K_p < 0,3$), при якому розвиток природно-техногенних процесів не призводить до порушення динамічної рівноваги
	2. Міра порушеності ландшафту басейнової екосистеми ($0,3 < K_p < 0,5$) призводить до порушення динамічної рівноваги	<i>Стан песимуму</i> ($0,3 < K_p < 0,5$), при якому розвиток природних і природно-техногенних процесів призводить до порушення динамічної рівноваги гідроекосистеми і може сприяти виникненню критичних ситуацій в експлуатації техногенних об'єктів
ПТГЕС+Т	3. Міра порушеності ландшафту басейнової екосистеми в межах: ($K_p > 0,5$) – призводить до критичного порушення динамічної рівноваги, незворотних негативних змін в продуктивності гідроекосистеми; ($K_p > 0,7$) – кризове зниження ресурсів життєзабезпечення; ($K_p > 0,9$) – рівень катастрофічної порушеності ландшафтів гідроекосистеми загрозливий для життя і здоров'я населення	<i>Стан критичний</i> ($0,5 < K_p < 0,7$), при якому розвиток природно-техногенних процесів призводить до критичного порушення динамічної рівноваги і сприяє виникненню локальних аварійних ситуацій на техногенних об'єктах; <i>кризовий</i> – при значеннях показника $0,7 < K_p < 0,9$ характеризується зниженням ресурсів життєзабезпечення населення і техногенних об'єктів; <i>катастрофічний</i> (зона екологічного лиха) $K_p > 0,9$ – сприяє виникненню аварій і катастроф на техногенних об'єктах

У таблиці 1 – K_p – коефіцієнт площинної порушеності ландшафту басейнової екосистеми:

$$K_p = (СПТГЕС + ST) / СПГЕС, \quad (1)$$

де СПТГЕС – площа існуючого техногенного навантаження на ландшафти басейнової екосистеми, m^2 ;

ST – площа проектної забудови на рівні використовуваного масштабу (на макрорівні і мезорівні), m^2 ;

СПГЕС – площа природного ландшафту басейнової екосистеми з природним і стабільним гомеостазом, m^2 .

Після визначення міри порушеності ландшафту басейнової екосистеми (на макрорівні і мезорівні) конкурентні пункти (майданчики) передбачуваного будівництва розглядаються, аналізуються і оцінюються по рівню техногенної дії на гідроекосистему. Комплексним критерієм, як було сказано вище, буде вибраний мінімум техногенної дії на гідроекосистему, що визначає гідроекологічний ефект вибраного варіанту порівняно з іншими альтернативними варіантами. Для його визначення можна використовувати і детерміновані методи визначення чинників шкідливого впливу на басейнову гідроекосистему, оскільки існують певні аналітичні залежності, що встановлюють взаємозв'язок функціональних показників проєктованих систем з їх екологічним еквівалентом техногенної дії, і експертні методи оцінки для виявлення негативної дії на ландшафти басейнової екосистеми, рівень природно-техногенної безпеки гідроекосистем.

Для визначення комплексного критерію гідроекологічної безпеки використовуємо метод, заснований на так званій моделі відстані до еталонного варіанту [1], яка передбачає:

- існування невеликої кількості латентних характеристик, що визначають стан об'єкту, а, отже, і значення комплексного критерію;

- наявність еталонного варіанту створюваної системи;

- наявність певної залежності між «близькістю» еталонного і даного варіанту в області вихідних часткових екологічних показників і відстанню між цими об'єктами в області латентних характеристик.

Відповідно до прийнятого підходу, для комплексної оцінки гідроекологічної безпеки альтернативних варіантів, необхідно в просторі часткових екологічних показників задатися еталоном, якому відповідає крапка з координатами $C_e(y_{1e}, y_{2e}, \dots, y_n)$ і вибрати відповідну метрику, що описує відстань від даного варіанту до еталону.

У різних модифікаціях моделі відстані для обчислення відстані до еталонного об'єкту використовуються різні метрики. Оскільки в нашому випадку гідроекологічні показники не можна вважати рівноцінними, то слід використовувати різновид метрики Мінковського:

$$l(C_j, C_0) = \sqrt[n]{\sum_{i=1}^n \alpha_i^2 (y_j - y_{i0})^2}, j = \overline{1, N}, \quad (2)$$

де $\alpha_i, i = \overline{1, n}$ – вагові коефіцієнти, що враховують нерівноцінність часткових екологічних показників;

y_j – значення і-го нормованого значення часткового екологічного показника для j-го варіанту;

y_{i0} – значення i-ї координати вектора ідеального варіанту.

Значення $l(C_j, C_0)$ є комплексними гідроекологічними показниками безпеки технічних систем і являють собою міру близькості оцінюваних варіантів до ідеального (у нашому випадку нульового впливу). Цей показник розумітиметься як комплексний критерій для обґрунтування вибору пункту (майданчику) розміщення техногенного об'єкту. Його мінімальне значення з групи конкурентних пунктів (майданчиків) відповідає оптимальному варіанту пункту (майданчику) за гідроекологічними критеріями.

Неоднорідність часткових гідроекологічних показників зумовлює необхідність проведення спеціальних перетворень – уніфікації і нормування.

Уніфікація гідроекологічних показників, зменшення значень яких призводить до підвищення безпеки ПТГЕС, здійснюється перетворенням:

$$y_{i*} = y_i - y_{i\min}, i = \overline{1, n}, \quad (3)$$

де $y_{i\min}$ – мінімальне граничне значення i -го показника (в нашому випадку $y_{i\min} = 0$).

При такій уніфікації ідеальний варіант проектованої ПТГЕС у просторі уніфікованих часткових гідроекологічних показників завжди знаходиться на початку координат. Ця властивість уніфікованих часткових гідроекологічних показників, з одного боку, спрощує обчислення комплексного показника гідроекологічної безпеки, а з іншого – дозволяє мати фіксований рівень порівняння ефективності альтернативних варіантів проектованих систем.

Іншим перетворенням часткових гідроекологічних показників є нормування. На відміну від уніфікації, яка є корисним, але не обов'язковим перетворенням, нормування часткових гідроекологічних показників є необхідним перетворенням. Це пов'язано з тим, що вираз (2) для визначення значень комплексного показника гідроекологічної безпеки альтернативних варіантів може бути використаний лише в тому випадку, якщо всі часткові гідроекологічні показники мають однакові масштаби шкал виміру і однакові значення інших параметрів. Інакше різні показники даватимуть різні прирости або «внесок» у відстань до ідеального варіанту. При цьому «внесок» часткових гідроекологічних показників у відстань $I(C_j, C_0)$ залежить в основному від наступних чинників: діапазону зміни значень показників; масштабу шкал виміру значень показників; важливості показників; доступності реалізації необхідних значень показників. Таким чином, завдання нормування значень часткових гідроекологічних показників полягає в зрівнюванні їх «внесків» в метрику $I(C_j, C_0)$ незалежно від чинників, що викликають ці відмінності [1].

Зазвичай значення часткових гідроекологічних показників нормують шляхом їх ділення на деякий нормуючий коефіцієнт, тобто

$$y_{iH} = \frac{y_i}{\beta_i}, \quad (4)$$

де y_{iH} – нормоване значення i -го часткового гідроекологічного показника;

β_i – нормуючий коефіцієнт.

Як нормуючий коефіцієнт вибираємо наступне його значення [1]:

$$\beta_i = y_i^{\max}; i = \overline{1, n}, \text{ де} \quad (5)$$

$y_i^{\max}$ – максимальне значення i -го часткового гідроекологічного показника.

Висновки. Таким чином, теорія, методологія і методи оцінки гідроекологічної безпеки ПТГЕС може бути застосована на передпроектних стадіях будівництва техногенних об'єктів в межах гідроекосистем.

Література

1. Архипова Л.М. Методи оцінки екологічної небезпеки природно-технічних систем в районах нафтогазовидобутку / Л.М.Архипова // Науковий вісник Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу. – №3(29), 2011. – С. 29–33.
2. Аэрокосмическое зондирование в системе экологической безопасности взаимодействия природы и сооружений / Коллектив авторов. Под ред. В.А. Грачева. – М.: Триада ЛТД, 2006. – 172 с.
3. СНИП 11-02-96
4. СП 11-102-97
5. Рудько Г.І. Ресурси геологічного середовища і екологічна безпека техноприродних геосистем: Монографія / Г.І. Рудько. – К.: ЗАТ «Нічлава», 2006. – 480 с.

МОНІТОРИНГ, МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ СТАНУ ДОВКІЛЛЯ

УДК 681.51

*Мокін В. Б., Крижановський Є. М.
Вінницький національний технічний університет*

АВТОМАТИЗАЦІЯ МОНІТОРИНГУ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД БАСЕЙНУ РІЧКИ ДНІСТЕР З ВИКОРИСТАННЯМ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ

Запропонована ГІС басейну р. Дністер з банком еколого-господарської та кадастрової інформації для підтримки прийняття рішень органами влади.

Ключові слова: база даних, карта ГІС, моніторинг, басейн.

Предложена ГИС бассейна р. Днестр с банком эколого-хозяйственной и кадастровой информации для поддержания принимаемых органами власти решений.

Ключевые слова: база данных, карта ГИС, мониторинг, бассейн.

The article deals with the proposed GIS-technology of Dnister river. The GIS-technology characterizes the ecological-economical and cadastre information, describing the given region in order to take a correct decision by the state government.

Keywords: data bases, GIS-maps, monitoring, basin.

Постановка задачі та вихідні передумови. Управління і контроль за використанням і охороною вод та відтворенням водних ресурсів охоплює великий спектр завдань [1]: забезпечення потреб населення і галузей економіки у водних ресурсах, ведення державного обліку водокористування та державного водного кадастру, здійснення гідроекологічного моніторингу водних об'єктів, здійснення заходів щодо екологічного оздоровлення поверхневих вод та догляду за ними, проектування, будівництва і експлуатація водогосподарських систем та об'єктів комплексного призначення, виконання заходів, пов'язаних із попередженням шкідливої дії вод і ліквідацією її наслідків, включаючи протипаводковий захист населених пунктів та земель, управління режимами роботи водосховищ комплексного призначення, водогосподарських систем і каналів тощо.

Світовий досвід довів, що найкращим способом представлення, зберігання та оброблення інформації, яка має просторову складову (географічну прив'язку), є геоінформаційні системи (ГІС) [3].

Таким чином, є важливою розробка геоінформаційної системи басейну р. Дністер з банком еколого-водогосподарської та кадастрової інформації про водний фонд, водні ресурси, використання водних ресурсів, якість води тощо [2].

Геоінформаційна система басейну р. Дністер. Протягом 2008-2011 рр. виконувався проект «Транскордонне співробітництво та стале управління в басейні р. Дністер: Фаза III – реалізація Програми дій» («Дністер-III») під ОБСЄ, Європейської економічної комісії ООН (ЄЕК ООН) та UNEP/GRID-Arendal (Норвегія) спільно з урядами України та Республіки Молдова.

Метою проекту «Дністер-III» є вдосконалення спільного молдавсько-українського співробітництва, а саме: законодавчої бази, санітарно-гігієнічного контролю якості вод, охорони біорізноманітності, обміну інформацією та освіти широких верств населення України та Республіки Молдова. Проект «Дністер-III» є частиною ініціативи «Навколишнє середовище і безпека» (ENVSEC). Метою є створення та розвиток ГІС басейну р. Дністер для інформаційної підтримки прийняття рішень органів влади басейну усіх рівнів (рис. 1).

У результаті виконання проекту має бути створена Інтернет-ГІС басейну річки Дністер. Першим етапом створення Інтернет-ГІС є збирання просторової та атрибутивної інформації для наповнення

бази геоданих системи. У відповідності з технічним завданням проекту було зібрано наступні дані: дані гідрохімічного, санітарного та гідрологічного моніторингу, дані спецводокористування (інформація про скиди за забори), паспортні дані водойм. Беручи до уваги той факт, всі ці дані накопичуються у різних форматах, необхідно передусім забезпечити можливість їх оперативного збирання в майбутньому. Для цього було розроблено автоматизоване робоче місце для фахівців Дністровсько-Прутського басейнового управління водними ресурсами (м. Чернівці) (АРМ ДП БУВР) (рис. 2).

Даний комплекс програмного забезпечення складається з електронної карти у форматі ГІС «Панорама», бази даних моніторингу, реалізованої у форматі системи управління базами даних MS Access та програми-оболонки, призначеної для одночасної роботи з картою ГІС та базою даних системи. Основними перевагами даного комплексу програмного забезпечення є:

- забезпечення автоматизованого імпорту даних моніторингу та даних спецводокористування із загальноприйнятих в Україні форматів;
- забезпечення автоматизованого експорту картографічної (*.shp) та атрибутивної інформації (*.xml) у загальноприйняті в межах проекту обмінні формати даних;
- використання офіційно безкоштовного для користувача програмного забезпечення, що дозволяє його використовувати на довільній кількості комп'ютерів.

Загальна структура української частини ГІС басейну річки Дністер приведена на рис.1.

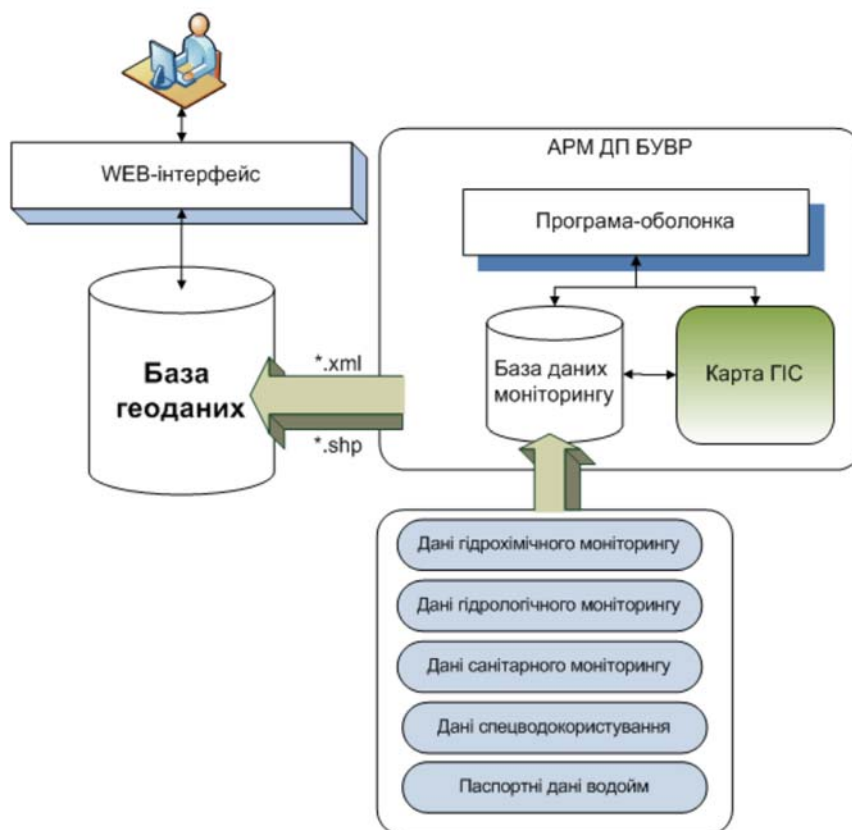


Рис. 1. Структура української частини ГІС басейну річки Дністер

Розглянемо детальніше складові АРМ та їх функціональне призначення. Програма-оболонка АРМ ДП БУВР забезпечує [4]:

- пошук об'єктів на ГІС;
- управління складом відображення карти ГІС;
- масштабування та навігацію по карті ГІС;
- можливість під'єднання та прив'язки растрових карт (конвертованих із графічних файлів з тематичними картами регіону);
- можливість під'єднання до об'єктів карти ГІС та перегляду інформаційних матеріалів (фото, паспорти об'єктів у форматі *.doc чи *.pdf) у вигляді окремих файлів;

- експорт карти чи її фрагменту у такі графічні формати: *.png, *.jpg, *.bmp;
- автоматичне нанесення скидів та водозаборів на карту за інформацією із відомчої бази даних Держводгоспу (2-ТП «Водгосп»);
- вибірка інформації із бази даних за різними критеріями, побудова діаграм зміни різних параметрів, тощо;
- здійснення основних операцій з редагування даних на ГІС (переміщення об'єктів; переміщення точки об'єкта; додавання точки об'єкта; видалення точки об'єкта; видалення об'єкта; зміна, видалення та додавання значень параметрів об'єктів ГІС (семантик); редагування умовних позначень) [4].

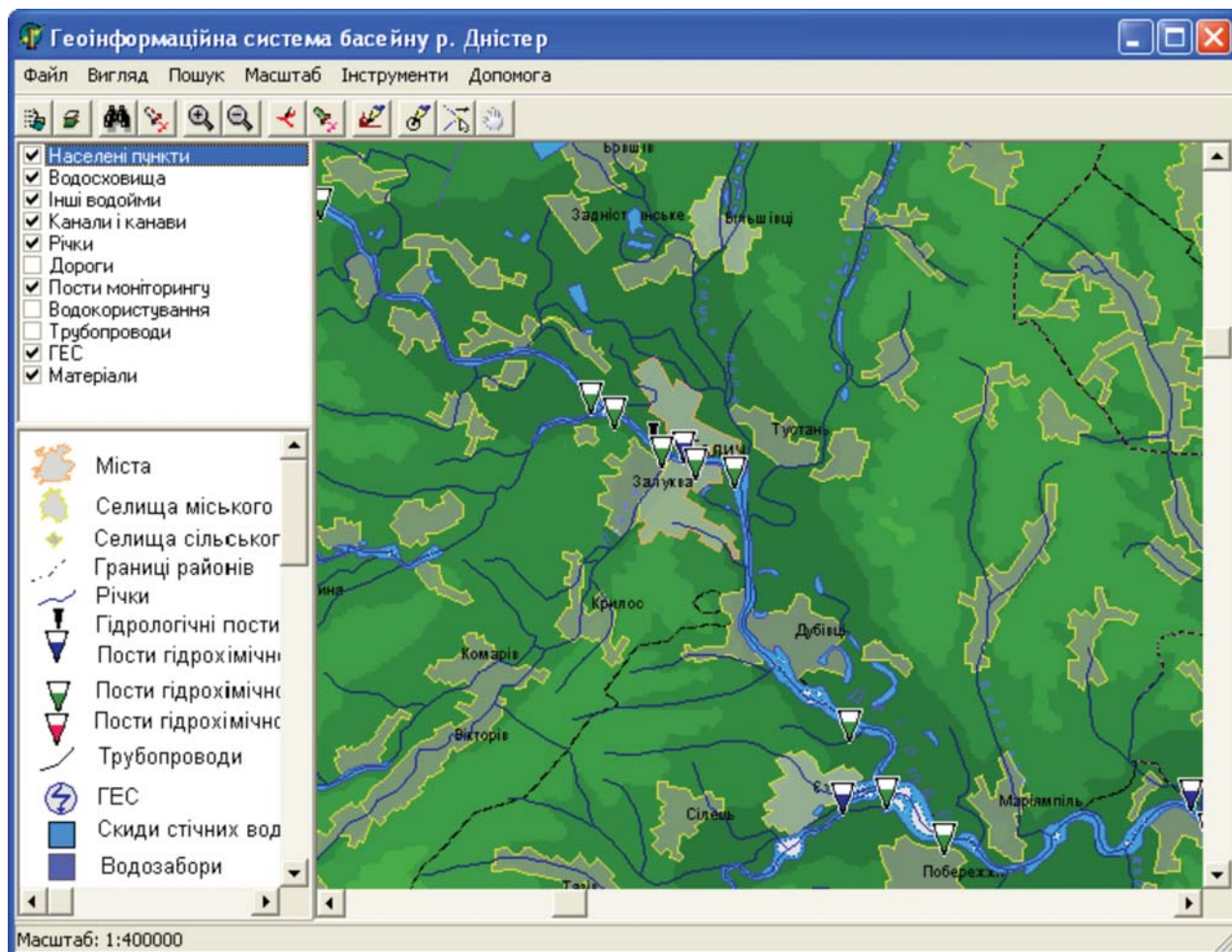


Рис. 2. Програма-оболонка АРМ ДП БУВР

Для системи управління базою даних створено автоматизовані засоби для виконання таких операцій [4]:

- імпорт даних з відомчої електронної бази даних 2-ТП «Водгосп» Держводгоспу;
- імпорт даних моніторингу якості та кількості поверхневих вод з відомчої бази даних моніторингу якості вод Держводгоспу;
- здійснення вибірок даних про якість вод за заданий період, по заданих створах (на певній чи усіх річках басейну або по адміністративній області) та проводити аналітичну обробку цих даних;
- порівняння із гранично допустимими концентраціями (ГДК) чи величинами (ГДВ) різних типів («р/г» – рибогосподарське, «в/г» – господарсько-питне водоспоживання, «к/п» – комунально-побутове водоспоживання) та виявлення відхилень від нормативних вимог (рис. 3);
- аналіз регулярності спостережень по заданому показнику якості вод за заданий період – побудова діаграми середніх значень та діаграми кількості спостережень на місяць по кожному створу області;

Факти перевищення ГДК чи ГДВ по заданих показниках за період

Визначення фактів перевищення ГДК (ГДВ) значень вимірювань показника відповідно до заданих: Показника, Річки, Періоду вимірювань

Показник: Розчинений кисень Ріка: Дністер

Дата: з 01.01.1996 по 13/12/2008

Тип ГДК (ГДВ): ☒ господарсько-питне водоспоживання ☐ рибогосподарське ☐ комунально-побутове водоспоживання

Результат запиту

ГДК (ГДВ) показника: Розчинений кисень

Верхня межа: 4

Нижня межа: 4

Кількість виявлених перевищень: 8

Кількість проаналізованих фактів: 371

Вісоток фактів перевищень: 2,1563%

Ствс	Параметр	Дата	Установа	Ріка
19	3,44	05.07.2007	Держводгосп України	Дністер
18	2,6	23.08.2007	Держводгосп України	Дністер
18	3,93	05.07.2007	Держводгосп України	Дністер
26	2,5	01.06.2007	Держводгосп України	Садзава
26	2	05.04.2007	Держводгосп України	Садзава
26	2,3	15.03.2007	Держводгосп України	Садзава
26	3,6	25.01.2007	Держводгосп України	Садзава
56	3,82	26.09.2005	Державна санітарно-е	Дністер

Записи: 1 из 8

Виконати запит Перегляд звіту

Рис. 3. Інструмент визначення фактів перевищення ГДК (реальні дані змінено)

- експорт даних гідрохімічного моніторингу в обмінний формат для передавання у міжнародну Інтернет-ГІС Дністра на основі ArcGIS Server (*.xml) (рис. 4);
- редагування та оновлення даних.

Розроблений програмний комплекс забезпечив виконання етапу збирання картографічної атрибутивної інформації про українську частину басейну річки Дністер та автоматизувати експорт отриманих даних у обмінні формати (*.shp, *.xml), що дозволило здійснювати наповнення бази геоданих міжнародної Інтернет-ГІС Дністра.

Система впроваджена в 2008 році у Дністровсько-Прутському басейновому управлінні водними ресурсами (м. Чернівці) та успішно функціонує, що підвищує комплексність та оперативність прийняття рішень з управління водними ресурсами та забезпечує можливість оперативної актуалізації картографічних та атрибутивних даних про українську частину басейну річки Дністер, а також можливість оновлення та накопичення інформації в базі геоданих Інтернет-ГІС Дністра.

Висновки. Розроблено автоматизоване робоче місце у вигляді комплексу програм, що забезпечує збір та аналіз картографічної та атрибутивної інформації про українську частину басейну річки Дністер та експорт отриманих даних у обмінні формати (*.shp, *.xml), що дозволило здійснити наповнення бази геоданих Інтернет-ГІС.

Література:

1. Водний Кодекс України (Відомості Верховної Ради (ВВР), 1995, № 24, ст. 189) (введений в дію Постановою ВР № 214/95-ВР від 06.06.95).
2. Гончар О. М. Ретроспективний аналіз гідролого-гідрохімічних досліджень басейну річки Дністер // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія : наук. збірник. – К.: ВГЛ «Обрії», 2008. – Том 14. – С.123-130.

Експорт даних по якості води в XML

Експорт даних по якості води в XML

Вибір періоду
Встановлено період з 01 апреля 2007 р. по 31 июля 2007 р.

Початок
Вибір періоду
Попередній перегляд
Експорт
Завершення

Апрель 2007							Июль 2007						
Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Вс	Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Вс
26	27	28	29	30	31	1	25	26	27	28	29	30	1
2	3	4	5	6	7	8	2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15	9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22	16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29	23	24	25	26	27	28	29
30	1	2	3	4	5	6	30	31	1	2	3	4	5

Скасувати << Назад Далі >> Готово

Дані якості води за період з 01-04-2007 по 31-07-2007

№	Місцезнаходження станції (створу, пункту)	Дата	Температура	pH	Проз-сть	Калам-сть	Запах	Кольор-сть	Зав.реч.	NH ₄	NO ₂	NO ₃	O ₂ розч.
20	б км, с. Луки, вплив неочищених стоків м.Самбір, під мостом по дорозі Львів-Самбір	2007-05-23T00:00:00	23	8.1	23		1	17.6	13	0.11	0.13	0.99	8.6
21	р.Тисмениця, права притока р.Бистриця, 21 км, м.Дрогобиц, вплив стоків Дрогобиц. пром. вузла, м. Трускавець, м. Борислав, під мостом по дорозі Львів - Дрогобиц	2007-05-25T00:00:00	20	8	30		1	14	1	5.3	0.46	5	7.3
22	р.Стрий, права притока р.Дністер, 78 км, с. Верхне Синьєвидне, лівий берег, підрусловий в/з м.Львів, 150 м нижче мосту, дорога Стрий - Сколе	2007-05-25T00:00:00	20	7.8	30		1	58.6	6	0.05	0.02	1.6	9.2
26	р.Саджава, права притока р.Свіча, 9 км, м. Долина, лівий берег, 20 м нижче моста по дорозі Долина - Болехів	2007-04-05T00:00:00	6	6.6	2		3	2	113	8.6	0.73	6.03	2
26	р.Саджава, права притока р.Свіча, 9 км, м. Долина, лівий берег, 20 м нижче моста по дорозі Долина - Болехів	2007-06-01T00:00:00	17	6.4	2		3	2	136	6.8	0.7	3.9	2.5

Рис. 4. Експорт даних гідрохімічного моніторингу в обмінний формат (*.xml) (реальні дані змінено)

3. Комп'ютеризовані регіональні системи державного моніторингу поверхневих вод: моделі, алгоритми, програми. Монографія / Під ред. В. Б. Мокіна. – Вінниця : Вид-во ВНТУ «УНІВЕРСУМ-Вінниця», 2005. – 315 с.

4. Мокін В. Б. Система підтримки прийняття рішень з моніторингу та управління станом вод басейну річки Дністер з використанням геоінформаційних технологій / В. Б. Мокін, М. Я. Бабич, О. Г. Лисюк, І. І. Лосік та ін. // Під ред. В. Б. Мокіна. – Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2009. – 252 с.

ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ МОНІТОРИНГУ ОЗЕР ШАЦЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ (НПП)

Розроблено інформаційно-аналітичні технології моніторингу поверхневих вод для інформаційної підтримки рішень з питань охорони і збалансованого ресурсокористування гідроморфного комплексу Шацького НПП. Ідентифіковано космознімки рекреаційно навантажених та евтрофікованих лімносистем парку за профілями розподілу спектральних яскравостей. Проаналізовано особливості гідроекологічних параметрів Шацького поозер'я, обумовлених індивідуальними гідрологічними особливостями водойм, просторово-часовим розподілом рекреаційного навантаження та закономірностями їх забруднення абіотичними і біологічними чинниками.

Ключові слова: заповідні території, Шацький національний природний парк, екологічний моніторинг, рекреаційні трансформації озерних екосистем, дистанційне зондування Землі, дешифрування космічних знімків, геоінформаційні системи.

Разработаны информационно-аналитические технологии мониторинга поверхностных вод для информационной поддержки решений вопросов охраны и сбалансированного ресурсопользования гидроморфного комплекса Шацкого НПП. Идентифицировано космоснимки рекреационно-напряженных и евтрофицированных лимносистем парка соответственно профилям распределения спектральных яркостей. Проанализирована особенность гидроэкологических параметров Шацкой системы озер, обусловленных индивидуальными гидрологическими особенностями водоемов, пространственно-временным распределением рекреационной нагрузки и закономерностями их загрязнения абиотическими и биологическими факторами.

Ключевые слова: заповедные территории, Шацкий национальный природный парк, экологический мониторинг, рекреационные трансформации озерных экосистем, дистанционное зондирование Земли, дешифрирование космических снимков, геоинформационные системы.

Developed information and analytical technologies for surface water monitoring information support for decision on the protection and balanced resource use hydromorphic complex Shatsky NNP. Identified by satellite imagery-laden recreational and park accordingly eutrofitsirovannyh limnosistem profile distribution of spectral brightness. Also features of hydro options Shatsky area lakes, caused by individual features of the hydrological basins, the spatial and temporal distribution of recreational load and the laws of their pollution by abiotic and biological factors.

Keywords: protected areas, Shatsky National Park, environmental monitoring, recreational transformation of lake ecosystems, remote sensing, satellite image interpretation, geographic information systems.

Актуальність проблеми. Першочерговими завданнями Шацького національного природного парку (НПП) є збереження озерно-лісового комплексу Шацького поозер'я та розвиток його рекреаційного використання. Третє десятиріччя функціонування Шацького НПП відзначається активізацією рекреаційних навантажень на озера і прилеглі території, тому застосування інформаційних технологій для оцінки еколого-відновного потенціалу водних екосистем та управління природокористуванням у Шацькому НПП [1] є актуальним.

Важливість належного інформаційного забезпечення управління Шацьким національним природним парком особливо зросла у зв'язку з Рішенням ЮНЕСКО від 30.04.2002 року про включення Шацького НПП та прилеглих до нього територій Транскордонного екологічного коридору у світо-

ву мережу заповідників біосфери, зокрема у складі Транскордонного біосферного резервату «Західне Полісся» (Україна, Польща, Білорусія).

Аналіз попередніх досліджень. Аналіз літературних даних результатів досліджень екосистем Шацького НПП – унікального природно-територіального комплексу, що має велике рекреаційне, гідрологічне, геоекологічне і природоохоронне значення, відображені у багатьох наукових роботах [2-4]. За останні десятиріччя антропогенне втручання в екосистеми різних рівнів призвело до різкого зниження відновлювальних функцій біосфери, негативно вплинуло на клімато- та водорегулюючу роль лісів, водність річок та озер, гідрологію аграрних територій. Особливо характерним це є для озерно-лісового комплексу Шацького НПП. Озера Шацької групи знаходяться на самому гребені Балтійсько-Чорноморського вододілу, що робить їх особливо вразливими до зовнішнього втручання. В сучасних умовах інтенсивного антропогенного впливу на природні гідроекосистеми прослідковується ціла низка важливих екологічних проблем, які суттєво впливають на стан водних об'єктів та гідробіотів, що їх населяють. Ці проблеми, насамперед, пов'язані з погіршенням якості води, значним зменшенням видового біорізноманіття, продуктивності гідробіотів, рибопродуктивності та біологічних показників живих компонентів екосистем.

Вітчизняний і зарубіжний досвід функціонування природо-заповідних територій показує, що завдання їх збереження і відновлення доцільно реалізувати при застосуванні сучасних інформаційних технологій. Серед технологій екологічного спрямування виділяють: ДЗЗ/ГІС технології, комплексний моніторинг екосистем на основі інформаційно-смієвих екологічних індикаторів, формування комп'ютерних баз даних, технології обробки результатів дистанційного зондування та інші. Цифрові технології обробки космоснімок забезпечують необхідною інформацією аналіз екологічної ситуації.

Мета роботи – формування інформаційної бази даних впливу антропогенних навантажень на еколого-відновний потенціал озер, а також формування тестових полігонів контролю якості природних поверхневих вод Західного Полісся, на основі технологій дистанційного зондування, геоінформаційних систем та наземних полігонно-калібрувальних робіт для моніторингу озерних екосистем Шацького НПП.

Об'єкт досліджень – озерні екосистеми Шацького НПП.

Предмет досліджень – інформаційні технології наземного і дистанційного моніторингу озер Шацького НПП.

Методика досліджень – вимірювання фізико-хімічних характеристик середовищ і матеріалів озерних та прибережно-водних об'єктів, дешифрування космоснімок, статистичний аналіз і обробка даних, геоінформаційна інтерпретація просторових даних. Методика відпрацювання полягає у наземній прив'язці оптико-спектральних характеристик опрацьованих космоснімок до гідроекологічних умов акваторії, а також ландшафтно-екологічних умов пляжних та прибережних територій найбільш рекреаційно навантажених озер Шацького НПП [5]. Основним завданням, яке ставилось при побудові профілів – ідентифікація рекреаційно порушеного дна на ділянках пляжів з координатною прив'язкою. Початковою інформацією служили космоснімки Internet Google Earth., роздільної здатності 0,3 м/піксель у форматі jpeg (рис.1). На космоснімку (рис.1) представлено загальний вигляд озер Шацького НПП і прилягаючих територій досліджень.

При роботі з ГІС Arc/View ідентифікація акваторій може бути виконана синтезом зображення в умовних кольорах на основі редагування легенди теми типу Image, джерелом якої є багатозональне зображення, записане в поєднаному режимі.

Метрологічне забезпечення експериментальних робіт здійснене шляхом використання повірених приладів (рис.2, 3) і відповідних методик виконання вимірювань та опрацювання результатів спостережень [6-8].

Програму спостережень розроблено на основі міжнародних програм фонових екологічного моніторингу та згідно з нормативними документами Мінекології та природних ресурсів України [9, 10].

Аналіз результатів досліджень. На основі виконаних моніторингових досліджень створено банк даних параметрів природних і антропогенних складових, формуючих екологічний стан лімносистем Шацького поозер'я. Розроблено методику автоматизованого синтезу просторово-часового розподілу

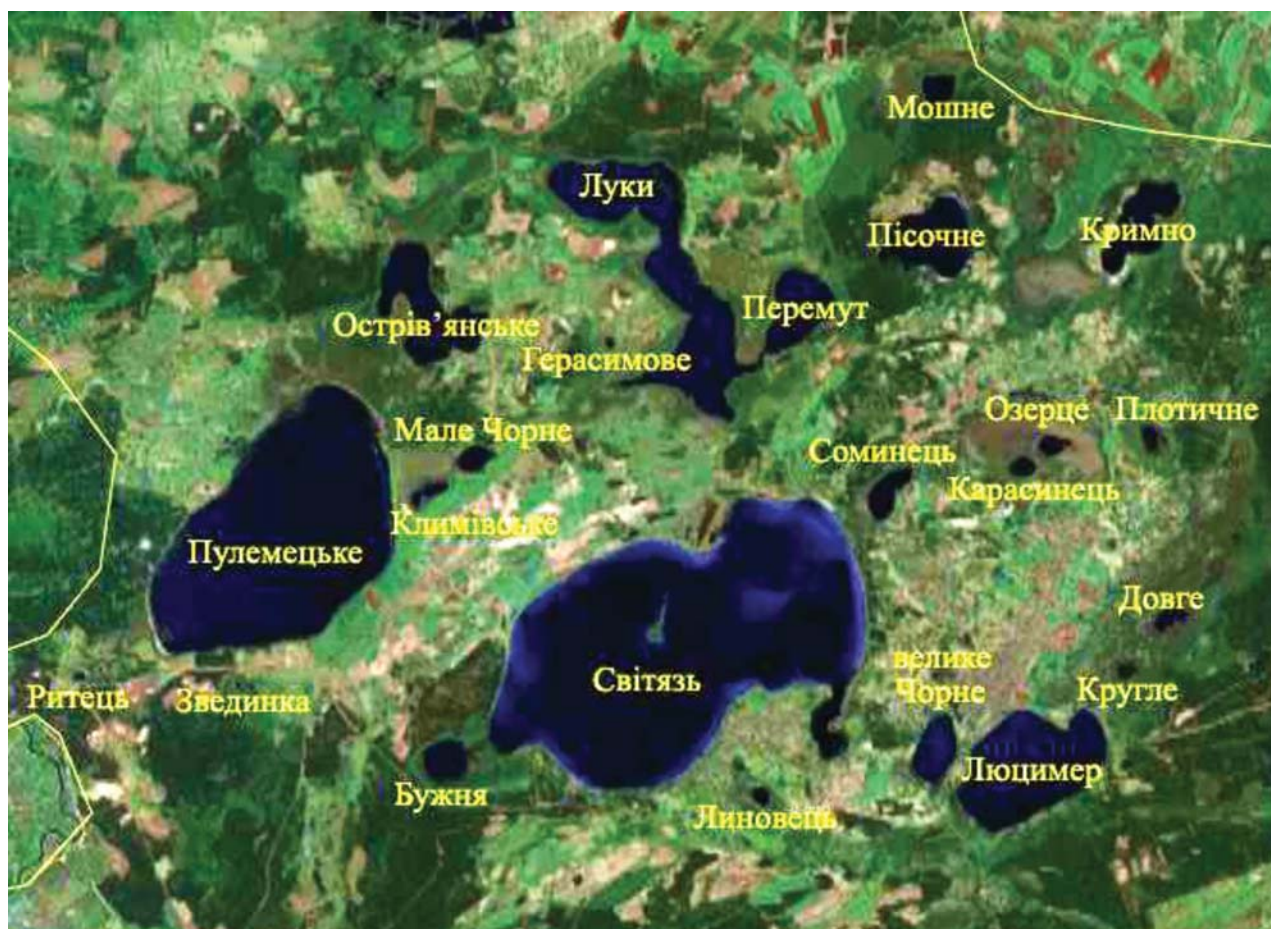


Рис. 1. Космічний знімок озер Шатського НПП.



Рис. 2. Прилади експрес-тестування комплексних фізико-хімічних параметрів води



Рис. 3. Новітнє обладнання експедиційних досліджень для збору первинних даних

оптико-спектральних характеристик акваторій Шацьких озер, обумовлених варіаціями гідрооптичних і гідрофізичних параметрів, за даними натурних вимірювань та цифрових космічних знімків.

Розроблено об'єктно-орієнтований програмно-інформаційний комплекс ідентифікації космознімків озерних акваторій на основі технологій спільної реалізації дискриптивного підходу до алгебри зображень та функцій алгебри «дерева критеріїв», доцільних при формуванні вектора параметрів кількісних і якісних характеристик досліджуваних озер. Технологія забезпечує локалізацію і ефективну ідентифікацію реєстрованих аномалій, з урахуванням функціональних особливостей озерних комплексів.

Традиційним гідрофізичним та гідрохімічним дослідженням, що проводилися протягом тривалого часу на озерах ШНПП, незважаючи на їх різноманітність, властива специфічна особливість – відсутність прив'язки в просторі, а іноді і в часі. Це суттєво ускладнює відстеження динаміки змін та проведення контрольних вимірювань. Наприклад, досі найбільшою глибиною оз. Світязь вважається глибина 58,4 м, хоча в 90-х роках лєнінградські дослідники виміряли найбільшу глибину 44 м. Аналогічною є ситуація із вимірюванням основних фізичних та хімічних параметрів води, коли наводиться конкретне значення, але не вказується місце виміру. Особливого значення це набуває у випадку вимірювань у стоячій воді (час оновлення води у оз. Світязь більше дев'яти років), коли точкові значення неможливо екстраполювати на всю акваторію.

Тематика експериментальних фізико-хімічних досліджень визначається завданнями екологічного моніторингу, які дають можливість оцінити якість води. Під якістю води розуміється характеристика її складу і властивостей, які визначають її придатність для конкретних видів водокористування – це сукупність допустимих значень показників її складу і властивостей, у межах яких надійно забезпечується здоров'я населення, сприятливі умови водокористування і сприятливий екологічний стан водного об'єкта.

Виконані значні комплексні дослідження зі збору первинних даних для розробки еталону поверхневих вод (оз. Світязь) Шацького НПП. Отримані результати вимірювань інтегральних екологічних показників фізико-хімічних характеристик водних середовищ та прибережних територій.

Проведення попередніх (рекогносцирувальних) натурних спостережень за станом озер Шацького НПП, забезпечили обґрунтування раціонального вибору пунктів спостережень озерно-лісових територій парку. Для порівнюваності результатів досліджень, а також використання розширеної області застосувань вимірювальної техніки, використаної під час експедиційних досліджень, представлено на рис.4 схему точок 1-го етапу відбору проб показників якості води.

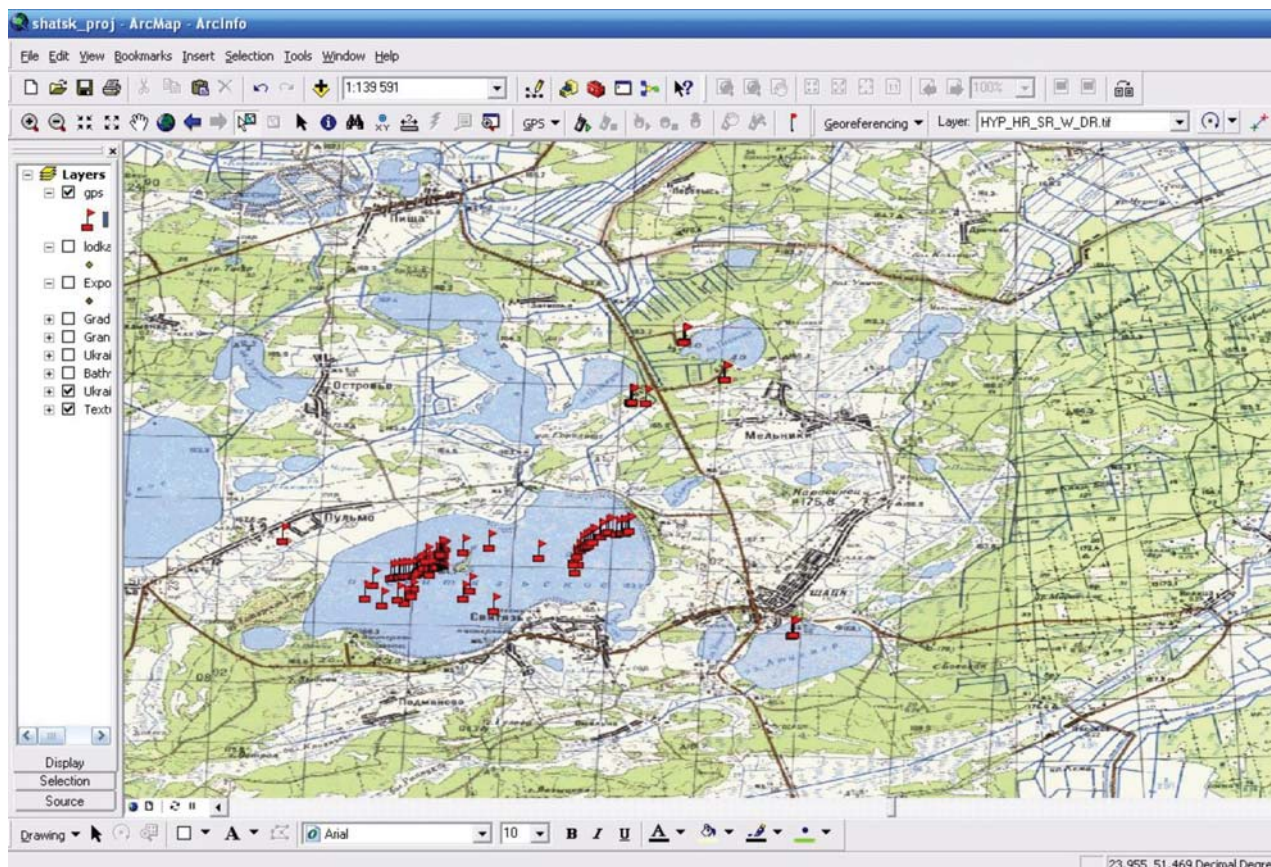


Рис. 4. Схема точок відбору проб показників якості води Шацьких озер, виконаних при експедиційних дослідженнях

Гідроакустичний моніторинг. Проведено експедиційні дослідження зі збору первинних даних для розробки еталону поверхневих вод Шацького НПП (оз. Світязь) та апробовано розроблену методику.

Найбільш трудомістким, враховуючи розміри оз. Світязь, виявилось вимірювання глибини, рельєфу дна та структури донних відкладів. Мінімальна з огляду на інформативність кількість точок вимірювань (з віддаллю між ними 500 м) перевищує сотню, робочий шлях без урахування підходів на потрібні курси становить близька 200 км, а кількість проб води вимірюється тисячами.

З огляду на це, було вирішено насамперед здійснювати просторову прив'язку вимірювань, що дає змогу проводити коректне поповнення баз даних та подання результатів вимірювань у форматі, придатному для використання у ГІС.

Для цього було використано ехолот LMS-527cDFiGPS (рис. 5), суміщений із GPS-навігатором та датчиком температури поверхневого шару води. Особливістю ехолота є те, що він дає змогу досліджувати структуру донних відкладів, що може бути використано для визначення запасів сапропелю.

Така технологія дає змогу не тільки створити загальну ГІС озер ШНПП, а й проводити поглиблене дослідження аномальних зон як природного, так і антропогенного характеру.



**Рис. 5. Результати локації дна озера Світязь.
Зафіксовано максимальну глибину 58,4 м.**

На рис. 6 подано результати локації на частоті 200 кГц. Часто спостерігались дугоподібні позначки, які показують місцезнаходження риби. Смуги біля поверхні води відображають хвилі на поверхні озера та приповерхневі неоднорідності.

Інтегральний гідрохімічний моніторинг. Основними гідрологічними характеристиками озер виступають: рівень води, водний баланс, коефіцієнти та період водообміну, швидкість та напрям течії, температура, каламутність (кількість завислих речовин) та прозорість.

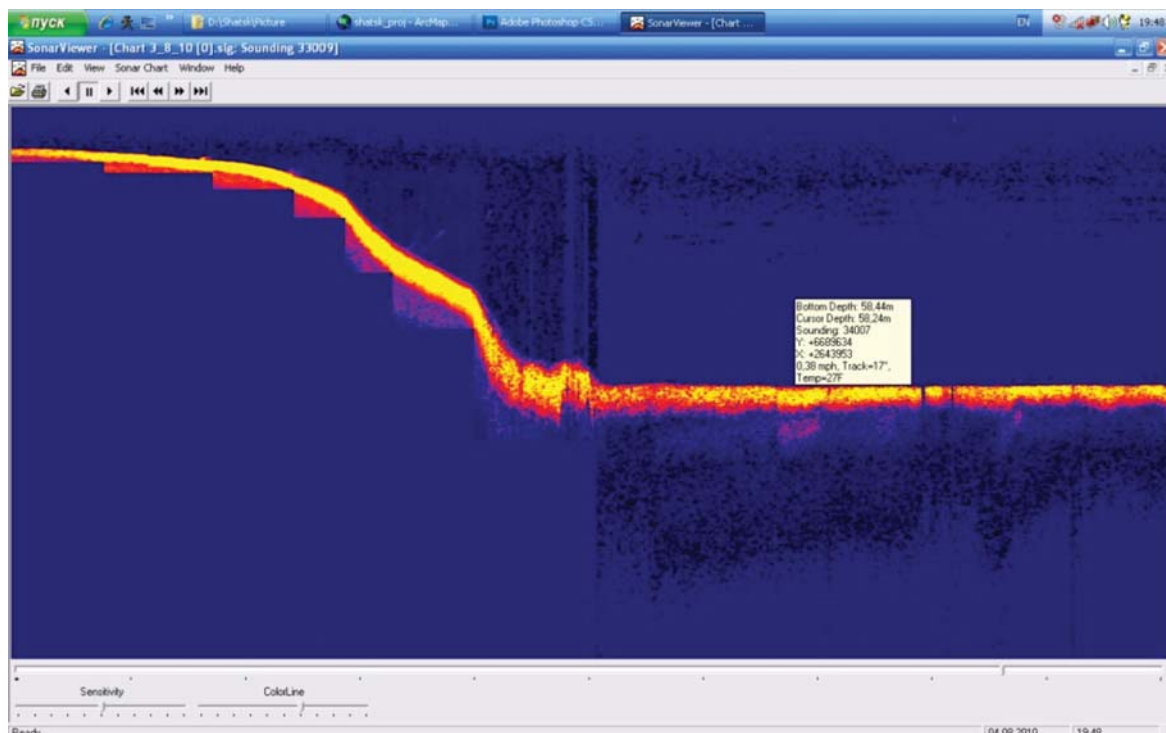


Рис. 6. Ехограма глибин о.Світязь

Характерною особливістю гідрології Шацьких озер є порівняно стабільне положення рівня води. В оз. Світязь багаторічна амплітуда коливання рівня води не перевищує метра, а протягом року вона змінюється від 0,2 до 0,3 м [11, 12].

Джерелами живлення Шацьких озер є атмосферні опади, поверхневий стік та підземні води. Втра-ти води з озер зумовлюються поверхневим та підземним стоком, а також випаровуванням з водного дзеркала. У праці [12] наведено дані про складові водного балансу оз. Світязь, коефіцієнти та періоди водообміну Шацьких озер. На рис.7 подано дані про водообмін для різних озер, з якого можна зроби-ти висновок, що досліджувані озера є слабопроточними. Найменшим водообміном характеризують-ся оз. Світязь та Пісочне, в яких зміна води відбувається за період біля 9 років, а у найпроточнішому з озер – Соминці вода обновлюється 1 раз у 2,2 роки [12].

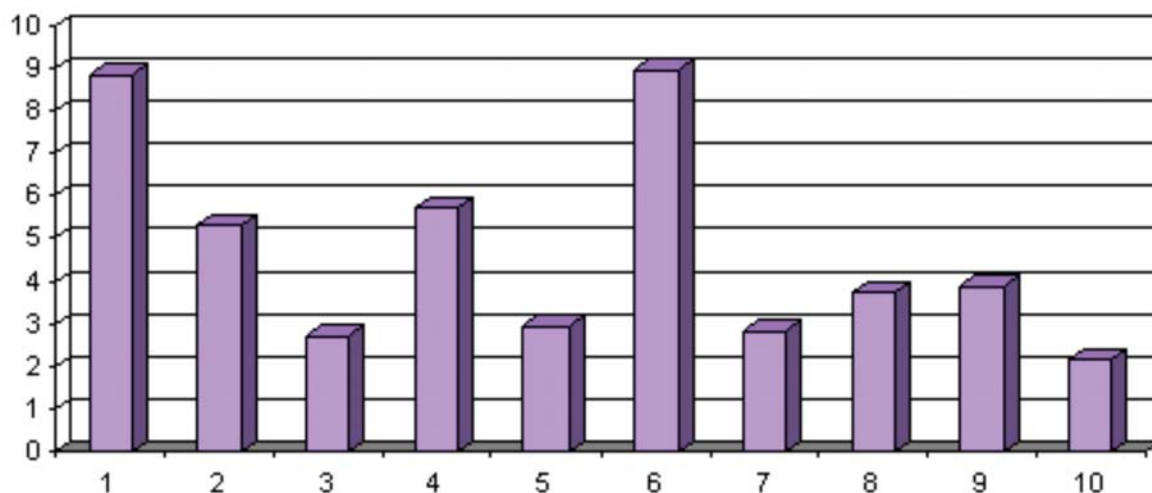


Рис. 7. Період водообміну Шацьких озер: 1 – Світязь; 2 – Пулемцьке; 3 – Луки; 4 – Люцимер; 5 – Острів'янське; 6 – Пісочне; 7 – Перемут; 8 – Кримно; 9 – Велике Чорне; 10 – Соминець.

Гідрологічні процеси визначають перенесення речовин в екосистемі, впливають на швидкість за-бруднення і самоочищення водойм. Основними гідродинамічними явищами в Шацьких озерах є те-чії і турбулентне перемішування. Для озер ШНПП характерними є вітрові течії та супутні їм компен-саційні. Працівниками Інституту гідробіології НАН України [12] показано, що у верхньому шарі оз. Світязь водні маси мають швидкості 0,15...0,25 м/с, а на глибині 10 м – 0,03...0,07 м/с. Встановлено, що зміни напрямку та швидкості течії відбуваються одночасно зі змінами напрямку і швидкості вітру, і навіть при стійкому вітрі формуються декілька замкнених циркуляцій.

Висота хвиль в озерах Світязь та Пулемцьке становить 0,1...0,2 м, їх довжина – 1,5...2 м, а пері-од 0,7...1,3 с. Течії та хвильове перемішування забезпечують самоочищення озер, оскільки зростання швидкостей течій до 0,2 м/с підсилює самоочисний потенціал водної маси у 20 разів.

Мутність Шацьких озер є найменшою в Україні і не перевищує 1...3 г/м³. Гідрооптичні параме-три Шацьких озер описано в [12]. Встановлено (рис. 8), що за прозорістю Шацькі озера можна умов-но розділити на 3 групи: перша – оз. Світязь та Пісочне, прозорість яких більша 4,5 м; друга – оз. Пе-ремут та Соминець – прозорість 2...3 м, а третя – оз. Люцимер, Пулемцьке, Острів'янське та Кримно – прозорість біля 1 м. Оз. В. Чорне зазнає великого антропогенного навантаження – прозорість 0,4 м.

Систематизацію аналізів результатів спостережень [13, 14] наведено в табл. 1.

В озері Світязь мінералізація води у 1960 р. була 167 мг/дм³, вміст гідрокарбонату 122 мг/дм³, кальцію 7 мг/дм³, азоту 7,1 мг/дм³, відсутні всі азото- і фосфоромісткі сполуки, рН дорівнювало 6,8. За період з 1971 по 1989 рр. максимальне значення мінералізації води було 275 мг/дм³, мінімальне 65 мг/дм³, у 1989 р. від 166 до 201 мг/дм³, вміст гідрокарбонатів змінювався від 12,2 до 146,4 мг/дм³, каль-цію від 5,0 до 58,1 мг/дм³, хлору від слідів до 44 мг/дм³, у 1989 р. від 13 до 17 мг/дм³, відсутні фосфо-ромісткі сполуки.

Таблиця 1

Параметри якості води Шацьких озер

Інгредієнти	Лука	Свіязь	Свіязь-2м	Свіязь-5м	Пісочне	Люцимер	Перемут	Пулемешке	Бужня	В. Чорне	ГДК
Питома електро- провідність, мксм/см	178	183	175	172	117	260	173	272	165	437	900
Температура, °С	22,5	21,4	21,1	18,5	20,7	20,3	21,2	20,6	20,7	20,1	28
Нітрати, мг/дм ³	0,3	0,1	0,3	0,3	1,2	1,2	2,6	0,7	<0,003	22,5	45
Хлориди, мг/дм ³	18	17,5	16,0	17,0	11,0	21,0	16,0	16,5	16,0	75,0	350,0
Аміак, мг/дм ³	0,2	0,16	0,16	0,2	0,007	0,05	1,1	0,3	0,2	0,7	2,0
Ртуть, мг/дм ³	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	0,0005
Кадмій, мг/дм ³	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,001
Свинець, мг/дм ³	0,03	0,009	0,017	0,013	0,017	0,026	0,03	0,023	0,02	0,03	0,03
Мідь, мг/дм ³	0,0037	0,0042	0,0042	0,0037	0,0048	0,0053	0,0064	0,004	0,0042	0,0048	1,0
Марганець, мг/дм ³	0,01	0,016	0,022	0,0058	0,0081	0,027	0,045	0,011	0,016	0,08	0,1
Залізо, мг/дм ³	0,05	0,047	0,047	0,049	0,052	0,12	0,42	0,11	0,11	0,08	0,3
Цинк, мг/дм ³	0,012	0,013	0,028	0,0096	0,02	0,01	0,0048	0,009	0,006	0,019	1,0

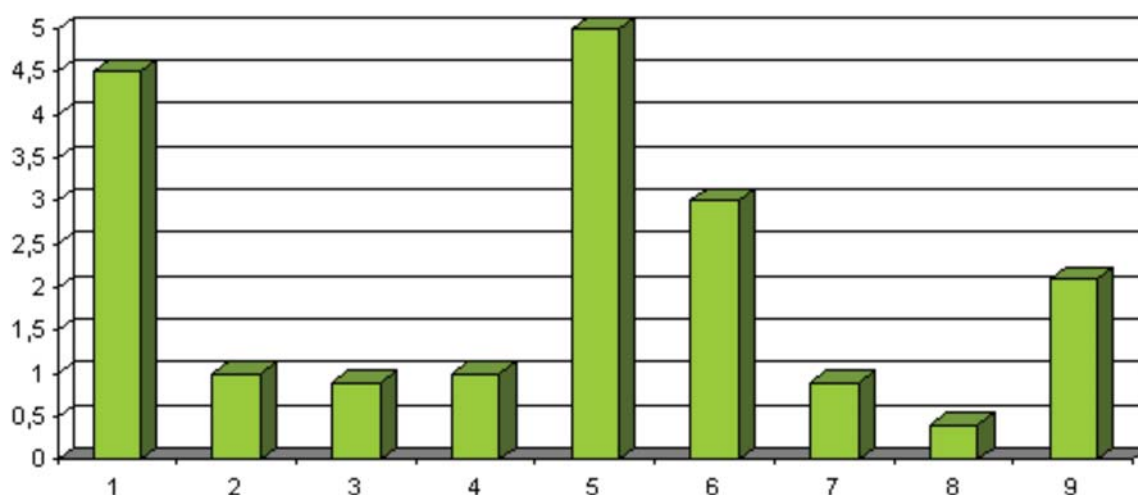


Рис. 8. Прозорість води Шацьких озер: 1 – Світязь; 2 – Пулемецьке; 3 – Люцимер; 4 – Острів'янське; 5 – Пісочне; 6 – Перемут; 7 – Кримно; 8 – Велике Чорне; 9 – Соминець.

Вміст нітратів коливався від 0 до 0,7 мг/дм³, нітритів від 0 до 2,0 мг/дм³ і що характерно, вміст амонію поступово наростав від 0–0,15 мг/дм³ у 1972 р. до 0–1,5 мг/дм³, у 1986 р. – 0,1–0,7 мг/дм³, а збільшення амонію у воді завжди свідчить про збільшення забруднених водних надходжень у зв'язку зі збільшенням рекреаційного навантаження на водозбір озера.

Вміст загального азоту (рис.9) коливається від 0,41 до 2,65 мг/дм³, у середньому складає 0,81 мг/дм³ [14]. У чистих великих озерах (Пісочне, Світязь, Перемут) вміст Nзаг. 0,41–0,68 мг/дм³. У забруднених озерах (Пулемецьке, Люцимер) – 0,87–0,88 мг/дм³. У малих за площею мілких озерах, водозбори яких зазнали господарського впливу, вміст загального азоту підвищений. В оз. Соминець, де водозбір розораний на 30%, вміст Nзаг. 0,97 мг/дм³, а в озерах Климівське та Линовець Nзаг. відповідно 2,65 і 1 мг/дм³. Високий вміст азоту (1,07 мг/дм³) зафіксовано в оз. Вел. Чорне, в яке надходять стоки з міської території.

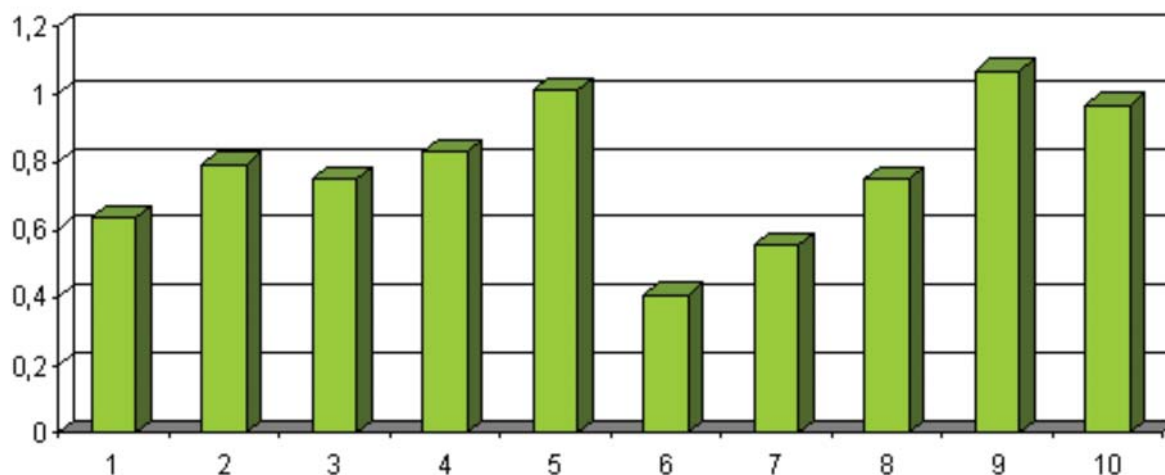


Рис. 9. Вміст загального азоту у воді Шацьких озер: 1 – Світязь; 2 – Пулемецьке; 3 – Луки; 4 – Люцимер; 5 – Острів'янське; 6 – Пісочне; 7 – Перемут; 8 – Кримно; 9 – Велике Чорне; 10 – Соминець.

Середня концентрація загального фосфору складає 0,055 мг/дм³. Вище середнього рівня вміст загального фосфору відзначається у всіх забруднених озерах, що пов'язано з антропогенним впливом (рис.10).

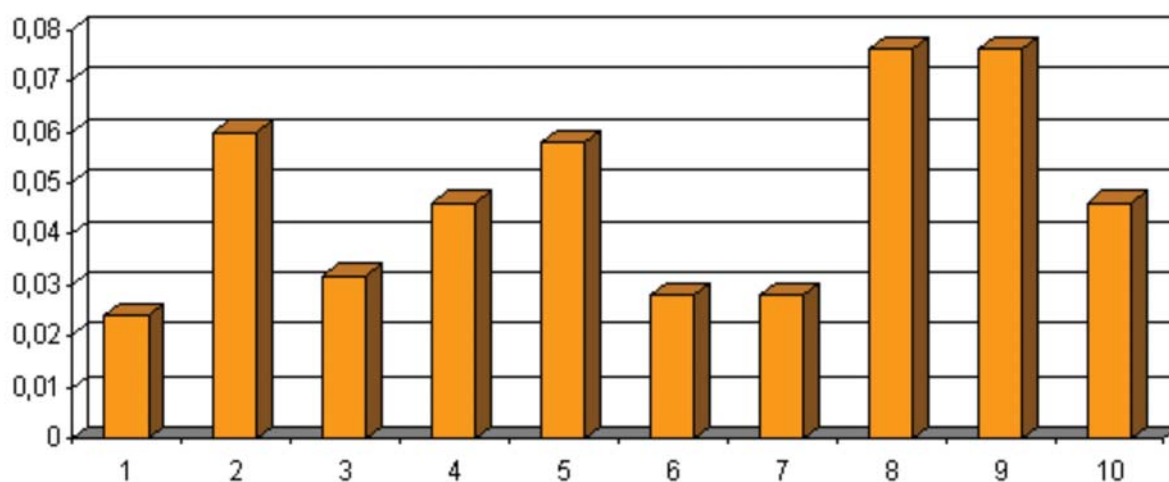


Рис. 10. Вміст загального фосфору у воді Шацьких озер: 1 – Світязь; 2 – Пулемецьке; 3 – Луки; 4 – Люцимер; 5 – Острів'янське; 6 – Пісочне; 7 – Перемут; 8 – Кримно; 9 – Велике Чорне; 10 – Соминець

Отже, збільшення показника надходження біогенних компонентів і суттєвий ріст водневого показника в озері зумовлене як за рахунок рекреаційної складової, так і за рахунок надходження забруднень з сільгоспугідь, як прямим шляхом, так і через ґрунтові води, присутність амонію в яких змінюється від 0,1 до 3 мг/дм³.

Динаміку зміни питомої електропровідності для різних озер ШНПП подано на рис. 11. Найменше значення питомої електропровідності (120-130 мкСм/см) зафіксовано в озерах Пісочне і Мале Чорне; найбільше – в оз. Велике Чорне (з 270 мкСм/см у 1988 р. вона зросла до 430 мкСм/см у 2004 р., тобто кількість електропровідних солей в озері за цей період збільшилася майже в 1,6 рази).

У більшості озер за цей період значення питомої електропровідності зростає: в оз. Перемут – від 140 до 180 мкСм/см; в оз. Пулемецьке – від 203 до 245 мкСм/см; в оз. Люцимер – від 198 до 250 мкСм/см; в оз. Климівському – від 263 до 286 мкСм/см; у підземних водах – від 248 до 284 мкСм/см; в

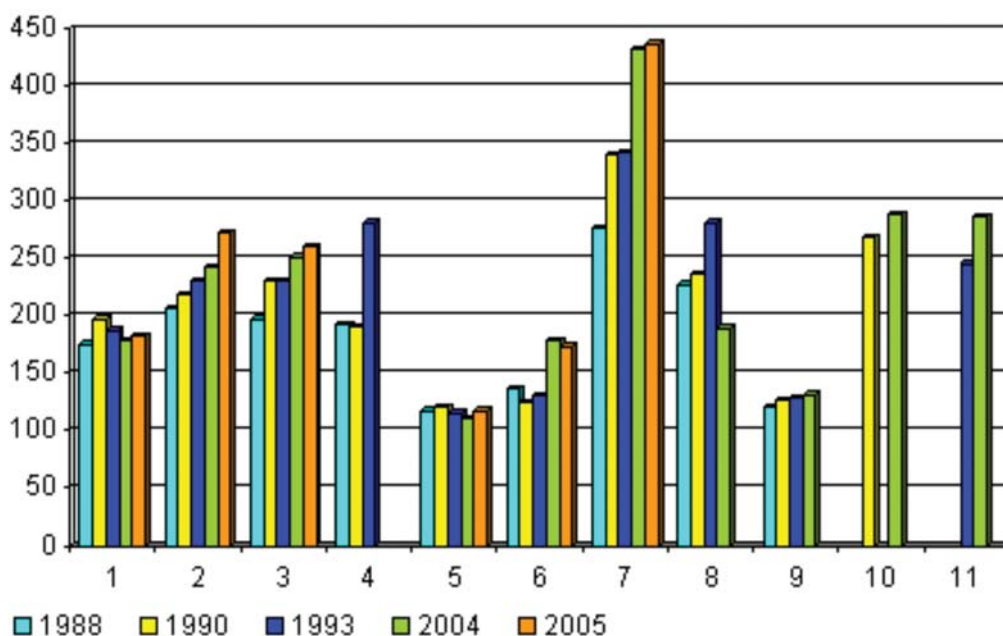


Рис. 11. Зміна питомої електропровідності протягом 1988–2005 рр. у Шацьких озерах: 1 – Світязь; 2 – Пулемецьке; 3 – Люцимер; 4 – Острів'янське; 5 – Пісочне; 6 – Перемут; 7 – В. Чорне; 8 – Соминець; 9 – Мале Чорне; 10 – Климівське; 11 – Підземні води.

оз. Острів'янському – від 190 до 280 мкСм/см. Тенденцію до зменшення питомої електропровідності виявлено в оз. Соминець – від 230 до 185 мкСм/см, хоча у 1993 р. було отримано максимальне значення – 282 мкСм/см. В оз. Світязь питома електропровідність відносно стабільна – 170-195 мкСм/см.

Аналіз вимірювань інтегрального показника рН води оз. Світязь (рис.12) показує про його зростання від рН = 6,8 у 1960 р. до 8,0 у 2008 р., тобто іде процес переходу водного середовища від слабнокислого до слаболужного. Це свідчить про активізацію росту рослин у водному середовищі внаслідок присутності забруднюючих речовин.

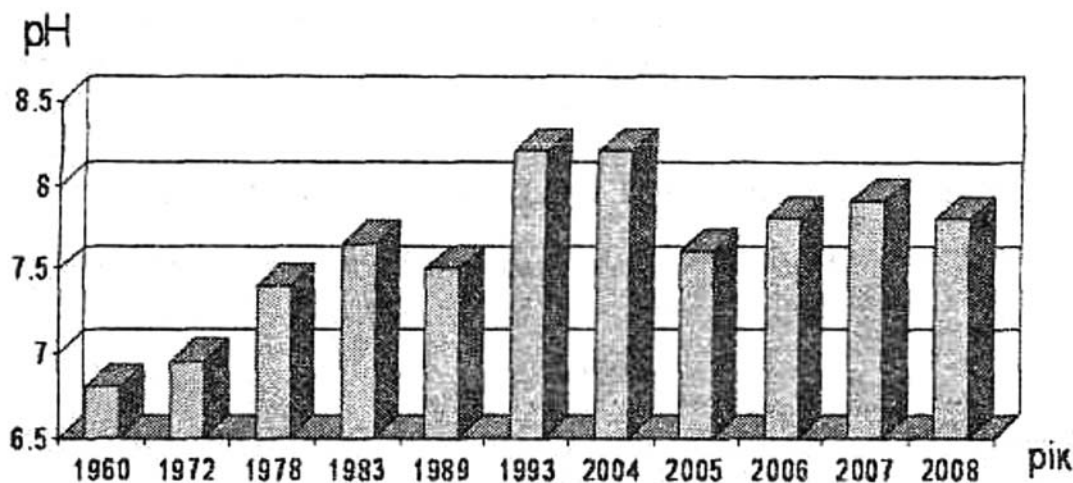


Рис. 12. Динаміка зміни рН води оз. Світязь.

Для систематизації та узагальнення просторово-часової динаміки параметрів екологічного стану озер використано способи опрацювання зібраних даних:

1) перетворення та впорядкування наявних даних (опубліковані дані, протоколи випробувань тощо);

2) накопичення даних при виконанні незалежних досліджень (узгодження форматів представлення даних для характеристик, опис яких недостатньо формалізований – біоіндикатори, показники рекреаційного навантаження, і т.д.);

3) автоматизований збір екологічно-емісійних параметрів з використанням серверних функцій (розробка спеціального програмного забезпечення для перетворення інформації у формат бази даних).

У перших двох випадках доцільно використовувати прикладні програми загального призначення з пакету MS Office: Access для формування персональних баз даних та Excel для створення електронних таблиць. З цих форматів дані імплементуються у ГІС. Приклад представлення даних вимірювання фізико-хімічних характеристик води в озерах Шацького НПП наведено на рис. 13.

Автоматизований спосіб наповнення баз даних забезпечує найбільшу надійність та об'єктивність зібраної інформації, при умові розробки спеціальних апаратно-програмних засобів та забезпечення умов їх безперебійної роботи.

Для ефективного управління охороною і раціональним ресурсокористуванням Шацького НПП, необхідно знати локалізацію діючих і потенційно небезпечних антропогенних і природних чинників забруднення природно-аквально-комплексів та володіти комплексною інформацією про характеристики режимів їх функціонування. З врахуванням необхідності інформаційного забезпечення державних управлінських органів, доцільна інтеграція відповідних геопросторових, аналітично-довідкових, цифрових та інших даних, у форму інформаційних моделей. Сучасна концепція синтезу еколого-картографічних моделей базується на комплексному використанні ДЗЗ/ГІС-технологій.

За результатами досліджень створено спеціалізований фонд архівних і оперативних космічних знімків акваторій Шацьких озер за даними з супутників SPOT, LANDSAT, Quick Bird. Для завдань тематичного дешифрування космоснімків розроблялись бази даних параметрів рекреаційних навантажень на озера Шацького НПП. Джерелами первинної інформації баз даних є відповідні управління

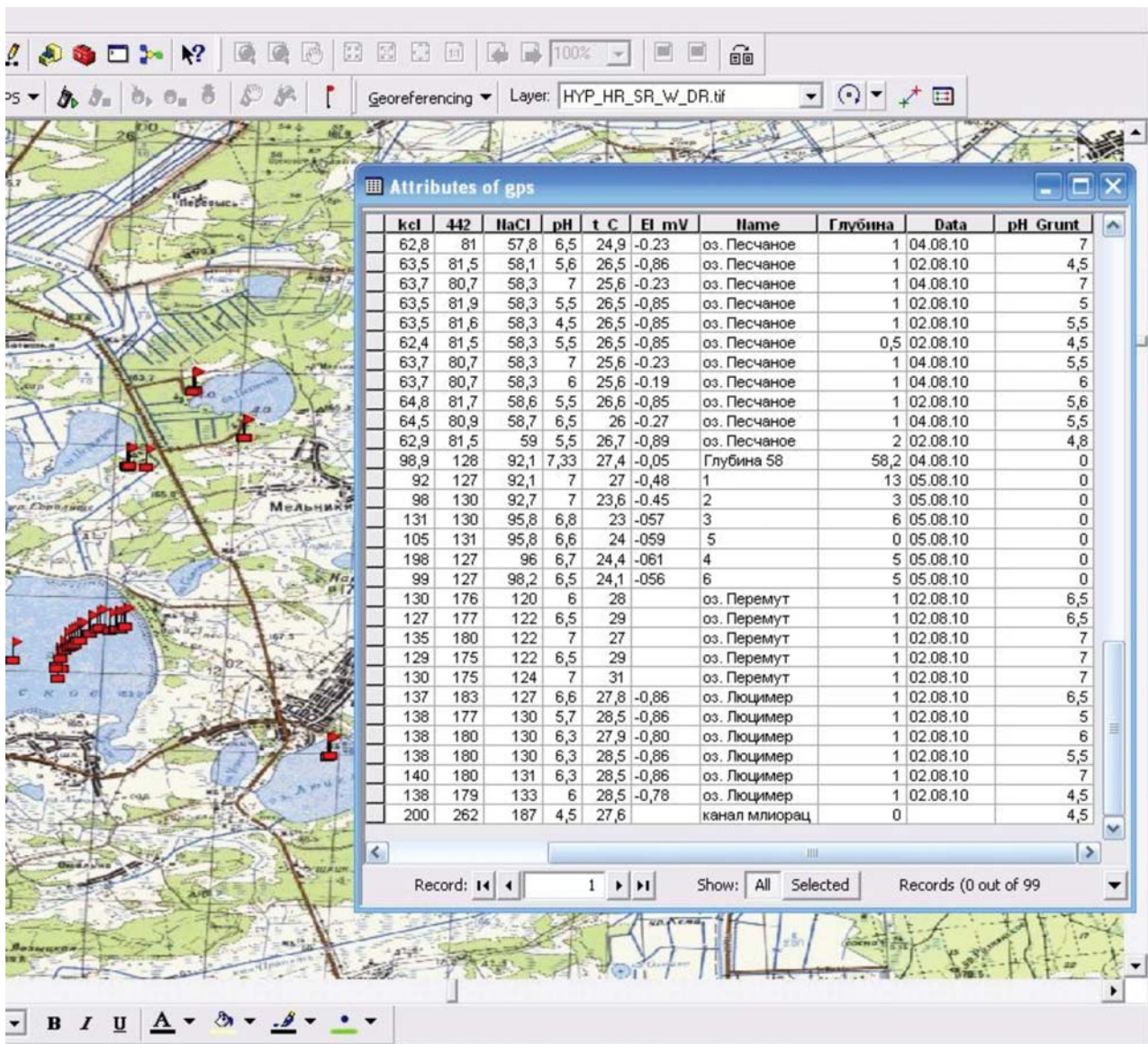


Рис. 13. База даних фізико-хімічних показників якості води в озерах Шацького НПП

держадміністрацій, довідники і дані статистичної звітності. Тематичне дешифрування знімків виконане візуальними і числовими методами, з використанням попередньо розроблених таблиць дешифрувальних ознак рекреаційних навантажень на озерні комплекси (табл. 2).

Створений банк даних параметрів рекреаційних навантажень на озера Шацького НПП. Розроблено методику автоматизованого відновлення просторово-часового розподілу оптико-спектральних характеристик прибережних мілководь, обумовлених варіаціями гідрооптичних параметрів рекреаційно порушеного дна для оцінки рекреаційних навантажень на озерну екосистему за цифровими космічними знімками.

Застосування інструментів ГІС ArcGIS 9.9 забезпечило синтез векторних карт озерних комплексів Шацького НПП та їх рекреаційного навантаження. На основі ГІС-платформи, топографічної карти України М 1:200 000 і баз атрибутивних даних господарських і рекреаційних навантажень, розроблені макети екологічних карт гідроморфних ресурсів Шацького НПП [5,15].

Результати аналізу показників місткості існуючих організованих пляжів вказують на те, що наявні пляжні території громадського користування і закладів оздоровчої та відпочинкової інфраструктури відповідають державним будівельним нормам України.

Таблиця 2

Дешифрувальні ознаки природних і антропогенізованих акваторій Шацького НПП

Забруднення	Форма об'єктів	Спектрально-яскравісні характеристики	Текстура зображень	Динаміка
Рекреаційні трансформації озерних екосистем	Дифузійне джерело навантаження. Зображення витягнуті уздовж берега	Світлий тон плям у видимій області. Максимум спектру відбивання в діапазоні $\lambda = 0,5-0,6$ мкм 	Максимальна яскравість у вузькій смузі вздовж берега, пропорційна чисельності рекреантів. Градієнт яскравості спрямований до берега. Границі зображень чітко виражені.	Виникають при активізації рекреаційного відпочинку на воді. Обумовлені структурою рекреаційно порушеного дна озера. Ідентифікують території організованих та неорганізованих пляжних територій
«Цвітіння» води	Зображення нечіткі, властива просторово-часова мінливість, сезонність	Підвищена яскравість в діапазоні $\lambda = 0,6-0,7$ мкм 	Пухка або павутиноподібна (нитки і плями деформуються за напрямками водообміну)	Спостерігається в період вегетації синьо-зелених або діатомових водоростей. Визначається термічним режимом озер, розміром акваторії та глибиною. Більшості мілководних озер властиві переважання гомотермії.

Однак, облаштування ідентифікованих ДЗЗ/ГІС-технологіями неорганізованих пляжних територій, потребує благоустрою та доукомплектування пляжно-відпочинковим інвентарем. Облаштування нових пляжних територій доцільно проводити на основі проектно-архітектурного планування забудови населених пунктів Шацького району у визначених місцях, з розробкою в кожному конкретному випадку проектно-будівельної документації та обов'язковим проведенням екологічної експертизи.

Висновки. Створення еталону якості поверхневих вод на основі даних фізико-хімічних досліджень водного середовища Шацького НПП є архіважливим компонентом розв'язку проблеми трансформації озерних комплексів України та їх збереження, які обумовлені просторово-часовим розподілом антропогенного навантаження.

Результати експедиційних досліджень зі збору первинних даних для розробки еталону поверхневих вод Шацького НПП (оз. Світязь), враховуючи унікальні можливості ДЗЗ/ГІС-технологій, повинні бути задіяні в екологічних програмах на території Західного Полісся [16] для оцінки трофічності, відновлення і розвитку водних екосистем, моніторингу стану природного середовища, планування природоохоронних заходів, моделювання та прогнозування явищ і процесів антропогенно-екологічного характеру, аналізу їх наслідків.

Література

1. Красовський Г.Я. Актуальність інформаційно-технічного забезпечення управління Шацьким національним природним парком / Г.Я. Красовський, В.І. Мокрий // Екологія і ресурси: зб. наук. праць Інституту проблем національної безпеки. – К.: ІПНБ, 2006. – №13. – С. 101-111.
2. Алексеевський В.Е. Шацький національний природний парк. Наукові дослідження 1983 – 1993 рр. / В.Е. Алексеевський, А.А. Горун, Н.І. Карпенко, М.В. Львович, В.І. Матейчик, П.Т. Яценко. – Світязь, 1994. – 246 с.
3. Шацький національний природний парк: наукові дослідження 1994-2004 рр. / Матеріали наук.-практ. конф. до 20-річчя парку (Світязь, 17-19 травня 2004 року). – Луцьк : Вид-во «Волинська обласна друкарня», 2004. – 224 с.
4. Науковий вісник Волинського національного університету імені Лесі Українки. Присвячений 25-річчю Шацького НПП. – Луцьк : Редакційно-видавничий відділ «Вежа» ВНУ ім. Лесі Українки, 2009. – №1. – 247 с. – №2. – 238 с.
5. Мокрий В.І. Технології оцінки рекреаційного потенціалу озер Шацького національного природного парку / В.І. Мокрий // Національна безпека: український вимір: зб. наук. праць Інституту проблем національної безпеки. – К.: ІПНБ, 2009. – №6(25). – С.128-139.
6. Закон України “Про метрологію та метрологічну діяльність” від 11.02.98 // Офіційний вісник України. – 1998. – № 9. – С. 317.
7. ГОСТ 27384-87. Вода. Нормы погрешности измерений показателей состава и свойств.
8. Алекин О. А. Руководство по химическому анализу вод суши / О. А. Алекин, А.Д. Семенов, Б.А. Скопинцев. – Л. : Гидрометеиздат, 1973. – С. 22–31.
9. Єдине Міжвідомче керівництво по організації та здійсненню державного моніторингу. Видання офіційне / Міністерство екології та природних ресурсів України. Нормативний документ. – Київ, 2001. – 54 с.
10. Положення про Державний моніторинг навколишнього природного середовища / Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 23 вересня 1993 р. № 785.
11. Ільїн Л.В. Озера Волині: Лімно-географічна характеристика / Л.В. Ільїн, Я.О. Мольчак. – Луцьк: Надстир'я, 2000.–140 с.
12. Формування режиму природних вод району Шацьких озер в сучасних умовах. – К.: Аграрна наука, 2004. – 96 с.
13. Сопрунюк П. М. Фізико-хімічні дослідження водного середовища озера Світязь / П. М. Сопрунюк, М. М. Мельник, В. М. Юзевич, Я. Е. Підгірняк, О. М. Семенюк // Науковий вісник Волинського національного університету імені Лесі Українки. Присвячений 25-річчю Шацького НПП. – Луцьк : Редакційно-видавничий відділ «Вежа» ВНУ ім. Лесі Українки, 2009. – №1. – С.61-64.

14. Розробка методів моніторингу локальних екосистем Шацького національного природного парку з використанням наземних спостережень, цифрової кольорометрії та аналізу космознімків: Звіт про науково-дослідну роботу / НАН України, Фізико-механічний інститут ім. Г. В. Карпенка, 2008. – 514 с.

15. Федорів Р. Ф. Оцінка рекреаційного навантаження на акваторії озер Світязь та Пісочне / Р. Ф. Федорів, Т. Р. Федорів, Р. Т. Федорів, В. І. Мокрий // Науковий вісник Волинського державного університету імені Лесі Українки: матеріали I міжнародної науково-практичної конференції «Шацький національний природний парк: регіональні аспекти, шляхи та напрямки розвитку». – Луцьк : Редакційно-видавничий відділ «Вежа» ВДУ ім. Лесі Українки, 2007. – №11 (Ч.1). – С. 106-112.

16. Мокрий В.І. Інформаційне забезпечення формування транскордонного біосферного резервату «Західне Полісся» / В.І. Мокрий, О. М. Трофимчук, Р. Ф. Федорів // Екологія і ресурси: зб. наук. праць Інституту проблем національної безпеки. – К.: ІПНБ, 2007. – №17. – С. 66-73.

ЕКОЛОГІЧНІ РИЗИКИ

УДК 502.5+502.06

Іванюта С.П.

*Національний інститут
стратегічних досліджень, м.Київ*

ОЦІНКА ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННИХ ЗАГРОЗ БЕЗПЕЦІ ДОНЕЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

Здійснено оцінку актуальних природно-техногенних загроз регіональній безпеці Донецької області. Досліджено функції безпеки регіону для основних об'єктів захисту – особи, господарських об'єктів та довкілля. Проаналізовано динаміку змінювання обсягів недоотримання валового регіонального продукту Донецької області внаслідок втрат від надзвичайних ситуацій різного походження. На основі дослідження тенденцій накопичення актуальних надзвичайних ситуацій в Донецькій області здійснено прогнозування їхнього розвитку.

Ключові слова: природно-техногенні загрози, регіональна безпека, надзвичайні ситуації, природно-техногенна безпека, джерела загроз, економічні збитки.

Осуществлена оценка актуальных природно-техногенных угроз региональной безопасности Донецкой области. Исследованы функции безопасности региона для основных объектов защиты – людей, хозяйственных объектов и окружающей среды. Проанализирована динамика изменения объемов недополучения валового регионального продукта Донецкой области в результате потерь от чрезвычайных ситуаций разного происхождения. На основе исследования тенденций накопления актуальных чрезвычайных ситуаций в Донецкой области выполнено прогнозирование их развития.

Ключевые слова: природно-техногенные угрозы, региональная безопасность, чрезвычайные ситуации, природно-техногенная безопасность, источники угроз, экономические потери.

In threats of regional safety of the Donetsk oblast is carried out. The functions of safety of region are investigated for the main objects of protection – people, economic objects and environment. The dynamics of change of volumes of deficiency of gross regional product as a result of losses from the extraordinary situations of different origin is analyzed. On the basis of research of tendencies of accumulation of actual extraordinary situations in the Donetsk oblast the prognostication of their development is carried out.

© Іванюта С.П., 2012

14. Розробка методів моніторингу локальних екосистем Шацького національного природного парку з використанням наземних спостережень, цифрової кольориметрії та аналізу космознімків: Звіт про науково-дослідну роботу / НАН України, Фізико-механічний інститут ім. Г. В. Карпенка, 2008. – 514 с.

15. Федорів Р. Ф. Оцінка рекреаційного навантаження на акваторії озер Світязь та Пісочне / Р. Ф. Федорів, Т. Р. Федорів, Р. Т. Федорів, В. І. Мокрий // Науковий вісник Волинського державного університету імені Лесі Українки: матеріали I міжнародної науково-практичної конференції «Шацький національний природний парк: регіональні аспекти, шляхи та напрямки розвитку». – Луцьк : Редакційно-видавничий відділ «Вежа» ВДУ ім. Лесі Українки, 2007. – №11 (Ч.1). – С. 106-112.

16. Мокрий В.І. Інформаційне забезпечення формування транскордонного біосферного резервату «Західне Полісся» / В.І. Мокрий, О. М. Трофимчук, Р. Ф. Федорів // Екологія і ресурси: зб. наук. праць Інституту проблем національної безпеки. – К.: ІПНБ, 2007. – №17. – С. 66-73.

ЕКОЛОГІЧНІ РИЗИКИ

УДК 502.5+502.06

Іванюта С.П.

*Національний інститут
стратегічних досліджень, м.Київ*

ОЦІНКА ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННИХ ЗАГРОЗ БЕЗПЕЦІ ДОНЕЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

Здійснено оцінку актуальних природно-техногенних загроз регіональній безпеці Донецької області. Досліджено функції безпеки регіону для основних об'єктів захисту – особи, господарських об'єктів та довкілля. Проаналізовано динаміку змінювання обсягів недоотримання валового регіонального продукту Донецької області внаслідок втрат від надзвичайних ситуацій різного походження. На основі дослідження тенденцій накопичення актуальних надзвичайних ситуацій в Донецькій області здійснено прогнозування їхнього розвитку.

Ключові слова: природно-техногенні загрози, регіональна безпека, надзвичайні ситуації, природно-техногенна безпека, джерела загроз, економічні збитки.

Осуществлена оценка актуальных природно-техногенных угроз региональной безопасности Донецкой области. Исследованы функции безопасности региона для основных объектов защиты – людей, хозяйственных объектов и окружающей среды. Проанализирована динамика изменения объемов недополучения валового регионального продукта Донецкой области в результате потерь от чрезвычайных ситуаций разного происхождения. На основе исследования тенденций накопления актуальных чрезвычайных ситуаций в Донецкой области выполнено прогнозирование их развития.

Ключевые слова: природно-техногенные угрозы, региональная безопасность, чрезвычайные ситуации, природно-техногенная безопасность, источники угроз, экономические потери.

In threats of regional safety of the Donetsk oblast is carried out. The functions of safety of region are investigated for the main objects of protection – people, economic objects and environment. The dynamics of change of volumes of deficiency of gross regional product as a result of losses from the extraordinary situations of different origin is analyzed. On the basis of research of tendencies of accumulation of actual extraordinary situations in the Donetsk oblast the prognostication of their development is carried out.

© Іванюта С.П., 2012

Keywords: natural and technogenic threats, regional safety, extraordinary situations, natural and technogenic safety, sources of threats, economic losses.

Постановка проблеми. Останніми роками в Україні щорічно виникає близько 350 надзвичайних ситуацій (НС) різного походження, внаслідок яких держава може втратити до 2,5% валового внутрішнього продукту. Це призводить до відчутного уповільнення темпів економічного зростання і як наслідок, втрати реальної можливості вагомого поліпшення рівня життя громадян. Аналіз актуальних тенденцій розвитку стихійних лих та техногенних катастроф свідчить про високу ймовірність виникнення НС природного та техногенного характеру зі значними ризиками для населення і держави у разі їх реалізації [1, 2, 4, 5].

Стан екологічної безпеки держави значною мірою визначається ефективністю регіональної політики, яка передбачає гарантування безпеки населення, господарських об'єктів і довкілля від деструктивного впливу усього спектру природно-техногенних загроз. Однією з вагомих причин недовільного управління безпекою регіонів держави є неефективна та застаріла система моніторингу довкілля, яка не відповідає сучасним вимогам. Подолання негативних тенденцій зростання втрат і витрат внаслідок НС різного походження можливе на основі комплексного аналізу та управління ризиками в рамках загальнодержавної системи регулювання безпеки населення і територій. Основою даної системи має стати аналіз актуальних природно-техногенних загроз регіональній безпеці держави. Регіональна безпека характеризує такий стан захищеності регіону, коли він спроможний протистояти дестабілізуючим впливам зовнішніх і внутрішніх загроз, а його функціонування не створює загроз самому регіону та елементам оточуючого середовища.

Аналіз останніх досліджень і публікацій з проблеми. Враховуючи системні дослідження сучасного стану екологічної безпеки держави провідних фахівців (акад. НАНУ Руденко Л.Г., акад. НАНУ Шестопалов В.М., чл.-кор. НАНУ Лялько В.І., проф. Качинський А.Б., проф. Адаменко О.М., проф. Рудько Г.І., проф. Кузьменко Е.Д., проф. Лущик А.В., проф. Трофимчук О.М., д.т.н. Яковлев Є.О. та ін.), можна дійти висновку про необхідність уточнення результатів комплексного аналізу та характеру прояву актуальних природно-техногенних загроз екологічній безпеці як окремих регіонів України, так і держави в цілому.

Методика досліджень. Аналіз ризиків на регіональному рівні тісно пов'язаний з аналізом загроз, які в свою чергу визначають рівень безпеки регіонів. Теоретичну основу оцінки рівнів безпеки регіонів може становити теорія надійності, з погляду якої надзвичайні ситуації (НС) слід розглядати як «відмови» елементів систем, що призводять до порушення їхньої стійкості [1, 3].

Припустимо, що безпека регіону визначається величиною ризику, який не перевищує прийнятний рівень. Нехай $S_{\Sigma}(t)$ – функція безпеки, а сукупність характеристик аварій і катастроф, які мають рівні ймовірності їхнього виникнення, визначається за допомогою функцій ризику $H_{\Sigma}(t)$. При цьому [1, 3, 6]

$$S_{\Sigma}(t) = \prod_i^n S_i(t) \quad (1)$$

$$H_{\Sigma}(t) = \sum_i^n H_i(t), \quad (2)$$

де S_i , H_i – функції безпеки та ризику i -ї загрози, n – число загроз. Нехай розглядається пуасонівський потік «відмов». У такому разі можна записати

$$S_{\Sigma}(t) = \exp\left(-\sum_i^n \int_0^t \lambda_i(\tau) \rho_{ij}(\tau) d\tau\right) \quad (3)$$

$$H_{\Sigma}(t) = 1 - \exp\left(-\sum_i^n \int_0^t \lambda_i(\tau) \rho_{ij}(\tau) d\tau\right), \quad (4)$$

де λ_i – інтенсивність надзвичайних ситуацій i -го виду, ρ_{ij} – ймовірність j -ї компоненти системи для i -го виду надзвичайної ситуації.

Розрахунок ймовірностей ρ_{ij} передбачає наявність технічних, екологічних, економічних і соціальних критеріїв безпеки. У даний час ці критерії відсутні. За таких умов у першому наближенні можна припустити

$$\rho_{ij} = \frac{n_{ij}}{n_i}, \quad (5)$$

де n_{ij} – число надзвичайних ситуацій i -го виду з ураженням j -ї компоненти, n_i – загальне число подій i -го типу.

Параметри λ_i та ρ_{ij} можуть бути розраховані за допомогою методів статистичного оцінювання для кожного i -го виду [3, 6].

Об'єктом дослідження регіонів України можуть розглядатися у вигляді багаторівневої динамічної системи великої розмірності зі складними зв'язками як всередині окремих рівнів, так і між рівнями взагалі. Як складові елементи цієї системи в подальшому аналізуються особи, господарські об'єкти та довкілля.

Виклад основного матеріалу. За даними МНС України, впродовж 1999-2010 рр. в Донецькій області сталося 454 надзвичайних ситуації (НС) різного походження, в результаті яких загинуло 931 особа, постраждало – 1918 осіб [4]. Динаміка НС за період 1999-2010 рр. та частка Донецької області у загальній кількості НС в Україні представлена на рис. 2.

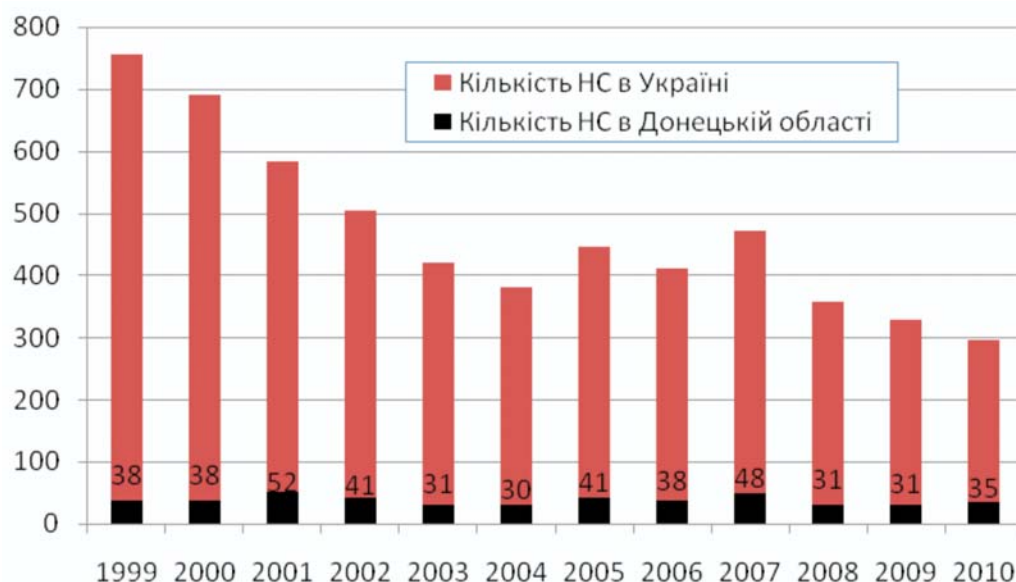


Рис. 2. Частка Донецької області у загальній кількості НС в Україні

Наведені дані свідчать, що в останні 3 роки на території Донецької області відбувається певна стабілізація кількості НС.

Для території Донецької області найбільш характерними є пожежі, вибухи, аварії (катастрофи) на транспорті, раптове руйнування споруд, інфекційна захворюваність людей, отруєння людей, метеорологічні НС, нещасні випадки з людьми (рис. 3).

Статистичні оцінки інтенсивності надзвичайних ситуацій λ_i та ймовірності ураження ρ_{ij} наведено у табл. 1.

Дані таблиці показують, що надзвичайні ситуації Донецької області належать до класів, що повторюються з невеликою ймовірністю. Результати оцінки інтенсивності λ_i свідчать про те, що найбільшу загрозу для всіх об'єктів захисту Донецької області представляють пожежі (вибухи), які мають найвище значення інтенсивності ($21,3 \times 10^{-4}$ 1/год.) серед усіх інших типів НС, можливих на території області. Привертає увагу той факт, що значення інтенсивності пожеж та вибухів в області практично на порядок перевищує значення інтенсивності для інших НС, що свідчить про надмірну техно-



Рис. 3. Розподіл НС за типами в Донецькій області за період 1999-2010 рр.

Таблиця 1

Характеристика НС в Донецькій області

Код НС	Вид НС	$\lambda_i \cdot 10^{-4}$, 1/год.	ρ_{ij}		
			Особи	Об'єкти	Довкілля
10100	Аварії (катастрофи) на транспорті	3,42	0,3	0,75	0,3
10200	Пожежі, вибухи	21,3	0,7	0,9	0,35
10600	Раптове руйнування споруд	3,32	0,25	0,9	0
20200	Метеорологічні НС	2,09	0,3	0,3	0,7
20500	Пожежі в природних екосистемах	1,33	0	0	0,8
20600	Інфекційна захворюваність людей	2,94	0,9	0	0
20700	Отруєння людей	2,37	0,9	0	0
30800	Нещасні випадки з людьми	1,81	0,8	0	0

генну завантаженість даного регіону. Після пожеж (вибухів) найбільшу інтенсивність в Донецькій області мають аварії (катастрофи) на транспорті, раптове руйнування споруд та інфекційна захворюваність людей.

Аналіз даних щодо ймовірності ураження ρ_{ij} трьох основних об'єктів захисту області свідчить про те, що за цим критерієм для особи найбільшу загрозу становлять отруєння людей (значення ймовірності ураження складає 0,9), інфекційна захворюваність, нещасні випадки з людьми, а також пожежі, вибухи. Найбільш небезпечними за цим критерієм для об'єктів господарювання є пожежі, вибухи, раптове руйнування споруд та катастрофи на транспорті. Найвищу загрозу для навколишньо-

го середовища становлять пожежі в природних екосистемах (значення ймовірності ураження складає 0,8), метеорологічні НС, а також пожежі, вибухи.

Функції безпеки $S_z(t)$ для об'єктів захисту Донецької області, що були розраховані за даними табл. 1, представлено на рис. 4.

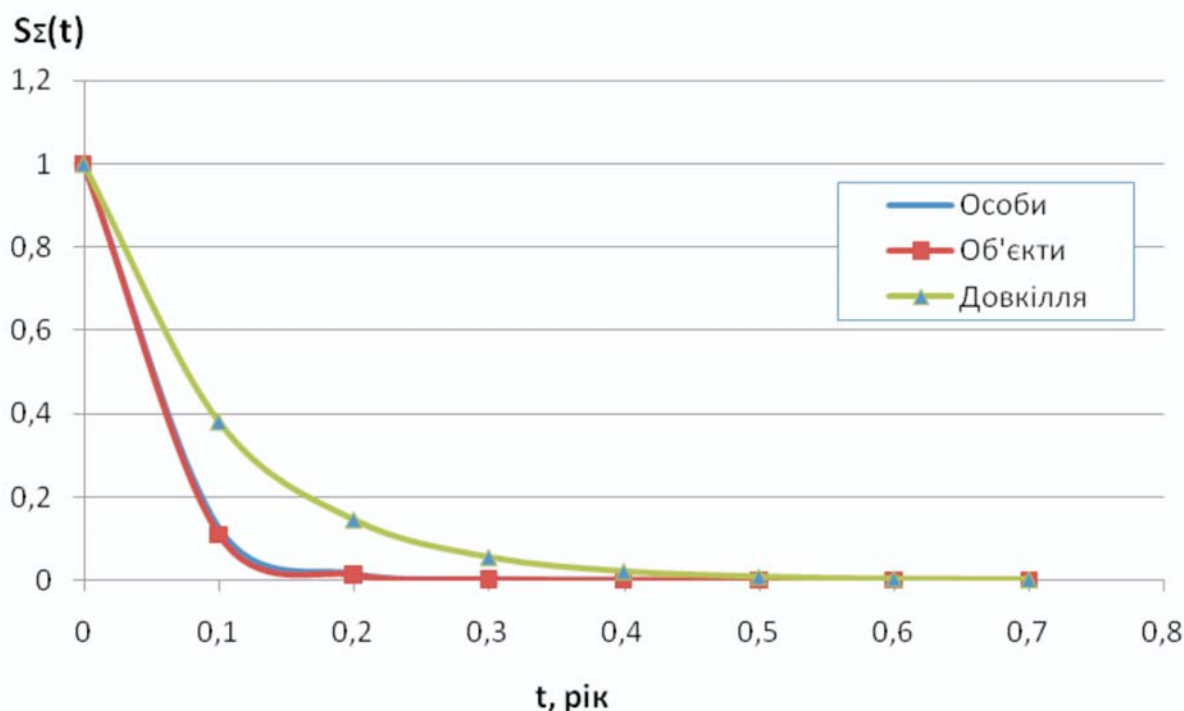


Рис. 4. Функції безпеки об'єктів захисту Донецької області

Результати аналізу функцій безпеки свідчать про те, що рівні безпеки для особи та об'єктів господарювання Донецької області мають досить близькі значення, в той час як рівень безпеки довкілля суттєво відрізняється у бік покращення. Дані рис. 4 показують, що прийнятні рівні безпеки (коли $S_z(t) \geq 0,8$) протягом року для особи та господарських об'єктів забезпечуються лише впродовж 4 діб. Треба також зазначити, що найбільш захищеним серед трьох об'єктів захисту Донецької області є довкілля, прийнятний рівень безпеки для якого можна очікувати впродовж 8 діб. Зважаючи на вкрай низьку тривалість безпечного функціонування складових елементів захисту регіону, цілком очевидно, що отримані значення рівнів безпеки є недостатніми.

У цьому контексті доцільно також розглянути низку показників, які характеризують економічні втрати регіону внаслідок НС різного походження. У першу чергу йдеться про показник частки недоотримання валового регіонального продукту (ВРП) внаслідок збитків від НС, значення якого розраховувалося як відношення річних збитків від НС до річного обсягу ВРП у Донецькій області (рис. 5).

Аналіз динаміки цього показника свідчить про те, що в певний час збитки від НС на території області можуть призводити до втрати близько 0,175% ВРП (2001 р.), що може стати додатковим негативним чинником погіршення соціально-економічної ситуації регіону. Тим не менше, з урахуванням наявних даних можна стверджувати, що в період 2005-2008 рр. відбулося відчутне скорочення цього показника на рівні 0,025%.

Для більш повного визначення взаємозв'язку між інтенсивністю НС та рівнем економічних збитків від них досліджено динаміку змінювання складових економічного ризику НС в Донецькій області (рис. 6).

Отримані результати свідчать про певну відповідність зростання економічних збитків від НС у 2001 та 2007 роках, яке відбувалося на фоні істотного збільшення річної інтенсивності НС. Протилежна тенденція простежується в 2003 та 2005 роках, коли сталося відчутне збільшення економічних збитків від НС при зниженні їх інтенсивності.

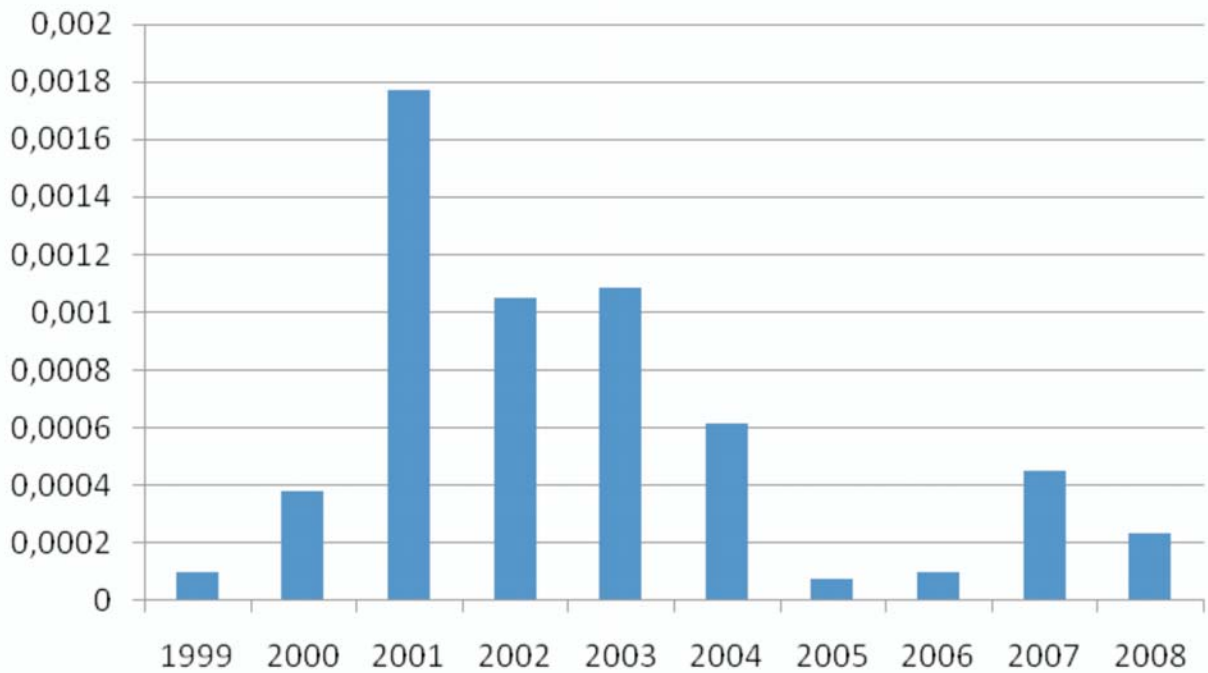


Рис. 5. Динаміка частки недоотримання ВРП внаслідок втрат від НС у Донецькій області

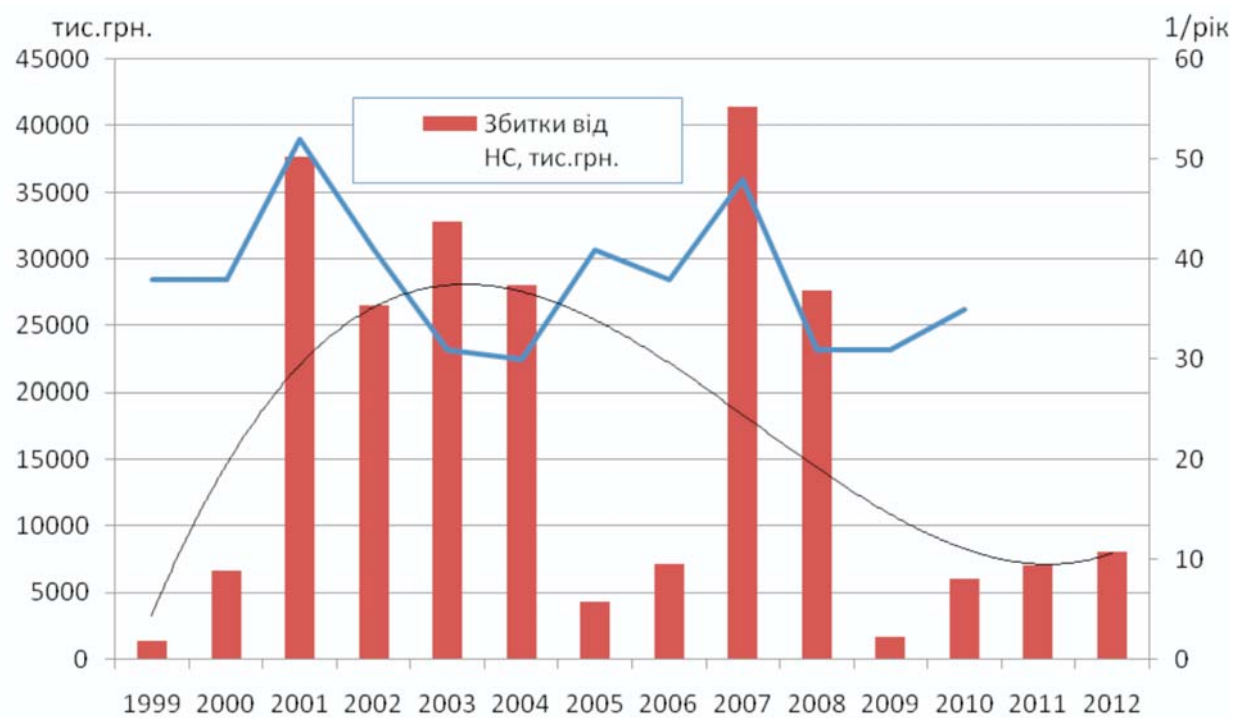


Рис. 6. Динаміка інтенсивності НС та економічних збитків від них у Донецькій області

У цілому можна стверджувати, що впродовж останніх 2 років у Донецькій області відбулося істотне зниження розміру збитків від НС у порівнянні з 2008 роком, однак наявна тенденція до збільшення обсягів збитків у подальші роки при збільшенні інтенсивності НС. З використанням поліноміального розподілу 2 ступеня здійснено короткострокове прогнозування обсягів збитків від НС, яке свідчить про можливість їх зростання у 2011-2012 рр. до рівня показника 2006 р.

Отримані дані також свідчать про наявну змінність значень інтенсивності настання НС різного походження, серед яких особливо вирізняються пожежі та вибухи, метеорологічні НС, отруєння людей, аварії (катастрофи) на транспорті. На основі аналізу динаміки накопичення кількості НС з використанням поліноміального розподілу 2 ступеня здійснено короткостроковий прогноз розвитку характерних НС для Донецької області. Відповідно до прогнозу, у 2011 році може статися 29 НС різного походження, причому основний їхній приріст може бути пов'язаний із пожежами та вибухами, нещасними випадками з людьми, аваріями (катастрофами) на транспорті, раптовим руйнуванням споруд, метеорологічними НС (рис. 7).



Рис. 7. Динаміка накопичених НС різного походження в Донецькій області та їх прогноз

Висновки. Пріоритетним завданням державної політики у сфері захисту населення, господарських об'єктів і територій від НС різного характеру є забезпечення гарантованого рівня безпеки особи, суспільства і держави, який відповідає розвиненим країнам. Ефективне вирішення цього завдання перебуває у площині зниження ризиків виникнення НС різного походження, зменшення непродуктивних втрат і витрат на ліквідацію їх негативних наслідків. Це вимагає проведення комплексного аналізу актуальних природно-техногенних загроз, здійснення їхнього постійного моніторингу і розробки на цій основі обґрунтованих запобіжних заходів, спрямованих на відвернення тих загроз, реалізація яких здатна призвести до значних негативних наслідків.

Результати аналізу актуальних природно-техногенних загроз безпеці Донецької області свідчать про те, що для жодного об'єкту захисту регіону (особи, господарські об'єкти, довкілля) не може бути забезпечений достатній рівень безпеки впродовж часу, який перевищує 8 діб. Разом з тим, отримані дані показали, що з трьох основних об'єктів захисту найбільш захищеним елементом є навколишнє середовище, а найменш захищеним – особи. В цілому здійснений аналіз засвідчив, що нинішній стан природно-техногенної безпеки Донецької області практично не відповідає необхідному рівню, коли регіон спроможний успішно протистояти дестабілізуючим впливам зовнішніх і внутрішніх загроз, і при цьому не створювати додаткових загроз для себе і навколишнього середовища.

Розглянутий методичний підхід до комплексного аналізу екологічних і природно-техногенних загроз регіональній безпеці надає можливість здійснювати порівняльний аналіз стану природно-техногенної безпеки адміністративних областей України. Це дозволить більш обґрунтовано визначати прийнятний рівень ризику НС для кожної з них, ефективніше розподіляти наявні матеріальні та фі-

нансові ресурси між регіонами для попередження негативних наслідків НС, що в цілому забезпечить істотне підвищення рівня безпеки особи, господарських об'єктів і довкілля в умовах НС різного походження, можливих на території України.

Література

1. Горбулін В. П. Системно-концептуальні засади стратегії національної безпеки України / В. П. Горбулін, А. Б. Качинський. – К. : ДП «Євроатлантикінформ», 2007. – 592 с.
2. Качинський А. Б. Безпека, загрози і ризик: наукові концепції та математичні методи / А. Б. Качинський. – К. : ІПНБ, НАСБУ, 2004. – 472 с.
3. Лепихин А. Н. Безопасность региона: статистическая оценка и прогноз / А. Н. Лепихин // Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. – 1993. – № 9. – С. 92-101.
4. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2006 р. – К. : ДП «Чорнобильінтерінформ», 2007. – 236 с.
5. Данилишин Б. М. Безпека регіонів України і стратегія її гарантування / Б. М. Данилишин, А. В. Степаненко, О. М. Ральчук та ін. ; за ред. д. е. н., проф., чл.-кор. НАН України Б. М. Данилишина. – К. : Наук. думка, 2008. – Т. 1. – 392 с.
6. Барлоу, Р. Э. Статистическая теория надежности и испытания на безотказность / Р. Э. Барлоу, Ф. Прошан. – М. : Наука, 1984. – 327 с.

ЗБАЛАНСОВАНЕ РЕСУРСОКОРИСТУВАННЯ

УДК 502.5

Радловська К.О.

*Івано-Франківський національний
технічний університет нафти і газу*

ІЗ ІСТОРІЇ ДОСЛІДЖЕНЬ ПРОБЛЕМИ ЗБАЛАНСОВАНОГО РЕСУРСОКОРИСТУВАННЯ ДЛЯ ПОБУДОВИ РАЙОННИХ ГІС

Історичний огляд публікацій з проблем збалансованого ресурсокористування за останнє століття показав, що природні ресурси – це основа розвитку продуктивних сил держави. Вони обмежені і тому вимагають наукової оцінки, фахового обліку і бережливого використання для побудови ГІС району.

Ключові слова: природно-ресурсний потенціал, збалансоване ресурсокористування, природоко-ристування, соціально-економічний розвиток.

Исторический анализ публикаций по проблемам сбалансированного ресурсопользования за последнее столетие показывает, что природные ресурсы – это основа развития производительных сил государства. Они ограничены и поэтому требуют научной оценки, профессионального учёта и бережного пользования для построения ГИС района.

Ключевые слова: природно-ресурсный потенциал, сбалансированное ресурсопользование, природопользование, социально-экономическое развитие.

The historical analyses of publications which teaches the problems of balances resources' using according the last centuries shows us that the natural resources – are the basis of the development of state power. Nowadays they are limited, that's why needs the scientific and professional assessment for GIS Region.

Keywords: natural-resources potential, balanced resources' using, social-economical development.

© Радловська К.О., 2012

нансові ресурси між регіонами для попередження негативних наслідків НС, що в цілому забезпечить істотне підвищення рівня безпеки особи, господарських об'єктів і довкілля в умовах НС різного походження, можливих на території України.

Література

1. Горбулін В. П. Системно-концептуальні засади стратегії національної безпеки України / В. П. Горбулін, А. Б. Качинський. – К. : ДП «Євроатлантикінформ», 2007. – 592 с.
2. Качинський А. Б. Безпека, загрози і ризик: наукові концепції та математичні методи / А. Б. Качинський. – К. : ІПНБ, НАСБУ, 2004. – 472 с.
3. Лепихин А. Н. Безопасность региона: статистическая оценка и прогноз / А. Н. Лепихин // Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. – 1993. – № 9. – С. 92-101.
4. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2006 р. – К. : ДП «Чорнобильінтерінформ», 2007. – 236 с.
5. Данилишин Б. М. Безпека регіонів України і стратегія її гарантування / Б. М. Данилишин, А. В. Степаненко, О. М. Ральчук та ін. ; за ред. д. е. н., проф., чл.-кор. НАН України Б. М. Данилишина. – К. : Наук. думка, 2008. – Т. 1. – 392 с.
6. Барлоу, Р. Э. Статистическая теория надежности и испытания на безотказность / Р. Э. Барлоу, Ф. Прошан. – М. : Наука, 1984. – 327 с.

ЗБАЛАНСОВАНЕ РЕСУРСОКОРИСТУВАННЯ

УДК 502.5

Радловська К.О.

*Івано-Франківський національний
технічний університет нафти і газу*

ІЗ ІСТОРІЇ ДОСЛІДЖЕНЬ ПРОБЛЕМИ ЗБАЛАНСОВАНОГО РЕСУРСОКОРИСТУВАННЯ ДЛЯ ПОБУДОВИ РАЙОННИХ ГІС

Історичний огляд публікацій з проблем збалансованого ресурсокористування за останнє століття показав, що природні ресурси – це основа розвитку продуктивних сил держави. Вони обмежені і тому вимагають наукової оцінки, фахового обліку і бережливого використання для побудови ГІС району.

Ключові слова: природно-ресурсний потенціал, збалансоване ресурсокористування, природоко-ристування, соціально-економічний розвиток.

Исторический анализ публикаций по проблемам сбалансированного ресурсопользования за последнее столетие показывает, что природные ресурсы – это основа развития производительных сил государства. Они ограничены и поэтому требуют научной оценки, профессионального учёта и бережного пользования для построения ГИС района.

Ключевые слова: природно-ресурсный потенциал, сбалансированное ресурсопользование, природопользование, социально-экономическое развитие.

The historical analyses of publications which teaches the problems of balances resources' using according the last centuries shows us that the natural resources – are the basis of the development of state power. Nowadays they are limited, that's why needs the scientific and professional assessment for GIS Region.

Keywords: natural-resources potential, balanced resources' using, social-economical development.

© Радловська К.О., 2012

Постановка проблеми. Науково-методична комісія з екології Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України у 2005р. рекомендувала модернізувати спеціальність «Екологія та охорона навколишнього середовища», за якою ведуть підготовку фахівців бакалаврів – спеціалістів – магістрів 108 кафедр у вищих навчальних закладах України, у спеціальність «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування». Близько до цього стоїть назва ВАКівської спеціальності «Конструктивна географія і раціональне використання природних ресурсів». Що ж таке збалансоване природокористування і чи є різниця його зі збалансованим ресурсокористуванням, про яке заявлено у назві нашої статті і як з цими термінами співвідноситься раціональне використання природних ресурсів?

Природокористування – це раціональне використання природи (природного середовища) у всіх її проявах для задоволення економічних, екологічних, культурно-оздоровчих та інших потреб суспільства; раціональне більше з економічної ніж з екологічної точок зору, тобто без обмежень і можливостей самовідновлення.

Ресурсокористування – це раціональне використання природних ресурсів (мінеральних, водних, кліматичних, земельних, рослинних, фауністичних, рекреаційних) з обмеженнями для можливості їх природного відновлення.

Раціональне використання природних ресурсів – це більше економічна категорія, ніж природознавча або екологічна, тому що раціональне – значить економічно доцільне, комплексне використання, без втрати ресурсів .

Отже, найбільш сучасним терміном є збалансоване ресурсокористування, тобто таке використання природних ресурсів, яке передбачає не порушення балансу між їх використанням і можливостями природного самовідновлення ресурсів з метою забезпечення ними багатьох наступних поколінь, аж поки не будуть знайдені альтернативні замінники.

До такого розуміння збалансованого ресурсокористування йшли вчені багато років, змінюючи своє уявлення про використання природних ресурсів від раціонального до збалансованого. На жаль, поки що наука про збалансоване ресурсокористування знаходиться на початку свого розвитку. Це в значній мірі пояснюється, як писав Г.Н. Высоцкий [3], « ...легковажним, поверхневим ставленням владних структур ...до проблем охорони довкілля і намагання за рахунок надмірного, виснажуючого використання природних ресурсів, шляхами «перетворення природи» розв'язати основні проблеми соціально-економічного розвитку країни» [3].

Аналіз попередніх досліджень. Конструктивно-географічний напрямок дослідження проблем раціонального, а потім і збалансованого природокористування, пізніше ресурсокористування розвивався у працях С.Л. Рудницького [23], П.А. Тутковського [28], А.С.Синявського [26], В.М. Кубійовича [12], Г.Н. Высоцкого [3], В.І. Садовського [24], і знайшов своє перше теоретичне і методичне узагальнення у В.І. Вернадського [1,2] і И.П. Герасимова [4]. На сучасному етапі теоретичні положення конструктивно-географічних засад збалансованого природокористування знайшли свій розвиток у працях В.Гериновича [5], А.П. Голикова [6], Я.І. Жупанського [8], О.В. Заставецької [9], Ф.Д. Заставного [10], І.П. Ковальчука [11], О.М. Маринича [13,14], Я.Б. Олійника [18], М.Д. Пістуна [19], В.П. Руденка [20, 21], Л.Г. Руденка [22], Ю.Г. Симонова [25], О.Г. Топчієва [27], О.І. Шаблія [31], П.Г. Шищенко [14] та багатьох інших.

Але найбільший внесок у розвиток теорії збалансованого ресурсокористування ми знаходимо у працях В.І. Вернадського [1,2], який очолював Українську Академію Наук і Комісію з вивчення природних багатств України. Він писав про важливість вивчення природних ресурсів тому, що « ... лише правильним, швидким і розумним використанням природних продуктивних сил нашої країни ми можемо вийти з тих часів, в яких доводиться нам жити, коли мільйони людей помирають від голоду ...» [1].

В.І. Вернадський попереджав, що кількість природних багатств, що є у розпорядженні людства, завжди обмежена. Тому задачею надзвичайної важливості є пізнання інших природних багатств, розуміння їх цінності, і дуже важливо, щоб про це знали не тільки професіонали, а й молоді покоління, в руках яких майбутнє нашої країни. «Використання природних продуктивних сил, – писав В.І. Вернадський [1], – є основним елементом життя культурного людства». Багато в чому думки великого природознавця відбивають і реальність нашого сьогодення. Так, В.І. Вернадський [1] писав: «...народ та

інтелігенція повинні усвідомлювати, що при тому неминучому скороченні державних витрат, – через нашу злиденність, що передбачається в найближчий час у неймовірній мірі, – витрати на вивчення природних продуктивних сил не повинні і не можуть скорочуватися так, як вони повинні скорочуватися на все інше ... Та країна, той народ, який розуміє це, вийде сильним, могутнім і щасливим з кризи, що переживає. Той же народ, який цього не усвідомлює, є народом приреченим» [1, с.398]. Ось – найактуальніша задача для нашої нинішньої влади!

Виклад основного матеріалу. Яке ж було бачення розвитку продуктивних сил для забезпечення стабільності у системі Природа – Господарство – Людина, В.П.Руденко і О.І.Чернюх [20,21], показують це у вигляді кількох діаграм, які зводять цю проблему до кількох основних напрямків: компонентний, галузевий, регіональний. Із них найбільш перспективним був компонентний аналіз природних ресурсів з дотриманням вимог екологічної безпеки. Ще в 20-30ті роки ХХ ст. були сформовані основні вимоги до раціонального природокористування [7,15-17,29,30]. Уже в 40-60-ті роки були досягнуті певні успіхи у аналізі складових природних продуктивних сил – мінерально-сировинних, водних, кліматичних, земельних, рослинних, фауністичних, рекреаційних природних ресурсів та їх використання в окремих галузях природокористування на різних ієрархічних рівнях – загальнодержавному, регіональному, локальному. Це дало змогу різним групам вчених сформувати цілий ряд концепцій розвитку та раціонального використання природних ресурсів [20,21,30]:

- концепція самостійності та рівноцінності складових природних ресурсів та їх зв'язку з природними умовами і розвитку у просторі і часі (Г.М. Висоцький, Г.Г.Мохов, С.Л. Рудницький, П.А.Тутковський);
- концепція допустимих меж змін, що нав'язуються людиною природі (М.Г. Холодний);
- концепція природозберігаючого освоєння природних продуктивних сил (Є.В. Опоков, П.С.Погребняк, Д.М.Соболев);
- концепція допустимих меж у цілеспрямованому перетворенні природних ресурсів (Д.І. Богород, А.С. Синявський);
- концепція природних продуктивних сил Землі як прояву єдиного космічного процесу, закономірної нерозривності людської культури з іншими проявами життя природи (А.М. Краснов);
- концепція періодичності всесвітньо-історичного процесу впливу сонячної активності на суспільну поведінку людей (О.І. Чижевський);
- концепція збереження генетичного фонду (П.К. Козлов, Г.І. Танфільєв);
- концепція пріоритетності суспільних витрат на освоєння і раціональне використання природних продуктивних сил (В.І. Вернадський);
- концепція формування природоохоронних знань та світогляду (В.І. Вернадський, А.С. Синявський, І.А. Фещенко – Чопівський);
- концепція обмеженості природних ресурсів для розвитку людської цивілізації (В.І. Вернадський);
- концепція неминучості безповоротної марної витрати частини природних ресурсів через незнання їх величини та несвоєчасного використання (В.І. Вернадський).

Висновки. Отже, підсумовуючи історичний аналіз використання природних ресурсів можна зробити кілька висновків:

1. Природні ресурси – це основа розвитку продуктивних сил держави, які визначаються здатністю виробляти матеріальні блага для задоволення суспільних потреб.
2. Природні ресурси не є нескінченними, вони обмежують людську діяльність певними межами, які необхідно знати для сталого розвитку економіки.
3. Освоєння природних ресурсів вимагає зосередження на обмеженому переліку першочергових об'єктів господарювання.
4. Основою природних ресурсів, крім неживої речовини (мінеральні, водні, кліматичні ресурси), є живі організми, які не тільки складають дуже важливі рослинні і фауністичні ресурси, а й впливають на якість земельних, водних, рекреаційних та інших ресурсів.
5. Дослідження природних ресурсів необхідно спрямовувати від комплексного дослідження окремих компонентів до їх взаємозв'язків і взаємозалежності у географічних комплексах – ландшафтах як основних складових географічної оболонки, геоекосистеми й біосфери Землі в цілому.

Література

1. Вернадский В.И. Очередная задача в изучении естественных производительных сил / В.И. Вернадский // Научный работник. – М., 1926. – № 7-8. – С. 3-21.
2. Вернадский В.И. Вопрос о естественных производительных силах в России с XVIII по XXв. (Фрагменты) / В.И. Вернадский. – Труды по истории науки. – М.: Наука, 2002. – С.393-402.
3. Высоцкий Г.Н. Георгий Николаевич Высоцкий и его труды. Автобиография / Г.Н. Высоцкий // Почвоведение. – 1941. – №3. – С.13-41.
4. Герасимов И.П. Советская конструктивная география. Задачи, подходы, результаты / И.П. Герасимов. – М.: Наука, 1976. – 208 с.
5. Геринович В. Природні виробничі сили Кам'яниччини. 2-ге поновлене видання / В.Геринович. – Харків, 1931. – 84 с.
6. Голиков А.П. Вступ до економічної та соціальної географії / А.Г. Голиков, Я.Б. Олійник, А.В. Степаненко. – К.: Либідь, 1996. – 320 с.
7. Естественные производительные силы СССР (Сборник очерков): Материалы к построению пятилетнего и генерального плана: Вып. V. – Харьков : Издание Укргосплана, 1928. – 225 с.
8. Жупанський Я.І. Історія географії в Україні / Я.І. Жупанський. – Львів : Світ, 1997. – 262 с.
9. Заставецька О. Суспільна географія – новий погляд на проблему / О. Заставецька, Я. Мариняк // Історія української географії. – Тернопіль, 2001. – Вип. 1 (3). – С.65-67.
10. Заставний Ф.Д. Економічна і соціальна географія України / Ф. Д. Заставний. – Київ : Вища школа, 1999. – 215 с.
11. Ковальчук І.П. Геоморфологічна та історико-географічна спадщина професора Володимира Кубійовича / І.П.Ковальчук // Матеріали наукової конференції «Проблеми історії української географії і картографії», присвяченої 95-річчю від народження Володимира Кубійовича. – Тернопіль, 1995. – С. 28-31.
12. Кубійович В.М. Територія і людність українських земель / В.Кубійович. – Львів, 1935. – 84 с.
13. Маринич А.М. Конструктивно-географіческие основы рационального природопользования в Украинской ССР. Теоретические и методические исследования / А.М. Маринич, И.А. Горленко, Л.Г. Руденко и др. – К.: Наукова думка, 1990. – 200 с.
14. Маринич О.М. Фізична географія України / О.М. Маринич, П.Г. Шищенко. – К.: 2003. – 472 с.
15. Мармер М. Природні багатства СРСР та УРСР і розміщення продукційних сил України в другій п'ятирічці / М. Мармер. – Харків : Партвидав «Пролетар», 1932. – 56 с.
16. Матвієнко-Гарнига Ф.Т. Нариси з економічної географії України: Підручник для вищих шкіл / Ф.Т. Матвієнко – Гарнига. – Б. м.: ДВУ, 1929. – 200 с.
17. Нариси економічної географії Української Радянської Соціальної Республіки. – К.: вид-во АН УРСР, 1949. – Т.1. – 536 с.
18. Олійник Я.Б. Вступ до соціальної географії / Я.Б. Олійник, А.В. Степаненко. – К.: Знання, 2000. – 204 с.
19. Пістун М. Основи теорії суспільної географії / М. Пістун. – К.: Вища школа, 1996. – 232 с.
20. Руденко В.П. Становлення конструктивно-географічних напрямків раціонального природокористування в Україні у першій половині XX ст. / В.П. Руденко, О.І. Чернюх. – Чернівці : Рута, 2004. – 216 с.
21. Руденко В.П. Сучасні проблеми еколого-економічної оцінки природно-ресурсного потенціалу України // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія: Науковий вісник / В.П.Руденко, Т.В.Соловей, Л.В. Мандрик, О.І. Чернюх. – Київ–Луцьк : РВВ Луцького ДТУ, 2002. – Том 4. – С.50-54.
22. Руденко Л.Г. Природно-ресурсний потенціал економічного зростання в Україні / Л.Г. Руденко, С.А. Лісовський // Україна і світове господарство: взаємодія на межі тисячоліть. – К.: Либідь, 2002. – С. 57-74.
23. Рудницький С. Л. Нинішня географія / С. Л. Рудницький. – Львів, 1905. – 34 с.
24. Садовський В. Спроби районування України (районізація України) / В.Садовський // Записки Української Господарської Академії. – Подєбради, 1931. – Т.3. – Вип. 1. – С. 218-239.
25. Симонов Ю. Г. Географическое соседство и методы его измерения / Ю.Г. Симонов // Весник МГУ. – Серия 5. География, № 4, 1970. – С. 42-48.

26. Синявський А.С. Вибрані твори / А.С.Синявський. – К.: Наукова думка, 1993. – 384 с.
27. Топчієв О.Г. Терміни і поняття в економічній географії / О.Г. Топчієв. – К., 1982. – 160 с.
28. Тутковський П.А. Природна районізація України. Генетична класифікація і розподіл фізико-географічних краєвидів України на підставі геологічної їх еволюції / П.А.Тутковський, – К. 1922. – 80с.
29. Феценко-Чопівський І.А. Природні багатства України: Мінеральні багатства та велика промисловість України / І.А. Феценко-Чопівський. – К., 1918. – Ч. 1. – 173 с.
30. Феценко-Чопівський І.А. Природні багатства України: Сільське господарство та сільськогосподарська промисловість / І.А. Феценко-Чопівський. – К., 1919. – Ч. 2. – 151 с.
31. Шаблій О.І. Історичний вимір української географії / О.І. Шаблій // Історія української географії. – Тернопіль, 2000. – Вип.1. – С.7-15.

УДК 5284 829.7; 632.15

Триснюк В.М.

*Інститут телекомунікацій та
глобального інформаційного простору НАНУ, м.Київ*

ПЕРСПЕКТИВНЕ ТЕРИТОРІАЛЬНЕ ПЛАНУВАННЯ ДЛЯ ЗБАЛАНСОВАНОГО РЕСУРСОКОРИСТУВАННЯ НА ПІДСТАВІ АЕРОКОСМІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ (НА ПРИКЛАДІ ЗАХІДНОЇ УКРАЇНИ)

З розвитком аерокосмічних методів та впровадження ГІС технологій досліджено взаємозв'язок рельєфу та природокористування, відновлення техногенно порушених морфолого-господарських комплексів, природно-заповідних територій для перспективного територіального планування.

Ключові слова: аерокосмічні методи, збалансоване ресурсокористування, територіальне планування.

С развитием аэрокосмических методов и внедрения ГИС технологий исследована взаимосвязь рельефа и природопользования, восстановление техногенно нарушенных морфолого-хозяйственных комплексов и природно-заповедных территорий для перспективного территориального планирования.

Ключевые слова: аэрокосмические методы, сбалансированное ресурсопользование, территориальное планирование.

With the development of aerospace methods and implementation of GIS technologies investigated the relationship and nature of the relief, recovery technogenic disturbed morpho-economic systems, natural protected areas for long-term spatial planning.

Key words: aerospace methods, ong-term spatial planning.

Постановка проблеми. Аерокосмічні дослідження, за допомогою яких можна виділити морфолого-господарські комплекси, визначити відповідності між морфолого-господарськими елементами, вивчити зміни цих елементів та супутні динамічні процеси, дають важливий матеріал для інженерно-геоморфологічних потреб.

Застосування методів аерокосмічних досліджень для виділення типів природокористування дало змогу в кілька разів підвищити детальність класифікації. Важливу роль тут відіграло знімання об'єктів

26. Синявський А.С. Вибрані твори / А.С.Синявський. – К.: Наукова думка, 1993. – 384 с.
27. Топчієв О.Г. Терміни і поняття в економічній географії / О.Г. Топчієв. – К., 1982. – 160 с.
28. Тутковський П.А. Природна районізація України. Генетична класифікація і розподіл фізико-географічних краєвидів України на підставі геологічної їх еволюції / П.А.Тутковський, – К. 1922. – 80с.
29. Феценко-Чопівський І.А. Природні багатства України: Мінеральні багатства та велика промисловість України / І.А. Феценко-Чопівський. – К., 1918. – Ч. 1. – 173 с.
30. Феценко-Чопівський І.А. Природні багатства України: Сільське господарство та сільськогосподарська промисловість / І.А. Феценко-Чопівський. – К., 1919. – Ч. 2. – 151 с.
31. Шаблій О.І. Історичний вимір української географії / О.І. Шаблій // Історія української географії. – Тернопіль, 2000. – Вип.1. – С.7-15.

УДК 5284 829.7; 632.15

Триснюк В.М.

*Інститут телекомунікацій та
глобального інформаційного простору НАНУ, м.Київ*

ПЕРСПЕКТИВНЕ ТЕРИТОРІАЛЬНЕ ПЛАНУВАННЯ ДЛЯ ЗБАЛАНСОВАНОГО РЕСУРСОКОРИСТУВАННЯ НА ПІДСТАВІ АЕРОКОСМІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ (НА ПРИКЛАДІ ЗАХІДНОЇ УКРАЇНИ)

З розвитком аерокосмічних методів та впровадження ГІС технологій досліджено взаємозв'язок рельєфу та природокористування, відновлення техногенно порушених морфолого-господарських комплексів, природно-заповідних територій для перспективного територіального планування.

Ключові слова: аерокосмічні методи, збалансоване ресурсокористування, територіальне планування.

С развитием аэрокосмических методов и внедрения ГИС технологий исследована взаимосвязь рельефа и природопользования, восстановления техногенно нарушенных морфолого-хозяйственных комплексов и природно-заповедных территорий для перспективного территориального планирования.

Ключевые слова: аэрокосмические методы, сбалансированное ресурсопользование, территориальное планирование.

With the development of aerospace methods and implementation of GIS technologies investigated the relationship and nature of the relief, recovery technogenic disturbed morpho-economic systems, natural protected areas for long-term spatial planning.

Key words: aerospace methods, ong-term spatial planning.

Постановка проблеми. Аерокосмічні дослідження, за допомогою яких можна виділити морфолого-господарські комплекси, визначити відповідності між морфолого-господарськими елементами, вивчити зміни цих елементів та супутні динамічні процеси, дають важливий матеріал для інженерно-геоморфологічних потреб.

Застосування методів аерокосмічних досліджень для виділення типів природокористування дало змогу в кілька разів підвищити детальність класифікації. Важливу роль тут відіграло знімання об'єктів

© Триснюк В.М., 2012

у різних спектральних діапазонах. Повнота виділення типів природокористування на космознімках залежить від масштабу зображення, кількості спектральних діапазонів знімання, досвіду дешифрування, а також від територіальної різноманітності типів природокористування.

Аналіз останніх досліджень. Однією з перших спроб класифікації природокористування на підставі космічної інформації була спільна робота Московського державного університету ім. М.В.Ломоносова, Інституту космічних досліджень АН СРСР, Інституту фізики Землі РАН, що відображено у великоформатному атласі результатів дешифрування космознімків [1, 3].

Прикладом автоматизованої класифікації природокористування із застосуванням дистанційної інформації в Україні є робота Центру аерокосмічних досліджень НАНУ і Національного космічного агентства України (1999). В результаті класифікації зображень SPOT-4 виділено 21 тисячу рослинних угруповань.

У 1985-1991рр. чинна у європейських країнах програма CORINE (Coordination of Information on the Environment) передбачала збирання інформації про географічне середовище для оптимізації територіального планування у країнах європейської спільноти. Одним із розділів програми «Покриття території» було створення на підставі інтерпретації космознімків LANDSAT 7 TM космічних карт національних країн та карт використання земель. З подальшим розвитком програмного забезпечення поширились дослідження змін природокористування за різний період [4].

Технологію синтезу картографічних моделей космічних знімків, перспективні напрями практичного використання космічних досліджень розглянуто в працях Красовського Г.Я., Трофимчука О.М., Грекова Л.Д. та ін.

Виділення невирішеної раніше частини загальної проблеми. Розвиток інформаційних технологій останнім часом докорінно змінив традиційні підходи до методології планування й ухвалення рішень з питань природокористування.

ГІС відіграють щораз важливішу роль у вирішенні завдань удосконалення природокористування, гарантування екологічної безпеки і стійкого розвитку території. Швидка зміна в галузі геоінформаційних технологій, накопичення сучасних цифрових просторових баз даних конкретного регіону допоможе частково вирішити загальну проблему перспективного територіального планування.

Ціль даної статті. З розвитком аерокосмічних методів та впровадження ГІС технологій дослідити взаємозв'язок рельєфу та природокористування, відновлення техногенно порушених морфолого-господарських комплексів, природно-заповідних територій для перспективного територіального планування.

Виклад основного матеріалу. Відоме використання аерокосмічних методів у інженерній геоморфології на різних стадіях проектувальних робіт: як на стадії складання техніко-економічних доповідей (застосовують космознімки масштабів 1:200 000-1:100 000), так і на стадії складання проектних завдань (аерофотознімки 1:25 000 і більше).

Головний зміст досліджень полягає в складанні тематичних ГІС-карт із застосуванням результатів дешифрування даних дистанційного зондування Землі. Створення регіональних ГІС раціонального природокористування на підставі електронних карт різних масштабів в форматі Arc Info дають найоперативнішу і всеохоплюючу інформацію.

Історично склалося так, що Західна Україна є високо освоєним регіоном. Більша частина території зайнята сільськогосподарським виробництвом, є різні за розмірами промислові вузли та гірничодобувні об'єкти. Інтенсивному господарському освоєнню сприяли відповідні геолого-геоморфологічні умови території – пологосхиллий і плосковершинний рельєф перигляціальних областей. Тому важливого значення набуло вивчення поєднань господарських об'єктів та елементів рельєфу з метою створення рекомендацій для обґрунтування нового будівництва та раціональної організації природокористування. Незважаючи на досить тісні взаємозв'язки між господарськими елементами та елементами рельєфу, на освоєних землях заходу України розвиваються різні геоморфологічні процеси, які призводять до економічних втрат та вилучення цінних земель із сільськогосподарського обробітку.

Рекомендації доцільно враховувати на стадії детального планування. На стадії проектування особливу увагу приділяють реорганізації сільськогосподарських земель на ерозійно-небезпечних схилах згідно з особливостями рельєфу. Аерофотознімки кінця 40-х – початку 50-х років засвідчили, що тоді

селянські наділи проходили вздовж падіння схилів, а по їхніх поздовжніх межах нерідко розвивались ерозійні розмиви (рис. 1).

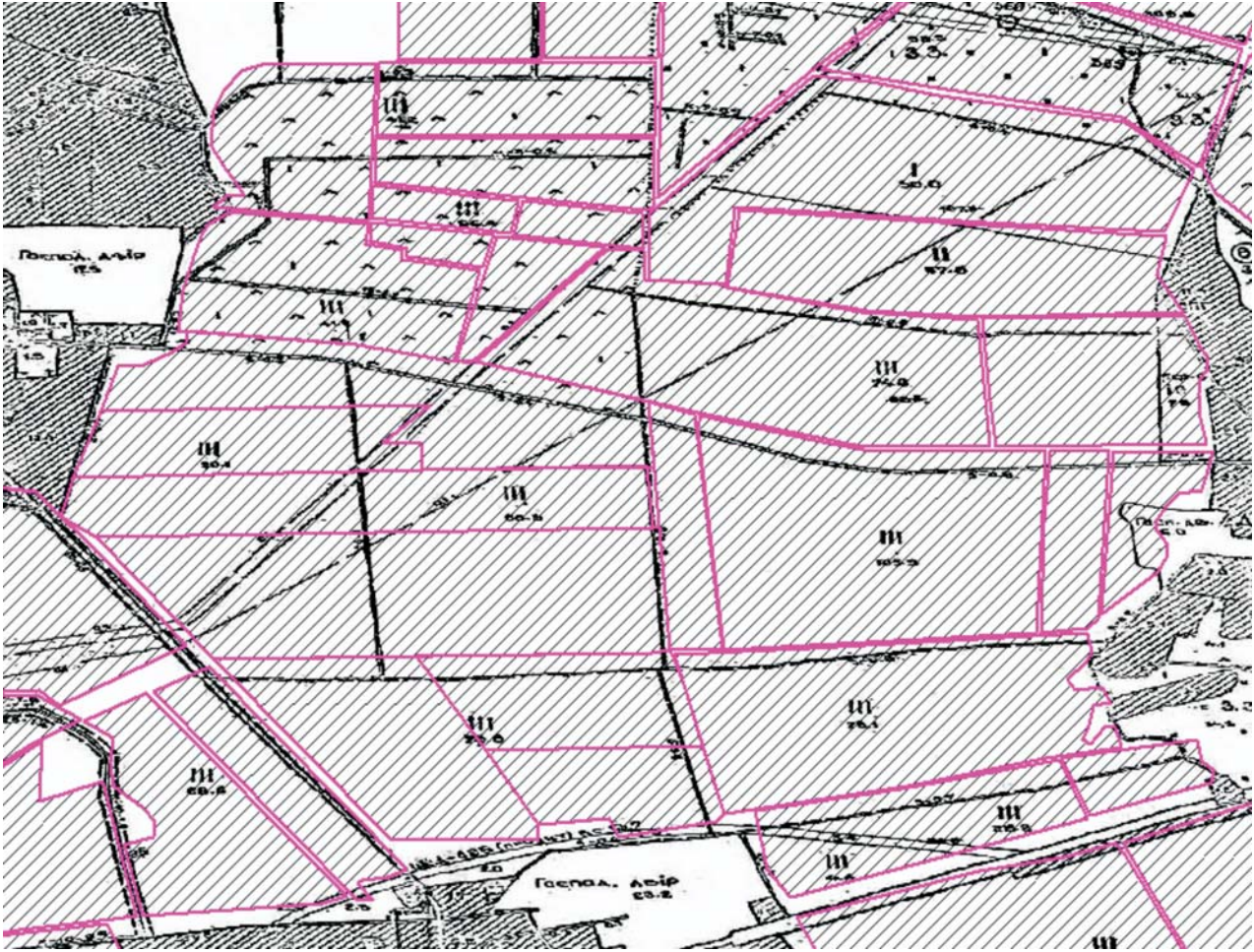


Рис. 1. Порівняння картосхем полів з космічними знімками

На заході України аерокосмічну інформацію можна використати для обґрунтування меж і територіальної структури заповідно-рекреаційних територій. Регіональні і типологічні зображення можна застосовувати у територіальному плануванні для таких цілей:

- виділення та обґрунтування меж природоохоронних територій, де межі морфологічних і господарських структур є важливим делімітаційним чинником;
- обґрунтування функціональних зон національних і ландшафтних парків на підставі оцінки стану морфолого-господарських структур (охоронний, рекреаційний та господарський аспекти);
- виділення охоронних зон заповідних об'єктів за результатами аналізу структури й текстури природних і природно-господарських об'єктів.

На підставі аерокосмічних досліджень для заповідника «Медобори» з'ясовано питання його територіального розширення. Властива Товтрам зернисто-однорідна вершинно-схилова текстура аерофотозображення має поширення як субдомінантна текстура у периферійних частинах цього пасма. Вона представлена останцевими горбами, пасмами та уступами Головного пасма. Подібність сусідніх морфологічно-ландшафтних структур з заповідною частиною Товтр дає змогу намітити головні вектори його розширення на північ (Скалатські Товтри) та на захід (крайова останцева зона Товтр біля с. Вікно) [2].

Поселенські території добре розпізнавати (дешифрувати) на аерофото- і космознімках завдяки структурно-текстурним властивостям зображення. У різних геоморфологічних районах вони утворюють локальні морфолого-господарські комплекси, локалізуючись у межах елементів, форм та комп-

лексів форм рельєфу. У західному регіоні України більшість морфологічних, призначених для забудови комплексів, приурочена до придолинно-схиливих елементів рельєфу. Аерофотозображення дають змогу виділяти і картографувати антропогенні форми, пов'язані з будівництвом та експлуатацією житлових масивів і промислово-сільськогосподарських об'єктів. За прямими і непрямими ознаками, зокрема, на аерофотознімках ідентифікують виїмки, терасовані поверхні, лінійні та площинні насипи, сплановані поверхні, а також морфодинамічно активні території. Різномасштабні аерофотокосмоматеріали допомагають аналізувати динаміку забудови, виявляти зміни геоморфологічної ситуації населених пунктів. Останніми десятиріччями, за даними інтерпретації аерофотокосмоматеріалів, особливо збільшилися площі забудови великих (Львів, Рівне, Тернопіль) та середніх (Ковель, Кременець, Чортків) міст, а також урізноманітнився спектр їхніх геоморфологічних містобудівних ситуацій.

Структурні і динамічні показники аерофотозображень локальних морфологічних призначених для забудови комплексів можуть бути важливою інформаційною базою в разі вибору територій для нової забудови, забезпечення ландшафтно-архітектурних підходів у плануванні, благоустрою та рекреації призначених для забудови техноформ і стабілізації природно-антропогенних процесів.

Якісна та кількісна оцінка за аерофотокосмоснимками морфологічної структури прилеглих до населених пунктів територій допомагає виявити головні вектори перспективної забудови. Наприклад, для міста Львова – це південний і південно-східний вектори житлової забудови на хвилясто-пластових поверхнях із придатними з інженерно-геоморфологічного погляду територіями. Для Рівного перспективним є східний напрям забудови з локалізацією на западинно-хвилястих поверхнях, для Тернополя – північно-східний на хвилястих поверхнях плато (рис. 2).



Рис. 2. Космічний знімок м. Тернопіль з супутника LANDSAT 7

Особливе місце в територіальній організації природокористування з використанням ДЗЗ та ГІС методів належить відновленню техногенно порушених морфолого-господарських комплексів.

Важливою є оцінка умов придатності відпрацьованих гірничодобувних ділянок для використання їх під житлову забудову, лісове і сільське господарство, розміщення водойм тощо.

Висновки. За допомогою використання аерокосмічної інформації для вибору оптимальних варіантів перспективного територіального планування вирішують такі завдання:

- 1) визначення локалізації і просторових параметрів техноформ;
- 2) виявлення структури елементів технорельєфу залежно від типів корисних копалин і технології їхнього видобутку;
- 3) дистанційний моніторинг морфодинамічних процесів порушених земель;
- 4) визначення тенденції саморозвитку порушень.

Послідовність аерофотокосмомоніторингу відрізняється у різних морфолого-господарських комплексах з різним ступенем антропогенних порушень. У тих комплексах, де поряд з антропогенною діяльністю відбувається незначне перетворення рельєфу, етапи аерофотомоніторингу такі:

- поєднаний аналіз впливу змін природокористування на динаміку рельєфу і, навпаки, вплив динамічних процесів на зміни землекористування;
- з'ясування змін у переважних типах природокористування за певний часовий інтервал (зміни в контурах, характері використання);
- зіставлення кількісних показників змін господарських структур і динамічних показників рельєфу (швидкості, інтенсивності процесів);
- виявлення змін рельєфу, динаміки процесів за певний період.

Особливого характеру аерофотокосмомоніторингу потребують антропогенно порушені території (гірничопромислові, урбанізовані). Для них рекомендована така послідовність аналізу аерофотокосмічних матеріалів:

- інвентаризація антропогенних форм рельєфу (виїмок, насипів, терасування);
- з'ясування кількісних та якісних параметрів змін структури антропогенного рельєфу, інтенсифікації поширення морфодинамічних процесів, а також процесів стабілізації форм;
- виявлення поширеності морфодинамічних процесів на антропогенних формах, а також процесів заростання, планованої рекультиваци (за різночасовими аерофотознімками).

Література

1. Дешифрирование многозональных аэрокосмических снимков. Методика и результаты. – М.: Наука, 1982. – 82 листа с ил.
2. Триснюк В.М. Екологія Гусятинського району / В.М. Триснюк. – Тернопіль : Термограф, 2004. – 219с.
3. Україна з космосу. Атлас дешифрованих знімків території України з космічних апаратів. – К., 1999. – 33 с.
4. Teledetekcja srodowiska. Fotointerpretacja w geografii. T. 32. – Warszawa : Polskie Towarzystwo Geograficzne, 2001. – 171 s.

СТАРУНСЬКИЙ ГЕОДИНАМІЧНИЙ ПОЛІГОН

УДК 551.311.8+56(477.86)

Піварчук Т.М.

*Івано-Франківській національний
технічний університет нафти і газу*

АБСОЛЮТНА ГЕОХРОНОЛОГІЯ ПАЛЕОНТОЛОГІЧНИХ ЗНАХІДОК МАМОНТА І ВОЛОХАТИХ НОСОРОГІВ ІЗ С. СТАРУНЯ

Для визначення абсолютного віку решток мамонта і чотирьох волохатих носорогів був застосований радіовуглецевий метод у семи лабораторіях Польщі, Росії, Великій Британії та США, який показав дати від 14 до 47 тисяч років.

Ключові слова: абсолютна геохронологія, радіовуглецевий метод, мамонт, волохатий носоріг.

Для определения абсолютного возраста остатков мамонта и четырех шерстистых носорогов был использован радиоуглеродный метод в семи лабораториях Польши, России, Великобритании и США, который показал даты от 14 до 47 тысяч лет.

Ключевые слова: абсолютная геохронология, радиоуглеродный метод, мамонт, шерстистый носорог.

To determine the absolute age of the mammoths and rhinoceros was chosen the radio-oxide method in seven laboratories of Poland, Russia, Britain and USA, that shown from 14 to 47 thousand years ago.

Keyword: absolute geochronic, radio-oxide method, mammoths, rhinoceros

Актуальність проблеми. Місцезнаходження плейстоценової фауни волохатих носорогів, мамонтів та іншої викопної фауни, забальзамованої у відкладах озокериту, стоянок древньої людини епох палеоліту та мезоліту і грязьових вулканчиків, розташоване біля с. Старуні Богородчанського району Івано-Франківської області. Важливість цих поєднаних між собою феноменів палеонтології, археології і сучасної ендеогеодинаміки важко переоцінити. Адже Старуня – це не тільки унікальне явище в Карпатах. Знахідок добре збережених у відкладах озокериту чотирьох особей волохатих носорогів і одного мамонта не має ніде у світі. Значний інтерес для історії заселення Прикарпаття мають численні поселення кроманьйонців – мисливців за мамонтами і носорогами, а також виникший зовсім недавно грязьовий вулканчик – свідок сучасної ендеогеодинамічної активності Карпатського регіону. Усе це дало підстави О.М. Адаменку [2, 3, 8] запропонувати 60 гектарів геологічної пам'ятки природи для створення міжнародного еколого-туристичного центру «Парк Льодовикового періоду». Протягом 2004-2009 рр. на території Старуні працювало кілька українсько-польських експедицій під керівництвом професорів М. Котарби і О.М. Адаменка [4, 5, 12], які отримали нові результати, що дозволяють відновити палеогеографічні умови проживання мамонтової фауни і древніх людей на Прикарпатті.

Із історії досліджень. Перші знахідки викопних тварин стали науковою сенсацією світового масштабу [7, 9, 10, 13]. Відкриття зроблено у 1907 р. (один мамонт і один носоріг). В 1929 р. Польська Академія Вміння організувала наукову експедицію, під час якої на глибині 12,5м знайдено ще один екземпляр волохатого носорога. Це єдиний у світі дуже добре збережений представник цього виду, що вимер близько 11 тис. років тому. Надзвичайна і виняткова консервація м'яких тканин відбулася природним чином завдяки насиченню нафтою, озокеритом і розсоллом. Потім викопані залишки ще двох волохатих носорогів. Залишки ссавців, знайдені в 1907 р. [13], зберігаються в Державному природничому музеї НАН України (у минулому музей ім. Дзедушицьких) у Львові, а знайдені в 1929 р. у Природничому музеї в Кракові та в Інституті палеозоології Польської академії наук також у Кракові [2, 9, 11]. У 2004 р. після довгої перерви було відновлено наукові дослідження в Старуні. У травні і жовтні

польське Товариство дослідження змін середовища «Геосфера» у співпраці з Гірничо-металургійною академією Кракова, Технічним університетом нафти і газу Івано-Франківська та Інститутом геології і геохімії горючих копалин НАН Львова організували дві експедиції, які провели в Старуні геологічні, геофізичні і геохімічні дослідження [2-6, 8]. Їх метою було вивчення геологічної будови і специфічного покривного комплексу четвертинних відкладів, в яких знайдено залишки плейстоценових ссавців, а також виявлення можливості відкриття нових екземплярів чи навіть пралюдини [14].

Архівні дані містять комплекс фотоматеріалів, які розкривають проведення археологічних досліджень [14]. Зокрема, зберігаються звіти розкопок про перші знахідки великих хребетних четвертинного періоду в Старуні, пов'язані з гірничими роботами, які проводились тут з метою експлуатації озокериту – земного воску. Обставини, що їх супроводжували, відомі завдяки звітам доктора Мар'яна Ломницького, повідомленням преси, а також архівним матеріалам. У перших роках XX століття в долині Великого Лукавця на Ропищі діяли дві озокеритові копальні, які невдовзі занепали. Нова копальня була заснована в 1907 р. гірничим підприємством Дж. Кемпа з Гамбурга і розпочала діяльність на початку вересня. Згідно повідомлення кореспондента «Львівської Газети», копальня виникла внаслідок викупу менших шахт і штолень у кількох десятків попередніх власників за суму близько 2 млн. крон. Вже протягом першого місяця було розпочато копання чотирьох шахт, в тому числі шахти IV, пізніше названою «Мамонтова». У горизонтальній проекції вона мала розміри 2,4 x 1,2 м і була розміщена на лівому узбіччі долини, в її південній частині, на «Полі Дмитруковім». У процесі її копання, 5 жовтня 1907 р. (дата приблизна), на глибині 12,5 м з'явилися перші рештки скелету великої тварини.

Отримані матеріали під час копання «мамонтової» шахти були детально опрацьовані. Перші публікації, що мали відношення до обставин відкриття мамонта і носорога, а також про склад супутньої їм фауни моллюсків з'явилися вже в 1908 р. [13]. У кількох наступних роках були опубліковані статті, поміщені в журналах «Kosmos» і «Buletyn Akademii Umiejejnosci», у тому числі присвячені решткам рослин, а також великим ссавцям. З ініціативи і за фінансової підтримки дирекції львівського музею постала монографія «Wykopalska Starunskie», видана в 1914 р. як XV том праць музею ім. Дзедушицьких. Ця унікальна публікація вмістила в собі всі праці, які стосувались матеріалів, отриманих під час копання шахти в Старуні, так що стала вона достойним увінчанням палеонтологічних розкопок, які проводились в 1907 р. Особливу заслугу, як у починанні цієї справи, так і в цілому ході досліджень цього пункту в Старуні належить віддати докторові М. Ломницькому [13]. Протягом 35 років він був пов'язаний з львівським науковим закладом, 20 років виконував обов'язки директора музею.

Викладення основного матеріалу. За пропозицією професорів Н.Х. Білоус і В.М. Кляровського [1], Старуня була затверджена як геологічний пам'ятник загальнодержавного значення. Н.Х.Білоус і В.М. Кляровський відкрили Старунський грязьовий вулкан і вивчали його на протязі 1977-1988 рр., про що детально опубліковано в багатьох роботах [2, 4, 8].

За даними Т. Кус, К. Rozanski, Т. Goslar, Н. Kubiak, М.І. Kotarba [12], радіовуглецевий метод був застосований декілька разів протягом останніх тридцяти років для визначення віку останків мамонта і чотирьох волохатих носорогів, знайдених в районі Старуні. Загалом у цих дослідженнях взяли участь сім лабораторій, які представляли три різні методики замірів (табл. 1, 2).

На жаль, всі зусилля досі не увінчалися успіхом. Визначення радіовуглецевого віку, одержані на сьогоднішній день для п'яти різних екземплярів, викопаних в районі Старуні, знаходяться в діапазоні між 14 і 47 тис. радіовуглецевих років. Цей діапазон характеризує як цілий ряд одержаних датувань, так і датування, одержані різними методами для одного і того ж матеріалу. Із цих даних поки що не можна зробити жодних висновків щодо взаємної хронології досліджуваного матеріалу. Специфічні умови, в яких перебували знайдені фрагменти і цілий волохатий носоріг (глини, просякнуті нафтою і розсоллом) є найправдоподібнішою причиною труднощів в одержанні радіовуглецевих датувань, які б вірогідно показували вік. Цілком усунути нафту із досліджуваних проб виявилось дуже важко. Також довготривалий вплив нафти на органічні складники (м'язи, шкіра, колаген) *in situ*, з ймовірною зміною функціональних груп, що вміщують вуглець, міг привести до штучного завищення віку досліджуваної органічної фракції. Порівняння датувань, виконаних недавно в радіовуглецевих лабораторіях в Кракові і в Познані показує два правдоподібних значення віку для старунських знахідок: близько 42 тис. років, як показують в основному датування, виконані технікою AMS, і 26 тис. радіовугле-

Table 1

Material available for radiocarbon dating from the Starunia excavation area

Description of the object	Place of storage	Type of dated material	Dating laboratory	Laboratory code	Remarks
<i>Mammuthus primigenius</i> (woolly mammoth)	Museum of Natural Sciences, Lviv, Ukraine	soft tissue soft tissue bone, part of vertebra	Radiocarbon Laboratory, Silesian University of Technology, Poland Geological Institute, Russian Academy of Sciences, Russia Poznah Radiocarbon Laboratory, Foundation of the Adam Mickiewicz University, Poland	Gd GIN Poz	parts of skeleton, skin, muscle, shaft No. IV, depth: 12.5 m, found: autumn 1907
<i>Coelodonta antiquitatis</i> («first» woolly rhinoceros)	Museum of Natural Sciences, Lviv, Ukraine	soft tissue soft tissue tissue	Radiocarbon Laboratory, Silesian University of Technology, Poland Oxford Radiocarbon Accelerator Unit, Research Laboratory for Archaeology and History of Art., England	Gd OxA	anterior part of body, shaft No. 4, depth: 17.5 m, found: November, 1907
<i>Coelodonta antiquitatis</i> («second» woolly rhinoceros)	Polish Academy of Sciences, Krakow, Poland	soft tissue soft tissue soft tissue soft tissue soft tissue tissue	Smithsonian Institution, Radiation Biology Laboratory, C ¹⁴ Laboratory, Maryland, USA ¹⁴ C- und ³ H-Laboratorium, Niedersachsiches Landesamt für Bodenforschung, Hannover, Germany Poznari Radiocarbon Laboratory, Foundation of the Adam Mickiewicz University, Poland Krakow Radiocarbon Laboratory, AGH-University of Science and Technology, Poland	SI Hv Poz KR	complete specimen, underground gallery, depth: 12.5 m, found: October 23, 1929
<i>Coelodonta antiquitatis</i> «third» woolly rhinoceros)	Polish Academy of Sciences, Krakow, Poland	bone, part of a rip	Poznah Radiocarbon Laboratory, Foundation of the Adam Mickiewicz University, Poland Krakow Radiocarbon Laboratory, AGH-University of Science and Technology, Poland	Poz KR	bones, major part of skeleton underground gallery, depth: 11.0m, found: 1929, after October 23.
<i>Coelodonta antiquitatis</i> («fourth» woolly rhinoceros)	Polish Academy of Sciences, Krakow, Poland	bone, part of a shoulder-blade	Poznah Radiocarbon Laboratory, Foundation of the Adam Mickiewicz University, Poland	Poz	bones, small fragments underground gallery, depth: 11.0 m, found: 1929, after October 23.

Table 2

Radiocarbon ages of remnants of a mammoth and woolly rhinoceroses, excavated in the Starunia area

Dated specimen	Type of tissue dated	Code of the laboratory / year of dating/	Dating method	Laboratory sample code	Radiocarbon age (yrBP)
<i>Mammuthus primigenius</i> (woolly mammoth)	soft tissue soft tissue bone, part of vertebra	Gd/2001 GIN/1997 Poz/2005	GC LSC (?) AMS	Gd-17077 GIN-6633 Poz-11347	22,610 + 3,400 -2,380 35,100 ±1,000 45,000 ±2,000
<i>Coelodonta antiquitatis</i> («first» woolly rhinoceros)	bone, part of skull soft tissue	Gd/2001 Gd/2001 OxA /2002	GC AMS	Gd-16065 Gd-17061 OxA-11413 ^u	14,140 ±480 14,200 ±490 weighted mean: 14,170 ±340 42,150 ±750
<i>Coelodonta antiquitatis</i> («second» woolly rhinoceros)	soft tissue soft tissue (skin) collagen? soft tissue soft tissue	SI/1971 Hv/1974 Poz/2005 KR/2005	LSC (?) GC AMS LSC	SI-642 Hv-5989 Poz-11348 KR-200	23,000 ±(ns) 36,250 ±815 ²⁾ 23,255 ± (ns) 47,000 ±3,000 26,750 ±450
<i>Coelodonta antiquitatis</i> («third» woolly rhinoceros)	bone (collagen)	Gd/2001	GC	Gd-15241	18,440 ±310
	part of a rip (collagen) (carbonate fraction)	Poz/2005	AMS	Poz-11349 P07-11441	41,600 ±1,400 26,590 ±190
	part of a rip (collagen)	KR/2005	LSC	KR-201	39,700 ±2,500
<i>Coelodonta antiquitatis</i> («fourth» woolly rhinoceros)	part of a shoulder-blade (collagen)	Poz/2005	AMS	Poz-11350	40,300 ±1,200

GC: gas counters; LSC: liquid scintillation counters; AMS: accelerator mass spectrometry;
 ns: not specified; 1) – dating of rhinoceroses «second», «third» and «fourth» (three samples) failed;
 2) – dated soft tissue not treated chemically.

цевих років. Обидва значення віку є однаково правдоподібними. Вірогідного вирішення існуючої дилеми неоднозначності радіовуглецевих датувань останків мамонта і волохатих носорогів, знайдених в районі Старуні, можна досягнути лише шляхом систематичного вивчення природи і ступеня контамінації цього матеріалу.

Висновки. В 2007-2008 рр. на території палеонтологічних місцезнаджень Старуні були проведені бурові роботи з повним (100%) відбором керну [15]. Дослідниками були виконані палінологічні, термолюмінесцентні, радіовуглецеві, малакофауністичні, літолого-мінералогічні, геохімічні, геофізичні та інші аналізи, які дозволили побудувати детальні геологічні профілі та виконати хроностратиграфічне розчленування четвертинних відкладів [7].

За даними Т. Соколовського і Р. Стахович-Рибки [15], в долині р. Великий Лукавець виділяється 3 терасові рівні. Найвищий висотою 8 метрів асоціюється як зі стадією деградації так із стадією настання пізнього пленігльціалу (28-13 тис. р. тому). Середній рівень (тераса І) висотою 4 метра відноситься до голоцену. У нижній частині цієї тераси, під її алювієм, розташовані руслові пісчано-гравійні відклади з абсолютними датами, за термолюмінесцентним методом, від 120,6 до 58,9 тисяч років (сємський інтергльціал – ранній пленігльціал). Над ними залягають біогенні осадки – темно-сірі мули і чорні торфи, що датуються в інтервалі 48,2-11,1 тисяч років тому (інтергльціал глінд-ранній дріас), а ще вище – голоценові мули і біогенні відклади, вік яких визначений дендрохронологічними методами. Останні складають нижню заплавної терасу, що створена безпосередньо річкою Великий Лукавець. Отже, необхідно продовжувати вивчення Старунського геодинамічного полігону.

Література

1. Адаменко О.М. Геологические и экологические исследования нефтегазовых объектов Карпатского региона и научные рекомендации о защите окружающей среды на исследованных площадях / О.М. Адаменко, О.Р. Стельмах, С.П. Черняков, Л.В. Михальская, Г.И. Лазарук – Отчет Ивано-Франковского института нефти и газа. Фонды ИФНТУНГ, 1989. – 122 с.
2. Адаменко О.М. Старуня – майбутній парк Льодовикового періоду / О.М. Адаменко // В кн.: Наш майбутній дім – Екоєвропа. Роман життя, науки і кохання в 4х томах. Том четвертий. – Івано-Франківськ : Симфонія форте, 2007. – С. 105-183.
3. Адаменко О.М. «Парк Льодовикового періоду» в Старуні / О.М.Адаменко, Д.О. Зорін, Л.В. Міщенко. – Викопа фауна і флора останнього зледеніння. – Івано-Франківськ – Краків, 2007. – С. 29-32.
4. Адаменко О.М. Старуня – унікальна геологічна пам'ятка природи з викопною фауною волохатих носорогів і мамонта та проявами грязьового вулканізму / О.М. Адаменко, Я.О. Адаменко, М.В. Амброзяк, В.І. Векерик, Я.Д. Гладун, Д.О. Зорін, Н.О. Зоріна, Є.І. Крижанівський, Я.М. Литвин, Л.В. Міщенко, А.А. Пилипенко, Л.В. Плаксій, О.Р. Стельмах, Г.Д. Стельмахович, К.О. Радловська, Н.М. Шевчук. – Викопа фауна і флора останнього зледеніння. – Івано-Франківськ – Краків, 2007. – С. 23-36.
5. Адаменко О.М. Старуня – унікальна геологічна пам'ятка природи з викопною фауною волохатих носорогів і мамонта та проявами грязьового вулканізму / О.М. Адаменко, Я.О. Адаменко, М.В. Амброзяк, В.І. Векерик, Я.Д. Гладун, Д.О. Зорін, Н.О. Зоріна, Є.І. Крижанівський, Я.М. Литвин, Л.В. Міщенко, А.А. Пилипенко, Л.В. Плаксій, О.Р. Стельмах, Г.Д. Стельмахович, К.О. Радловська, Н.М. Шевчук. – Природно-історична спадщина Старуні. – Старуня – Львів – Івано-Франківськ – Краків: вид-во «Акаріт», 2008. – С. 9-12.
6. Александрович Ш.В. Старуня і дослідження четвертинного періоду в традиції та ініціативах Польської Академії Вміння / Ш.В. Александрович. – Переклад з польської Я.Д. Гладуна і В.І. Куліша, за ред. О.М. Адаменка. – Івано-Франківськ, 2008. – 168 с.
7. Радловська К.О. Міждисциплінарне дослідження Старуні українсько-польськими експедиціями у 2004-2009 рр. / К.О. Радловська // Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування. – Івано-Франківськ, 2011. – № 2(4). – С.62-68.
8. Adamenko O.M., Kryzhanivsky Y.I., Vekeryk V.I., Stelmakh O.R., Mishcenko L.V., Zorina N.O., Zorin D.O., Ambrozyak M.V. A concept of an international «Ice-Age Geopark» as an ecological-tourist center in Starunia former ozokerite mine, fore-Carpathian region, Ukraine. – Polish and Ukrainian geological studies (2004-2005) at Starunia – the area of discoveries of woolly rhinoceroses. Pol. Geol. Inst, and «Geosphere» Society, Warszawa – Krakow, 2005. – PP. 205-209.
9. Alexandrowicz S.W. Starunia and the Quaternary research in the tradition and initiatives of the Polish Academy of Arts and Sciences (Starunia i badania czwartorzędu w tradycji i inicjatywach Polskiej Akademii Umiejetnosci). Studia i materialy do dziejow PAU 2004, 3: 26l p. [in Polish with English abstract].
10. Kotarba M.J. Composition and origin of hydrocarbons saturating the remnants of woolly rhinoceros from Starunia, the Ukrainian Carpathians (Skład i geneza węglowodorow nasycających szczatki nosorozca wlochatego ze Staruni, Karpaty Ukrairiskie). Prz. Geol., 2002, 50 (6): PP. 531-534 [in Polish with English abstract].
11. Kubiak H., Drygant D.M. The Starunia collections in Lviv and Krakow natural history museums and history of palaeontological studies. In: M.J. Kotarba (ed.) - Polish and Ukrainian geological studies (2004-2005) at Starunia - the area of discoveries of woolly rhinoceroses. Pol. Geol. Inst, and «Geosphere» Society, Warszawa-Krakow, 2005, PP. 37-44.
12. Kuc T., Rozanski K., Goslar T. Kubiak H., Kotarba M.J. Radiocarbon dating of remnants of woolly rhinoceroses and mammoth from Starunia, fore-Carpathian region, Ukraine. In: M.J. Kotarba (ed.) - Polish and Ukrainian geological studies (2004-2005) at Starunia - the area of discoveries of woolly rhinoceroses. Pol. Geol. Inst, and «Geosphere» Society, Warszawa Krakow, 2005. - PP. 195-204.
13. Lomnicki M. Discovery of mammoth (*Elephas primigenius* Blumb.) and diluvial rhinoceros (*Rhinoceros antiquitatis* Blumb.) in Starunia, Bohorodchany county [Wykrycie mamuta (*Elephas primigenius* Blumb.) i nosorozca dyluwialnego (*Rhinoceros antiquitatis* Blumb.) w Staruni (pow. Bohorodczariski)], 1908, Kosmos. - PP. 33: 63-70 [in Polish].

14. Matskevych L.G. Archaeological excavation sites in the Starunia area, fore-Carpathian region, Ukraine. The area of discoveries of woolly rhinoceroses. Pol. Geol. Inst. and «Geosphere» Society, Warszawa-Krakow, – PP. 45-52.
15. Sokolowski T., Stachowicz-Rybka R. Chronostratigraphy and Changes of Environment of Gate Pleistocene and Holocene at Starunia Palaentological site and vicinity (Carpatian Region, Ukraine). – Annales Societatis Geologorum Poloniae, vol. 79. – 2009. – PP. 315-331.

РЕЦЕНЗІЇ

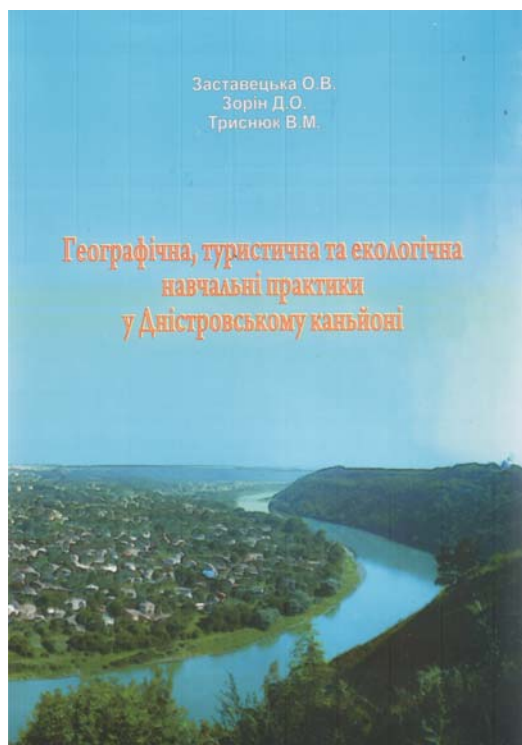
Шмандій В.М.¹, Мальований М.С.², Семчук Я.М.³

¹Кременчуцький національний університет
ім. М.Остроградського

²Національний технічний університет
“Львівська політехніка”

³Івано-Франківський національний
технічний університет нафти і газу

НАВЧАЛЬНА ПРАКТИКА У ДНІСТРОВСЬКОМУ КАНЬЙОНІ



Заставецька О.В., Зорін Д.О., Триснюк В.М. Географічна, туристична та екологічна навчальні практики у Дністровському каньйоні. Навчальний посібник для студентів географічних, туристичних та екологічних спеціальностей вищих навчальних закладів (рекомендовано МОНУ, лист №1/11 – 244Б від 25.03.2010р.). За редакцією проф. Адаменка О.М. – Тернопіль : Терно-граф, 2010. – 200 с.

Географо-туристично-екологічна навчальна практика студентів спеціальності «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» є частиною навчальної програми нормативних дисциплін, затвердженої Міністерством освіти і науки, молоді та спорту України у стандарті для підготовки бакалаврів.

Студенти приступають до практики, отримавши фундаментальні знання з походження, функціонування та екологічного стану основних компонентів навколишнього природного середовища і біосфери – геологічного середовища, геоморфосфери (рельєфу), гідросфери, атмосфери, ґрунтового і рослинного покривів, про головні екологічні