

ЕКОЛОГО-ГЕОГРАФІЧНІ АСПЕКТИ І ПРОБЛЕМИ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

УДК 911.9:528.952:528.77

Євген ІВАНОВ, Іван КОВАЛЬЧУК, Надія ЛОБАНСЬКА, Оксана ТЕРЕЩУК

АНАЛІЗ СТРУКТУРИ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ І ПРОЯВУ НЕБЕЗПЕЧНИХ ПРИРОДНО-АНТРОПОГЕННИХ ПРОЦЕСІВ В МЕЖАХ ЛЬВІВСЬКО-ВОЛИНСЬКОГО КАМ'ЯНОВУГІЛЬНОГО БАСЕЙНУ ЗА ДОПОМОГОЮ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ

На прикладі модельної ділянки “Межиріччя” проаналізовано структуру землекористування та особливості прояву процесів підтоплення земель в межах Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну. Побудовані моделі структури землекористування і поширення небезпечних природно-антропогенних процесів дали змогу виділити зони підвищеного ризику прояву техногенних повеней і підтоплення в межах різнофункціональних природно-господарських систем.

Ключові слова: ГІС-моделювання, природно-господарська система, просідання земної поверхні, затоплення, підтоплення, вторинне заболочення.

Постановка проблеми. Видобування і збагачення кам'яного вугілля призводить до активізації небезпечних екзогенних процесів, що спричиняють трансформацію природно-господарських систем, загрожують життю і здоров'ю населення. Найвідчутніше на стан природного середовища і життєдіяльність людей впливають трансформаційні процеси, зумовлені розвитком просідання земної поверхні, що призводить до щорічного техногенно зумовленого затоплення територій під час повеней і паводків, утворення підтоплених і заболочених ділянок. Підтоплення спричинює систематичне пошкодження та руйнування житлових будинків, промислових об'єктів, доріг і комунікацій, довготривале погіршення стану лісових і сільськогосподарських угідь.

З метою аналізу існуючої ситуації, окреслення районів поширення та визначення ризику прояву техногенних повеней і підтоплення у районах розроблення кам'яного вугілля нами побудовано детальні геоінформаційні моделі для ключових ділянок “Нововолинськ” (Нововолинський ГПР) і “Межиріччя” (Червоноградський ГПР) масштабу 1 : 5000. Модельні площі охоплюють усе різноманіття природно-господарських систем в межах Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну. На прикладі ключової ділянки “Межиріччя” розглянемо особливості сучасної структури землекористування та закономірності прояву техногенних повеней і підтоплення в межах різнофункціональних природно-господарських систем регіону.

Вихідні передумови. Основні положення і висновки статті ґрунтуються на результатах конструктивно-географічних досліджень, проведених у межах Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну у 1997–2009 рр. Зокрема, авторами детально проаналізовано спектр геоекологічних проблем [3, 5], ступінь трансформованості структури угідь [1, 3, 4, 11], інтенсивність прояву природно-антропогенних процесів (особливо просідання і підтоплення) [5, 6, 9, 10, 17], розроблено рекомендації, спрямовані на покращання схеми територіального планування [3, 15].

Пропоновані увазі читача результати досліджень великою мірою базуються на власному досвіді геоінформаційного моделювання природно-господарських систем [2, 3, 16] і розвитку небезпечних екзогенних процесів [7, 12, 13] у районах розроблення покладів кам'яного вугілля.

Методика геоінформаційного моделювання. Для геоінформаційного моделювання використано плани геодезичного знімання і різночасові схеми гірничих робіт масштабу 1 : 5 000. Надалі топооснови підготовлено до процесу створення ГІС-моделі, а саме проведено пошарове опрацювання інформації на світлопульті, виправлено технічні недоліки і невідповідності планів, здійснено сканування і зшивання листів та прив'язку карти до панхроматичного космознімку *Spot DOI-10* і багатоканального *Landsat ETM+* з роздільною здатністю 10 і 30 м відповідно [5]. Для опрацювання космознімків використана програма *ERDAS Imagine*, для сканування карт – *ABYU FineReader 9.0*, для зшивання карт – *PanaVue Image Assembler 2.05*.

В основу геоекологічного моделювання досліджуваної території закладено технології ГІС. У процесі створення геоінформаційної бази даних та при її аналізі використано ряд модулів ГІС-програми *Arc-Info* з візуалізатором *Arc GIS 9.3*. За допомогою модулів програми – *Editor* і *Standard*

Tools створено та відредаговано базу даних. Основним модулем для створення цифрових моделей рельєфу та потужності просідання земної поверхні служив модуль *Spatial Analyst Tools – Interpolation – Topo to Raster*. Для візуалізації створених моделей використано метод растрового відображення поверхні (*grid*), перевагою якого є якісне відображення згладжених і пологих форм рельєфу. Водночас у процесі створення бази даних існуючої структури землекористування досліджуваної території застосовано ряд інших інструментів: *Features, Fields, Generalization* і *Topology* модуля *Data Management Tools*. Для аналізу статистичних даних використано модулі *Analysis Tools* та ряд його інструментів *Statistics, Calculate Geometry, Summarise* і *Field Calculator*.

Моделювання трансформаційних змін у структурі землекористування. Ступінь трансформації природно-господарських систем в межах Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну проаналізовано на прикладі модельної ділянки “Межиріччя”. Ключова ділянка розміщена у басейні р. Рата (доплив Західного Бугу), у місці формування і прояву щорічних небезпечних техногенних повеней, які завдають значних матеріальних збитків та загрожують життю населення. Вона охоплює промайданчики ВАТ “Львівська вугільна компанія” (колишня Центральна збагачувальна фабрика “Червоноградська”) та ДВАТ “Шахта “Візейська”. Модельна ділянка займає територію неправильної, наближеної до прямокутної, форми, розмір якої 4,3 × 4,9 км, а площа – близько 16,3 км². На такій невеликій за площею території розміщений відвал відходів флотації фабрики, породні відвали зазначеної шахти, інші гірничопромислові об'єкти. Район дослідження є густо заселеним (понад 160 осіб/км²) [1].

Після початку розроблення покладів кам'яного вугілля (кінець 50-х років ХХ ст.) у структурі землекористування відбулися суттєві зміни. Значні площі зайняті промайданчиками ВАТ “Львівська вугільна компанія” і ДВАТ “Шахта “Візейська” (0,69 км²; 4,25 % від загальної площі ділянки) і відвалами цих підприємств (1,45 км²; 8,89 %). Тут існували давні і з'явилися нові населені пункти (м. Соснівка і смт. Гірник), розширилася мережа автошляхів і залізниць (рис. 1). Підземне розроблення кам'яновугільних покладів у районі дослідження спричинило появу постійно затоплених ділянок, на які припадає 0,72 км² або 4,41% від його площі. Докорінні зміни у структурі землекористування відбулися на 28–30% земельних угідь модельної ділянки.

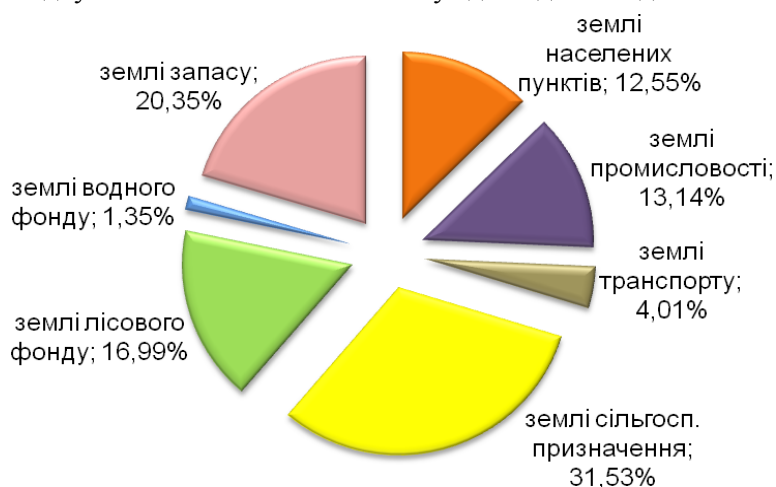


Рис. 1. Співвідношення угідь у структурі землекористування

Поява новостворених промислових і поселенських об'єктів призвела до суттєвого скорочення площ під лісовими масивами і рідколіссям (16,99%) та сільськогосподарськими угіддями (31,53 %). Водночас зростає частка пустирів, які виведені із господарського використання через їхнє підтоплення і заболочення (20,35 %). Зазнали трансформації й самі сільськогосподарські угіддя: зменшена частка площ під ріллею і приватними городами, що призвело до зростання частки земель, які відведені під пасовища і сіножаті. Однак такі пасовища і сіножаті використовуються неефективно через заміну окультуреного трав'яного покриву болотяними видами рослин і бур'янами та періодичне затоплення угідь.

Більшість гірничопромислових об'єктів (промайданчики фабрики і шахт, відвали) тяжіють до межиріччя Західного Бугу і Рати (рис. 2). Одночасно ці території зайняті лісовими масивами, рідколіссям і чагарниками. Практично усі затоплені площі також знаходяться в межах плоских і слабодренованих ландшафтних систем, тобто у східній частині модельної ділянки. Західна частина

досліджуваної території інтенсивніше освоєна й здебільшого зайнята житловою забудовою і сільськогосподарськими угіддями.

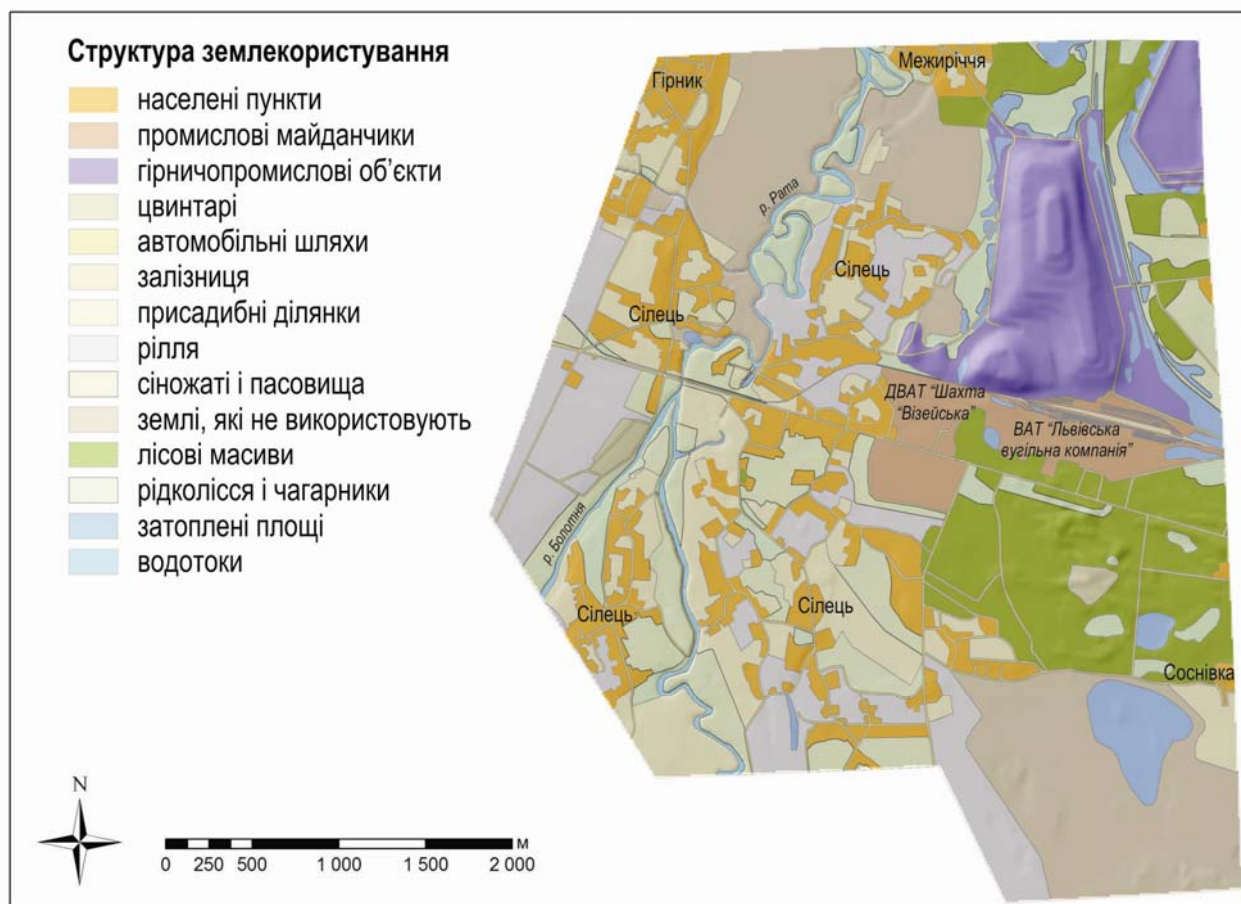


Рис. 2. Структура землекористування в межах модельної ділянки “Межиріччя”

Моделювання ризику прояву техногенних повеней і підтоплення. Досліджувана територія зазнає інтенсивного впливу різних небезпечних природно-техногенних процесів та явищ. Серед них особливу роль відіграють процеси *просідання земної поверхні* унаслідок активного підземного розроблення вугілля без закладання вивільнених пустот та *осідання*, яке викликане статичним навантаженням відвалів [5]. Деформаційні процеси простежуються по всій площі модельної ділянки, що значно впливає на функціонування природних і природно-господарських систем, особливо в межах місцевості плоских заплав і першої надзаплавної тераси. Процес просідання площ має односпрямований вплив на літогенну основу верхніх шарів земної кори, однак екологічні наслідки в межах природних систем різні і залежать від сучасної ландшафтної структури.

Проявами просідання земної поверхні охоплена практично вся територія (близько 98,3 % від її площі). Потужність просідання здебільшого коливається у проміжку від 0,5 до 1,5 м, а максимальні значення досягають 3,46 м. Незначні трансформаційні зміни (до 0,5 м) найпоширеніші в межах ключової ділянки (рис. 3). Вони властиві для 29,0% її площі. У свою чергу, зони зі значним ступенем прояву просадочних процесів (понад 2,5 м) виявлені лише на 3,8% площі ділянки.

Розміщення площ із різною потужністю (глибиною) просадочних процесів зумовлено, головню, наявністю у тій чи іншій частині простору відпрацьованих вугільних пластів робочої потужності. Власне у місцях проектування на земну поверхню кількох вугільних пластів (у нашому випадку до чотирьох), що розроблялися шахтними лавами у різні роки, спостерігаємо найвищі значення її просідання. Показники інтенсивності деформаційних змін у карбоні, верхньокрейдових і четвертинних відкладах коливалися від 58 до 65 мм/рік [9, 10]. В останні роки швидкість вертикальних зміщень земної поверхні суттєво знизилася і сьогодні не перевищує 15–20 мм/рік [9]. Незначна кількість геодезичних реперів в межах модельної ділянки, на жаль, не дає можливості здійснити аналіз просторових варіацій інтенсивності просідання земної поверхні.

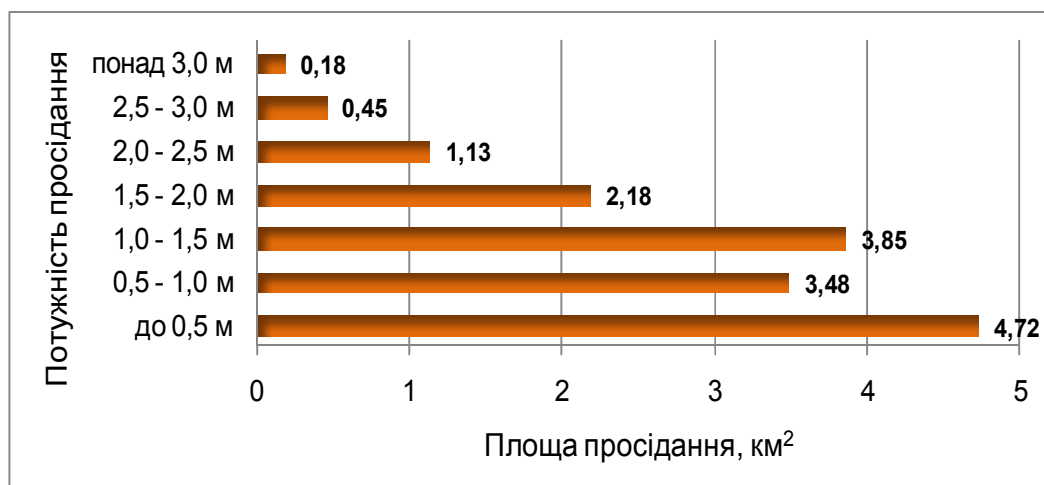


Рис. 3. Співвідношення площ просідання земної поверхні із різною потужністю (глибиною)

Площі із найбільшими значеннями просідання розміщені під відвалом збагачувальної фабрики і дещо північніше від нього (рис. 4). Потужні деформації поверхні, пов'язані із відпрацюванням вугільних пластів та осіданням під значною вагою гірничозбагачувальних відходів (близько 32 млн. м³) призвели до утворення затоплених ділянок вздовж периметра відвалу площею до 500 м². Водночас вони виконують роль накопичувачів інфільтраційних вод із тіла відвалу, тому їхня якість є незадовільною [8]. Інша велика площа інтенсивних просадочних процесів знаходиться західніше від лікарні м. Соснівка на поверхнях, зайнятих сільськогосподарськими угіддями і лісовими масивами.

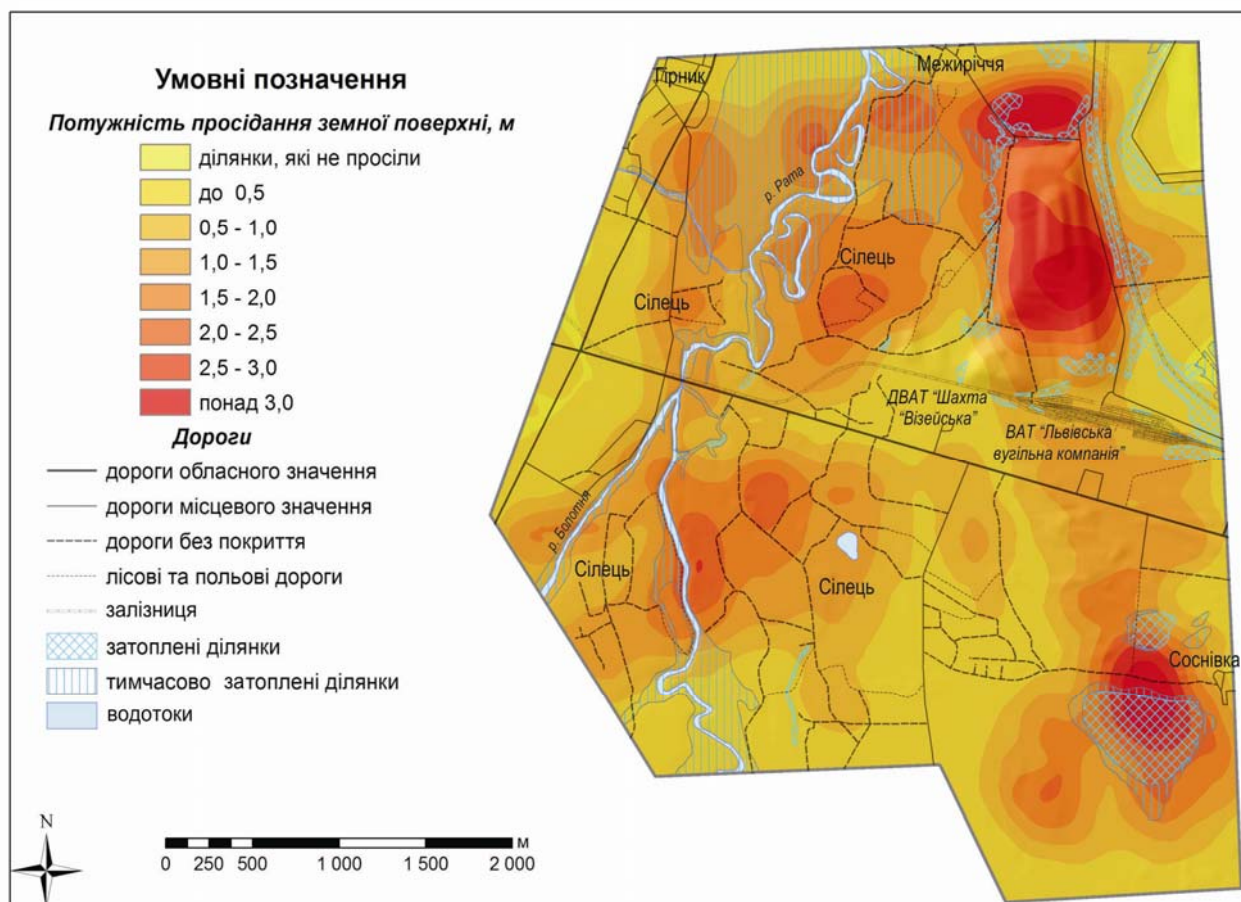


Рис. 4. Прояв небезпечних природно-антропогенних процесів в межах модельної ділянки "Межиріччя"

Під одноповерховою забудовою Сільця і Межиріччя проводилося розроблення покладів кам'яного вугілля. Потужність просідання у районах житлової забудови сягає 2,0–2,3 м. У межах заплавно-річкового комплексу також здійснювали відпрацювання вугільних пластів, що призвело до просідання русла р. Рати та її низької і високої заплави на 0,5–2,0 м. Наслідком нерівномірності просадочних процесів є зміна на окремих ділянках морфології русла річки та її швидкості, посилення бічної ерозії й підмивання берегів, перевідкладання алювію тощо.

Загалом, просідання поверхні відбувається нерівномірно й супроводжується численними порушеннями цілісності фундаментів житлових і промислових будівель, систем водо- і газопостачання, інших комунікацій. Щороку у районі досліджень лише на магістральних трубопроводах системи водопостачання і водовідведення фіксують понад 20 аварій [14]. У зв'язку з ризиком інтенсивних деформаційних проявів, у Сільці і Межиріччі газопровідна мережа прокладена в повітрі, тобто над рівнем земної поверхні.

Значні деформаційні процеси зумовили поширення в межах ключової ділянки “Межиріччя” процесів **затоплення, підтоплення і вторинного заболочення**. Цими процесами у районі дослідження охоплено 6,73 км² або 41,2 % від її загальної площі. Серед затоплених територій слід виокремити зони постійного і тимчасового (сезонного) затоплення, на які припадає 13,8 і 36,4 % відповідно (рис. 5). Ще більше природно-господарських систем зазнають підтоплення (39,3%) у вигляді підняття рівня ґрунтових вод вище 0,5 м й пошкодження підвальних приміщень житлових і промислових будівель, комунікацій, посівів тощо.

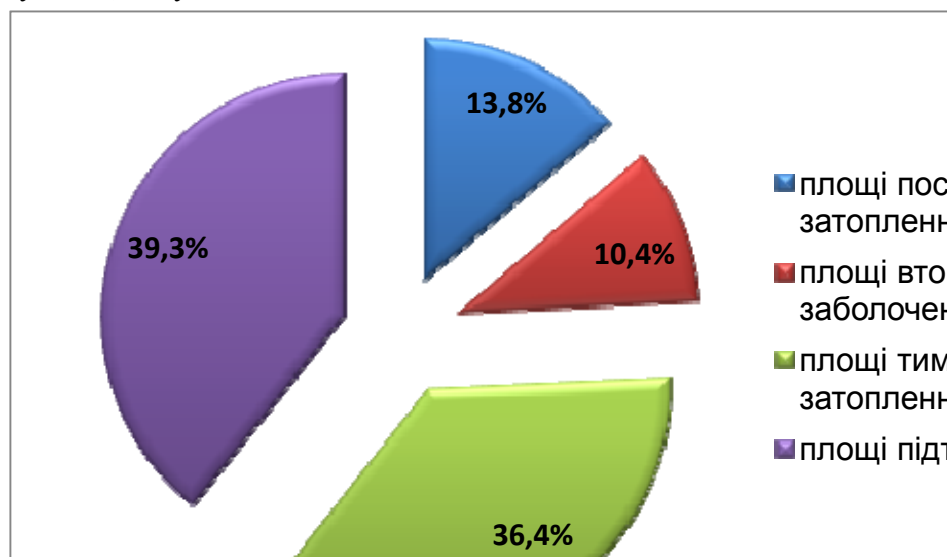


Рис. 5. Частка площ, що пошкоджені техногенними повеннями і підтопленням

В місцях постійного затоплення утворилися антропогенні аквальні системи – овальної чи округлої форми і діаметром 50–100 м, що представляють собою заповнені водою пониження, які утворилися у процесі просідання чи осідання земної поверхні [7]. Цьому сприяє ускладнений, інколи практично безстічний, гідрологічний режим території. Середня глибина водойм не перевищує 0,8–1,0 м. В окремих випадках їхня глибина може досягати 1,5 м. Берегова лінія аквальних систем здебільшого має складну і сильно звивисту конфігурацію та носить непостійний характер. Рівень води у водоймах щороку піднімається на 0,2–0,5 м під час танення снігового покриву чи зливових опадів. У посушливі періоди року окремі невеликі озера практично пересихають, перетворюючись у заболочені чи пустирні площі, непридатні для господарського використання.

Особливо сповільнений поверхневий стік в межах озерно-льодовикових плоских межиріччя Західний Буг і Рата. Поряд з м. Соснівка утворилася найбільша аквальна система у межах модельної ділянки. Водойма має витягнуту яйцеподібну форму з розміром 500×800 м, і глибиною до 2,0 м. Вона виникла зовсім недавно (10–15 років). Протягом двох років на місці пасовищ, сіножатей і колективних городів міщан сформувалася молода аквальна система, яка впритул наблизилася до лісового масиву. Водночас у лісі, що розміщений в межах слабоприпіднятого межиріччя, ускладненого еоловими горбами (палеодюнами), виникли дві менші за розміром підтоплені і заболочені площі. Їхнє утворення поряд із інтенсивним просіданням території зумовлюється безстічним характером рельєфу.

Процеси тимчасового (сезонного) затоплення повенежими і паводковими водами охопили місцевості плоских поверхонь низької і високої заплави р. Рати, особливо після впадіння у неї р. Болотної. У сезони інтенсивного сніготанення і випадання зливових опадів відбувається підтоплення житлових будинків і присадибних ділянок с. Сілець і Межиріччя. Навіть звичайні повені і паводки призводять до затоплення більшості господарських об'єктів на високій заплаві та на ділянках, що штучно припідняті над її рівнем на 0,5–0,8 м. Особливо суттєвих збитків населенню цих сіл завдали екстремальні повені 1997, 2000 і 2005 років, коли були затоплені значні площі на першій надзаплавній терасі. Вимірювання на Межирічанському гідропосту показали, що рівень підняття води у р. Рата може перевищувати 1,5–1,8 м. Періодично проводиться тимчасове відселення мешканців із небезпечних зон. Місцева влада і населення виконують ремонт пошкоджених та нарощування додаткових протипаводкових дамб і захисних бордюрів мішками з піском. Водночас проводиться несистематичні роботи зі спрямлення та очищення русла річки.

На жаль, протипаводкові заходи не дають належного ефекту. УкрНДПроект розробив проектну документацію на побудову каналу р. Рата – р. Західний Буг з метою відведення надлишкових вод від вищезгаданих населених пунктів [14]. Однак економічна та екологічна необґрунтованість робить цей проект малоефективним й ставить під сумнів його реалізацію.

Частина аквальної системи виникла на місці колишніх заболочених площ, інші з'явилися в тих урочищах, де раніше заболочення не простежувалося і які були зайняті ріллею, луками та лісами. Затоплені і підтоплені ділянки існують на окремих територіях сіл Сілець і Межиріччя [2]. На них припадає 0,1 км² або 0,63 % від площі модельної території. Значно більше підтопленням пошкоджено сільськогосподарських угідь (1,86 км²; 10,14%) і земель лісового фонду (0,17 км²; 1,01%).

Зони постійного затоплення переважно приурочені до межиріччя із слабо протічним режимом або безстічними площами. Більшість таких зон тяжіє до східної частини модельної ділянки (рис. 4). У свою чергу, для заплавно-руслівних комплексів р. Рати властиві зони тимчасового затоплення, що виникає після чергової техногенної повені або паводка. Процес сходження повенежих вод із затоплених площ затягується до квітня-травня поточного року, що перешкоджає використанню угідь у сільському господарстві.

Переважаючі підтоплення опущених природних і господарських ділянок з незначною глибиною ґрунтових вод починається вже після просідання земної поверхні на 1,5–2,0 м або за умов штучного утворення безстічного простору [5]. В останні п'ять-сім років відчутний процес пониження рівня та зменшення площ затоплення і підтоплення. До 15% зон підтоплення практично зникли, а на їхньому місці утворилися великі пустирі з лучно-болотною рослинністю. Рослинний покрив пустирів щороку висихає і до наступного року повністю вигорає, залишаючи потужний органічний шар. Ще понад 25% площ, у межах яких рівень поверхневих і ґрунтових вод постійно був вищим, ніж земна поверхня, тепер можна вважати тимчасово затопленими і заболоченими [9]. Осушення підтоплених площ носить мозаїчний характер та у різних місцях розпочалося неодноразово.

Висновки і рекомендації. Гідроекологічну ситуацію в межах модельної ділянки "Межиріччя" оцінено як напружену із високим ризиком затоплення, підтоплення і розвитку деформаційних процесів. Найсильніший їх прояв зафіксовано у період водопілля та літніх паводків, коли площа затоплення, підтоплення і заболочення сягає 7,0–7,5 км² або 43–46% від площі ділянки.

Створені геоінформаційні моделі просідання, затоплення і підтоплення масштабу 1 : 5000, слугуватимуть інформаційно-аналітичним підґрунтям для розроблення системи заходів, орієнтованих на зниження ризику прояву цих небезпечних природно-антропогенних процесів. Серед причин прояву процесів затоплення і підтоплення в межах досліджуваного об'єкту головними є природні (значна кількість опадів і невисока випаровуваність, відносна рівнинність рельєфу, неглибоке залягання ґрунтових вод тощо) і техногенні чинники (підземне видобування кам'яного вугілля, просідання земної поверхні, виникнення безстічних площ та ін.).

З метою зменшення площ затоплення і підтоплення необхідно відновити або створити нові дренажні системи вздовж залізниць та автодоріг, побудувати додаткові канали для відведення вод з низької і високої заплави. Нижні частини схилів відвалів варто задернувати й посадити тут чагарники. Існуючі осушувальні канали сприяють пониженню рівня ґрунтових вод, тому рекомендуємо підтримувати їх у робочому стані, а також не допускати формування відвалів на схилах.

Для прогнозування місць появи нових зон підтоплення під впливом закриття шахт та з метою обґрунтування заходів зі зменшення негативних екологічних наслідків доцільно розпочинати

конструктивно-географічні дослідження з використанням ГІС-технологій ще на стадії розвідки вугільних родовищ. За умов відсутності таких досліджень необхідно створити систему управління режимом підземних і ґрунтових вод на основі розроблених регіональної і локальної моніторингової мережі.

Література:

1. *Іванов Є.* Аналіз змінності структури землекористування Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну з використанням ГІС-технологій / *Є. Іванов, Н. Лобанська* // Пріоритети збалансованого (сталого) розвитку України : Матер. II Укр. еколог. конгресу (м. Київ, 27–28 жовтня 2008 р.) : 36. наук. статей. – К. : Центр екологічної освіти та інформації, 2008. – Ч. 1. – С. 431–435.
2. *Іванов Є. А.* Геоекологічне моделювання гірничопромислових геосистем Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну / *Є. А. Іванов, Н. І. Лобанська* // Структурна перебудова та екологізація економіки в контексті переходу України до збалансованого розвитку : Матер. III Укр. еколог. конгресу (м. Київ, 10–11 грудня 2009 р.) : 36. наук. статей. – К. : Центр екологічної освіти та інформації, 2009. – С. 250–254.
3. *Іванов Є.* Геоекологія Нововолинського гірничопромислового району / *Євген Іванов, Іван Ковальчук, Оксана Терещук.* – Луцьк : Волин. нац. ун-т ім. Л. Українки, 2009. – 208 с.
4. *Іванов Є. А.* Історико-географічні та ландшафтно-динамічні аспекти трансформації природно-господарських систем гірничопромислових територій / *Є. А. Іванов, І. П. Ковальчук* // Наук. записки Вінниць. держ. пед. ун-ту ім. М. Коцюбинського. Серія : Географія. – Вінниця : [б. в.], 2007. – Вип. 14. – С. 15–20.
5. *Іванов Є.* Ландшафти гірничопромислових територій: монографія / *Євген Іванов.* – Львів: ВЦ ЛНУ ім. І. Франка, 2007. – 334 с.
6. *Іванов Є. А.* Ландшафтно-гідроекологічна характеристика зон підтоплення і заболочення в межах Червоноградського гірничопромислового району / *Є. А. Іванов, І. П. Ковальчук* // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – К. : ВГЛ “Обрії”, 2003. – Т. 5. – С. 345–355.
7. *Іванов Є. А.* Моделювання розвитку процесів просідання і затоплення в межах Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну / *Є. А. Іванов, Н. І. Лобанська* // Регіональні географічні дослідження України та суміжних територій : 36. наук. праць, присвячений 70-річчю утворення кафедри географії Луган. нац. пед. ун-ту ім. Т. Шевченка (Луганськ, 27–29 листопада 2006 р.). – Луганськ : Альма-матер, 2006. – С. 29–31.
8. *Іванов Є.* Оцінка ступенів забрудненості ґрунтових вод інфільтратами породних відвалів шахт Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну / *Є. Іванов, І. Рудик* // Пріоритети збалансованого (сталого) розвитку України : Матер. II Укр. еколог. конгресу (м. Київ, 27–28 жовтня 2008 р.) : 36. наук. статей. – К. : Центр екологічної освіти та інформації, 2008. – Ч. 2. – С. 134–139.
9. *Іванов Є.* Сучасний стан та інтенсивність розвитку процесів просідання і підтоплення в межах Червоноградського гірничопромислового району / *Є. Іванов, М. Кобелька* // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. географ. – Львів : ВЦ ЛНУ ім. Івана Франка, 2006. – Вип. 33. – С. 112–121.
10. *Іванов Є. А.* Сучасний стан розвитку процесів підтоплення і заболочення в межах Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну / *Є. А. Іванов, І. П. Ковальчук* // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. – 2003. – № 6. – С. 79–84.
11. *Ковальчук І. П.* Антропогенна трансформація малополицьких форм рельєфу в межах Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну / *І. П. Ковальчук, Є. А. Іванов, Н. І. Лобанська* // Природа Західного Полісся та прилеглих територій : 36. наук. праць. – Луцьк : Волин. нац. ун-т ім. Л. Українки, 2008. – № 5. – С. 3–8.
12. *Ковальчук І. П.* Компьютерное моделирование процессов затопления и подтопления горнопромышленных территорий / *[И. П. Ковальчук, Е. А. Иванов, Ю. М. Андрейчук, Н. И. Лобанская и др.]* // 21-ое пленарное межвузовское координационное совещание по проблеме эрозионных, русловых и устьевых процессов (г. Чебоксары, 10–13 октября 2006 г.) : Доклады и краткие сообщения. – Чебоксары, 2006. – С. 125–127.
13. *Лобанська Н. І.* Модель розвитку просідання і підтоплення земної поверхні у межах ключової ділянки “Межиріччя” / *Н. І. Лобанська, Є. А. Іванов* // Сучасні проблеми екології : Тези IV міжнарод. конф. студентів, магістрів та аспірантів (Житомир, 14–17 березня 2007 р.). – С. 221–223.
14. Проект ликвидации шахты “Визейская” ГП “Львовуголь” : [в 7 кн.]. – К. : УкрНИИпроект, 2001. – Кн. 1. Объяснительная записка. – 158 с.
15. *Ivanov Ye.* The necessity of improving the spatial planning structure of the Lvov-Volyn Coal Fields in the context of shutdown of unprofitable coalmines / *Ye. Ivanov, I. Kovalchuk, O. Tereshchuk* // Spatial planning – social and environmental opportunities and threats. – Lublin : Publishing House of Catholic University of Lublin, 2007. – P. 96–110.
16. *Kowalczyk I.* Geologiczne kartowanie i modelowanie różnicowanych funkcjonalne systemów naturalno-gospodarczych / *I. Kowalczyk, Je. Iwanow, Ju. Andrejczuk* // Współczesne problemy metodyki kartograficznej : Prace i studia kartograficzne. – Lublin : [b. w.], 2007. – Tom 1. – S. 86–90.
17. *Kowalczyk I.* Optymalizacja rozwoju przyrodniczo-antropogenicznych procesów w granicach Nowowohylńskiego rejonu górnictwo-przemysłowego / *I. Kowalczyk, Y. Ivanov, O. Tereshchuk* // Możliwości międzynarodowej współpracy w dziedzinie ochrony środowiska i wdrażania zrównoważonego rozwoju w nowym okresie programowania Unii Europejskiej (2007–2013). – Lublin : [b. w.], 2007. – S. 181–197.

Резюме:

Іванов Є., Ковальчук І., Лобанська Н., Терещук О. АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ ОПАСНЫХ ПРИРОДНО-АНТРОПОГЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В РАМКАХ ЛЬВОВСКО-ВОЛЫНСКОГО КАМЕННОУГОЛЬНОГО БАСЕЙНА С ПОМОЩЬЮ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ.

На примере ключевого (модельного) участка “Междуречье” проанализирована современная структура землепользования и интенсивность техногенных наводнений и подтопления хозяйственных объектов на

территории Львовско-Волынского каменноугольного бассейна. Созданные модели структуры землепользования и опасных природно-антропогенных процессов позволили выделить зоны повышенного риска техногенных наводнений и активизации подтопления разнофункциональных природно-хозяйственных систем.

Ключевые слова: ГИС-моделирование, природно-хозяйственная система, проседание земной поверхности, затопление, подтопление, заболачивание.

Summary:

Ivanov Y., Kowalczyk I., Lobanska N., Tereshchuk O. ANALYSIS OF STRUCTURE OF LAND-TENURE OF DANGEROUS NATURALLY-ANTHROPOGENIC PROCESSES WITHIN THE FRAMEWORK OF THE LVIV-VOLIN COAL POOL BY GIS-TECHNOLOGY

On example of model pace “Mezhyrichchya” was analyzed appropriateness of landuse structure and anthropogenic floods and underflooding within Lviv-Volyn coal basin. Created models of landuse structures and dangerous nature-anthropogenic processes allowing delineate zones of higher risk of anthropogenic floods and underflooding within different functional nature-economic systems.

Key words: GIS-modeling, nature-anthropogenic system, slump of surface, flood, underflooding, swamping.

Надійшла 10.03.2010р.

УДК 622.116

Мирослав СИВИЙ

ТВЕРДІ ГОРЮЧІ КОПАЛИНИ ТА ЇХ РОЛЬ В ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ: СУЧАСНИЙ СТАН, ПЕРСПЕКТИВИ

В статті проаналізовано сучасний стан забезпечення енергетичної галузі основними традиційними видами твердих горючих копалин (торф, горючі сланці, буре та кам'яне вугілля), зроблено спробу синтезувати пропонувані різними дослідниками та автором шляхи й напрямки оптимізації ситуації в перспективі.

Ключові слова: *тверді горючі копалини, енергетична безпека, Україна.*

Актуальність. Проблеми забезпечення України власними ресурсами енергетичної сировини, розвиток нетрадиційних джерел палива, диверсифікація сировинної бази тощо уже тривалий час належать до найгостріших і найневідкладніших й потребують вирішення на найвищих владних щаблях у державі. В статті проаналізовано сучасний стан забезпечення енергетичної галузі основними традиційними видами твердих горючих копалин (торф, горючі сланці, буре та кам'яне вугілля), зроблено спробу синтезувати пропонувані різними дослідниками та автором шляхи й напрямки оптимізації ситуації в перспективі.

Публікації. Питання національної безпеки при формуванні мінерально-сировинної бази країни, енергетичної безпеки зокрема, природно-ресурсних обмежень розвитку та ін. розглядаються в працях І. Андрієвського (2004), М. Коржнева (2005), Є. Яковлева (2005), М. Коржнева, М. Курила, Є. Яковлева (2007), М. Ковалка (2007) та ін.

Виклад матеріалу. Мінерально-сировинні ресурси належать, як відомо, до джерел сировини, що не поновлюються. Згідно з Г. Хотеллінгом [8], розрізняють фізичне та економічне виснаження мінерального ресурсу. У першому випадку йдеться загалом про реальне зменшення запасів певних видів мінеральної сировини, у другому – про погіршення геолого-економічних показників видобування ресурсу за рахунок першочергового використання запасів кращої якості та у сприятливих гірничо-екологічних умовах.

М. Хаберт [7] ще у середині минулого століття сформулював певні правила, стосовно виснаження мінеральних ресурсів: 1 – видобування починається з нуля; 2 – далі видобуток зростає до певного максимуму; 3 – після проходження максимуму видобування поступово скорочується аж до повного вичерпання ресурсу. Максимум видобутку сировини отримав назву “пік Хаберта”. Україна за основними видами корисних копалин давно минула пік Хаберта : по нафті з конденсатом – у 1972 р. (14,3 млн. т); природному газу й вугіллю – у 1976 р. (відповідно, 68,7 млрд. м³ і 218 млн. т); залізній руді – у 1978 р. (127,3 млн. т); марганцевій руді – у 1979 р. (7,4 млн. т) [5].

Зупинимось коротко на характеристиці сучасного стану твердої енергетичної сировини та перспективах її використання.

За даними Держкомгеології на території України виявлено й розвідано з різним ступенем детальності 2474 *торфових* родовища з геологічними запасами біля 2,2 млрд. т, балансові запаси