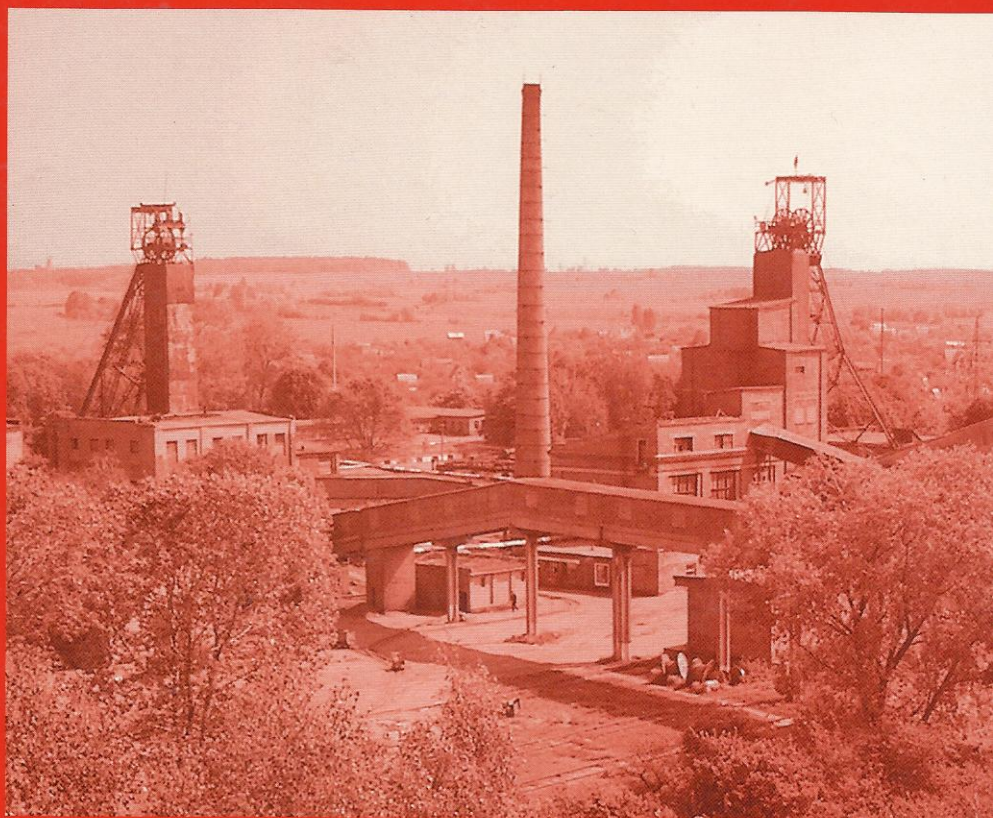
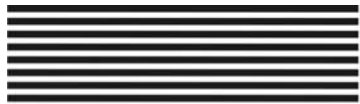


ГЕОКОЛОГІЯ

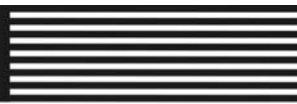
ЄВГЕН ІВАНОВ
ІВАН КОВАЛЬЧУК
ОКСАНА ТЕРЕЩУК



НОВОВОЛИНСЬКОГО
ГІРНИЧОПРОМИСЛОВОГО
РАЙОНУ



**ПРОБЛЕМИ КОНСТРУКТИВНОЇ
ГЕОГРАФІЇ І КАРТОГРАФІЇ**



**THE PROBLEMS OF CONSTRUCTIVE
GEOGRAPHY AND CARTOGRAPHY**





**EUGEN IVANOV
IVAN KOVAL'CHUK
OKSANA TERESCHUK**



**NOVOVOLYNS'K
MINING
DISTRICT**

GEOGEOLOGY



Luts'k-2009

ГЕОЕКОЛОГІЯ

**ЄВГЕН ІВАНОВ
ІВАН КОВАЛЬЧУК
ОКСАНА ТЕРЕЩУК**



**НОВОВОЛИНСЬКОГО
ГІРНИЧОПРОМИСЛОВОГО
РАЙОНУ**

Луцьк-2009

УДК 504.54:622.33(477.82)
ББК Д821.6(4УКР-4ВОЛ)081 + Д9(4УКР-4ВОЛ)45
I-20

*Рекомендовано до друку вченою радою
Волинського національного університету імені Лесі Українки.
Протокол № 3 від 29 жовтня 2009 р.*

Рецензенти:

Денисик Г. І. – доктор географічних наук, професор (Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського);

Зузук Ф. В. – доктор геолого-мінералогічних наук, професор (Волинський національний університет імені Лесі Українки);

Петлін В. М. – доктор географічних наук, професор (Львівський національний університет імені Івана Франка).

Іванов Євген

I-20 **Геоекологія Нововолинського** гірничопромислового району :
монографія / Євген Іванов, Іван Ковальчук, Оксана Терещук. – Луцьк :
Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2009. – 208 с.; іл. – 37, табл. – 24. –
Бібліогр. – 270 назв. – ISBN 978-966-600-454-6.

ISBN 978-966-600-454-6

Висвітлено наукові й методичні засади оцінювання геоекологічного стану природно-господарських систем вугледобувних районів. Узагальнено фактичний матеріал щодо природно-географічних і соціально-економічних умов Нововолинського гірничопромислового району. На цій основі здійснено аналіз та оцінку антропогенної трансформації ландшафтних систем, визначено шляхи оптимізації геоекологічного стану досліджуваного району в умовах реструктуризації вугільної промисловості.

Для географів, геологів, екологів, краєзнавців, працівників гірничодобувної галузі й сфери державного управління.

A scientific and methodological principle of estimation of geoecological estate of nature-economic systems of coal mining regions was explained. The materials based on facts regarding to nature-geographic and social-economic conditions of Novovolyns'k mining district was generalize. On this base was realized analysis and estimation of anthropogenic transformation of landscape systems, determine the route of optimization of geoecological estate investigated region in conditions of restructuring of mining industry.

For geographers, geologist, ecologist, regional ethnographers, mining workers and state managers.

УДК 504.54:622.33(477.82)
ББК Д821.6(4УКР-4ВОЛ)081 + Д9(4УКР-4ВОЛ)45

ISBN 978-966-600-454-6

© Іванов Євген, Ковальчук Іван,
Терещук Оксана, 2009

© Волинський національний університет
імені Лесі Українки, 2009

ПЕРЕДМОВА

Вирішення проблем покращання екологічного стану природно-господарських систем (ПГС) в межах вугледобувних регіонів України є надзвичайно актуальним і цікавим завданням сьогодення. Позитивних результатів можна досягти лише за допомогою впровадження оптимізаційних заходів, спрямованих на загальне поліпшення екологічної ситуації, зменшення інтенсивності прояву несприятливих природно-антропогенних процесів, створення належних умов для життя і діяльності людини тощо. Реалізація цих заходів можлива лише на основі нової концепції природно-господарських систем та обґрунтування ландшафтних засад територіального планування.

Вугледобувні райони відносять до найбільш екологічно небезпечних регіонів України, в межах яких докорінних трансформаційних змін зазнали як природні, так і ПГС. Складний, а подекуди й критичний, геоекологічний стан спостерігають й у Нововолинському гірничопромисловому районі (ГПР) Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну. На сьогодні повністю закінчено ліквідацію шести з десяти шахт району, що складає 60 % від їхньої загальної кількості. Зважаючи на закриття ще однієї шахти, у центральній і східній частинах району остаточно призупиниться розроблення покладів кам'яного вугілля. Водночас у його західній частині завершується будівництво нового шахтного підприємства (№ 10 "Нововолинська"). Безперечно, з ліквідацією нерентабельних та будівництвом нових шахт пов'язані істотні, часом незворотні трансформаційні зміни ПГС у межах досліджуваного району.

Вивченням геоекологічних проблем Нововолинського ГПР традиційно займалися геологи і геофізики і, в меншій мірі, географи. На сьогодні назріла необхідність проведення детальних геоекологічних досліджень цього об'єкта, оскільки наслідки розроблення покладів кам'яного вугілля відбиваються на стані ПГС, які є середовищем життєдіяльності людини.

Метою геоекологічного дослідження стало оцінювання сучасного геоекологічного стану ПГС Нововолинського ГПР та обґрунтування шляхів оптимізації їхнього функціонування, зниження напруги та поліпшення умов проживання населення.

Для досягнення мети вирішувалися такі *завдання*:

- аналіз існуючих підходів до дослідження геоекологічного стану ПГС та до обґрунтування системи процесорегулювальних і природоохоронних заходів;

ПЕРЕДМОВА

- науково-методологічне обґрунтування змісту геоекологічних досліджень вугледобувних районів;
- розроблення методики оцінювання напруги геоекологічного стану та алгоритмів геоінформаційного моделювання ПГС вугледобувних районів;
- аналіз природно-географічних та соціально-економічних умов і чинників формування ландшафтно-екологічної ситуації в межах Нововолинського ГПР;
- створення моделей геоекологічного стану ПГС досліджуваного району та ключової ділянки, який формується в умовах реструктуризації вугільної промисловості;
- обґрунтування заходів з оптимізації ландшафтно-екологічної ситуації та удосконалення існуючої мережі геоекологічного моніторингу.

Об'єктом дослідження є природні і природно-господарські системи (в тому числі й гірничопромислові) Нововолинського ГПР – місцевості, урочища, ландшафтні райони та області. *Предметом дослідження* є екологічні властивості і стани ПГС, ландшафтно-екологічна ситуація в районі, чинники, що впливають на неї, а також наслідки функціонування ПГС для людей.

Методологічну основу дослідження складає концепція конструктивно-географічного аналізу екологічних проблем, яка ґрунтується на сучасних ідеях геоекології, екологічної географії, ландшафтознавства, ландшафтної екології та використанні екологічного, геосистемного, геоінформаційного, комплексно-географічного, ландшафтно-динамічного, ландшафтно-геохімічного та інших підходів, а також методів аналізу і синтезу, індукції і дедукції тощо. У роботі використано картографічний, геоінформаційний, ландшафтно-динамічний, ландшафтно-геохімічний, польового обстеження і картографування та інші методичні підходи.

Вважаємо, що монографічне дослідження буде корисним у процесі розроблення програми розвитку регіону в умовах реструктуризації вугільної промисловості; як матеріали, необхідні для оцінювання і прогнозування екологічного стану ПГС, оптимізації схеми територіального планування збалансованого суспільно-екологічного розвитку району. Створена база даних та ГІС-моделі можуть стати основою для розгортання мережі моніторингових спостережень.

Маємо велику надію, що книга зацікавить учнів, студентів географічних, геологічних та екологічних спеціальностей, викладачів, краєзнавців, працівників гірничодобувної галузі і сфери державного управління, усіх тих, хто небайдужий до стану природного середовища рідного краю і дбає за його збереження та відновлення.

За сприяння, надане нам при підготовці цього видання, висловлюємо щирі вдячності працівникам ДП “Волиньвугілля”, ДП “Львівсько-Волинська ГРЕ” і ВАТ “Геотехнічний інститут”. На особливу подяку за

ПЕРЕДМОВА

допомогу у роботі заслуговує колектив навчальної лабораторії геоінформаційного моделювання і картографування Львівського національного університету імені Івана Франка, зокрема асистент Юрій Андрейчук, аспіранти Віталій Ключник і Надія Лобанська. Вважаємо також обов'язком подякувати рецензентам – професорам Г. І. Денисику, Ф. В. Зузуку і В. М. Петліну.



РОЗДІЛ 1

НАУКОВІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕНЬ ГЕОЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ПРИРОДНО-ГОСПОДАРСЬКИХ СИСТЕМ ГІРНИЧОПРОМИСЛОВИХ РАЙОНІВ

1.1. Поняттєво-термінологічна база

Із метою узгодження широкого кола понять і термінів, які стосуються проблем вивчення геоecологічного стану природно-господарських систем вугледобувних районів, ми спробували систематизувати поняттєво-термінологічну базу, що була використана в роботі. Отож подаємо тлумачення базових термінів, які в тій чи іншій мірі вживаються під час вивчення геоecологічних проблем вугледобувних територій загалом та оптимізації ландшафтних систем в їхніх межах зокрема.

Природно-господарські системи (ПГС) – це складні системні утворення, представлені єдністю природних, антропогенних об'єктів і населення та функціонують в умовах гармонізації природних і соціальних процесів [246]. Вони об'єднують у своєму складі природні компоненти й процеси, які відображають екологічний стан навколишнього середовища, і соціально-економічні процеси, що супроводжують господарську діяльність у природному середовищі.

Господарське використання ПГС може змінюватися, але належність його до визначеного ландшафтного типу залишається незмінною, за винятком випадків, коли техногенний вплив докорінно змінює його природу. Наприклад, на місці відвалів вугільних шахт виникають нові ландшафтні системи, суттєво відмінні від корінних.

Картографування й районування ПГС вугільних районів передбачає розгляд досліджуваної території з погляду єдності її природних і соціо-економічних структур. При цьому враховуються такі критерії [181]:

- структура, склад, особливості функціонування, динаміки та еволюції всіх підсистем: природних, поселенських, промислових, транспортних тощо;
- структура природно-ресурсного потенціалу та специфіка поєднання його складників. Особлива увага повинна бути присвячена оцінюванню мінеральних ресурсів;

НАУКОВІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕНЬ ГЕОЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ...

- структура виробничої кооперації гірничопромислових й інших об'єктів, технологічно зв'язаних із відповідними природно-ресурсними комплексами;
- екологічна ємність території, ступінь антропогенного навантаження на неї та рівень трансформації ландшафтних систем;
- поширення й інтенсивність природно-антропогенних процесів та явищ у системі "природа – господарство – населення";
- тип ландшафтних (системоутворюючих) зв'язків, який визначає конкретну форму організації території.

Будь-яка геоecологічна характеристика ПГС вугільних районів повинна включати оцінку ландшафтних систем як середовища розміщення й функціонування об'єктів виробничої та невиробничої сфер і життєдіяльності населення з урахуванням екологічного потенціалу території. Особливий акцент у роботі слід робити на розробленні оптимізаційних заходів, що спрямовані на покращання екологічного стану ПГС.

Під **геоекологічним станом** ПГС слід розуміти поєднання певних властивостей структури й рис функціонування ландшафтних систем та особливостей використання їхніх природних ресурсів, яке характерне для відносно тривалих відтинків їхнього існування.

Під **оптимізацією природного середовища** слід розуміти пошук найкращої зі всіх існуючих за даних умов технічно здійснимої й економічно обґрунтованої можливості його покращання [46]. Оптимізація може здійснюватися трьома способами: 1) шляхом дослідження процесу в природних умовах; 2) з використанням різних моделей, адекватних реальному об'єкту; 3) за допомогою імітації процесів, що реалізуються в комп'ютерному середовищі.

Оптимізація ПГС спрямована на досягнення гармонійного й зрівноваженого стану між формуючими її природними, господарськими та соціальними складовими [113]. Головною ознакою досягнення такого стану геосистем є високий рівень здоров'я населення й безконфліктність природного середовища. Оптимізація ландшафтних систем передбачає реалізацію вибраного з багатьох можливих найдоцільнішого варіанту науково обґрунтованих заходів, який забезпечує створення найкращих умов тривалого та стійкого виконання геосистемами сукупності соціально-економічних, екологічних і природоохоронних функцій [52].

Оптимізаційні заходи для вугільних регіонів передбачають обґрунтування шляхів їх здійснення, виявлення природних і соціально-економічних обмежень, визначення певного виду природокористування та аналіз наслідків діяльності людини. Вони повинні поєднувати технологічно досконале, економічно вигідне й розраховане на перспективу раціональне розроблення покладів кам'яного вугілля, використання інших природних ресурсів, захист ПГС від надмірного антропогенного навантаження, активне регулю-

РОЗДІЛ 1

вання розвитку природно-антропогенних процесів, а також збереження генофонду і цінних природно-заповідних територій та об'єктів.

Результатами оптимізації стану вугледобувних районів можуть бути такі рішення: 1) реальне покращання екологічного стану ПГС; 2) регулювання інтенсивності прояву небезпечних природно-антропогенних процесів; 3) заходи щодо рекультивациі породних відвалів, відстійників, проммайданчиків тощо; 4) обґрунтування й реалізація системи геоекологічного моніторингу; 5) удосконалення структури землекористування та створення природоохоронних об'єктів. Результатом дослідження може виступати й обґрунтування неможливості оптимізації території, що пов'язане з об'єктивними природними чи технічними обмеженнями або з економічною недоцільністю.

Екологічний моніторинг – це система довготривалих спостережень, збирання, опрацювання, передавання, аналізу, збереження інформації про стан навколишнього природного середовища, прогнозування змін ландшафтних систем, розвитку природно-антропогенних процесів із метою забезпечення раціонального природокористування й природовідтворення [14]. У межах вугільних районів особлива увага повинна бути присвячена моніторингу небезпечних природно-антропогенних процесів, стану поверхневих і підземних вод та атмосферного повітря.

Процес природокористування в межах вугледобувних територій можна представити як **інтегральний антропогенний процес**, який складається з окремих часткових процесів, що призводять до трансформації природного середовища. Будь-який **частковий антропогенний процес** складається з сукупності послідовних, цілеспрямованих дій людини, тобто антропогенних впливів, спрямованих на задоволення її нагальних потреб (добування корисних копалин, будівництво, меліорація тощо). При цьому **антропогенний вплив** передбачає конкретну дію людини, яка зумовлює трансформаційні зміни в структурі й функціонуванні ландшафтних систем [125]. У свою чергу, **гірничодобувний вплив** – це конкретний антропогенний вплив, який спричинений добуванням і збагаченням корисних копалин.

Антропогенна трансформація ландшафтних систем – це прямий свідомий або опосередкований несвідомий вплив людини та результатів її виробничої діяльності на навколишнє природне середовище, який викликає його незворотні зміни. Ступінь антропогенної трансформації визначається рівнем антропогенного навантаження на природно-господарські системи. Рівень **антропогенного навантаження** визначається ступенем впливу людини чи його діяльності на природне середовище. Антропогенне навантаження включає в себе використання природних ресурсів, розміщення на земній поверхні господарських об'єктів, рекреацію, забруднення ландшафтів тощо. Під час раціонального природокористування антропогенне навантаження регулюється за допомогою екологічного нормування до рівня, який безпечний для ландшафтних систем [161].

Різновидом порушення вугледобувних територій та об'єктів є **антропогенне (техногенне) забруднення**, спричинене проникненням у їхні компоненти різних токсичних, шкідливих для всього живого, хімічних речовин.

Водночас антропогенні зміни, пов'язані з гірничодобувним впливом на ландшафтні системи, супроводжуються виникненням антропогенних елементів і систем. **Антропогенні (техногенні) елементи** – це об'єкти чи їхні частини, створені людською діяльністю за допомогою техніки, що не мають жодних аналогів у природі (будинки, дороги, трубопроводи тощо). До **антропогенних (техногенних) систем** входять антропогенні елементи та їхні поєднання, пов'язані між собою тісними енергетично-речовинними та інформаційними зв'язками, здатними трансформувати речовину й енергію (підприємства, технологічні комплекси, машини та ін.) [125]. Як антропогенні елементи, так і антропогенні системи постійно або періодично стають **антропогенними джерелами**, що забруднюють навколишнє природне середовище різними шкідливими елементами.

Добування й збагачення кам'яного вугілля зумовлює виникнення **антропогенних (техногенних) форм рельєфу**, під якими розуміють комплекс нерівностей земної поверхні (додатних або від'ємних), утворення яких пов'язане з різними видами гірничопромислової діяльності людини [235]. Найбільшими антропогенними формами рельєфу, що виникають унаслідок розроблення корисних копалин, є **відвали, кар'єри та відстійники**.

Відвалами називають додатні форми рельєфу (насипи) на земній поверхні із гірських порід, отриманих під час добування чи збагачення корисних копалин. Це гірничотехнічна споруда, яка призначена для тимчасового або постійного розміщення розкритих порід чи некондиційної мінеральної сировини. Залежно від способу укладання розрізняють **конічні (терикони), хребтові й пласкі**, а за розміщенням – **внутрішні, зовнішні та комбіновані відвали** [150].

У свою чергу, **кар'єри** становлять сукупність від'ємних форм рельєфу (гірничих виробок), що утворюються в надрах під час добування корисних копалин відкритим способом. Вугільні кар'єри також називають **розрізами** [240]. До кар'єрів варто відносити й штучні **відслонення**, які виникли під час ведення гірничих робіт.

Інше походження мають **відстійники**. Вони становлять штучні резервуари або водойми для виділення із шахтних, кар'єрних і виробничих стічних вод завислих домішок, осадження їх за невеликої швидкості потоку, а також для очищення стічних вод за допомогою реагентів (коагулянтів і флокулянтів) [150]. Для попереднього очищення води відстійники влаштовуються у свердловинах (труби, що встановлюються нижче фільтрів), у шахтних стволах, біля насосних станцій головного і дільничного водовідливу (головні та дільничні водозбірники), а для остаточної очистки води –

РОЗДІЛ 1

на земній поверхні. До наземних відстійників відносять *мулонакопичувачі* й *хвостосховища*, що виникають у процесі збагачення кам'яного вугілля.

Здебільшого, добування кам'яного вугілля проводять відкритим і підземним способами. **Відкритий (кар'єрний) спосіб розроблення** родовища передбачає добування вугілля безпосередньо із приповерхневого шару земної кори (у кар'єрах). Він полягає в *підготовці поверхні землі* (в основному у видаленні родючого шару ґрунту, відведенні поверхневих вод), *осушенні* (у разі потреби) родовища, його *розкритті* (спорудженні траншей), *виконанні розкривних робіт* (у тому числі відвальних) і *робіт добувних* – відокремленні вугілля від гірничого масиву [235].

Підземний (шахтний) спосіб розроблення включає добування кам'яного вугілля із земних надр. Найпоширенішим є розроблення вугілля у шахтах чи копальнях, під час якої агрегатний стан мінеральної речовини не змінюється. Полягає в *розкритті родовища* (створенні капітальних гірничих виробок), *підготовленні* його до експлуатації й *веденні добувних робіт* шахтним способом [240]. Рідше вдаються до підземного розроблення вугілля з використанням бурових свердловин (підземна газифікація вугілля).

Значна, інколи катастрофічна, антропогенна трансформація ландшафтних систем унаслідок розроблення кам'яного вугілля зумовила виникнення гострих геоекологічних проблем у межах вугледобувних районів. Під **геоекологічними проблемами** слід розуміти різнобічне вивчення проблем взаємодії суспільства і природи за допомогою прийомів і методів конструктивної географії. Розглядаючи геоекологічні проблеми вугледобувних районів, ми маємо справу з певним видом мінеральних ресурсів – кам'яним вугіллям, яке розробляють підземним чи відкритим способом розроблення підприємства вугільної промисловості.

Спектр геоекологічних проблем на певній території може змінюватися з часом. Ці змінні стани відображаються в екоситуаціях. **Екоситуація** – зафіксований у певний момент стан оточуючого людину середовища і природних ресурсів у межах певних територій, визначений екологічними й соціально-економічними показниками [220]. У свою чергу, із позицій вивчення динаміки та розвитку ПГС особливо важливим є поняття “геоекологічний стан”, яке приурочено до певного часового інтервалу.

1.2. Аналіз існуючих підходів до вивчення геоекологічного стану ПГС та обґрунтування системи оптимізаційних заходів

Різноманітність і чисельність природних та антропогенних чинників формування екологічного стану природно-господарських систем призвела до виокремлення різних підходів і методів їх вивчення [56, 57]. Науково-методологічною основою для вивчення геоекологічних проблем гірничо-

промислових районів вважаємо такі основні підходи, як геосистемний, екологічний, басейновий, ландшафтний і геоінформаційний.

Геосистемний підхід вважається міждисциплінарним та є різновидом загальнонаукового системного підходу. Особливість цього підходу полягає в дослідженні географічних об'єктів як складних систем. При цьому головна увага приділяється аналізу не самих компонентів геосистеми (повітря, вод, ґрунтів тощо), а взаємозв'язків між ними. Геосистемний підхід дає змогу вивчати різні складні географічні системи: природні, природно-антропогенні, природно-техногенні тощо.

Недостатня сформованість теоретичних положень “вчення про геосистеми” не дає можливості його сприймати як єдність системного, екологічного й ландшафтного підходів [153]. Водночас у цього підходу є значні перспективи. Завдяки активному розвитку геоєкології та ландшафтно-екології вже сьогодні формуються два окремі варіанти геосистемного підходу – географо-екологічний (геоєкологічний) і ландшафтно-екологічний. Вони ґрунтуються на уявленнях про інтегральні системи, які розглядаються як середовище життєдіяльності людини та підлягають управлінню з її боку. Необхідність вирішення цілого ряду прикладних проблем оптимізації взаємодії природи й суспільства також сприяє розвитку підходу. Наприклад, під час проектування природно-технічних систем [29, 30], меліорації [55], моніторингу природного середовища [50, 155].

Екологічний підхід також є різновидом системного підходу. Головний акцент в екологічних дослідженнях робиться на вивчення характеру зв'язків між живими організмами та оточуючим їх середовищем. Тобто цей підхід має чітко виражений біоцентричний характер, який не передбачає виокремлення певних територіальних меж для екосистем. Однак сьогодні, поряд із біоцентричним розумінням екологічної концепції, розвивається його об'єктне екосистемне тлумачення, спрямоване на вирішення проблем взаємодії природи й суспільства. Варто відзначити процес екологізації конструктивної географії [36].

Басейновий підхід представляє сукупність прийомів у географічних та екологічних дослідженнях, в основу яких покладено уяву про континуальність географічної оболонки, де в ролі головного інтегруючого чинника виступає водний потік. Згідно з басейновим підходом, просторова структура природного середовища є ієрархічною системою водозборів різного порядку. Цей підхід зручний для балансових розрахунків кількості опадів і поверхневого стоку, оцінювання екологічної напруги тощо, зокрема в районах із розгалуженою річковою мережею.

Під час проведення геоєкологічних досліджень у межах Нововолинського ГПР нами широко використовувався ландшафтний підхід, тому вважаємо за необхідне детальніше зупинитися на ньому.

Ландшафтний підхід вважають основним підходом, за яким визначають просторову, функціональну та часову організацію природно-госпо-

РОЗДІЛ 1

дарських систем, структуру зв'язків та обміну речовиною, енергією чи інформацією.

Водночас сьогодні сформувалося декілька наукових підходів до вивчення антропогенно трансформованих, у т. ч. гірничопромислових, ландшафтів [69, 99]: загальний (економіко-природокористувальницький), антрополандшафтний, геотехносистемний (функціональний), природно-техносистемний та антропоєкосистемний.

Загальний підхід до вивчення ГПТ характеризується недостатньою обґрунтованістю й структурованістю. Він застосовується під час проведення економічної чи кадастрової оцінки порушених земель, а також під час досліджень, не пов'язаних з вирішенням геоекологічних проблем.

Уперше термін "*порушені землі*" запропонував А. Бівер ще в 1945 р. Він уважав, що до порушених земель слід відносити території, настільки пошкоджені добувною й іншими видами промисловості або міським будівництвом, які без спеціальних заходів не придатні до повторного ефективного використання [260]. У 50–70-х роках ХХ ст. з'явилися подібні визначення, акцент у яких був зроблений на непридатність порушених земель до рентабельного господарського використання. Жодне визначення не дає можливості розглядати ці землі з позиції розв'язання екологічних проблем.

У пізніших характеристиках порушених земель екологічний складник стає визначальним, що пов'язано з істотним загостренням проблем взаємовідносин людини й навколишнього природного середовища. Під порушеними територіями слід розуміти землі, що втратили свою господарську цінність або є джерелом негативного впливу на природне середовище через утворення техногенного рельєфу, порушення ґрунтового та рослинного покриву чи гідрологічного режиму.

Антрополандшафтний підхід до вивчення антропогенно трансформованих територій виник ще в кінці 60 – на початку 70-х років ХХ ст. у рамках "вчення про антропогенні ландшафти". Найбільший розвиток цей підхід отримав у працях географів Воронежського [62, 157–160, 241, 242] і Вінницького [63, 65] університетів. У центрі уваги антрополандшафтного підходу перебуває морфологічна будова ландшафтів, які утворилися внаслідок господарської діяльності людини. Так, Ф. Н. Мільков під *антропогенним ландшафтом* розумів "як знову створений людиною ландшафт, так і будь-який природний комплекс, у якому докорінної зміни зазнає будь-який із компонентів його ландшафтної структури" [158, С. 23]. Деякі автори розглядають антропогенний ландшафт як лише перетворений з природного та не враховують того, що вони можуть бути створені на місці іншого [189, 207].

Досить часто поняття "антропогенний ландшафт" і "техногенний ландшафт" розглядають як синоніми [241], але насправді це не так. *Техногенний ландшафт* – це лише різновид антропогенного ландшафту, особливості формування й структура якого зумовлені виробничою діяль-

ністю людини, котра пов'язана з використанням потужних технічних засобів [207].

Існує декілька класифікацій антропогенних ландшафтів [158, 241], основними з яких є класифікації за такими ознаками: за змістом; за глибиною впливу людини на природне середовище; за умовами виникнення; за господарською цінністю. Найважливішими є класифікації антропогенних ландшафтів за змістом і за генезисом.

Геотехносистемний підхід до вивчення антропогенної трансформованості території з'явився одночасно з ландшафтним підходом. Сформувався цей підхід у рамках наукового напрямку, відомого як "вчення про геотехнічні системи". Розвивали геотехносистемний підхід у двох наукових колективах – Інституті географії АН СРСР [168, 169, 189, 209] і Московському університеті [67]. У рамках цього підходу технічні споруди й природне середовище розглядають як цілісну систему, яка є керованою людиною. *Геотехнічна система* (ГТС) являє собою будь-яку комбінацію технічних пристроїв й природних систем різного розміру, технічні і природні складники якої володіють взаємозв'язками та виконують єдину соціально-економічну функцію. Структура ГТС становить сукупність трьох взаємозв'язаних складників: антропогенного ландшафту, технічної споруди та блоку управління.

Основою класифікації ГТС є особливості переміщення (міграції) середовищеутворювальних потоків, які виступають провідною ланкою в їх функціонуванні. Усі ГТС поділяють на три групи [99]: 1) *геогірничотехнічні системи*, існування яких забезпечується примусовим переміщенням потоків речовини та енергії, що спрямований проти природної сили тяжіння; 2) *геогідротехнічні системи*, у яких напрям середовищеутворювальних потоків збігається з напрямом дії сили тяжіння; 3) *геоіндустріально-виробничі системи*, що функціонують завдяки поєднанню примусового й природного руху речовини та енергії.

У складі кожної групи існує декілька типів ГТС, які виділені за характером виробничої функції, структурою зв'язків і типом впливу технічного блоку. За В. І. Федотовим (1985), до першої групи відносять такі типи ГТС: *гірничорудний, відвальний, нафтодобувний, транспортний* та ін.; до другої – *кар'єрний, гідротехнічний, гідроенергетичний, меліоративний*; до третьої – *збагачувальний, плавильний, нафтопереробний*.

Природнотехносистемний підхід має багато спільного з геотехносистемним. Спільність полягає в тому, що обидва підходи розглядають систему "технічна споруда – природне середовище". Головна відмінність зводиться до того, що в природнотехносистемному підході особлива увага присвячена тісній взаємодії інженерної споруди зі складниками географічного середовища (атмо-, гідро-, біо- й літосферою). Цей підхід розвивали багато дослідників, однак вони розуміли природно-техногенні системи (ПТС) по-різному. Найповніше підхід викладений у серії монографій, присвяченій

РОЗДІЛ 1

вирішенню геоекологічних проблем ПТС [34, 35]. Під *природно-техногенними системами* слід розуміти сукупність геосистем, стани яких зумовлені взаємодією між складниками природного середовища та інженерними спорудами в умовах динамічної рівноваги на різних стадіях їхнього функціонування – від проектної до рекультиваційної [34].

До складу ПТС входять такі підсистеми [260]: *тропотехнічна, аква-технічна, біотехнічна, геотехнічна й історико-архітектурна*. Перші чотири підсистеми відображають взаємодію технічної споруди зі складовими природного середовища, а остання є особливим компонентом соціально-економічної структури ПТС.

До природно-техногенних систем слід зараховувати й *природно-господарські територіальні системи* (ПГТС), які містять додаткові компоненти, пов'язані зі специфікою людської діяльності. Основною ознакою цих систем є наявність рушійного соціально-економічного чинника, спрямованого на збереження стійкості довкілля при максимально допустимому зростанні ефективності використання природних ресурсів [246].

У порівнянні з “чистими” ландшафтними системами, ПГТС володіють додатковими складниками, пов'язаними зі специфікою людської діяльності в певному регіоні. Переважно їх трактують як складні цілісні (природно-техногенні) системи, неоднорідні за складом і за структурою [184]. Водночас В. М. Петлін (2006) вважає, що такого визначення ПГТС недостатньо, а їхні складники мають певні відмінності. Зокрема, їхнє виникнення та активний стан підтримується виключно за рахунок спрямованої діяльності людини [246]. Саме тому ПГТС перебувають у складних, інколи деструктивних, взаємовідносинах із природними компонентами й вміщуючими ландшафтними системами як цілісними утвореннями. Такі системи створюють навколо себе специфічну просторово мінливу зону, параметри якої відчувають постійний вплив антропогенних складників, але не виходять за межі певного інваріанта.

Антропоєкосистемний підхід активно розвиває Б. В. Виноградов [19]. Змінені людиною екосистеми він вважає не антропогенними, а антропізованими. Під *антропізованими екосистемами* розуміє просторово складні поєднання корінних та умовно корінних екосистем і створених господарською діяльністю модифікацій ґрунтів, біо-, агро- й зооценозів, селітебних, індустріальних, дорожніх та інших технічних систем. Класифікація антропізованих екосистем ґрунтується на генетичному підході, який визначається видом господарської діяльності й передбачає поділ на напівприродні, трансформовані, екотехнічні, парагенетичні, постантропогенні та природоохоронні екосистеми.

Під час проведення геоекологічних досліджень вугледобувних районів варто використовувати **ландшафтно-системний підхід**. Зміст ландшафтно-системного підходу полягає в аналізі ландшафтного утворення як складної системи з урахуванням ієрархії окремих підсистем – ланд-

шафтних структур та їхніх пріоритетів у природно-господарській системі. Важливим складником цього підходу є детальний аналіз ландшафтної структури певних територій [85], зокрема районів добування кам'яного вугілля, а також досконале знання мікрокліматичних, геофізичних, геодинамічних, геохімічних, гідрологічних та біологічних властивостей ландшафтних систем.

Ландшафтне вивчення екологічних проблем вугледобувних районів передбачає використання різних підходів і методів, серед яких найважливішими слід уважати *ландшафтно-динамічний*, *ландшафтно-геохімічний* та *ландшафтно-біоценотичний*.

Ландшафтно-динамічні дослідження, які проводять у процесі аналізу та оцінки геоекологічного стану вугледобувних районів, ґрунтуються на теоретичній і методичній базі геофізики ландшафтів. Вони дають змогу визначити закономірності просторової диференціації динамічних параметрів ландшафтних систем, що особливо важливо під час оцінки стану ПГС. Основи ландшафтно-динамічного підходу детально розроблені М. Л. Беручашвілі [11, 12]. У них закладено вивчення просторово-часових закономірностей функціонування геосистем на базі синтезу змін процесів та явищ у часі.

Головним завданням ландшафтно-динамічного підходу до вивчення районів розроблення покладів кам'яного вугілля має стати аналіз активності сучасних природно-антропогенних процесів. Такі процеси розвиваються за природними (ландшафтними) закономірностями. Тому, незважаючи на те, що антропогенні чинники в їхній активності є визначальними, їх доцільно називати природно-антропогенними. Прикладами класифікацій негативних природно-антропогенних процесів є цікаві розробки С. П. Горшкова [49], Ф. В. Котлова [131], П. Ф. Молодкіна [165] та ін.

На основі власних геоекологічних досліджень, з урахуванням існуючих класифікацій, нами виділено й вивчено такі основні небезпечні природно-антропогенні процеси, що характерні для Нововолинського ГПР:

1) *просідання земної поверхні*, зумовлене опусканням її рівня внаслідок добування кам'яного вугілля без заповнення відпрацьованим матеріалом утворених підземних порожнин;

2) *деформаційні процеси*, які виникають унаслідок нерівномірного зміщення корінних гірських мас чи четвертинних відкладів з утворенням численних розривів і тріщин;

3) *зсувні та інші гравітаційні процеси*, які розвиваються на крутих схилах відвалів і кар'єрів під час їхнього підрізання, а також зміщення й падіння блоків під дією сили тяжіння та вивітрювання гірських порід;

4) *карстпровальні й суфозійні процеси*, що викликані карстоутворенням у крейдових гірських породах, вимиванням, просіданням та провалюванням поверхні алювіальних, еолових чи інших плейстоценових відкладів;

РОЗДІЛ 1

5) *лінійна й площинна ерозія*, яка виникає внаслідок стікання дощової та талої води й розмивання схилів, поганого регулювання поверхневого стоку, нераціонального використання земельних ресурсів тощо;

6) *затоплення, підтоплення та заболочення* під впливом процесів штучного підняття рівня ґрунтових вод (ближче 0,5 м до поверхні), їхнього виходу на земну поверхню або виникнення безстічних увігнутих поверхонь і переважанні кількості опадів над випаровуванням;

7) *засолення земель та вод*, що зумовлене їхнім забрудненням технічними й стічними водами, промисловими і побутовими стоками;

8) *забруднення атмосферного повітря* джерелами, що розміщені на всіх шахтах: вентиляторами головного провітрювання, вантажними і технологічними комплексами, котельнями, відкритими складами вугілля та породними відвалами.

Активність сучасних природно-антропогенних процесів у межах різних ПГС є різною як за інтенсивністю, так і за напрямом дії впливу, що варто враховувати під час проведення геоecологічних досліджень.

Проведення **ландшафтно-геохімічних досліджень** є одним з аспектів вивчення геоecологічного стану ПГС вугледобувних територій, що дає змогу визначати ступінь антропогенної забрудненості та склад забруднень, міграційну здатність ландшафтних систем, можливі ареали накопичення забруднюючих речовин, геохімічну здатність ПГС до самоочищення від забруднень тощо. Ландшафтно-геохімічний підхід ґрунтується на положеннях геохімії ландшафтів, які висвітлені в відомих роботах М. А. Глазовської [40], В. М. Гуцуляка [57], А. І. Перельмана [180] та ін.

Аналіз рівня техногенного геохімічного й радіоактивного забруднення ПГС є основним під час вивчення та прогнозування негативних наслідків добування кам'яного вугілля й інших антропогенних впливів у межах вугледобувних районів. Проведення оцінювання рівня забруднення можливе лише стосовно певної групи забруднювальних речовин з урахуванням особливостей ландшафтно-геохімічної структури загальної динаміки території.

Ландшафтно-геохімічні дослідження [99, 151] показали, що особливості міграції та акумуляції радіонуклідів у ландшафтних системах аналогічні особливостям міграції й акумуляції інших хімічних елементів. Ураховуючи таку закономірність, для визначення сумарного геохімічного забруднення в районах добування кам'яного вугілля найкраще використовувати метод емісійного спектрального аналізу на вміст важких металів із подальшим проведенням радіаційного знімання всієї досліджуваної території.

Використання **ландшафтно-біогеоценологічного підходу** спричинено заміною або виникненням у межах районів розроблення покладів кам'яного вугілля не лише окремих біогеоценозів, а й цілих біогеоценологічних систем. Особливо важливим цей підхід є під час вирішення проблем біологічної рекультивациі порушених територій, що висвітлено в багатьох публікаціях [73, 76, 176, 208 та ін.].

Під час вивчення техногенних біогеоценозів у межах породних відвалів вугільних шахт потрібно проводити комплексні геоecологічні дослідження з покомпонентним аналізом, спрямовані на виявлення структурно-фізичних аспектів їхньої організації. Особливу увагу треба приділяти аналізу стану рослинного покриву як найбільш доступного й інформативного об'єкта дослідження [137]. При цьому варто використовувати методи геоботаніки та біогеоценології.

Ландшафтно-біогеоценотичні дослідження треба проводити з використанням системного підходу до вивчення ландшафтів і біогеоценозів. Одним з основних завдань вважаємо аналіз гранулометричного складу й фізичних властивостей ґрунтотворних порід, їхнього просторового поширення та динаміки у часі. Загалом, оцінка лісорослинних умов ґрунтується на вивченні придатності гірських порід або субстратів, форм рельєфу, макро- і мікрокліматичних умов, техноґрунтів для лісгосподарського освоєння.

Особлива увага під час проведення геоecологічних досліджень у межах вугільних районів повинна бути присвячена **геоінформаційному підходу**. Цей підхід ще є досить новим, але вже має широкий діапазон використання під час вирішення низки прикладних завдань. Не будемо зупинятися на організаційних засадах реалізації геоінформаційних проектів, які подані в багатьох монографіях, наприклад [78, 162, 221]. У свою чергу, у фізичній і конструктивній географії є значний досвід використання ГІС-технологій із метою вирішення прикладних, у т. ч. й геоecологічних завдань [58–60, 132, 139].

Складність структури ПГС потребує особливого підходу до створення цифрової моделі рельєфу (ЦМР) як основи для подальшого геоінформаційного моделювання. Суттєві зміни в структурі гірничопромислових геосистем відбуваються практично щодня, тому вся картографічна інформація, яка зібрана під час чергового геодезичного знімання старіє дуже швидко і вже за рік є практично не придатною для використання. Недосконалість планів вугільних районів потребує обов'язкового проведення спеціальних польових ландшафтних та геоecологічних досліджень у їхніх межах. Такі дослідження повинні супроводжуватись уточненням ситуації за допомогою GPS-вимірювання. Тільки після завершення цих робіт можливе створення гідрологічно коректної ЦМР.

Геоінформаційний підхід загалом дає змогу створити різнофункціональний банк даних географічної, екологічної, економічної та іншої інформації, який можна використати для вирішення складних геоecологічних проблем вугільних районів.

1.3. Концепція та алгоритми геоecологічних досліджень

Спектр геоecологічних проблем вугледобувних регіонів донедавна вивчали здебільшого геологи й рідше геоморфологи [2, 3, 126, 214, 219 та ін.].

РОЗДІЛ 1

Детальніше питання вирішення геоекологічних проблем розроблення кам'яного вугілля з позицій аналізу та оцінки стану геологічного середовища викладено в роботах Г. І. Рудька [213, 214], Н. І. Беседи, О. І. Бента, Є. О. Яковлева та ін. [194], В. А. Сляднева [224–226], Є. А. Яковлева, В. А. Сляднева, Н. А. Юркова [254–256]. Особливу увагу в цих працях присвячено питанням реструктуризації підприємств вугільної промисловості, трансформації гідрогеологічних умов та активізації небезпечних природно-антропогенних процесів у процесі закриття нерентабельних вугільних шахт.

Загалом, проблеми антропогенної трансформації та забруднення геологічного середовища вугледобувних регіонів України достатньо повно відображені в численних монографіях і довідкових посібниках [5–7, 150, 161, 191, 235 й ін.]. Особливе місце в геоекології посідають роботи, присвячені вивченню проблем охорони навколишнього природного середовища та раціонального використання надр у межах районів добування кам'яного вугілля [44, 45, 66, 102, 217, 224 тощо].

У процесі ландшафтного вивчення екологічного стану ПГС вугледобувних районів значну увагу потрібно приділяти питанням охорони й рекультивативної антропогенно трансформованих геосистем, які формуються на породних відвалах і ставах-відстійниках. Питання проведення гірничо-технічної та біологічної рекультивативної гірничопромислових об'єктів найповніше висвітлені в монографіях [73, 166]. Значно менше робіт присвячено розкриттю проблем захисту довкілля під час підземного (шахтного) способу добування кам'яного вугілля [99, 224, 226] та використанню відходів вуглевидобутку [102].

Варто зазначити, що ландшафтно-системний підхід, як спосіб вирішення цілої низки геоекологічних проблем вугледобувних районів, використовують у конструктивній (прикладній) і фізичній географії давно. Протягом історії розвитку ландшафтознавчих ідей значення ландшафтно-системного підходу в конструктивно- й фізико-географічних дослідженнях гірничопромислових територій не залишалось сталим. Прикладні геоекологічні дослідження в межах районів розроблення покладів кам'яного вугілля проводились у процесі поетапного розвитку тісної взаємодії між конструктивною і фізичною географією, екологією та технічними науками.

Загалом, аналіз публікацій дає змогу виокремити в конструктивній і фізичній географії декілька напрямів, згідно з якими можливе проведення геоекологічних досліджень у межах вугледобувних районів:

- 1) **геоекологія** [29, 30, 188, 260 та багато ін.];
- 2) **ландшафтна екологія** або **екологія ландшафту** [54, 56, 261, 262, 266, 267];
- 3) **антропогенне ландшафтознавство** [26, 64, 134, 158, 160, 241 та ін.];
- 4) **екологічне ландшафтознавство** [53, 70, 88, 99, 153, 154, 212 тощо];

5) **прикладне (конструктивне) ландшафтознавство** [34, 87, 179, 181, 248];

6) **історичне ландшафтознавство** [74, 210].

Під час реалізації цих напрямів прикладних геоecологічних досліджень спектра екологічних проблем територій розроблення кам'яного вугілля можна використовувати як *концепцію природно-територіальних комплексів* (екологічне, прикладне, антропогенне ландшафтознавство тощо), так і *концепцію ландшафтних (географічних) систем* (конструктивна географія, геоecологія, ландшафтна екологія тощо). Однак останнім часом усе більше популярною стає **концепція природно-господарських систем**, яка дає змогу найефективніше оцінювати екологічний стан природного середовища антропогенно трансформованих територій.

У ландшафтознавстві виділяють три основні підходи, з погляду яких можливе проведення досліджень антропогенно трансформованих ландшафтних систем: 1) *вчення про антропогенні модифікації ландшафтних систем*; 2) *антропогенне ландшафтознавство*; 3) *вчення про геотехнічні системи*. Особливості цих ландшафтознавчих підходів детально висвітлені в монографіях [99, 153].

Огляд досвіду та результати власного оцінювання геоecологічного стану ПГС Нововолинського ГПР свідчить про необхідність використання всіх трьох підходів, що дасть змогу всесторонньо відобразити сутність процесу трансформації природного середовища людиною, точніше визначити генетичне підґрунтя, параметри поведінки й функціонування ПГС, розв'язати питання геоecологічного прогнозування, віднайти оптимальні варіанти перетворення довкілля та розробити відповідні оптимізаційні заходи.

Ландшафтні системи вугледобувних районів відносять до *природно-господарських систем*, які містять додаткові складники, пов'язані зі специфікою людської діяльності [181]. Основною ознакою цих систем є наявність рушійного соціально-екологічного чинника, спрямованого на збереження стійкості природного середовища при максимально можливому зростанні ефективності використання природних (у тому числі мінеральних) ресурсів.

Розглянуті концепції геоecологічних досліджень вугледобувних районів ґрунтуються на методології системного підходу, є різноманітними й тому потребують уніфікації та алгоритмізації. Наявний досвід геоecологічних досліджень [29, 115, 153 й ін.] дав змогу скласти узагальнену схему геоecологічних досліджень вугледобувних районів, спрямованих на забезпечення оптимізації екологічної ситуації та управління станом ПГС (рис. 1.1). Вона дає змогу оптимізувати дослідницький процес, уникнути помилок, пов'язаних з неврахуванням певних особливостей природних умов, функціонування й розвитку ПГС, або "зайвих кроків", передбачає автоматизацію процесу опрацювання зібраної інформації та доведення програми досліджень до

РОЗДІЛ 1

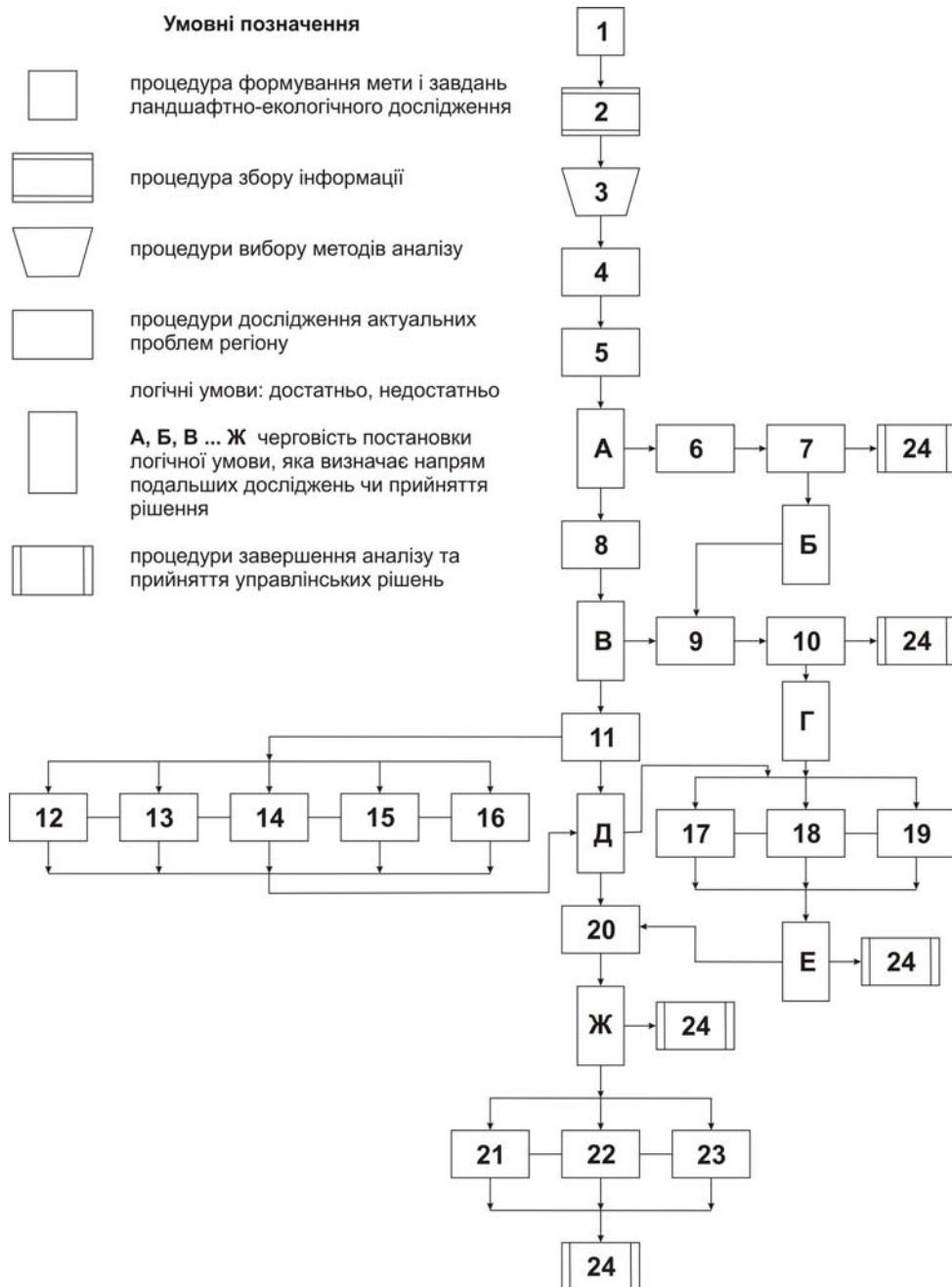


Рис. 1.1. Схема алгоритму ландшафтного вивчення екологічних проблем вугледобувних районів

НАУКОВІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕНЬ ГЕОЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ...

Закінчення рис. 1.1

- 1) постановка мети та визначення завдань геоecологічних досліджень;
- 2) збір інформації про природні умови вугледобувного району (тектонічну, геологічну й геоморфологічну будову, гідрогеологічні та кліматичні умови, стан ґрунтового й рослинного покривів, ландшафтну структуру тощо);
- 3) вибір методів і прийомів геоecологічних досліджень;
- 4) аналіз сучасного стану вивченості та освоєності вугледобувного району;
- 5) історико-географічний аналіз трансформації природних умов і структури землекористування, етапів гірничопромислового освоєння вугледобувного району;
- 6) польове ландшафтно-інвертаризаційне знімання вугледобувного району;
- 7) складання ландшафтно-карти вугледобувного району;
- 8) проведення польових ландшафтно-ecологічних досліджень;
- 9) побудова та аналіз тематичних карт, картограм, графіків тощо;
- 10) оцінка ступеня антропогенної трансформації ПГС вугледобувного району;
- 11) вивчення проблем охорони навколишнього природного середовища вугледобувного району;
- 12) вивчення проблем охорони геологічного середовища;
- 13) вивчення проблем активізації небезпечних природно-антропогенних процесів;
- 14) вивчення проблем охорони повітряного середовища;
- 15) вивчення проблем охорони поверхневих і підземних вод;
- 16) вивчення проблем охорони ґрунтового й рослинного покриву;
- 17) створення банку даних геоecологічної інформації;
- 18) аналіз змін структури землекористування на основі порівняння віддешифрованих аеро- й космознімків;
- 19) створення геоecологічних моделей за допомогою ГІС-технологій;
- 20) комплексне ландшафтно-ecологічне оцінювання стану вугледобувного району;
- 21) обґрунтування шляхів оптимізації геоecологічного стану природно-господарських систем та розроблення природоохоронних заходів;
- 22) регулювання розвитку небезпечних природно-антропогенних процесів;
- 23) обґрунтування оптимізованої системи моніторингових спостережень;
- 24) висновки науково-методологічного й методичного плану, реалізація отриманих аналітичних даних при подальших прогностичних оцінках, процедура прийняття управлінських рішень, нагляд за їхнім виконанням.

рівня інструкції, яка може бути використана під час аналогічних досліджень в інших вугледобувних регіонах.

Важливим компонентом алгоритму є створення геоінформаційної бази даних про природні умови та геоecологічний стан природно-господарських систем та їх моніторинг. Науковий аналіз і синтез інформації про геоecологічний стан ПГС районів добування кам'яного вугілля вимагає використання великої кількості даних: картографічних, статистичних, фондovих, літературних, архівних тощо про якісні і кількісні параметри довкілля, що потребує створення постійно обновлюваного банку даних з використанням технологій ГІС.

1.4. Програма моніторингу природно-господарських систем

Будь-які об'єкти вугільної промисловості є джерелами негативного впливу на навколишнє природне середовище. Згідно з вимогами природоохоронного законодавства, на вугільних шахтах повинен бути організований екологічний моніторинг для спостереження й контролю за станом природного середовища, його змінами під впливом природних та антропогенних чинників.

Під час вивчення систем екологічного моніторингу, у тому числі функціонуючих на об'єктах вугільної промисловості, слід аналізувати рівень використання комплексного ландшафтно-системного підходу до його формування. Однак до цього часу не існує єдиного підходу щодо організації моніторингу природного середовища, який урахував би специфіку впливу вугледобувних підприємств.

На сьогодні питання проведення моніторингу природного середовища розглянуті в серії монографій і статей [39, 81, 82, 111, 253 та ін.]. Однак справа створення ландшафтного (геосистемного) моніторингу ще далеко не завершена [51, 155].

Виходячи із сучасної концепції моніторингу [80], під геоекологічним моніторингом вугледобувних районів слід розуміти систему спостереження й контролю за станом ПГС у процесі добування кам'яного вугілля та ведення природокористування з метою оцінювання стану та прогнозування змін довкілля, обґрунтування раціонального використання й охорони природного середовища. Теоретичною базою такого моніторингу є основні положення конструктивної географії та наукові засади екологічного й ландшафтного моніторингу.

Ефективне здійснення геоекологічного моніторингу в межах районів добування кам'яного вугілля можливе на основі науково обґрунтованих організаційних принципів і чіткої програми. Геоекологічний моніторинг повинен бути безперервним у просторі й часі. При цьому слід урахувати особливості природних умов території та технології розроблення покладів вугілля. Детальність моніторингу визначається масштабом робіт, який залежить від розміру й складності будови ландшафтів вугледобувної території. Безперервність моніторингу в просторі забезпечується проведенням моніторингового картографування та подальшим маршрутним обстеженням території. Часовий контроль спостережень має носити періодичний характер (щомісячний, щосезонний чи щорічний) і потребує організації стаціонарних досліджень у типових ПГС.

Поряд із безпосередніми польовими спостереженнями геоекологічний моніторинг вугледобувних районів повинен ґрунтуватися на спеціально створеній із метою вивчення міграції підземних і ґрунтових вод та хімічних речовин мережі гідроспостережних свердловин. Одночасно варто вивчати

особливості міграції поверхневих вод у межах водозборів певних порядків, тобто брати до уваги басейновий підхід. Значна увага повинна приділятися застосуванню дистанційних методів контролю, тобто отриманню й дешифруванню аеро- та космоснімків.

Спостереження за геоекологічним станом природно-господарських систем будь-якого вугледобувного району доцільно здійснювати за індивідуальною спеціальною програмою, яка повинна враховувати природні умови, особливості господарювання й ступінь їхньої антропогенної трансформації. Досвід ландшафтно-екологічних досліджень у межах Нововолинського ГПР дав підстави сформулювати основні положення **програми моніторингу природно-господарських систем** (рис. 1.2). Вона складається з п'яти великих блоків, які являють собою послідовні етапи моніторингових досліджень: 1) інвентаризація об'єктів і процесів; 2) збір первинних матеріалів; 3) оброблення та аналіз отриманих результатів; 4) систематизація й збереження інформації; 5) прогнозування змін довкілля та обґрунтування управлінських рішень; 6) передача інформації споживачам.

Організацію геоекологічного моніторингу доцільно починати з виявлення й картографування ландшафтних систем, вугледобувних об'єктів, джерел антропогенного забруднення та зон прояву небезпечних природно-антропогенних процесів, проведення їхньої інвентаризації. Ці відомості повинні міститися на спеціальних прикладних ландшафтно-інвентаризаційних картах. Окрім цієї карти й текстових характеристик, варто використовувати інші спеціальні форми фіксації кадастрової інформації, такі як бланки, облікові картки, таблиці тощо.

Найважливішим і трудомістким етапом моніторингу, особливо в період його організації, є збирання первинних матеріалів (первинної інформації). Він передбачає проведення польових експедиційних, напівстаціонарних та стаціонарних досліджень, а також використання статистичних, фондових і літературних даних стосовно природних умов, екологічного стану ПГС, існуючої мережі моніторингу тощо. Геоекологічні дослідження в межах вугледобувних районів повинні включати експедиційні обстеження контрольованих територій за спеціальними маршрутами та організацію напівстаціонарних і стаціонарних спостережень на тестових ділянках.

Ефективність моніторингу ПГС залежить від рівня опрацювання зібраної моніторингової інформації. Суть її систематизації полягає у всебічному розкритті екологічного стану ландшафтних систем вугледобувного району. Порівняння, класифікація, оцінювання, прогнозування, статистичний аналіз і моделювання станів ПГС здійснюються на основі відомих методів геоекологічних досліджень [13, 77, 84, 86, 167, 248]. Особливої уваги на етапі опрацювання інформації потребує оцінка ступеня антропогенної трансформації ландшафтних систем.

Організація геоекологічного моніторингу пов'язана з проблемою створення ефективних систем збирання, нагромадження, систематизації,

РОЗДІЛ 1

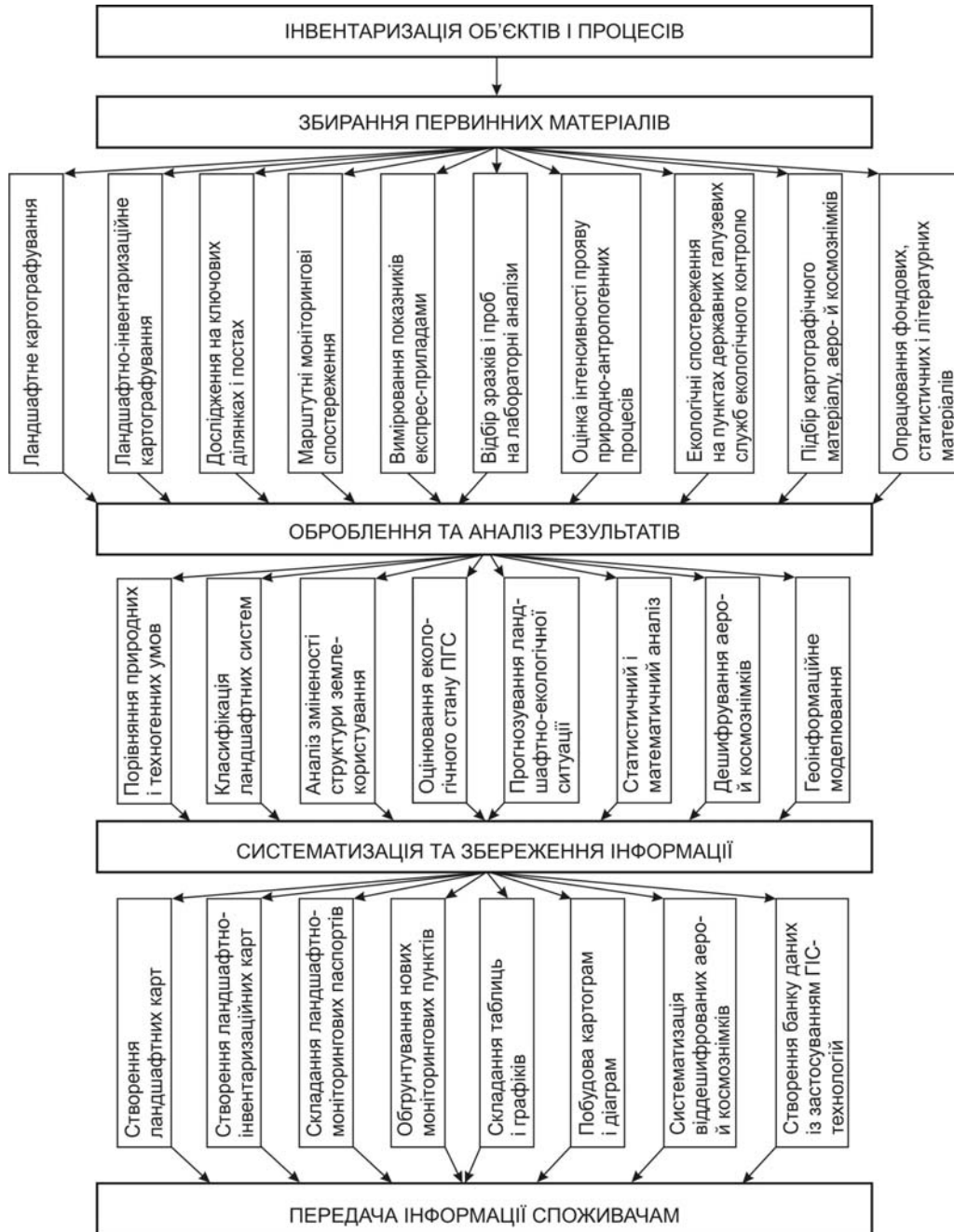


Рис. 1.2. Програма проведення геоєкологічного моніторингу в межах вугледобувних районів

збереження й передачі інформації. Ландшафтно-екологічні дослідження повинні стати основою для створення геоінформаційного банку даних із метою підвищення ефективності та оперативності моніторингової системи.

Під час завершальної стадії моніторингових досліджень на основі систематизованих матеріалів розробляться можливі варіанти прогнозу стану ПГС вугільних районів та обґрунтовуються відповідні управлінські рішення. Ця інформація надається відповідним споживачам (вугледобувним підприємствам, державним установам, екологічним організаціям тощо) для їхньої реалізації з метою оптимізації геоекологічного стану ПГС вугільних районів.

Винятково важлива роль у ландшафтно-моніторингових дослідженнях належить картографічному методу, який забезпечує наочне відображення особливостей просторової й часової організації та геоекологічного стану ПГС. Картографічна модель конкретної території відображає суттєві властивості її ландшафтних систем, створює належні можливості для їхнього ефективного порівняння та оцінювання, виступає надійною основою розроблення прогнозів й обґрунтування оптимізаційних заходів щодо покращання ландшафтно-екологічної ситуації в межах вугледобувних районів. Тому належна організація геоекологічного моніторингу неможлива без застосування карт [10, 211].

Передусім, це створення спеціальних ландшафтно-моніторингових карт, які є варіантом прикладних оціночних ландшафтних карт із відображенням геоекологічного стану ландшафтних систем, особливостей їх розвитку й динаміки. Така карта повинна містити детальну інформацію про стан ПГС, кількісну та якісну його оцінку й елементи прогнозу, дані про джерела антропогенного впливу, а також розміщення стаціонарних пунктів і маршрутів спостереження і контролю.

1.5. Методика оцінки геоекологічного стану регіону

1.5.1. Критерії оцінювання геоекологічного стану. Інтенсивний розвиток вугільної промисловості, добування з надр значних обсягів кам'яного вугілля з подальшим їхнім збагаченням суттєво змінюють геоекологічний стан навколишнього природного середовища. Під впливом вугледобувного комплексу в ландшафтних системах відбуваються незворотні зміни, які потребують постійного вивчення та налагодження дієвої системи моніторингу. Тому розроблення оперативних методів оцінки ступеня антропогенної трансформації ландшафтів вугледобувних районів є актуальним завданням. Інформація про геоекологічний стан площ розроблення кам'яного вугілля може бути використана як для планового, так і для оперативного контролю у випадках аварійних ситуацій, розроблення довготермінових прогнозів розвитку вугледобувних регіонів.

РОЗДІЛ 1

Залежно від поставленої мети, існує декілька підходів до оцінювання й класифікації геоecологічного стану ПГС [140]: за ступенем їхнього освоєння та перетворення; за величиною антропогенного (техногенного) навантаження; за виділенням ділянок безпечного проживання; за ландшафтно-функціональним призначенням тощо. За структурою територіальної організації, функціональним використанням і ступенем антропогенної змінності в межах вугледобувних районів можна виділити аграрні, промислові, гірничопромислові, гідротехнічні, селитебні, дорожні та інші ПГС, які мають різну геопросторову структуру й по-різному перетворюють і трансформують природне середовище [206].

Під час комплексного ландшафтно-системного підходу до дослідження та класифікації ecологічного стану ПГС природне середовище розглядається як система в цілому, у якій найбільше значення мають не окремі характеристики-індикатори, а їхня сукупність. Розглядаючи ПГС як систему в цілому, можна отримати якісні й кількісні параметри характеру геоecологічних змін природного середовища у вугледобувних районах.

Загальні методичні положення ландшафтно-системного підходу можна застосовувати для аналізу більшості складних систем, однак їхня реалізація в кожному окремому випадку має власну специфіку та потребує формування відповідних критеріїв геоecологічної оцінки. У свою чергу, гірничо-промислові ПГС вугледобувних районів володіють усіма рисами, які присутні складним ієрархічним системам. Саме тому під час проведення геоecологічних досліджень варто використовувати загальнометодичні принципи ландшафтно-системного підходу.

Для розробки оперативних автоматизованих методів оцінки ecологічного стану у вугледобувному регіоні важливо визначити рівень техногенного навантаження, що вказує на ймовірність виникнення кризових ландшафтно-ecологічних ситуацій. Така оцінка дає змогу проводити класифікацію вугільних територій за ступенем ecологічної небезпеки, що сприятиме вдосконаленню системи моніторингу навколишнього природного середовища та розробленню заходів щодо покращання ecологічної ситуації.

Залежно від поставлених завдань існує кілька підходів до оцінювання техногенного навантаження й ecологічного стану природно-господарських систем вугільних районів: за обсягами видобутку кам'яного вугілля; за виділенням ареалів безпечного проживання населення; за інтенсивністю прояву природно-антропогенних процесів тощо. Розроблена на основі комплексного застосування ГІС та інформації ДЗЗ методика оцінювання ступеня антропогенної трансформації полягає у використанні ландшафтно-системного підходу до дослідження й класифікації ecологічного стану ПГС. Природне середовище слід розглядати як систему в цілому, у якій найбільше значення мають не окремі природні чи антропогенні характеристики-індикатори, а їхня сукупність.

НАУКОВІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕНЬ ГЕОЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ...

Під час розробки оціночних класифікацій використано досвід оцінювання екологічного стану природного середовища М. Д. Гродзинського [54, 55], Є. А. Іванова [92, 99, 109], І. П. Ковальчука й М. П. Петровської [125], Л. Л. Малишевої [151], А. В. Мельника [153, 154] та ін. Як критерії оцінювання геосистем вугільних районів варто використовувати бальні шкали й оціночні класифікації.

Будь-які види антропогенного впливу на ландшафтні системи можна оцінити різною кількістю умовних балів. За одиницю оцінки використовують 1 % площі природно-господарської системи, що зайнятий певним видом землекористування або володіє домінуючим природно-антропогенним процесом. Відповідно, один відсоток площі ландшафтних систем із зазначеними екологічними чинниками оцінюють від 0 до 1 бала (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

Оцінювання чинників, що спричинюють антропогенну трансформацію природно-господарських систем

Чинники антропогенного впливу на ландшафтні системи	Бали	Чинники антропогенного впливу на ландшафтні системи	Бали
Ліси й рідколісся	0	Населені пункти міські	0,6
Чагарники, заплавні луки	0	Залізниця	0,6
Озера й водотоки	0	Автомобільні шляхи з твердим покриттям	0,6
Сіножаті	0,1	Промислові зони	0,7
Пасовища	0,2	Активні яри	0,7
Сади та інші багаторічні насадження	0,3	Підтоплені й заболочені зони	0,8
Рілля	0,4	Стави й відстійники	0,8
Населені пункти сільські	0,5	Активні торфорозробки	0,9
Сільськогосподарські шляхи	0,5	Відпрацьовані відвали й кар'єри	0,9
Старі балки і вибалки	0,5	Активні відвали й кар'єри	1,0

У разі одновидової антропогенної трансформації, яка займає 100 % площі геосистеми, загальний ступінь її змінності отримаємо, помноживши вагу одного відсотка на 100 [99, 154]. Однак переважно доводиться мати справу з різними чинниками, тому загальна антропогенна трансформація ПГС становить суму часткових змін у їхній структурі.

Наприклад, якщо в межах природно-господарської системи ліси займають 8,0 %, чагарники й луки – 12,0 %, рілля – 36,0 %, сільські населені

РОЗДІЛ 1

пункти із сільськогосподарськими шляхами – 9,0 %, міські населені пункти із залізницями і автошляхами – 6,5 %, промислові зони – 4,5 %, підтоплені території – 15,0 %, відпрацьовані кар'єри – 4,0 % й активні породні відвали – 5,0 %, то оцінка загальної антропогенної трансформації (Т) становитиме 46,6 умовних балів:

$$T = (8,0 \times 0) + (12,0 \times 0) + (36,0 \times 0,4) + (9,0 \times 0,5) + (6,5 \times 0,6) + (4,5 \times 0,7) + (15,0 \times 0,8) + (4,0 \times 0,9) + (5,0 \times 1,0) = 46,6 \text{ ум. бали}$$

Загалом, величина антропогенної трансформації ландшафтних систем для вугільних районів пов'язана з традиційними впливами, що визначаються основними видами землекористування та інтенсивністю прояву процесів, тому вона може змінюватися від 0 до 100 балів. На основі власних досліджень розроблено оціночну класифікацію антропогенної трансформації ПГС з урахуванням основних чинників гірничодобувного впливу (табл. 1.2).

Таблиця 1.2

Оціночна класифікація антропогенної трансформації природно-господарських систем вугільних районів

№ з/п	Вид оцінки		№ з/п	Вид оцінки	
	якісна	кількісна (в умовних балах)		якісна	кількісна (в умовних балах)
1	Відсутня	0	5	Сильна	40,1–50,0
2	Незначна	0,1–20,0	6	Дуже сильна	50,1–60,0
3	Слабка	20,1–30,0	7	Надзвичайно сильна	60,1–70,0
4	Середня	30,1–40,0	8	Антропогенні геосистеми	понад 70,0

Таку методику ми застосували для оцінки антропогенної трансформації на рівні ландшафтних місцевостей для Нововолинського ГПР у цілому та на рівні ландшафтних урочищ для ключової ділянки.

Поряд із цим для ключової ділянки нами оцінена інтенсивність прояву природно-антропогенних процесів. На основі бального оцінювання ймовірності виникнення тих або інших негативних процесів чи явищ в умовах розроблення покладів кам'яного вугілля для кожного ландшафтного урочища експертним методом був визначений ступінь екологічного ризику прояву як окремих процесів, так і їхньої сукупності в ході розроблення вугільних покладів.

НАУКОВІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕНЬ ГЕОЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ...

Зокрема, дослідження показали, що найбільша ймовірність розвитку чи активізації техногенного підтоплення й заболочення, яку ми оцінили максимально в 5 балів, можлива в урочищах заплав малих водотоків та широких балок, дещо нижча (4 бали) – в урочищах видовжених вибалків і т. д. Аналогічне експертне оцінювання проведене з метою виявлення зон прояву лінійної та площинної ерозії, карсту й суфозії, зсувів та осипищ, а також засолення. Це дало змогу розробити сумарну оціночну класифікацію для п'яти найнебезпечніших природно-антропогенних процесів (амплітуда оцінок коливається в межах від 0 до 25 умовних балів, табл. 1.3).

Таблиця 1.3

Оціночна класифікація інтенсивності прояву негативних природно-антропогенних процесів

№ з/п	Вид оцінки		№ з/п	Вид оцінки	
	якісна	кількісна (в умовних балах)		якісна	кількісна (в умовних балах)
1	Відсутній прояв	0	4	Середній прояв	11–15
2	Незначний прояв	1–5	5	Сильний прояв	16–20
3	Слабкий прояв	6–10	6	Дуже сильний прояв	понад 20

Оцінку забрудненості природно-господарських систем вугільних районів проведено за розробленими методиками [8, 239] шляхом виокремлення умовно чистих, помірно забруднених, забруднених, дуже забруднених і надзвичайно забруднених геосистем. Для цього використовувались рівні ГДК хімічних сполук у компонентах навколишнього середовища з метою оцінювання екологічних умов досліджуваного району та їхнього впливу на життєдіяльність людини.

1.5.2. Геоінформаційне моделювання. Розвиток сучасних інформаційних технологій оцінювання екологічного стану та рівня небезпеки виникнення кризових екоситуацій у межах вугільних районів стимулює створення якісно нових ГІС-технологій із розширеними функціональними можливостями, які дають змогу створювати бази даних на основі дешифрованих аеро- й космоснімків; моделі, що відображають сучасну ландшафтно-екологічну ситуацію; прогнозувати ймовірність виникнення кризових ситуацій; забезпечувати оптимізацію структури територіального планування тощо.

Підвищена зацікавленість технологіями геоінформаційного моделювання в часі збіглася зі зростанням інтересу до прикладних ландшафтно-екологічних досліджень, спрямованих на оптимізацію проведення гірничих

РОЗДІЛ 1

робіт у межах вугільних регіонів України [97, 104, 105, 263, 265]. Ознаками зацікавлення цими організаційними новаціями в гірничодобувній промисловості є використання в ній ландшафтно-екологічного підходу [54, 262, 266, 267 та ін.]. Значний інтерес у працівників гірничої сфери викликали геоекологічні дослідження в межах районів розробки корисних копалин [1, 126, 213] у поєднанні з першими спробами створення геоінформаційних систем гірничопромислових територій [27, 41, 172].

Проведення ландшафтно-екологічних досліджень у межах вугільних районів потребує аналізу значних обсягів екологічної, геологічної та географічної інформації, яку через високу їхню динамічність необхідно систематично й швидко оновлювати. Із метою автоматизації процесу ландшафтно-екологічного аналізу районів добування кам'яного необхідною є розробка універсальної стандартизованої ландшафтно-екологічної геоінформаційної системи [92, 96, 99, 100, 114, 122, 129]. Орієнтація на роботу з природними та антропогенними геосистемами, у яких природні компоненти взаємодіють з техногенними, забезпечить цьому ГІС-проекту широку область застосування.

Не будемо зупинятися на організаційних засадах створення ГІС-проектів, які подані у численних монографіях і підручниках [78, 145, 146, 162, 221, 269, 268]. У свою чергу, у ландшафтознавстві є власний досвід використання ГІС-технологій із метою вирішення багатьох прикладних завдань [58, 60, 99, 114, 132, 139].

Розглянемо лише деякі методичні особливості створення ландшафтно-екологічної інформаційної системи з використанням технології геоінформаційного моделювання. Метою її організації є інтенсифікація процесу геоекологічних досліджень у районах пошуків, добування й збагачення кам'яного вугілля шляхом створення спеціальної картографічної та статистичної бази даних, проведення комп'ютерного аналізу й моделювання на базі ландшафтно-інформації.

У процесі формування ландшафтно-екологічної інформаційної системи Нововолинського ГПР нами вирішувалися такі завдання: 1) створювалася первинна картографічна й таблична бази даних; 2) організовувався та систематично оновлювався банк даних про інтенсивність гірничодобувного впливу на геосистеми; 3) аналізувалися дані з метою оцінювання й прогнозування екостану ландшафтних систем; 4) прогнозувався можливий розвиток екологічного сценарію та приймалося рішення щодо заходів з оптимізації стану навколишнього природного середовища.

Особлива увага під час проведення геоекологічних досліджень приділялася формуванню блоку ландшафтно-інформації, який містив дані про структуру природно-господарських систем та їхній екопотенціал. До наступного підрозділу входила інформація, що стосувалася ступеня антропогенної трансформації геосистем, їхньої антропогенної модифіко-

ваності під впливом вугільної промисловості. Окремо була сформована ще одна структурна підсистема, яка зачіпає питання техногенного забруднення та його впливу на здоров'я людини. Останнім створювався постійно оновлюваний блок – моніторинговий, який містить інформацію про динаміку й функціонування досліджуваних антропогенних геосистем: відвалів, териконів, кар'єрів, відстійників, хвосто- і водосховищ.

Важливим принципом побудови ландшафтно-екологічної інформаційної системи (ЛЕІС) гірничопромислових територій є використання в ролі картографічної основи ландшафтно-географічного районування [93, 99]. Відповідно, до основного (ландшафтного) блоку повинні входити два підблоки: 1) просторової інформації, яка включає карти структури й антропогенної модифікації геосистем; 2) атрибутивні дані у вигляді опису ландшафтно-географічної структури, кадастрових бланків, таблиць кількісних показників та описів-характеристик.

Варто зазначити, що самі по собі методи дешифрування ефективні лише для моніторингу поточного стану навколишнього природного середовища й визначення за різночасовими знімками змін, що сталися [10]. І лише після інтегрування віддешифрованої інформації в ГІС-середовище та доповнення її даними наземних геоecологічних досліджень слід проводити просторово-часовий аналіз, прогнозувати різні сценарії розвитку потенційних кризових ситуацій у межах вугледобувних районів, моделювати складні зміни екологічного стану природного середовища й розвиток природно-антропогенних процесів.

Загалом, геоінформаційне середовище вугледобувних районів повинне являти собою систему просторово-часових даних, які містять графічну, географічну та тематичну інформацію. Така система виконує функції збору й збереження інформації (картографічні, геодезичні матеріали та дані статистики, результати польових досліджень тощо), сортування та маніпулювання даними, моделювання, аналізу, моніторингу, прогнозування поведінки й оптимізації стану районів розробки кам'яного вугілля.

Пропонуємо концептуальну схему використання ГІС-технологій для досліджень природно-господарських систем вугледобувних районів, яка включає такі основні модулі:

- 1) *збір інформації*, що включає підбір карт і відповідного ГІС-програмного забезпечення, сканування, підготовку (зшивання окремих листів, налаштування якості зображення тощо) та геокодування картографічних даних;
- 2) *векторизація інформації* з використанням технологій перетворення растрового зображення у векторне;
- 3) *обробка векторних даних* для перевірки й виправлення топологічних параметрів об'єктів, створення атрибутивної бази даних;
- 4) *створення цифрової моделі рельєфу* з обранням оптимального способу відображення форм рельєфу (TIN, GRID та ін.);

РОЗДІЛ 1

- 5) побудова моделей, які відображають основні морфометричні й морфологічні характеристики рельєфу та інших компонентів природного середовища, створення тематичних карт (ґрунтової, гідрологічної, ландшафтної й ін.);
- 6) опрацювання різночасових аеро- та космознімків із метою визначення структури земле- й природокористування на досліджуваній території;
- 7) збір та опрацювання геоекологічної інформації, створення бази даних, складання серії екологічних і природоохоронних карт;
- 8) виділення водоохоронних, протиерозійних, санітарних та інших захисних зон на основі опрацьованої геоекологічної інформації;
- 9) удосконалення системи геоекологічного моніторингу і раціонального використання природних ресурсів;
- 10) розроблення оптимізаційних заходів, спрямованих на покращання екологічної ситуації та вдосконалення щодо існуючої схеми територіального планування.

Для виконання картографічних робіт вибрані відомі ГІС-продукти компаній *Easy Trace Group*, *ESRI* і *ERDAS*. Основними робочими програмами під час моделювання, відповідно, були *Easy Trace* (для автоматичної векторизації топооснов), *ArcGIS 9.0* (для редакції векторних шарів аналізу) та *ERDAS Imagine* (для обробки растрового зображення знімків). Дооформлення картографічних моделей і виведення їх на друк у форматі JPEG виконувалося з використанням відомого графічного редактора *CorelDRAW 12*.

Геоінформаційне моделювання ПГС Нововолинського ГПП і ключової ділянки здійснювалося з використанням різних програмних модулів *ArcGIS*, зокрема модулів *ArcCatalog* [268], *Spatial Analyst* [270] та *Geostatistical Analyst* [269]. Із метою прив'язки, перевірки й уточнення опрацьованих топографічних та інших тематичних карт, матеріалів аеро- й космозйомки паралельно з оцифруванням здійснювалося польове знімання досліджуваної території за допомогою приладу геопозиціювання (GPS) фірми *Garmin*. Одночасно з ним збиралася необхідна для створення бази даних і моделювання геоекологічна інформація, велося знімання радіаційного фону, відбиралися проби й зразки для лабораторного аналізу.

Розглянемо особливості технології геоінформаційного моделювання ПГС вугільних районів. Складність ландшафтної структури цих районів потребує особливого підходу до створення моделей. Більшість загально-відомих геоінформаційних систем не дають змоги повноцінно відтворювати ані форм рельєфу, ані інших природних та антропогенних компонентів ландшафтних систем. Передусім, це пов'язано з високою активністю прояву природних і техногенних процесів у межах районів розробки кам'яного вугілля.

Зміни в ландшафтній структурі вугільних районів відбуваються практично щодня, тому вся картографічна інформація, яка зібрана під час останньої геодезичної зйомки, старіє дуже швидко й уже через рік є непридатною

для використання. Недосконалість картографічних планів різних гірничодобувних об'єктів потребує проведення спеціальних польових геоecологічних досліджень у їхніх межах. Такі дослідження повинні супроводжуватися окомірною та GPS-зйомкою. Тільки після проведення детальних геоecологічних досліджень можливе створення ландшафтної чи тематичної моделі цих об'єктів.

У сучасній практиці створення ГІС-проектів, моделювання завершується, як правило, побудовою ізоліній і об'ємної тривимірної моделі. Однак для вирішення завдань геоecологічного картографування цього недостатньо, насамперед тому, що залишаються невизначеними питання відображення ландшафтної структури. Структурні лінії тривимірної проєкції слугують реальними межами гірничодобувних геосистем та їхніх компонентів. Виділення лінійних і точкових елементів дискретної ландшафтної моделі є важливою вимогою створення ландшафтно-ecологічної інформаційної системи. Разом із тим підбору ефективних алгоритмів пошуку згинів і пікових точок для опису тривимірної моделі недостатньо. Передусім тому, що крутизна та експозиція схилів (уступів, поверхонь) є середовищепотворювальними чинниками.

У свою чергу, інтеграція космічної інформації у ГІС повинна включати дешифрування космоснімків, тобто розпізнання природних та антропогенних утворень або їх індикаторів за яскравістю, спектральними й структурно-текстурними ознаками тощо [162]. Тому всі ці процедури задіявалися нами в ході моделювання стану ПГС досліджуваного регіону.

Висновки до розділу 1. Геоecологічні дослідження вугледобувних районів повинні базуватися на положеннях ландшафтознавства та його прикладних напрямів, передусім конструктивного й ecологічного ландшафтознавства. Зокрема, учення про антропогенні модифікації геосистем, антропогенні та геотехнічні системи мають бути базовими концепціями вивчення ecологічного стану ландшафтних систем. Усі ландшафтні системи районів добування кам'яного вугілля належать до категорії природно-господарських систем, тобто таких, які містять додаткові складники, пов'язані зі специфікою людської діяльності.

Науково-методологічною основою вивчення геоecологічних проблем вугледобувних районів виступають такі основні підходи, як геосистемний, ecологічний, басейновий, ландшафтний та геоінформаційний. Особливу увагу в роботі приділено характеристиці головних напрямів ландшафтного підходу: загального, антрополандшафтного, геотехносистемного, природно-техносистемного й антропоecосистемного. Інтегрування існуючих підходів дало змогу розробити алгоритм геоecологічних досліджень ПГС вугільних районів, удосконалити існуючу концепцію природно-господарських систем та програму їхнього моніторингу.

РОЗДІЛ 1

В основу вивчення екологічних проблем районів розроблення покладів кам'яного вугілля покладено використання спектра методів, серед яких найважливішими слід уважати ландшафтно-динамічний, ландшафтно-геохімічний і ландшафтно-біоценотичний. Найбільше уваги зверталось на оцінювання антропогенної трансформації ПГС та визначення інтенсивності прояву небезпечних природно-антропогенних процесів. Особливе місце в роботі займає програма побудови ландшафтно-екологічної бази даних на основі дешифрованих аеро- й космоснімків та створення моделей, що відображають сучасну ландшафтно-екологічну ситуацію, прогнозування ймовірності виникнення кризових ситуацій, оптимізацію структури територіального планування тощо.



РОЗДІЛ 2

ПРИРОДНО-ГЕОГРАФІЧНІ ТА СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНІ УМОВИ Й ЧИННИКИ ФОРМУВАННЯ ГЕОЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ НОВОВОЛИНСЬКОГО ГІРНИЧОПРОМИСЛОВОГО РАЙОНУ

2.1. Загальна географічна характеристика

Нововолинський ГПР лежить у південно-західній частині Волинської області. Усі шахти району входять до ДП “Волиньвугілля” та містяться на території Іваницького району цієї області. Шахтні поля густозаселені, у їх межах розміщені м. Нововолинськ, смт Жовтневе, близько десятка сіл і хуторів. Найближчими великими населеними пунктами й залізничними станціями є Володимир-Волинський, Сокаль та Іваничі.

У свою чергу, цей район разом із двома іншими (Червоноградським і Північно-Західним) входить до Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну (рис. 2.1). Площа Нововолинського ГПР складає 1 570 км² [147, 149]. Північну межу району проводять по річці Західний Буг та вздовж північного (Волинського) скиду. За східну межу прийнятий контур виходу вапняку v_0 , а за західну – також р. Західний Буг, по якій проходить державний кордон із Польщею. Південною межею виступає адміністративний кордон між Львівською та Волинською областями [79].

В економічному відношенні район є промислово-сільськогосподарським. Більшість населення займається рослинництвом і тваринництвом. Окрім вугільної, тут працюють підприємства легкої промисловості, цегельні заводи, завод спеціального технологічного обладнання, м'ясокомбінат та інші підприємства [187].

Нововолинський ГПР перетинають автомагістралі Львів–Ковель і Нововолинськ–Іваничі, а до кожної шахти підведена залізнична колія. Електропостачання району забезпечується Добротвірською ТЕС. Водопостачання міст централізоване за допомогою системи Нововолинського районного водопроводу, який живиться підземними водами Північного й Литовезького водозаборів. Більшість населених пунктів району газифіковано.

До початку процесу ліквідації нерентабельних шахт (до 1996 р.) у межах Нововолинського ГПР функціонувало дев'ять шахтних підприємств [195]. Це шахти №№ 1–9 “Нововолинські”. Водночас до досліджуваного району прилягали шість перспективних вугільних діляниць: Північна, Бужан-

РОЗДІЛ 2

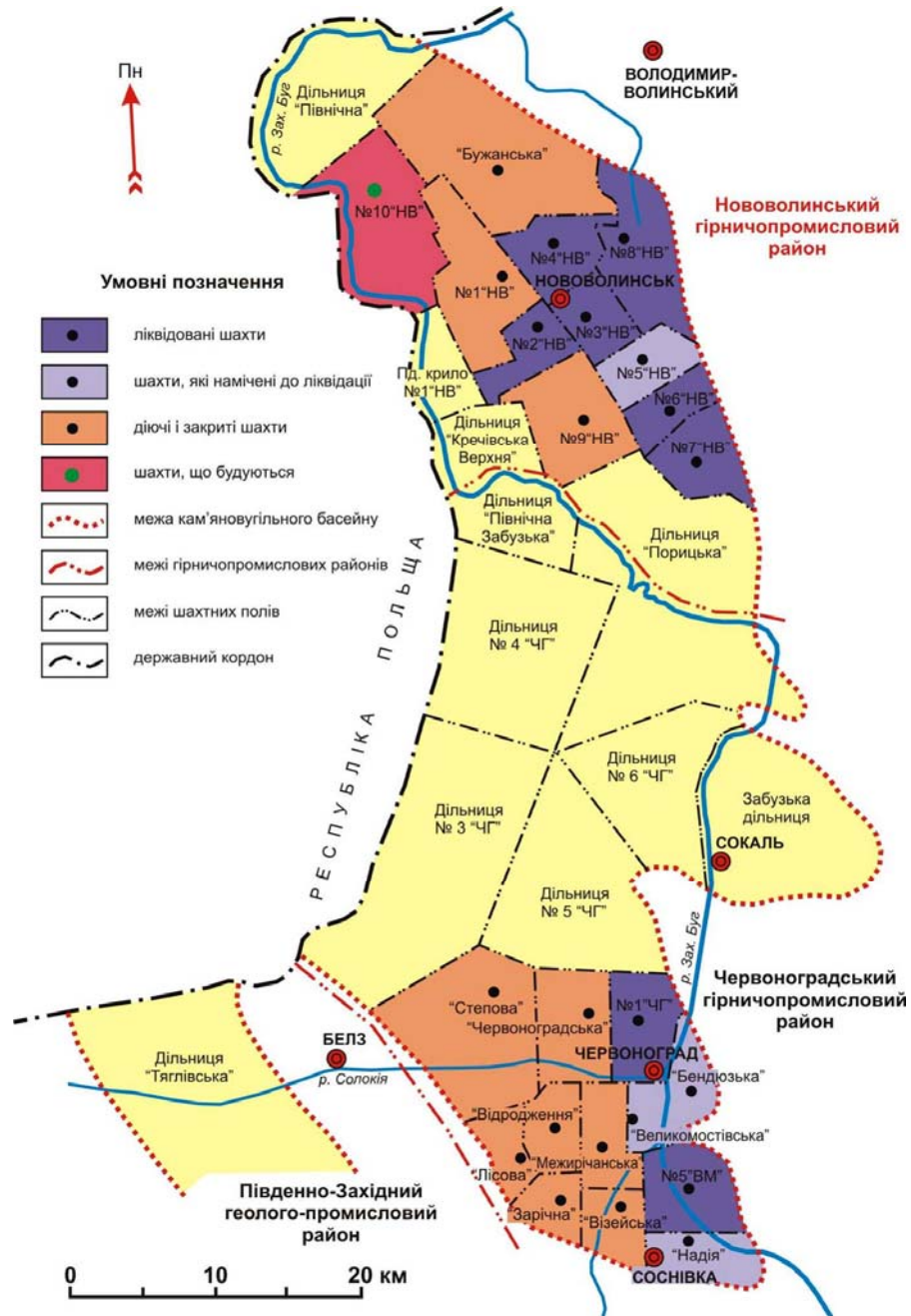
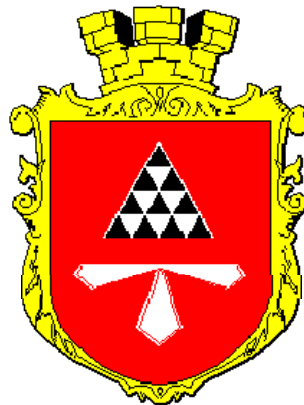


Рис. 2.1. Географічне положення Нововолинського ГПР у межах Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну



Центральна частина Нововолинська
(з сайта www.newvol.com.ua)



Герб Нововолинська
(з сайта uk.wikipedia.org)

ська, Поромовська, Південне крило шахти № 1 “НВ”, Кречівська-Верхня й Порицька (рис. 2.2). У табл. 2.1 наведено дані щодо балансових і позабалансових запасів кам’яного вугілля для шахт та дільниць району на час останньої їх переоцінки, тобто на 1977–1981 рр.

Найбільше балансових запасів кам’яного вугілля обліковано в межах поля шахти № 10 “НВ” (41,2 млн т) і значно менше – шахт № 1, 4 і 9 “НВ”. Слід відзначити, що вугільних запасів категорії А в межах району розвідано недостатньо (18,1 млн т), що робить його малоперспективним. Позабалансові запаси вугілля сконцентровані в межах геолого-промислових дільниць району (Кречівської-Верхньої, Північної і Порицької), однак значних можливостей їхнього освоєння сьогодні немає.

Від 1996 р. розпочато процедуру ліквідації нерентабельних шахтних підприємств способом мокрої консервації. Сьогодні вже закрито шість шахт: №№ 2, 3, 4, 6, 7 і 8 “Нововолинські”. Після закриття шахти № 4 “НВ” (1996 р.) у межах північної частини шахтного поля й Бужанської дільниці відкрита шахта “Бужанська”, яка допрацьовує залишки кам’яного вугілля. Більшість діючих шахт відпрацювали майже всі свої балансові запаси та мають незначний залишковий період експлуатації (до п’яти років). Шахта № 5 “НВ” намічена до ліквідації найближчим часом [199, 200].

У 1977–1981 р. зроблено спробу розробити проект нових запасів (кондицій) для шахт Нововолинського ГПР [32] із метою оцінки можливостей використання позабалансових запасів кам’яного вугілля з потужністю пластів до 0,7 м. Однак було прийнято рішення про недоцільність їхнього розроблення у зв’язку з малою потужністю пластів (в інтервалі 0,6–0,7 м) та великою ізольованістю окремих вугільних площ.

На території Поромівської дільниці (див. рис. 2.2) ще в 1990 р. розпочато будівництво нової шахти № 10 “НВ” із проектною потужністю 900 тис. т

РОЗДІЛ 2

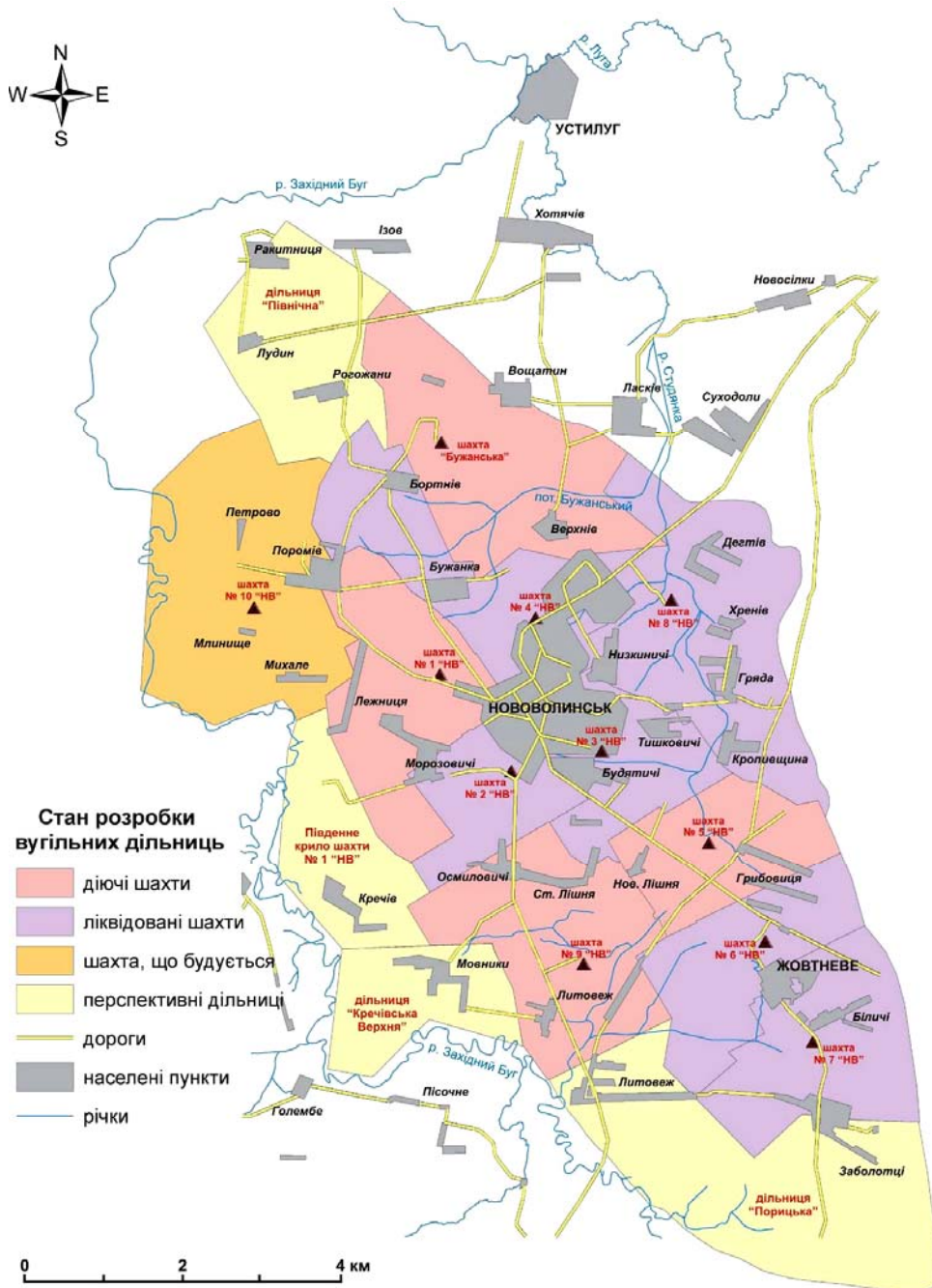


Рис. 2.2. Розміщення шахт і перспективних вугільних дільниць Нововолинського ГПР [187]

ПРИРОДНО-ГЕОГРАФІЧНІ ТА СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНІ УМОВИ...

вугілля за рік. Сьогодні будівництво цього підприємства практично завершено й вже наступного року варто очікувати перше вугілля.

Таблиця 2.1

**Запаси кам'яного вугілля шахт і дільниць
Нововолинського гірничопромислового району [187]**

Назва шахт чи дільниць	Рік уведення до експлуатації	Балансові запаси, тис. т				Позабалансові запаси, тис. т
		A	B	C ₁	A+B+C ₁	
Шахта № 1 "Нововолинська"	1954	1 837	3 259	4 407	9 503	1 572
Шахта № 2 "Нововолинська"	1954	1 048	1 357	695	3 100	2 240
Шахта № 3 "Нововолинська"	1954	80	109	100	280	345
Шахта № 4 "Нововолинська"	1956	1 029	5 537	6 319	12 785	10 185
Шахта № 5 "Нововолинська"	1959	2 161	1 251	2 433	5 845	5 054
Шахта № 6 "Нововолинська"	1956	190	0	652	842	1 817
Шахта № 7 "Нововолинська"	1957	0	0	0	0	5 477
Шахта № 8 "Нововолинська"	1959	1 214	1 504	1 646	4 364	11 192
Шахта № 9 "Нововолинська"	1963	1 869	1 329	7 388	10 586	10 845
Д-ця Бужанська (шахта "Бужанська")	1995	0	2 015	2 089	4 104	3 604
Д-ця Поромівська (шахта № 10 "Нововолинська")	будується	8 721	13 313	19 208	41 242	18 900
Південне крило шахти № 1 "Нововолинська"	–	0	1 949	439	2 388	1 820
Д-ця Кречівська-Верхня	–	0	0	7 842	7 842	39 374
Д-ця Північна	–	0	1 404	1 869	3 273	30 207
Д-ця Порицька	–	0	0	0	0	16 015
Разом по Нововолинському ГПР		18 149	33 018	54 987	106 154	157 847

Примітка: кольором виділено діючі шахти

У межах діючих шахтних полів Нововолинського ГПР відпрацьовували здебільшого вугільні пласти n_8 і n_7 . Система відпрацювання лав безціли-

РОЗДІЛ 2



Шахта № 5 “Нововолинська”, яку планують закрити вже найближчим часом



Залишки адміністративного будинку на території ліквідованої шахти № 3 “Нововолинська”

кова, подовгастими стовпами та зворотнім ходом [195]. Протяжність добувних лав становить до 500–1000 м і більше, а ширина – близько 100–150 м. Технологія виймання вугілля – із залишенням пачки вугілля для підтримання покрівлі. Середня річна площа відпрацювання однієї шахти складала до 200–380 тис. м² при обсягах видобутку до 200–400 тис. т/рік кам'яного вугілля [83].

Поля кожної шахти району розкриті двома вертикальними центрально-спареними стволами: скиповим (головним) і клітьовим (допоміжним). Підйомні горизонти розміщені в межах основного (n_8) або нижнього робочого пласта (n_7). Інші вугільні пласти розкриті дільничними похилими квершлагами або гезенками з головних гірничих виробок основного пласта шахти. Підготовка шахтний полів проведена головним і панельними штреками [187].

Горизонтальні гірничі виробки проводили вздовж вугільних пластів або інших пластів гірських порід. Головні підготовчі штреки (відкаточні й вентиляційні) проходили паралельно, поряд один біля одного на відстані 40–50 м між ними. У випадку використання штреків для відпрацювання двох пластів, відкаточний прокладали по нижньому пласту (n_7), а вентиляційний – по верхньому (n_8).

Залягання вугільних пластів на значній частині шахтних полів району простежується під кутом 0–2°, а в місцях виходу вугілля під верхньокрейдову товщу, а також на Кречівській ділянці – під кутом від 3–4° до 6–12° [250]. Залягання порід ускладнено диз'юнктивами. Невитриманий характер площ із робочою потужністю вугільних пластів та необхідність залишення ціликів поряд з тектонічними порушеннями зумовили додаткове ускладнення контурів виробленого простору на шахтних полях [149, 227].

У безпосередній покрівлі вугільних пластів переважають аргіліти, на окремих ділянках залягають алевроліти й пісковики [147]. В основній покрівлі

ПРИРОДНО-ГЕОГРАФІЧНІ ТА СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНІ УМОВИ...

пластів поширені здебільшого алевроліти та пісковики. Загальна потужність пісковиків зростає на ділянках тектонічних зсувів і розривів та занурення вугільних пластів. Безпосередньо в підшві вугільних пластів простежуються аналогічні гірські породи з переважанням алевролітів.

Загалом, алевроліти та аргіліти легко руйнуються, схильні до намокання й випучування, що зумовлює зменшення кількості порожнин у зручному просторі в місцях проведення гірничих робіт.

2.2. Тектонічна й геологічна будова, корисні копалини

2.2.1. Риси тектонічної будови. Загалом у геоструктурному відношенні Львівсько-Волинський басейн являє собою Львівську палеозойську западину (мульду), окремі структурні частини фундаменту якої утворилися внаслідок багатофазових вертикальних зміщень дорифейської основи на стику давньої Східно- й молодшої Західно-європейської платформ. При цьому Львівська мульда розчленована великим широтним розломом – Володимир-Волинським скидом (його відносять до початку герцинського орогенезу) – на дві відокремлені структури: північну – припідняту (Волинсько-Брестське підняття) та південну – понижену (Львівсько-Волинську западину) (рис. 2.3). Власне, в цій западині сформувалися вугільні поклади Львівсько-Волинського басейну [38, 228, 250].

Глибина залягання кристалічного фундаменту коливається від 3 500 м у східній частині до 6 000 м і більше – у західній [147, 149]. Занурення фундаменту проходить східчастими скидами субмеридіанального простягання. Архей-середньопротерозойський фундамент системою розломів розчленується на окремі блоки, зміщені у вертикальному й горизонтальному напрямках.



Шахта № 9 "Нововолинська" – найбільше вугледобувне підприємство району (з сайту who-is-who.com.ua)



Будівництво шахти № 10 "Нововолинська" на завершальній стадії (з сайту tsn.ua)

РОЗДІЛ 2

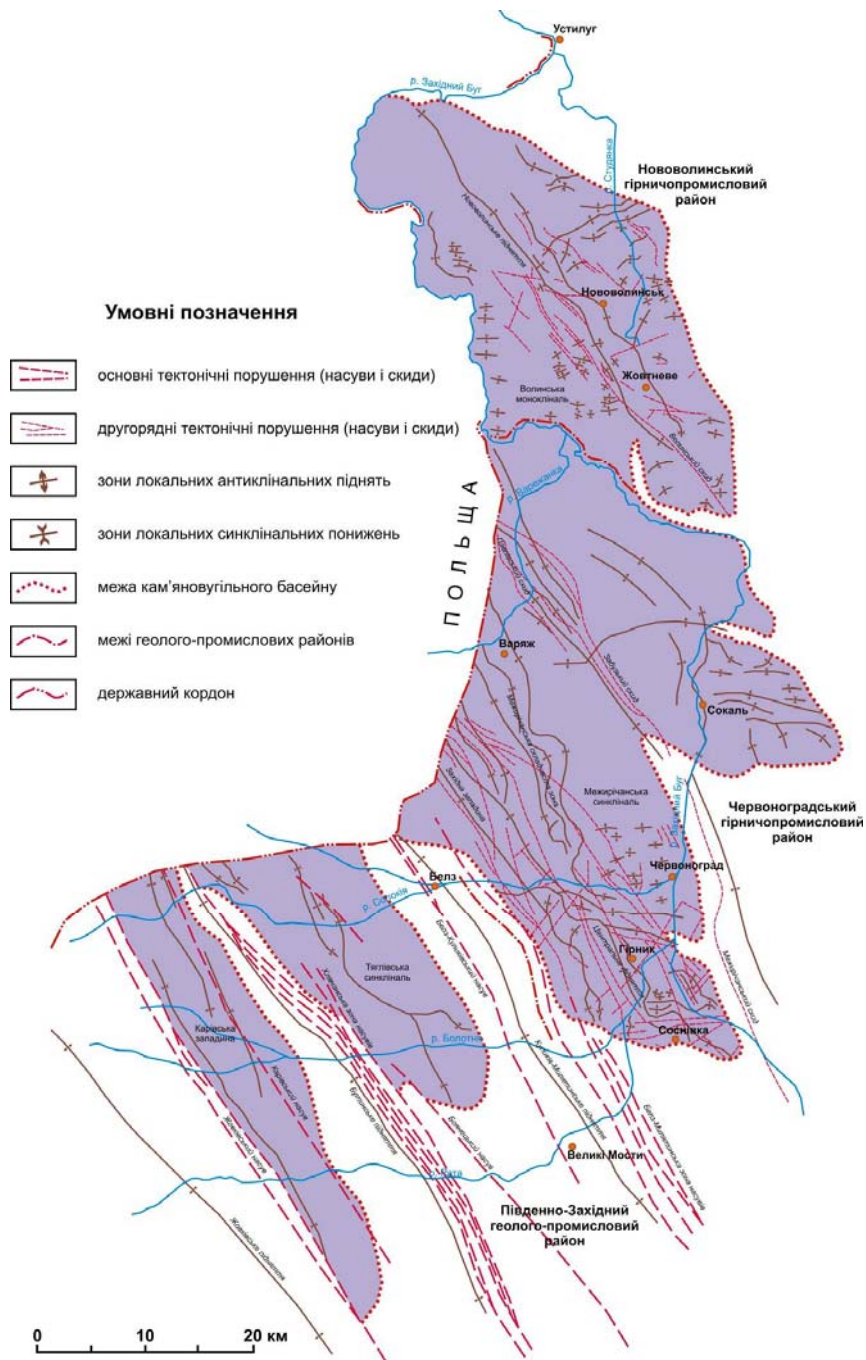


Рис. 2.3. Особливості тектонічної будови Нововолинського ГПР в структурі Львівсько-Волинського басейну [186]

Відклади Львівської мульди в подальші періоди тектогенезу були зім'яті в численні пологі складки. У нерозмитих синклінальних частинах складок сформувалися вугільні родовища басейну. Водночас Нововолинський ГПР вирізняється від інших геолого-промислових районів басейну відносно спокійним моноклінальним заляганням вугільних пластів і прошарків. Моноклінальне залягання гірських порід ускладнено невеликими плікативними формами, здебільшого брахісинкліналями. Осі складок мають північно-західний напрям, а їх висота не перевищує 15 м при ширині понад 2 км [48].

Гірничими роботами в межах шахтних полів Нововолинського ГПР виявлено дрібніші складчасті форми, що порушують загальне моноклінальне залягання гірських порід під кутом 1–5°. Цілісність порід часто порушена диз'юнктивами. Відзначимо тенденцію до збереження загального північно-західного (карпатського) напрямку розривів і насувів в усій різновіковій товщі відкладів. Головна особливість усіх диз'юнктивів полягає у прояві їх у вигляді численних апофіз, що утворюють горсто-грабеніві, ступінчасті, віялоподібні структури із супутніми тріщинуватими зонами. Великі тектонічні порушення мають декілька паралельних площин зміщення. Переважаючий напрям падіння гірських порід – зі сходу на захід.

У межах Нововолинського ГПР поширена Волинська серія субпаралельних високоамплітудних (10–33 м) порушень. Найбільшим диз'юнктивним порушенням району є Волинський скид [251]. Ця серія скидів поділяє вугленосну товщу на східну (насувну) та західну (моноклінальну) частини (див. рис. 2.3). Порушення швидко згасають, місцями переходять у флексури. Виокремлення окремих шахтних полів району здебільшого зумовлене тектонічними порушеннями.

Волинський скид виступає тектонічною межею шахт №№ 1, 2 і 9 "Нововолинських". Його амплітуда зміщення змінюється від 50 м на Порицькій дільниці до 14 м на полі шахти № 7 "НВ", а пізніше зовсім затухає. Загальною особливістю всіх тектонічних порушень, які виявлені геологорозвідувальними роботами чи пересічені гірничими виробками, є їхня локальність та збільшення амплітуди зміщення (до 33 м) із поступовим затуханням. Площини розривів, здебільшого, падають на південний захід і північний схід під кутами 30–38°, а простягання порушення часто змінюються. Гірничими виробками шахт виявлено велику кількість дрібних порушень типу скидів і насувів з амплітудою зміщень від 0,5 до 7,0 м, які заважали ефективному видобутку кам'яного вугілля [83].

Тектонічна будова Нововолинського ГПР суттєво вплинула на сучасну ландшафтну структуру території та інтенсивність прояву негативних природно-антропогенних процесів. Зокрема, напрям простягання заплавних комплексів і лесових пасм є тектонічно зумовленим. У свою чергу, це позначилося на геоекологічному стані природно-господарських систем досліджуваного району, призвело до зростання водопритоків шахтних вод і забруднення підземних вод.

РОЗДІЛ 2

2.2.2. Геологічна будова. У геологічній будові Нововолинського ГПР виділяються два структурні поверхи: нижній, утворений дислокованими протерозойськими й палеозойськими гірськими породами, та верхній, складений моноклінальними верствами крейдових й антропогенових відкладів. Стратиграфію гірських порід добре вивчено із надглибоких свердловин біля Горохова та Нового Виткова, а також мережі менш глибоких пошукових свердловин у межах району досліджень та описано в багатьох публікаціях [149].

Аналіз залягання домезозойських відкладів у межах Львівсько-Волинського басейну дає змогу краще зрозуміти особливості геологічної будови досліджуваної території й окреслити межі (рис. 2.4). Під верствами крейди в межах басейну залягають відклади різного віку та генезису.

Так, архейський кристалічний фундамент складають базальти й граніти, які перекриті нижньопротерозойськими осадовими (пісковики, аргіліти, алевроліти) та ефузивно-теригенними (базальти, діабази, туфи) породами. Потужність протерозойських відкладів становить понад 2000 м [147].

У геологічній будові Нововолинського ГПР важливу роль відіграють *четвертинні (антропогенові), крейдові, юрські, кам'яновугільні (карбонові) й девонські* відклади. Особливості геологічних відкладів району добре вивчені та представлені в узагальнених стратиграфічних колонках [147, 149, 250, 251].

Відклади четвертинного віку суцільним чохлам покривають крейдові відклади. Вони представлені лесоподібними суглинками, пісками, супісками й глинами. Загальна потужність цих відкладів змінюється від 0,5 до 30,0 м [149]. Четвертинні відклади вкриті малопотужним шаром сучасних відкладів різного генетичного походження, а в пониженнях розвинуті торфовища.

Відклади палеогену та неогену в межах досліджуваної території відсутні, що зумовлено пануванням суходолу в ці геологічні періоди та інтенсивним розвитком денудаційних процесів [187].

Крейдові відклади мають повсюдний розвиток, трансгресивно залягаючи на розмитій поверхні юрських і кам'яновугільних відкладів. У стратиграфічному відношенні ці відклади належать до верхнього відділу крейди та складаються з доволі одноманітної товщі мергельно-крейдових порід. Результати геологічних досліджень свідчать, що потужність крейдових відкладів коливається в широких межах – від 210 м на сході до 490 м на заході [186].

У межах Нововолинського ГПР юрські відклади приурочені до північної та південної частини його площі. Вони залягають на розмитій поверхні карбону в понижених ділянках рельєфу й утворюють окремі ізольовані плями витягнутої форми. Юрські відклади представлені пухкими слабозцементованими піщано-глинистими породами з прошарками лігнітів. Потужність юри не перевищує 35 м [135]. У північній частині району переважають аргіліти й пісковики, а в південній – сірі та різнокольорові аргіліти.

ПРИРОДНО-ГЕОГРАФІЧНІ ТА СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНІ УМОВИ...

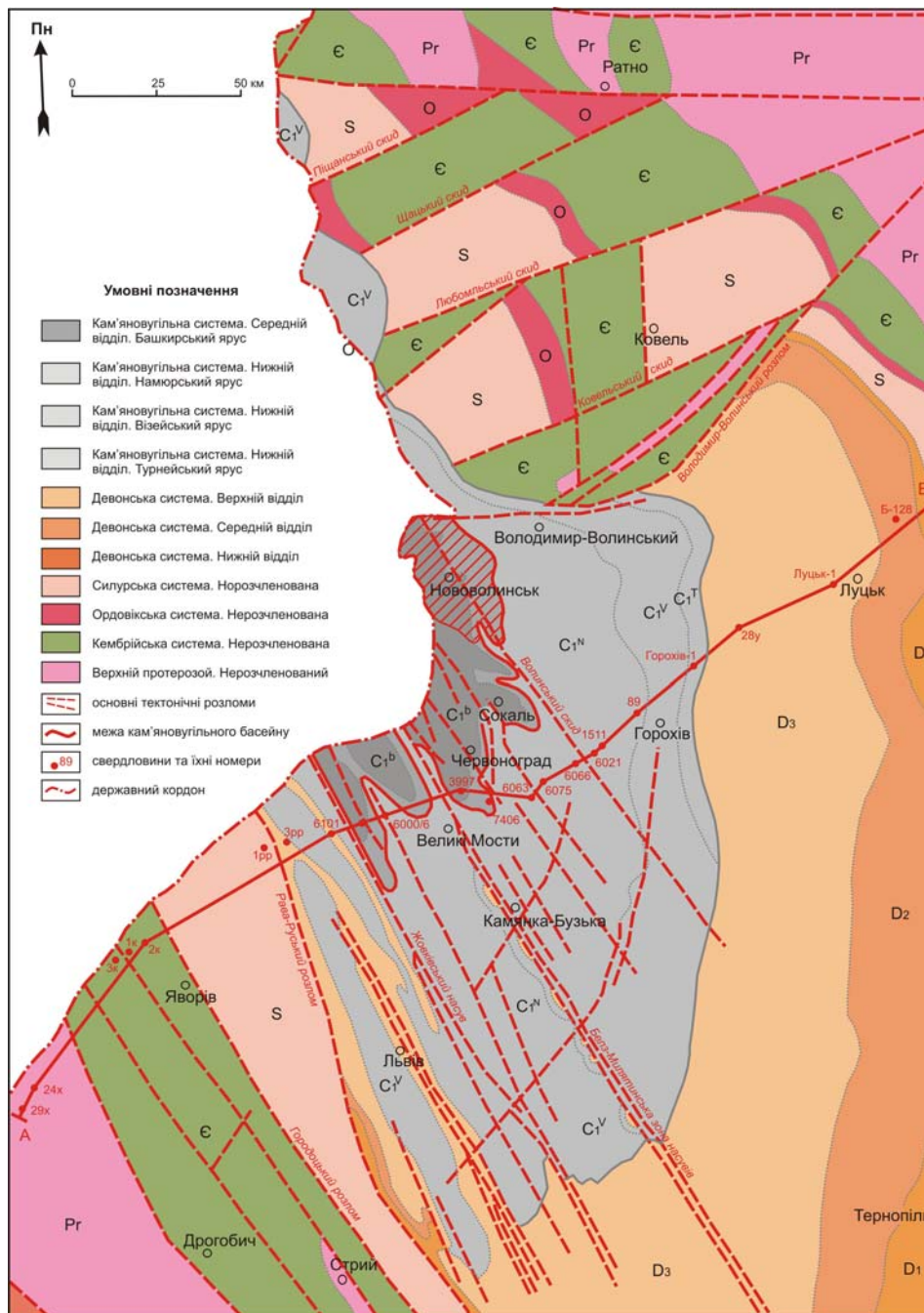


Рис. 2.4. Структура залягання домезозойських відкладів Нововолинського ГПР у Львівсько-Волинському кам'яновугільному басейні [147]

РОЗДІЛ 2

Кам'яновугільні відклади представлені нижнім і середнім відділеннями карбону, які мають поступовий перехід до відкладів верхнього девону. Особливості геологічної будови карбону представлено у зведеній стратиграфічній колонці досліджуваного району (рис. 2.5). Загальна потужність відкладів нижнього карбону дорівнює 700–920 м та включає в себе три яруси: *турнейський*, *візейський* і *намюрський*. Середній відділ карбону представлений нижньою частиною *башкирського* ярусу потужністю 170 м [107]. Промислове значення мають лише відклади намюрського й башкирського ярусів, у яких є пласти вугілля робочої потужності.

Відклади турнейського ярусу складені переважно сірими, світло-сірими, дрібнозернистими пісковиками, вище яких залягають різнокольорові дрібно- та середньозернисті пісковики, щільні червонуваті алевроліти, сірі доломіти та вапняки. Верхня частина розрізу турнейських відкладів складена розмаїтими, сильновапнистими алевролітами, аргілітами, пісковиками та конгломератами. Їхня потужність досягає 290 м [147]. Вугільні пласти й ознаки вугленосності в розрізі турнейського ярусу відсутні.

Візейські відклади трансгресивно залягають на сильнорозмитій поверхні турнейського ярусу та складаються з почергово розміщених шарів вапняків, глинистих і піщаних сланців, пісковиків, вуглистих сланців та кам'яного вугілля. Загальна потужність відкладів візейського ярусу коливається від 320 до 370 м. У верхній частині цього ярусу вміщено 19 вугільних шарів і прошарків, які здебільшого мають непромислову потужність (0,10–0,45 м) [251].

Товщі намюрського ярусу узгоджено перекривають візейські відклади. Намюр являє собою чергування аргілітів, алевролітів, пісковиків, вуглистих аргілітів і кам'яного вугілля, серед яких зрідка трапляються невеликі прошарки вапняків. Потужність відкладів збільшується в південно-західному напрямку від 130 до 230 м. Намюрський ярус уміщує 16 вугільних шарів і прошарків, серед яких робочої потужності досягають пласти n_8 , n_7^e і n_7 . Вугільний пласт n_5^1 із робочою потужністю 0,78 м зустрічається лише на полі шахти № 8 “НВ”, запаси на якому сьогодні вважають резервними [186].

Башкирські відклади залягають узгоджено на намюрських утвореннях і перекриті верхньокрейдовими відкладами. Відклади цього ярусу представлені пісковиками, аргілітами, алевролітами, вуглистими алевролітами й кам'яним вугіллям. Загальна потужність башкирських відкладів складає 170 м. Верхня частина ярусу володіє підвищеною вугленосністю. Із восьми шарів можуть розроблятися лише два пласти v_1 і v_4 потужністю 0,5–0,6 м [187].

Нижче відкладів нижнього карбону скрізь залягають гірські породи, які відносять до верхнього девону. Вони представлені сірими, темно-сірими кристалічними вапняками із залишками брахіопод. Максимально вивчена потужність девонських відкладів складає 304 м [38].

Окремі особливості тектонічної та геологічної будови ми розглянемо на прикладі профіля, що пересікає Нововолинський ГПР у центральній

ПРИРОДНО-ГЕОГРАФІЧНІ ТА СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНІ УМОВИ...

Система	Відділ	Ярус	Світа	Потужність, м	Літологічна характеристика порід
К а м'я н о в у г і л ь н а	середній	Башкирський (b)	Кречівська	100	Вапняки, алевроліти, зверху аргіліти, алевроліти, пісковики, прошарки вугілля й вуглистих аргілітів
			Паромівська	50–55	Аргіліти, алевроліти, пісковики, прошарки вапняків, зверху – вапняки
			Морозовицька	35–40	Аргіліти, алевроліти, пісковики, прошарки глинистих вапняків і вугілля. Морська фауна, рослинний детрит
	нижній	Намюрський (n)	Бужанська	60–120	Аргіліти, алевроліти, лінзи вапняків, прошарки конгломератів і вугілля, “срібні” пісковики
			Плинянська	50–100	Аргіліти, алевроліти, кварцові піски, прошарки й лінзи черепашково-детритових вапняків
		Візейський (v)	Іваницька	93–200	Алевроліти, аргіліти, іноді пісковики, прошарки вапняків
			Порицька	75–200	Пісковики, алевроліти, аргіліти, прошарки вапняків і вугілля
			Устилузька	35–40	Глинисті вапняки, аргіліти, алевроліти, прошарки вугілля. Макро- й мікрофауна
			Володимирська	75–90	Глинисті вапняки та аргіліти, прошарки алевролітів і пісковиків, прошарки вугілля
			Яхторівська	50	Вапнякові аргіліти, вапняки, прошарки алевролітів і пісковиків, укралення сидеритів
			Буська	до 45	Бітумінозні вапняки, іноді доломітизовані й злегка окременілі аргіліти, прошарки пісковиків, вугілля
			Олесківська	30–70	Окременілі бітумінозні вапняки, алевроліти, пісковики, менше дрібно-галькові конгломерати. Спікули губок
		Гурнейський (t)	Хорівська	15–26	Аргіліти, алевроліти, пісковики, зверху прошарки доломітів і доломітизованих вапняків
			Володимир-Волинська	50–55	Алевроліти, аргіліти, менше пісковики, вапняковисті гравеліти. Вкраплення щебеню, вапняків, пісковиків, алевролітів. Породи доломітизовані
			Західнобузька	110	Загіпсовані доломіти, теригенні породи, прошарки вапнякових гравелітів, конгломератів, зверху вапняки й доломіти

Рис. 2.5. Зведена стратиграфічна колонка карбону Нововолинського ГПР [149]

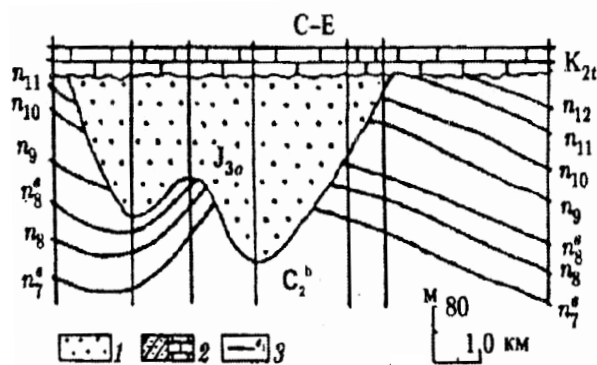
РОЗДІЛ 2

частині з заходу на схід (див. рис. 2.4). На основі геологічного профілю можна зробити висновки щодо принципової відмінності в умовах залягання гірських порід у західній і східній частині району (рис. 2.6). Попри узгодженість четвертинних та верхньокрейдових відкладів породи карбону сильно дислоковані із численними синклінальними й антиклінальними складками, тектонічними розривами, розмивами вугільних покладів тощо. Це ускладнювало видобуток кам'яного вугілля та впливало на геоекологічну ситуацію, зокрема на збільшення обсягів гірничопромислових відходів, плямистість прояву процесів просідання й підтоплення тощо.

У межах Нововолинського ГПР виявлено тісний взаємозв'язок між геологічною будовою та умовами добування кам'яного вугілля. Водночас слід відзначити, що особливості залягання гірських порід виражаються в рельєфі, тобто є ландшафтоформуючими, впливають на інтенсивність розвитку багатьох фізико-географічних процесів: ерозійних, карстових, суфозійних тощо. Підняті на земну поверхню й складовані в шахтних відвалах, карбонові та крейдові відклади впливають на сучасний геоекологічний стан досліджуваної території, формують ареали геохімічного й радіоактивного забруднення, змінюють структуру землекористування.

2.2.3. Корисні копалини. Головними корисними копалинами району досліджень, зрозуміло, є кам'яне вугілля. Розглянемо детальніше закономірності поширення робочих вугільних пластів. У табл. 2.2 подано їх загальний опис із зазначенням потужності, будови й розміщення в розрізі карбонових відкладів. Шахти Нововолинського ГПР розробляють пласти n_8 , n_7^e і n_7 [186].

Пласт n_8 є основним промисловим пластом досліджуваного району. Його площу можна розділити на дві частини: східну, майже горизонтальну з кутами падіння $0,5-1,0^\circ$ і західну, сильніше нахилену з кутами падіння



Геологічний профіль через Волинське родовище:
1 – юра, 2 – крейда, 3 – вугільний пласт
та його індекс [89]

$3-5^\circ$. Глибина залягання пласта зростає в західному напрямі від 274 до 640 м. Будова пласта n_8 проста, рідко – складна, потужність його коливається від 0,50 до 1,97 м при середньому значенні 0,98 м [83]. Він зазнавав розмивів, через що набув неправильної конфігурації у вигляді смуг шириною до 1 км. Покрівлею пласта виступають аргіліти, а його підґрунтям – алевроліти. Сьогодні пласт n_8 розробляють всі діючі шахти району.

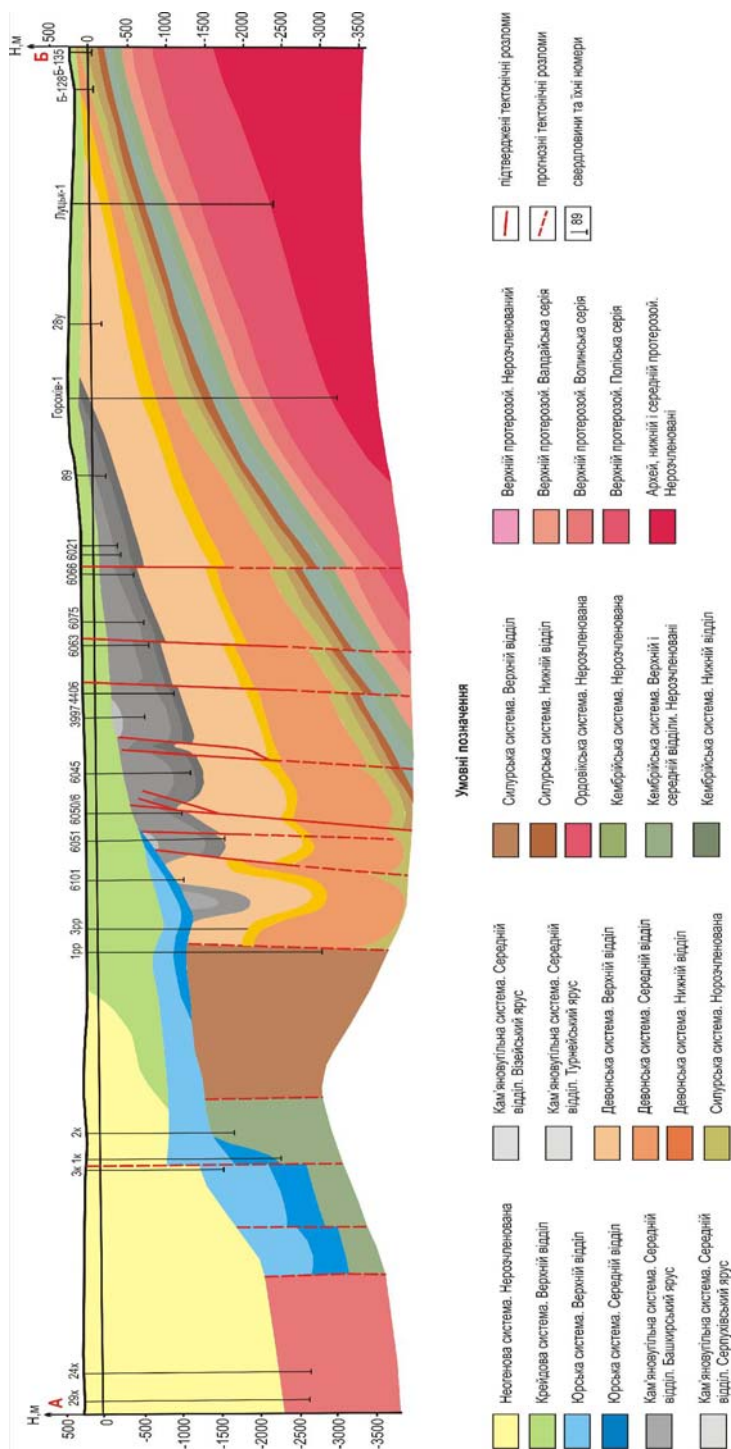


Рис. 2.6. Геологічний профіль по лінії А-Б [147]

РОЗДІЛ 2

Таблиця 2.2

Опис робочих вугільних пластів Нововолинського ГПР [89]

Назва вугільного пласта	Корисна потужність (від-до), м Середня потужність, м	Загальна потужність пласта, м	Будова пласта	Ступінь витриманості пласта	Відстань між пластами, м
b ₈	$\frac{0,57 - 0,80}{0,70}$	0,82	складна двохпачкова	невитриманий	15
b ₇	$\frac{0,50 - 0,65}{0,54}$	0,60	проста	невитриманий	39
b ₄	$\frac{0,50 - 0,87}{0,64}$	0,70	проста	відносно витриманий	89
b ₁	$\frac{0,50 - 1,10}{0,57}$	0,60	проста	відносно витриманий	50
n ₁₂	$\frac{0,50 - 0,65}{0,52}$	0,52	проста	невитриманий	30
n ₈	$\frac{0,50 - 1,97}{0,98}$	1,06	проста й складна двохпачкова	відносно витриманий	10
n ₇ ^в	$\frac{0,50 - 1,50}{0,79}$	0,85	проста й складна двохпачкова	невитриманий	5
n ₇	$\frac{0,50 - 1,90}{0,81}$	1,02	проста, рідше складна	відносно витриманий	21
n ₅ ¹	$\frac{0,50 - 0,78}{0,56}$	0,60	проста	невитриманий	–

Пласт n₇^в у межах Нововолинського ГПР має робочу потужність 0,60–0,70 м на поодиноких і розрізаних площах. Глибина залягання пласта коливається в межах 310–595 м. Лише на полі шахти № 9 “НВ” пласт n₇^в набуває промислового значення. Він має просту, рідше – двохпачкову будову та середню потужність 0,79 м [187]. Покрівлею пласта є вуглисто-глинисті аргіліти, а його підґрунтям – аргіліти, алевроліти або пісковики. Пласт є верхньою частиною пласта n₇ та віддалений від нього на 5–7 м, місцями зливаючись із ним в один горизонт.

Пласт n₇ виступає як нижній робочий вугільний пласт. Глибина його залягання зростає в західному напрямі від 300 до 650 м. Переважно будова пласта однопачкова та має потужність від 0,50–1,90 м [186]. Його

ПРИРОДНО-ГЕОГРАФІЧНІ ТА СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНІ УМОВИ...

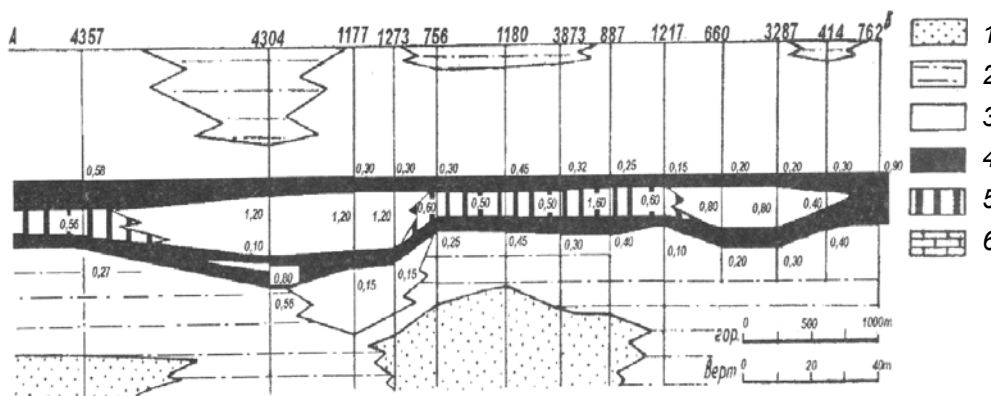
покрівля представлена щільними шарами аргіліту, а підґрунтя – алевролітами, рідше – пісковиками. Сьогодні пласт n_7 розробляють шахти № 1 і 5 “Нововолинські”.

Окрім кам'яного вугілля, на території Нововолинського ГПР розробляють інші корисні копалини. До них відносять крейду, мергель, лесоподібні суглинки й глини, пісок і торф. Поклади цих корисних копалин переважно пов'язані з четвертинними та верхньокрейдовими відкладами, тобто з малими глибинами (до 10–20 м). Однак не виключена можливість виявлення промислових запасів у кам'яновугільних і давніших гірських породах.

Перші кроки у напрямку пошуку супутніх корисних копалин і компонентів зроблено під час дорозвідки на шахті № 10 “НВ” [31]. При цьому виявлено промислові запаси германію з умістом від 4,55 до 16,77 г/т. Водночас у вугіллі повсюди знайдено такі хімічні елементи, як сірка, мідь, олово, кадмій, талій, стронцій, золото та ряд інших, які не становлять практичного інтересу через їхній низький уміст.

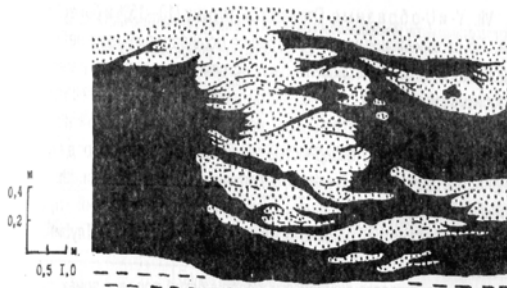
Найбільшим родовищем супутніх корисних копалин району є Низкиницьке родовище цегельно-черепицевої сировини, яку розробляє Нововолинський цегельний завод. Загальні запаси складають 4 087 тис. м³, із них за категорією А – 1 498 тис. м³ [89]. Корисними копалинами є також лесоподібні суглинки й піщаниста глина. Потужність покривних відкладів у Низкиницькому кар'єрі не перевищує 1,5 м, а потужність корисних копалин – 7–9 м. Окрім цього, розвідані Волинське, Дігтівське та Морозивицьке родовища лесоподібних суглинків, що придатні для виготовлення цегли марки “75” і “100”.

Мергель та крейда є доброю сировиною для виробництва вапна. Розвідані родовища мергелю в районі сіл Стара Лішня (439 тис. м³), Тишковичі (250 тис. м³) і Нова Лішня.



Деталізований геологічний розріз вугільного пласта n_7 . Поле шахти № 2 “Нововолинська” (за В. Ісаковим, І. Мицом): 1 – пісок, 2 – алевроліт, 3 – аргіліт, 4 – вугілля, 5 – вуглисті аргіліт, 6 – вапняк

РОЗДІЛ 2



Розмиви і заміщення вугільних пластів мають часом віялоподібну форму. Шахта № 9 “Нововолинська” [227]

Будівельні піски району представлені алювіальними й воднольодовиковими відкладами. Воднольодовикові піски із незначними запасами розробляють у деяких місцях в ролі баластового матеріалу для залізниць. Піски сучасних річкових долин поширені як у вигляді поверхневих відкладів, так і під покривом алювіально-делювіальних і біогенних відкладів. Найпоширеніші родовища алювіальних пісків у долинах річок Західний Буг та Студянка,

де вони вкривають ізольовані ділянки поверхні в 50–100 га. Будівельні піски використовують для виготовлення будівельних розчинів.

Торф'яні поклади сконцентровані, головню, в долинах річок Студянка і Західний Буг. Торф володіє доброю теплотворною здатністю із зольністю до 25 %. Він придатний як місцеве паливо, але сьогодні не розробляється.

2.3. Рельєф і геоморфологічна будова

Нововолинський гірничопромисловий район розміщений у північно-західній частині Волинської денудаційної височини. Згідно із сучасною схемою геоморфологічного районування [4], територія входить до Волино-Подільської області пластово-денудаційних височин і пластово-аккумулятивних рівнин.

Досліджуваний район становить хвилясту, слабовипуклу височину, яка долинами малих річок і потоків розчленовується на низку пасм, що простягаються з північного заходу на південний схід (рис. 2.7). Межіріччя річок слабовипуклі, хвилясті, сильно розчленовані балками, улоговинами й долинами потоків на окремі пасма та плакори меншого порядку. Напрямок сучасних пасм збігається з простяганням пологих плікативних структур у кам'яновугільних відкладах [186].

Рельєфоутворюючі відклади району представлені переважно комплексом континентальних товщ *алювіального, льодовикового, водно-льодовикового (флювіогляціального), делювіального та елювіального* типів. Ці відклади утворилися в різні періоди й розділяються на нижньо-, середньо- та верхньоплейстоценові й голоценові [190].

Нижньоплейстоценові відклади збереглися фрагментарно та представлені мореною окського (міндельського) зледеніння. Ця морена належить до типу основних морен і трапляється в долинах річок Західний Буг і Луга. Вона суттєво розмита та залягає невеликими острівцями на нерівній поверхні крейди, займаючи пониження в рельєфі цієї поверхні. Про інтенсивне розми-

ПРИРОДНО-ГЕОГРАФІЧНІ ТА СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНІ УМОВИ...

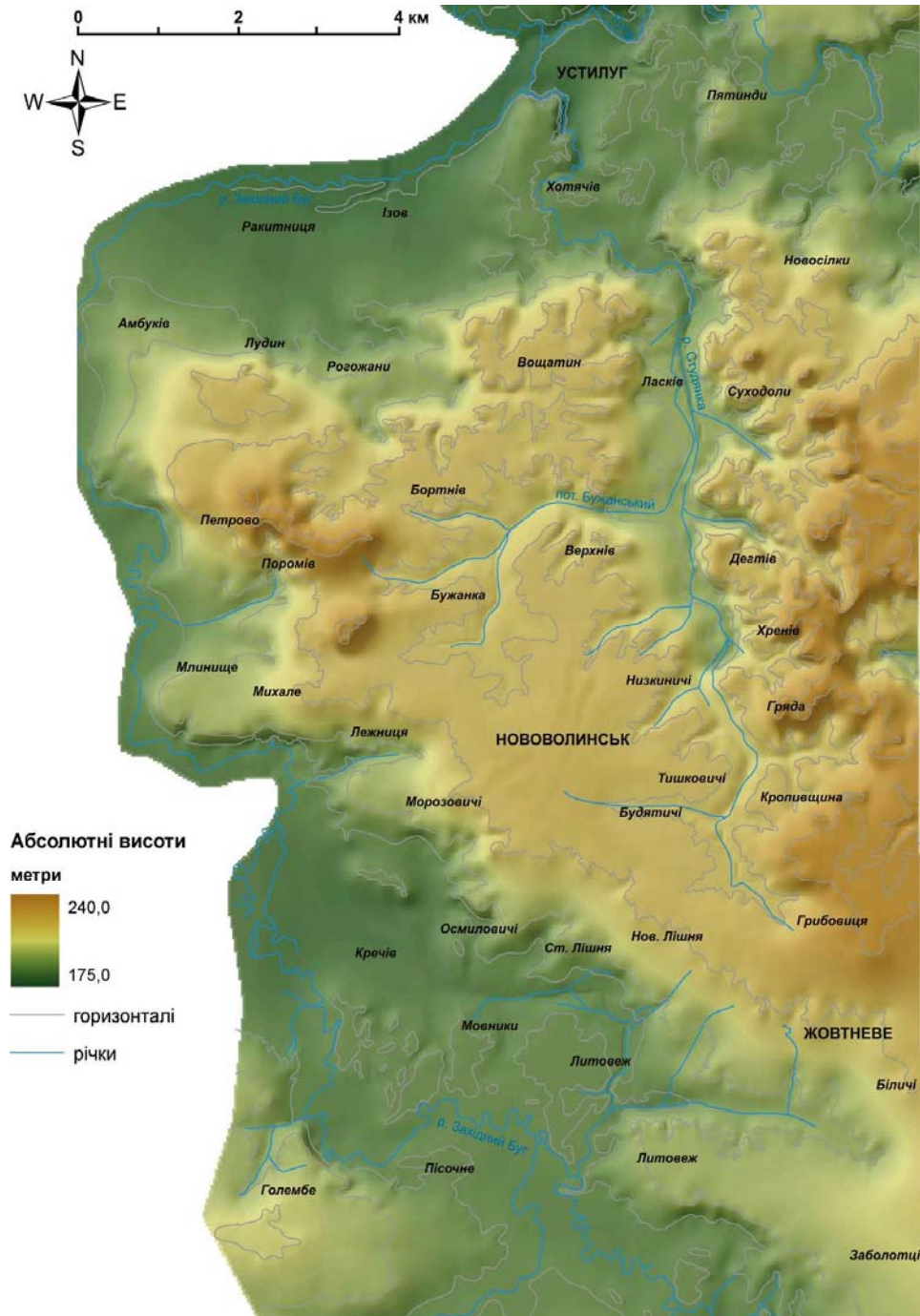


Рис. 2.7. Цифрова модель рельєфу Нововолинського ГПР

РОЗДІЛ 2

вання морени свідчить її нерівна покрівля й значні зміни потужності – від кількох десятків см до 2–3 м [149].

Середньоверхньоплейстоценові відклади суцільним шаром вкривають вододіли та схили, представлені лесоподібними суглинками водно-льодовикового походження [147]. Потужність цих суглинків сягає від декількох до десятків метрів при максимальних значеннях на вершинах і привододільних схилах (до 20–30 м) [190].

На території Нововолинського ГПР трапляються сучасні (голоценові) алювіальні, делювіальні й біогенні відклади, що не мають суцільного поширення та займають незначні площі, приурочені переважно до долин річок і потоків, днищ балок та вибалків і шлейфів схилів.

На риси сучасного рельєфу головний відбиток наклала густа й доволі розгалужена гідрографічна мережа, що зумовила його значне горизонтальне та вертикальне розчленування. Найприпіднятішою є східна й північно-східна частини району, де абсолютні відмітки земної поверхні характеризуються значеннями 220–230 м. Найвищі відмітки поверхні розміщені в районі сіл Низкиничі, Суходоли, Грибовиця та Поромів, де вони дорівнюють 244,0 і 246,1 м. Західна й південно-західна частини досліджуваного району тяжіють до долини Західного Бугу, тому абсолютні висоти поверхні тут розміщені в межах 175–185 м.

Рельєф досліджуваної території має пластово-денудаційний генезис. Формування форм рельєфу відбувалося в умовах досить активних тектонічних піднять, що інтенсивно проявилися на межиріччі Західного Бугу й Луги. Сумарні амплітуди неоген-антропогенових рухів складають 260–300 м [135]. Морфоструктура Волинської височини чітко відбиває простягання тектонічних розломів (Володимир-Волинського, Волинського, Сокальського та інших) і розміщення локальних брахіантиклінальних структур.

Морфоструктурні особливості рельєфу району зумовлені розвитком ярково-балкових і карстових форм. Глибина ярково-балкового розчленування часто перевищує 25–30 м, а



Одна з найвищих відміток поверхні (244,0 м) в районі с. Грибовиця

врізи річкових долин досягають 30–50 м. Доволі чітко в рельєфі виражена реліктова ранньоантропогенова льодовикова й водно-льодовикова морфоскульптура [190]. Експозиція, довжина та крутизна схилів змінилися в просторі за тривалі проміжки часу за збереження загальних обрисів рельєфу та гідрографічної мережі, тобто, змінювалися густота й глибина розчленування, але загальний напрям простягання пасм і долин залишався відносно стабільним.

ПРИРОДНО-ГЕОГРАФІЧНІ ТА СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНІ УМОВИ...

Унаслідок вікових денудаційних процесів і тривалого господарського освоєння на території досліджень сформувалися схили різної крутизни, довжини, форми та експозиції. Вони є передумовою активного розвитку ерозійно-небезпечних процесів. Серед сучасних схилових процесів у районі переважає площинний змив і лінійний розмив.

Вододільні плато в межах території дослідження мають переважно вирівняну поверхню або слабо-випуклу, із добре розвинутим мікрорельєфом у формі улоговин і западин. Привододільні схили крутизною до 1–2° поширені по всьому району, займаючи близько 30–35 % території. Поверхня частини привододільних схилів дуже ускладнена мікроулоговинами, які надають їй “гофрованого” вигляду. Глибина улоговин становить 0,2–0,5 м при ширині 20–50 м. Густота горизонтального розчленування, за нашими підрахунками, сягає 1,2–1,4 км/км². Ерозійні процеси тут проявляються слабо. Незначний розвиток ерозії відбувається на бортах мікроулоговин. Плоскі й слабopoхилі ділянки приурочені також до долин малих річок і потоків, днищ балок, вибалок та улоговин стоку.

Для нижньої частини привододільних схилів характерна крутизна 2–3°. За формою ці схили поперечно-прямі або поперечно-випуклі, ускладнені дещо більшими улоговинами глибиною до 0,6 м. Слабкий і середній змив відбувається переважно в межах цих мікроформ. Для водозбірних лійок властиві поперечно-ввігнуті схили, де відбуваються як процеси ерозії, так і акумуляції дрібнозему.

Схили крутизною 3–5° властиві для балок та улоговин стоку глибиною понад 1 м при ширині днища 20–50 м. За формою профілю вони поперечно-випуклі й поперечно-ввігнуті. Круті схили (понад 5–10°) приурочені до бортів глибоких балок, долин річок і потоків та мають складну конфігурацію. Вони розчленовані улоговинами стоку глибиною до 1–2 м і шириною 10–15 м. Густота розчленування схилів становить 0,6–0,8 км/км². На крутих схилах активізуються процеси лінійної ерозії та площинного змиву.

Унаслідок антропогенного впливу на рельєф відбувається підвищення або пониження позначок земної поверхні, створюються нові мікро- й мезоформи рельєфу. У межах району досліджень утворилися породні терикони та відвали, кар'єри й відслонення різної будівельної сировини, дамби, насипи, канали та інші малі додатні та від'ємні форми рельєфу. Житлове, промислове і дорожнє будівництво додатково трансформують рельєф району.



Найменші абсолютні висоти поверхні (175,0 м) в районі м. Устилуг (заплава р. Західний Буг)

2.4. Кліматичні умови

Клімат досліджуваної території помірно-континентальний. Територія перебуває під одночасним впливом повітряних мас Атлантичного океану та Європи. У зимово-весняний період спостерігається притік континентального арктичного повітря, чим пояснюється холодна, безхмарна погода й низькі температури. Весною та влітку інколи проникає континентальне тропічне повітря, яке зумовлює найвищі показники температури. Повітряні потоки з району Середземномор'я зумовлюють теплу погоду з туманами. У літньо-зимовий період нерідко надходить морське арктичне повітря, яке зумовлює вологу й холодну погоду [149].

Сумарна сонячна радіація в Нововолинському ГПР змінюється протягом року від 72,7 до 90,9 ккал/см², радіаційний баланс позитивний і складає 30,9–42,7 ккал/см² [190]. Іншим важливим показником кліматичних умов є температурний режим. Найхолодніший місяць у районі – січень (–4,5 °С), найтепліший – липень (+18,5 °С). Середньорічна температура повітря складає 6,7 °С, а річна амплітуда досягає 25 °С. Абсолютний мінімум (–39 °С) та максимум (+38 °С) температури повітря зареєстровано у Володимир-Волинському. На поверхні ґрунту приморозки весною закінчуються пізніше, а восени починаються раніше, ніж приморозки в атмосферному повітрі.

Атмосферна циркуляція й сезонне переміщення окремих центрів впливу тропосфери визначають річний хід швидкості вітру, який характеризується максимумом у грудні–березні та мінімумом у липні–вересні. Середньорічна швидкість вітру у Володимирі-Волинському становить 4,5 м/с. Вітряні дні складають 82 %, а найбільшу повторюваність мають слабкі та помірні вітри. Протягом року переважають вітри західного й південно-західного напрямків [186].

Відносна вологість повітря в районі складає 78 %, узимку зростає до 87–95 %, а влітку падає до 55 %. Найбільша кількість надлишкововологих днів припадає на листопад–березень, а посушливих – на квітень–червень.

Середньорічна кількість атмосферних опадів складає 601 мм (табл. 2.3). При відносно рівномірному розподілі опадів (улітку їх випадає дещо більше) характерне чергування посушливих і вологих років зі значним коливанням річних сум опадів (399–821 мм). Протягом періоду ліквідації нерентабельних шахт обсяги річних опадів коливалися від 553 до 767 мм (середнє – 665 мм) [83]. Отже, кількість атмосферних опадів, що випали від початку закриття шахт дещо перевищує середні багаторічні показники. При цьому зливові опади, переважно потрапляють у поверхневий стік, а опади малоінтенсивних дощів інфільтруються у водоносні горизонти.

Кліматичні умови Нововолинського ГПР сприятливі для відновлення запасів підземних вод, що використовують для водопостачання. При цьому

ПРИРОДНО-ГЕОГРАФІЧНІ ТА СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНІ УМОВИ...

дефіцит відновлення запасів у посушливі роки компенсується у вологі періоди [174]. В останні роки простежують інтенсивне порушення умов інфільтрації опадів у зоні аерації, що призвело до заболочування території.

Таблиця 2.3

Кількість атмосферних опадів у межах Нововолинського ГПР ¹

Рік	Опади за місяцями, мм												Річна кількість опадів, мм
	січень	лютий	березень	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	листопад	грудень	
1980	27,4	26,8	40,6	71,9	46,7	92,5	230,5	41,2	59,4	89,6	48,1	46,3	821,0
1985	36,2	43,7	30,4	44,7	51,2	110,9	65,1	91,5	53,6	27,8	62,6	59,3	677,0
1990	11,1	24,8	26,2	54,5	56,2	74,3	106,5	51,2	98,7	22,6	63,5	27,8	617,4
1995	15,5	44,8	39,4	51,0	71,4	68,6	27,7	45,0	109,8	6,2	38,2	26,8	544,4
2000	44,8	23,7	68,3	69,5	57,6	91,0	127,1	18,5	40,4	4,7	23,9	44,5	614,0
2001	52,3	27,2	58,6	45,1	38,2	121,1	115,6	64,7	129,1	29,0	48,2	21,1	750,2
2002	36,8	37,0	31,0	55,8	37,8	100,2	167,2	43,5	47,1	95,6	29,5	28,7	710,2
2003	29,2	46,0	14,5	44,0	67,7	57,0	81,0	32,0	19,4	56,3	43,8	44,0	534,9
2004	24,1	29,6	33,2	60,7	44,3	139,6	80,1	42,0	60,3	67,1	66,4	30,4	677,8
2005	23,0	65,6	18,5	84,6	18,9	59,2	63,4	70,7	54,3	24,6	61,3	37,4	581,5
Сума ²	31,8	33,0	30,7	40,4	60,4	78,8	84,9	60,4	53,8	44,0	42,6	40,6	601,4
Сума ³	85,1	86,9	68,3	99,7	115,1	166,6	230,5	138,3	145,0	200,5	99,6	71,2	821,0
Сума ⁴	4,5	1,4	3,4	8,1	18,9	16,2	8,4	11,9	9,1	3,5	9,2	12,1	399,5

¹ – згідно з даними Володимир-Волинської метеостанції; ² – середня кількість опадів за 1955–2005 рр.; ³ – максимальна кількість опадів за 1955–2005 рр.; ⁴ – мінімальна кількість опадів за 1955–2005 рр.

Узимку характерні часті відлиги. Сніговий покрив нестійкий та має малу потужність. Відносно стійкий сніговий покрив утворюється, як правило, у другій половині листопада, а схід снігу відбувається в другій половині березня. У лютому висота снігового покриву може сягати 0,30–0,35 м. Промерзання ґрунту недовготривале, спостерігається частіше в січні–лютому, глибина промерзання – до 0,03–0,91 м [190].

Найбільшу шкоду господарству району завдають пізні весняні й ранні осінні заморозки, атмосферні посухи, суховії, пилові бурі, а влітку – зливи та град.

РОЗДІЛ 2

Таким чином, кліматичні умови досліджуваної території відіграють важливу роль у формуванні гідроекологічної ситуації, суттєво впливають на розподіл та щільність геохімічного забруднення. Кількість опадів є одним із найважливіших метеорологічних показників, що в комплексі з іншими природними й антропогенними чинниками визначають специфіку водного режиму району, розвиток та інтенсивність процесів підтоплення й заболочення.

2.5. Гідрологічні й гідрогеологічні умови

2.5.1. Поверхневі води. Усі поверхневі водотоки Нововолинського ГПР відносять до водозбору річки Західний Буг. Гідрографічна мережа району доволі розвинута, чому сприяють численні виходи на поверхню крейдових вод та помірний клімат із надлишками атмосферних опадів. Пересічна густота річкової мережі в межах водозбору становить від 0,25 до 0,32 км/км² [149].

Річка Західний Буг тече за межами діючих і ліквідованих шахт у західній частині району. Протяжність річки від витoku до досліджуваної території 180 км при площі водозбору 6 900 км². Ширина русла водотоку 25–70 м, глибина – 1,1–3,0 м, середній похил – 0,00054 [89]. Русло річки врізане в четвертинні відклади, однак місцями прорізає крейду (у районі сіл Михалє й Поромів). У долині багато меандр і стариць. Вище району досліджень річка зарегульована водосховищем Добротвірської ТЕС.

Середні витрати річки у створі Литовеж за період 1980–2005 рр. складають 31,5 м³/с, а після початку ліквідації нерентабельних шахт за 1996–2005 рр. зросли до 39,8 м³/с (табл. 2.4).

Східну частину водозбору дренує річка Луга довжиною 93 км. Її широка долина (до 5–6 км) має трапецієвидну форму, заплава заболочена, а річище звивисте шириною до 10–15 м і глибиною до 1,5–2 м. Річка зарегульована водосховищем і багатьма ставами.



Русло й заплава річки Студянка в районі с. Ласків



Русло й заплава потоку Бужанський у районі с. Бужанка

Таблиця 2.4

Витрати води у р. Західний Буг (гідропост “Литовеж”) ¹

Рік	Витрати води, м ³ /с												Середньо-місячні, м ³ /с
	січень	лютий	березень	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	листопад	грудень	
1980	16,7	28,0	21,1	80,6	50,6	123,0	66,0	73,3	32,6	60,5	69,9	99,0	60,1
1985	13,1	19,1	60,3	59,1	37,2	31,9	33,1	19,3	21,9	17,9	22,8	55,2	32,6
1990	23,7	23,4	23,6	32,8	25,2	18,5	18,1	14,5	17,5	17,4	18,7	26,2	21,6
1995	27,3	36,5	47,0	46,6	36,2	34,1	17,1	10,4	15,1	14,6	16,7	16,6	26,5
2000	32,9	116,0	56,8	124,0	36,8	22,7	23,2	18,7	17,5	13,6	14,1	15,1	41,0
2001	19,0	30,9	52,7	53,3	31,6	29,1	53,5	78,2	61,0	66,3	36,0	33,1	45,4
2002	43,6	91,1	44,0	33,9	23,6	27,3	18,6	13,2	11,3	19,7	25,0	16,2	30,6
2003	26,0	24,8	67,4	39,6	27,5	12,9	11,5	8,1	8,1	13,8	43,2	17,0	25,0
2004	79,0	49,1	49,6	75,7	49,0	55,3	126,0	43,6	28,7	39,3	48,3	49,9	57,8
2005	50,8	62,4	127,0	81,7	51,9	29,1	24,6	31,3	22,8	21,4	21,2	40,1	47,0
Сума ²	33,3	38,0	46,1	52,6	33,1	34,0	31,1	25,6	23,4	24,2	26,7	32,7	32,7
Сума ³	79,0	116,0	127,0	124,0	51,9	123,0	126,0	78,2	61,0	66,3	69,9	99,0	93,4
Сума ⁴	11,3	13,0	15,6	23,4	20,2	16,7	11,1	10,4	11,3	13,4	13,4	13,7	14,5

¹ – згідно з даними Волинського обласного гідрометеоцентру; ² – середні витрати води за 1955–2005 рр.; ³ – максимальні витрати води за 1955–2005 рр.; ⁴ – мінімальні витрати води за 1955–2005 рр.

Найбільшими водотоками досліджуваного району є річка Студянка та потік Бужанський. Річка Студянка (протяжність 27 км) витікає із джерела біля с. Грибовиця та є правим допливом Західного Бугу. Вона протікає в північному напрямі через територію шахт №№ 3, 5 і 8 “Нововолинські”. Глибина водотоку складає 0,2–1,5 м, а витрати води коливаються від 0,2 до 6,0 м³/с [89]. Плоска долина річки шириною 600–800 м сильно заболочена та перетинається мережею дренажних каналів. Потік Бужанський є лівим допливом р. Студянка, яка протікає в широтному напрямі через території шахт “Бужанська” і № 8 “НВ”. Долина цього потоку широка й заболочена, а ширина русла незначна (0,7–1,2 м) [83].

Долини цих водотоків частково трансформовані гірничими виробками, що призвело до їхнього просідання та підтоплення. У межах водозборів цих річок функціонує Північний і Литовезький водозабори, які розміщені

РОЗДІЛ 2

на території або в зоні впливу ліквідованих шахт № 4 і 8 “Нововолинських” і діючої шахти № 9 “НВ”. Екологічний стан більшості водотоків району й після закриття нерентабельних шахт залишається незадовільним, напруженим.

2.5.2. Підземні води. Територію Львівсько-Волинського кам'яно-вугільного басейну відносять до південно-західної частини Волино-Подільського артезіанського басейну. У межах Нововолинського ГПР до глибини відпрацьованих вугільних пластів виокремлюються *четвертинний, сенонський, сеноманський* і *кам'яновугільний водоносні горизонти* [173, 196].

Водоносний горизонт у четвертинних відкладах поширений у долинах річок та балок, де підземні води трапляються в шарах і лінзах пісків, супісків, рідше – у пилюватих суглинках. На вододілах, складених переважно суглинками й глинами, цей горизонт відсутній або простежується у вигляді верховодки. Загальна потужність водоносного шару – від 1 до 5–10 м. Суттєво змінюється дебіт свердловин: від 0,007–0,018 $\text{дм}^3/\text{с}$ (у суглинках) до 0,1–0,4 $\text{дм}^3/\text{с}$ (у пісках і супісках) [83].

Горизонт є безнапірним, із глибиною залягання рівня ґрунтових вод від 0,1–0,5 м у долинах річок до 5–10 м на вододілах. Відзначають високу динаміку рівня водної поверхні та його залежність від кількості опадів. Найнижче положення спостерігають у зимову межень, а найвище – у період сніготанення й зливових дощів. Амплітуда коливань рівня ґрунтових вод досягає 0,7–1,5 м. Лінзоподібний характер водоносних порід і наявність суглинків у зоні аерації призводять до запізнення підйому чи спаду рівня водної поверхні та сприяють формуванню верховодки. Запаси ґрунтових вод поповнюються атмосферними опадами, а розвантажуються в долинах річок і в нижчий сенонський горизонт у місцях підвищеної проникності водотривкого шару відкладів.

Води четвертинних відкладів слаболужні (рН 7,5–8,3), мають відмінні органолептичні показники з незначним сухим залишком 0,3–0,4 $\text{г}/\text{дм}^3$. Вони характеризуються гідрокарбонатно кальцієвим складом з умістом гідрокарбонатів (287–381 $\text{мг}/\text{дм}^3$) і малою концентрацією сульфатів (8–22 $\text{мг}/\text{дм}^3$) [147]. Відзначають невеликі сезонні зміни компонентного складу, однак вони не перевищують ГДК для питних вод. У сільській місцевості води горизонту широко використовують для господарсько-побутових потреб, при цьому вони доступні до хімічного й бактеріального забруднення. Відзначають значне пониження рівня ґрунтових вод в межах депресійної лійки водозаборів [196].

У товщі крейдових порід виявлено сенонський та сеноманський водоносні горизонти й два відносних водотриви в елювіальній зоні мергелю та сенон-туронських відкладах.

Сенонський водоносний горизонт сформований у тріщинуватій зоні мергелю на глибині 20–90 м при середній потужності до 60 м (рис. 2.8). Дебіт свердловин змінюється від 1,28 до 20,71 $\text{дм}^3/\text{с}$ [149]. Водоносність

ПРИРОДНО-ГЕОГРАФІЧНІ ТА СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНІ УМОВИ...

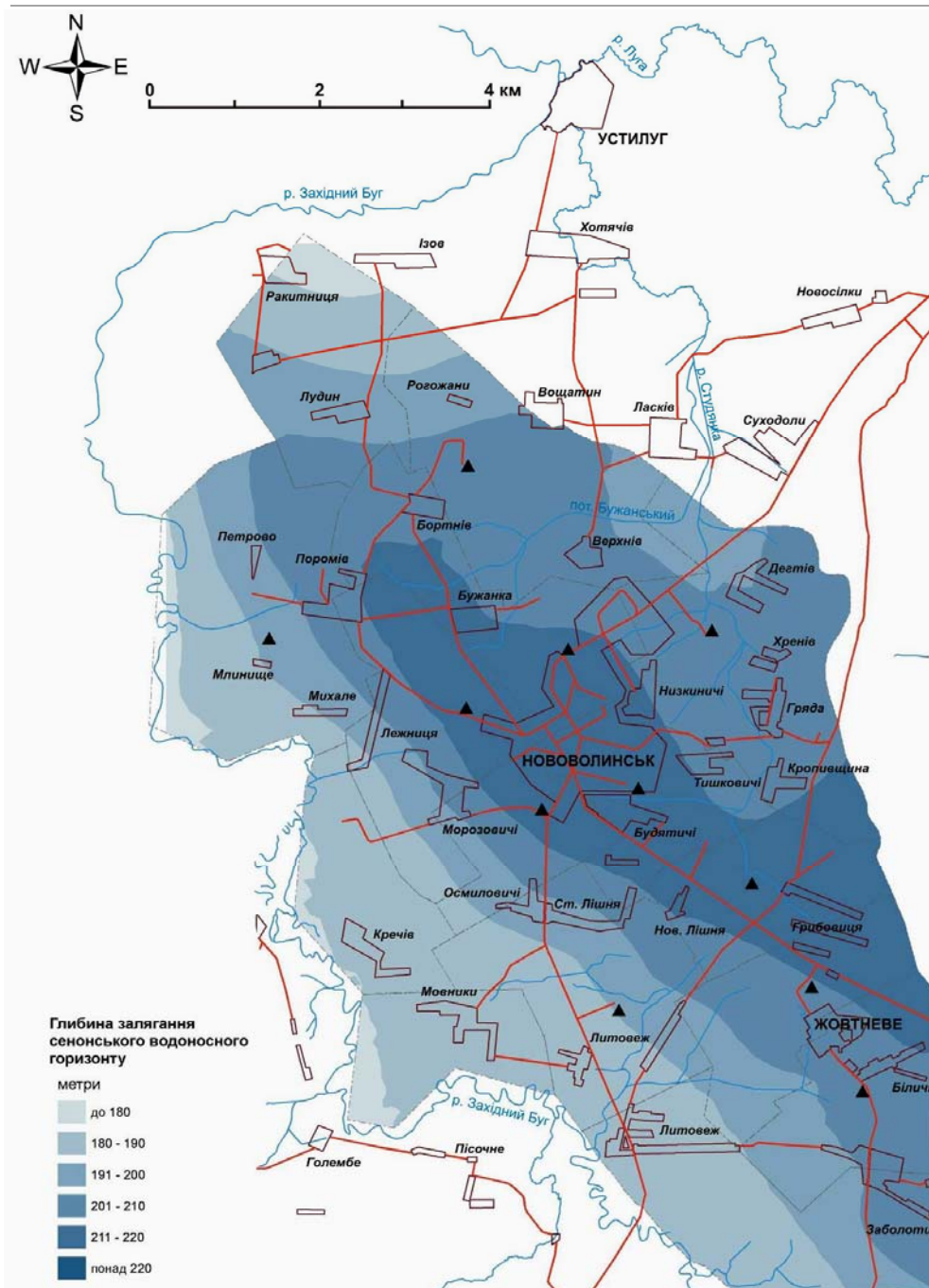


Рис. 2.8. Картосхема гідроізоп'єз сенонського водоносного горизонту в межах Нововолинського ГПР [83]

РОЗДІЛ 2

горизонту зменшується з глибиною. Води сенонських відкладів напірні зі змінним напором: від 20–30 м – у понижених формах рельєфу до 0–5 м – на окремих ділянках вододілів.

Характер колекторів горизонту тріщинувато-кавернозний зі складним хаотичним розгалуженням тріщин при чергуванні з монолітними шарами. Области живлення й поширення сенонських вод просторово збігаються. Їхні запаси поновлюються атмосферними опадами через товщу четвертинних відкладів та фільтраційні вікна у верхньому водотриві, а розвантажуються в річкову мережу та нижчі водоносні горизонти.

Води сенонського водоносного горизонту мають високі питні якості й використовуються для водопостачання. Води прісні, гідрокарбонатно-кальцієвого складу з відсутністю або незначним вмістом сульфатів (0–9 мг/дм³), хлоридів (2–9 мг/дм³), натрію (3–20 мг/дм³), лужні (рН 7,3–8,3).

Сеноманський водоносний горизонт уміщений у шарах і лінзах пухких пісковиків потужністю до 2–4 м. Дебіт води зі свердловин досягає 0,6–2,2 дм³/с. Відносні водотриви в товщі мергелю й крейди мають невисокі притоки води, які не перевищують 0,00013–0,11 дм³/с [42]. Напірні води цих шарів циркулюють у тріщинувато-порових колекторах в умовах сповільненого водообміну.

Води сеноману й крейдових водотривів прісні, гідрокарбонатно-натрієвого складу з малим вмістом хлоридів (7–19 мг/дм³), сульфатів (5–26 мг/дм³), кальцію (11–20 мг/дм³), магнію (7–17 мг/дм³), лужні (рН 7,5–8,6). У зонах тектонічних порушень спостерігають підвищений вміст гідрокарбонатів (до 600 мг/дм³), кальцію (до 98 мг/дм³) і натрію (до 55 мг/дм³) [83].

Водоносний горизонт у кам'яновугільних відкладах уключений у пласти й лінзи пісковиків і вугілля, які розділені водотривкими шарами аргілітів та алевролітів, але гідравлічно зв'язаних між собою. Дебіт свердловин складає 0,00011–0,086 дм³/с. Води горизонту високонапірні. За природних умов активний водообмін у кам'яновугільному горизонті відсутній. Характер водоносних колекторів тріщинувато-поровий. Унаслідок дренавання карбонівих відкладів гірничими виробками шахт утворилася рухома депресійна лійка, зафіксована на глибині 190–250 м [89].

Води кам'яновугільного горизонту переважно слабосолені з мінералізацією до 1,5 г/дм³, мають хлоридно-гідрокарбонатно-натрієвий склад із підвищеним вмістом хлоридів (417 мг/дм³) і натрію (572 мг/дм³), лужні (7,4–8,6). Водночас трапляються прісні води, гідрокарбонатно-натрієвого складу із підвищеним вмістом гідрокарбонатів (понад 500 мг/дм³) [187].

Така гідрогеологічна будова в умовах функціонування шахт зумовлює напружену гідроекологічну ситуацію, а саме призводить до пониження рівня підземних вод, зміни їхнього гідрохімічного складу, необхідності відкачування на земну поверхню шахтних вод тощо. У районах ліквідованих шахт та діючих водозаборів стан підземних вод додатково усклад-

нюється через надмірне підняття рівня ґрунтових вод, підтоплення й заболочення територій.

2.6. Ґрунти й рослинний покрив

Ґрунтовий покрив досліджуваної території пов'язаний з існуючими материнських відкладами, рельєфом, кліматом і рослинним покривом. Саме ці ґрунтоутворювальні чинники зумовили строкатість ґрунтів району [190].

Домінуючими є сірі опідзолені ґрунти, які займають найвищі частини вододільних плато та привододільних схилів й утворені на лесоподібних суглинках. На ділянках із розвинутим мікрорельєфом у формі слабо-стічних улоговин сформовані сірі опідзолені глеюваті та глейові ґрунти. У межах привододільних схилів унаслідок активізації ерозійних процесів, утворилися сірі опідзолені різного ступеня еродованості ґрунти. Світло-сірі опідзолені ґрунти займають незначні площі й трапляються переважно під лісами.

У межах міжпасмових рівнин і розлогих знижень, придолинних схилів з підвищеним рівнем ґрунтових вод сформовані темно-сірі опідзолені ґрунти та чорноземи опідзолені й неглибокі малогумусні на лесоподібних суглинках. Це найродючіші ґрунти району, однак на придолинних і прибалкових схилах вони зазнають інтенсивного впливу водної ерозії. На схилових поверхнях виникла плямистість через поєднання різних за ступенем еродованості ґрунтів [203].

У південно-західній і західній частинах Нововолинського ГПР поширені дерново-підзолисті ґрунти легкого гранулометричного складу на алювіальних пісках і супісках. Вони приурочені до понижених ділянок рельєфу. Дерново-підзолисті ґрунти займають близько 15 % території дослідження та відзначаються низькою родючістю. Значна частина цих ґрунтів зайнята сосновими лісами.

У долині річки Західний Буг і її допливів поширені лучно-болотні й болотні ґрунти. Болотні ґрунти представлені переважно торфовищами різної потужності. Активний прояв ерозійних процесів на сусідніх схилах зумовив перекриття торфовищ шаром делювіальних наносів. Лучні ґрунти займають незначні площі й приурочені до високих заплав долин річок, понижених ділянок рельєфу з високим рівнем ґрунтових вод. Лучні, лучно-болотні та болотні ґрунти здебільшого осушені, використовуються частково під рілля, а в основному під сіножаті й пасовища.

Ґрунтовий покрив Нововолинського ГПР зазнав суттєвих трансформаційних перетворень, зумовлених гірничодобувною та сільськогосподарською діяльністю. На породних відвалах шахт виникають різні види техноґрунтів і дрібноземів.

Формування сучасного рослинного покриву району досліджень пов'язано з льодовиковим і післяльодовиковим часом [190]. До початку господар-

РОЗДІЛ 2

ського використання більшість території була вкрита лісами. Однак сприятливі для землеробства ґрунтово-кліматичні умови призвели до вирубки лісів і розорювання земельних ділянок, тому природна рослинність сьогодні займає близько 21 % площі району. Серед природної рослинності переважають ліси, на які припадає близько 13 % площі, заплавні луки й болота займають 4,5 %, а на інші угіддя припадає 3,5 %.

Основні сільськогосподарські угіддя району розміщені на місці дубових, дубово-грабових, дубово-соснових і соснових лісів із сірими та темно-сірими опідзоленими ґрунтами. Ліси розміщені нерівномірно. Найбільше лісових масивів збереглося в долині р. Західний Буг. Це переважно дубово-соснові й соснові ліси на дерново-підзолистих ґрунтах. У заплавах річок і депресивних формах рельєфу на торфово-болотних ґрунтах трапляються ділянки вільхових лісів. Переважаючими формаціями є дубово-грабові маренкові та дубово-соснові ліщиново-чорницеві ліси. Окрім цих деревних порід, у лісах як домішки трапляються береза, клен, осика, ясен, ялина й модрина європейська [192].

Луки досліджуваної території винятково заплавні. Основні їхні площі зосереджені в долинах Західного Бугу та Студянки. Вони формуються на дернових, лучно-болотних і болотних ґрунтах. Заплавні луки представлені формаціями мітлиці білої, костриці червоної та лучної, щучнику дернистого й осоки стрункої [17]. Серед трав'яних рослин трапляються бекманія звичайна, тонконіг болотяний, айр звичайний, незабудка лучна та багато інших.

Болота, як і луки, зосереджені в заплавах річок. Частина боліт зазнала антропогенного впливу: осушення заплав під сільськогосподарські угіддя, будівництво ставків, просідання земної поверхні, видобування торфу. Сьогодні внаслідок закриття більшості шахт відбувається підняття рівня ґрунтових вод і розпочинаються процеси вторинного заболочення [83]. Вони представлені очеретяними, рогозовими, хвощовими, купинно-осоковими й кореневищно-осоковими формаціями. Рослинні формації боліт сформовані на торфово-болотних і торфових ґрунтах. До природної рослинності слід також відносити угруповання рідколісь та чагарників, що збереглися на крутих схилах уздовж малих водотоків і балок.

Таким чином, рослинний покрив району характеризується значним рівнем антропогенної трансформації. Він зазнав впливу господарської діяльності, тому частка антропогенізованих угруповань перевищує 75–78 %. Стосовно ґрунтів, то ряд досліджень [203] дозволяють констатувати, що вони перебувають у незадовільному стані та є середньо- і сильнозмитими.

2.7. Ландшафтна структура

Нововолинський ГПП розміщений у північно-західній частині Волино-Подільської височини. Загалом, досліджувану територію відносять до області Волинського Опілля, широколистяної лісової зони, країни Східноєвропей-

ПРИРОДНО-ГЕОГРАФІЧНІ ТА СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНІ УМОВИ...

ської рівнини [4]. Для неї характерне поширення лесових відкладів, припіднятість верхньокрейдових порід та розчленування поверхні асиметричними долинами річок, а також незначна залісненість території.

За фізико-географічним районуванням К. І. Геренчука [35], П. В. Климовича [112] і С. І. Кукурудзи [133] Нововолинський ГПР належить до Іваничівського ландшафту. Водночас польський учений-ландшафтознавець Є. Кондраккі в прикордонній смузі цього ландшафту виділяє декілька суттєво відмінних мезорегіонів, зокрема Грубешівську низовину й Городельську грядку, що ставить під сумнів існування єдиного природного району. Такі думки щодо схеми фізико-географічного районування досліджуваної території віднайшли своє відображення в роботі Ю. Карпця [109]. У ній було запропоновано поділити великий Іваничівський природний район на три ландшафти: Нововолинський, Литовезький (Грубешівський) і Павлівський.

Специфіка вищеназваних ландшафтів Волинської височини визначена особливим поєднанням ландшафтних місцевостей. На основі власних еколого-ландшафтних досліджень була створена ландшафтна карта, яка різнобічно відображає особливості просторової диференціації природних умов території. На цій карті виділено дев'ять видів ландшафтних місцевостей (рис. 2.9).

Місцевості заплав Західного Бугу, Луги, Студянки та інших малих водотоків сформовані в умовах надмірного зволоження. Найвиразнішою є долина р. Західний Буг, ширина якої в різних місцях коливається від 250 до 2000 м [190]. Долина річки огинає Нововолинський ГПР з півдня, заходу й півночі та слугує його межею. Інтенсивні алювіальні процеси, меандрування русла водотоку, затоплення під час повеней і паводків сприяють формуванню низької та високої заплави і численних старичних та притерасних понижень, які часто заповнені озерами. У багатьох місцях чітко виділяється прируслова підвищена, центральна й притерасова понижена частина долини [109]. Напрямок долини Західного Бугу визначений, головним чином,



Русло й заплава р. Західний Буг біля моста на автодорозі Львів–Ковель



Притерасне пониження заплави р. Західний Буг у районі с. Лежниця

РОЗДІЛ 2

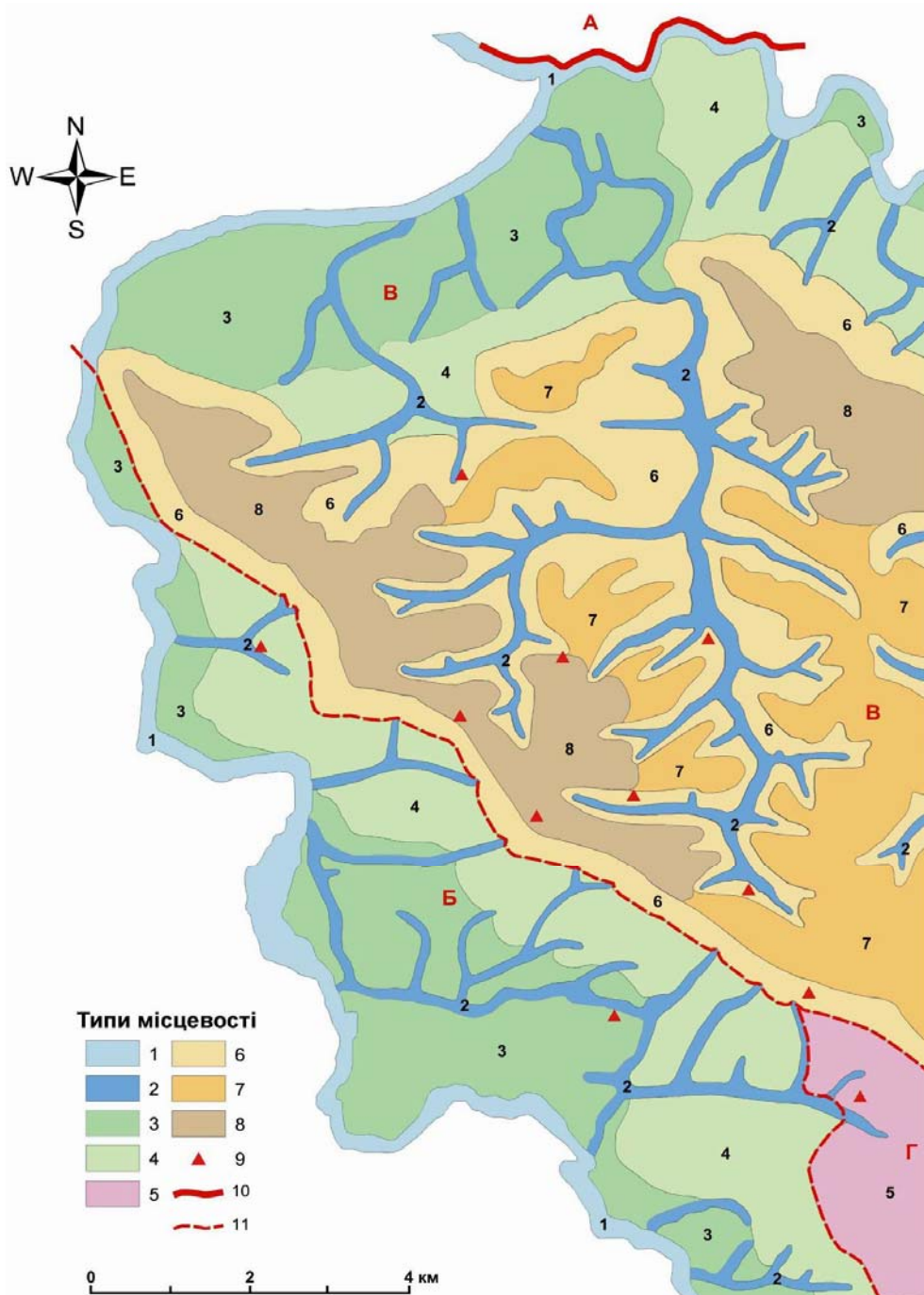


Рис. 2.9. Ландшафтна карта Нововолинського ГПР

Фізико-географічні райони (ландшафти):

А. Оваднівський; Б. Литовезький (Грубешівський); В. Нововолинський; Г. Павлівський.

Ландшафтні місцевості та урочища:

1. Заплави річок Західний Буг і Луга, складені алювіальними пісками, супісками й суглинками із заростями вільхи, верби та берези й осоково-аїровими, рогово-очеретяними, осоково-різнотравними луками на лучних, дернових, дерново-глейових і торфово-болотних ґрунтах, частково зайняті пасовищами і сіножатями.

2. Перша надзаплавна тераса річок Західний Буг і Луги, складена алювіальними пісками й супісками з дубово-сосновими та березово-дубово-сосновими лісами на дерново-підзолистих ґрунтах, частково розорана.

3. Друга надзаплавна тераса р. Західний Буг, складена алювіальними супісками й суглинками та делювіальними суглинками з чорноземами неглибокими малогумусними й опідзоленими та намитими ґрунтами під орними угіддями на місці грабово-дубових лісів.

4. Заплави невеликих річок Волинської височини, складені алювіальними пісками й супісками з різнотравно-злаково-осоковими луками та торфовищами на лучно-болотних і торф'яно-болотних ґрунтах, частково зайняті пасовищами й сіножатями.

5. Слабоспадисті й спадисті схили лесової височини, суттєво змінені ерозійними процесами, складені делювіальними лесоподібними суглинками з дубово-грабовими лісами на світло-сірих, сірих і темно-сірих опідзолених та дерново-карбонатних ґрунтах, переважно розорані.

6. Хвилясті сильноеродовані лесові пасма, складені лесоподібними суглинками з осиково-дубово-грабовими лісами на сірих і темно-сірих опідзолених ґрунтах, переважно розорані.

7. Пологовипуклі, здебільшого вузькогребеневі, лесові пасма, складені лесоподібними суглинками, вкриті в минулому дібровами з домішками інших листяних порід, на чорноземах опідзолених і неглибоких малогумусних, переважно розорані.

8. Хвилясті безлесові міжрічкові підвищення, складені воднольодовиковими та еоловими пісками й супісками із включеннями гальки та гравію кристалічних порід й елювію мергелів з грабово-дубовими та сосново-дубовими лісами на дерново-підзолистих і дерново-карбонатних ґрунтах, частково розорані.

9. Антропогенні поверхні породних відвалів, складені крейдовими й кам'яновугільними пісковиково-аргілітово-алевролітовими гірськими породами чи іншими техногенними відкладами з фрагментами акацієво-вільхово-березових заростей, чагарникової та лучної рослинності на несформованих техногенних ґрунтах.

Межі: 10. фізико-географічних районів (ландшафтів); 11. ландшафтних місцевостей.

РОЗДІЛ 2



Перша надзаплавна тераса р. Західний Буг.
На задньому плані св. 23 Литовезького
водозабору



Друга надзаплавна тераса р. Західний Буг
в окраїнах с. Осмиловичі

тектонічною будовою території. Більшість урочищ заболочені, із гігро- й гідрофітною рогозово-осоково-очеретяно-різнотравною рослинністю на торфових, торфово-болотних і лучно-болотних ґрунтах. Поряд з цим, тут зустрічаються соснові ліси з домішкою берези й вільхи та лучно-чагарникові угруповання, що відіграють важливе ґрунтово-водозахисне значення [192].

Заплава р. Луги заболочена, має різну ширину (250–1500 м), а русло – сильно меандрує. Домінуючими урочищами є заболочені частини заплави з осоково-очеретяно-рогозовими угрупованнями на торфових і торфово-болотних ґрунтах. Малі річки, врізаючись в алювіальні відклади долини Західного Бугу, утворюють свої вузькі долини (до 250–300 м) із заплавними комплексами [109]. Більшість із них зазнали осушувальної меліорації, що призвело до пересихання джерел, боліт і навіть самих водотоків. Заплави цих річок зайняті переважно осоково-різнотравними луками та заростями верби на торфово-болотних і лучно-болотних ґрунтах.

Місцевості першої надзаплавної тераси, складені алювіальними пісками й супісками з дерново-підзолистими ґрунтами, що частково зайняті березово-дубово-сосновими лісами та злаковим різнотрав'ям. Вони добре сформовані, з чіткими уступами й шириною до 1,5–2,0 км [190]. Поверхня терас плоска, місцями ускладнена старичними пониженнями та еоловими горбами.

Місцевості другої надзаплавної тераси, утворені малопотужним шаром алювіальних і делювіальних відкладів з чорноземами неглибокими опідзоленими, що переважно розорані. У багатьох місцях цієї тераси близько до денної поверхні виходять верхньокрейдяні звітрілі мергелі [109]. Місцями надзаплавна тераса зруйнована й представлена окремими фрагментами. Поверхня її загалом рівнинна або злегка пофальшована розлогими балками.

Міжрічкові горбисто-балкові підвищення переважно складені лесоподібними суглинками з викопними ґрунтами та займають найвищі абсолютні висоти (понад 230 м н. р. м.). Місцями на поверхню виходять елювіальні

ПРИРОДНО-ГЕОГРАФІЧНІ ТА СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНІ УМОВИ...

мергелі і крейда, поширені делювіальні суглинки, а під лесовим покривом збереглися сліди окського зледеніння [192]. Оскільки четвертинні відклади мають високу ерозійну піддатливість, то тут сформувалася густа мережа урочищ балок, схилів і вершинних поверхонь. До їхнього складу входять різноманітні місцевості.

Місцевості пологовипуклих вузькогребневих лесових пасм з чорноземами опідзоленими й неглибокими займають найбільші абсолютні висоти. Для них характерне сусідство з крутими та спадистими схилами з глибоким ерозійним розчленування. Саме на цих вододільних поверхнях збереглися рештки дібров з домішками інших листяних порід.

Деякі нижчі абсолютні висоти властиві для *місцевостей хвилястих сильноерозованих лесових пасм* із сірими й темно-сірими опідзоленими ґрунтами. Лесовий покрив сильно змитий і через близькість до денної поверхні елювію мергелю тут виникли численні мікропониження. У рослинному покриві місцями трапляються осиково-дубово-грабові ліси.

Довкола цих приводільних місцевостей поширені ландшафтні системи слабоспадистих і спадистих схилів, складені делювіальними лесоподібними суглинками з світло-сірими, сірими й темно-сірими опідзоленими ґрунтами, що суттєво змінені ерозійними процесами. Завдяки сильно трансформованому рослинному покриву активно розвиваються площинний змив і лінійна ерозія. Місцевість ускладнена V- та U-подібними балками й вибалками, у гирлі яких формуються конуси винесення та намівні ґрунти. У місцях виходу крейдяних порід утворюються дерново-карбонатні ґрунти, теж дуже змиті.

Окрім лесових межиріч, у південно-східній частині Нововолинського ГПР є фрагмент *безлесових міжрічкових підвищень*. Він представлений урочищами плоских поверхонь і пологих схилів із дерново-підзолистими й дерново-карбонатними ґрунтами на малопотужних еолових і воднольодовикових



Пологовипуклі лесові пасма з чорноземами опідзоленими, що займають найбільші абсолютні висоти району



Хвилясті сильноеродовані лесові пасма із сірими й темно-сірими опідзоленими ґрунтами

РОЗДІЛ 2

пісках та звітрілих мергелях. Тут поширені еолові горби та карстові пониження, які переважно перекриті делювіальними відкладами. На вододілах і схилах поблизу с. Заставне знайдено сліди окського зледеніння (валуни, гальку й гравій) [190]. У межах цієї місцевості найкраще в районі збережені дубово-грабові та сосново-дубові ліси.

Унаслідок розробки покладів кам'яного вугілля в межах досліджуваної території сформувались *антропогенні геосистеми* рівня місцевості. Це породні відвали всіх діючих і ліквідованих шахт Нововолинського ГПР, складені крейдовими й кам'яновугільними гірськими породами (переважно аргілітами, алевролітами та пісковиками) із фрагментами акацієво-вільхово-березових заростей, чагарникової і лучної рослинності на несформованих техногенних ґрунтах. Інші техногенні ландшафтні системи (кар'єри, насипи, дамби тощо) необхідно відносити до антропогенних урочищ.

Загалом, ландшафтна структура Нововолинського ГПР вивчена недостатньо. Сьогодні триває дослідження природно-господарських систем західної частини Волинської височини Ю. Карпцем [109]. Водночас нами закладено ключову ділянку "Нововолинськ" у масштабі 1 : 5 000, що дасть змогу детальніше охарактеризувати особливості ландшафтної будови досліджуваної території.

2.8. Господарські чинники

Серед найважливіших господарських чинників, що визначають сучасний екологічний стан природно-господарських систем Нововолинського ГПР, варто виділити: 1) землекористування; 2) міське й сільське розселення; 3) промисловий розвиток території; 4) використання лісових і водних ресурсів; 5) транспортне навантаження.

В останні роки структура землекористування Нововолинського ГПР зазнала суттєвих змін. Передусім зменшилися площі ріллі, що у 70–80 роках ХХ ст. перевищували 60 % від загальної площі регіону [83]. Згідно з резуль-



В межах району й сьогодні переважають площі, зайняті під ріллею

татами дешифрування космознімка *Spot DOI-10*, сьогодні в структурі землекористування продовжує переважати рілля (352 км², 43,5 % від площі району). Водночас суттєво зросла частка угідь, зайнятих пасовищами (137 км², 16,9 %) й сіножатями (98 км², 12,1 %). Слід звернути увагу на той факт, що близько 60 км² (7,4 %) сільськогосподарських угідь зараз не використовуються через деградацію, повну втрату ґрунтового покриву або його підтоплення.

ПРИРОДНО-ГЕОГРАФІЧНІ ТА СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНІ УМОВИ...

Серед інших видів використання природних ресурсів району суттєвих змін не відбулося. Так, залісненість території залишається дуже низькою. На лісові масиви припадає лише 58 км², що становить 7,2 % досліджуваної території. Разом із тим у районі спостерігається підвищена частка площ під населеними пунктами (49 км², 6,1 %) й промисловими майданчиками (26 км², 3,2 %). Зокрема, під вугільні шахти відведено 4,5 км² або 0,56 % від загальної площі регіону. Частина промайданчиків ліквідованих шахт рекультивована та передана іншим користувачам.



Використання підземних вод. Свердловина
23 Литовезького водозабору

У процесі освоєння території допущено й допускаються нові прорахунки, що спричиняють розвиток негативних природно-антропогенних процесів та явищ, унаслідок чого частка земель із напруженою ландшафтно-екологічною ситуацією, тобто земель під породними відвалами, глиняними кар'єрами чи сміттєзвалищами, а також підтоплених та еродованих сільськогосподарських угідь є доволі високою (понад 12 % загальної площі регіону). Частка таких трансформованих земель щороку зростає.

Вигідне географічне положення, якісні ґрунти та сприятливі кліматичні умови зумовили раннє й щільне заселення цієї території. Поряд із Нововолинським ГПР розміщене давньоруське місто Володимир, яке згадується в літописі ще від 988 р. [83]. Серед міст досліджуваного регіону виділимо Нововолинськ (55,8 тис. осіб), Володимир-Волинський (40,9 тис. осіб) та Устилуг (2,3 тис. осіб). Поряд із містами тут розміщені два селища міського типу: Іваничі (7,1 тис. осіб) й Жовтневе (6,0 тис. осіб) [89].

Густота сільського населення змінюється від 35 до 75–80 осіб/км² [83]. Найбільша щільність сільських поселень спостерігається на східних і південних окраїнах м. Нововолинська. Незважаючи на доволі значну площу сільськогосподарських угідь у цьому регіоні, на одного селянина їх припадає зовсім небагато (0,62 га), що зумовлено великою чисельністю населення.

Протягом багатьох сторіч досліджувана територія відрізнялася низьким рівнем промислового освоєння. Це був типовий сільськогосподарський район із домінуванням виробництва зерна. Водночас було розвинуто буряківництво, овочівництво, молочно-м'ясне тваринництво й вівчарство [190]. Основними сільськогосподарськими культурами сьогодні вважають озиму пшеницю, ячмінь, цукрові буряки та овочеві. Порівняно з 1980 р., у 2006 р. посівна площа зменшилася приблизно на 20–22 %.

РОЗДІЛ 2



Щільна житлова забудова властива для району (з сайта maps.google.com)



Автодорога Нововолинськ – Володимир-Волинський (з сайта maps.google.com)

Усі ґрунти Нововолинського ГПР давно окультурені й протягом століть використовуються в сільському господарстві. Це призвело до зменшення в них умісту гумусу та поживних речовин, розвитку площинної й лінійної ерозії.

Ступінь розораності земель характеризує їхню екологічну стійкість. Найбільш екологічно нестійкими є ті території, у яких розорані землі значно переважають умовно стабільні угіддя, до яких належать сіножаті, пасовища, болота й землі, укріті лісом і чагарниками [192]. Загалом, стан земельних угідь регіону, незважаючи на значне скорочення площ орних земель, можна визнати як екологічно нестійкий. Середній коефіцієнт екологічної стійкості земель району сьогодні становить 0,71, тоді як в окремих господарствах він не перевищує 0,3–0,4.

Критерієм визначення екологічного стану сільськогосподарських угідь є рівень родючості ґрунтів, який визначають за вмістом у ньому гумусу. Вміст гумусу в орних землях Нововолинського ГПР коливається від 1,1–1,2 (дерново-підзолисті ґрунти) до 2,4 % (чорноземи опідзолені) та є доволі низьким [203]. Середньозважений показник рухомого фосфору (за Кірсановим) у ріллі району складає 17 мг/100 г ґрунту та є оптимальним. Щодо обмінного калію, то цей показник становить 11 мг/100 г ґрунту, що у два рази нижче оптимального.

Згідно з даними оцінювання рівня ефективної родючості ґрунтів, сільськогосподарські угіддя регіону віднесено до земель середньої та доброї якості [203]. Однак дуже низький вміст гумусу й деяких поживних речовин у ґрунтах вимагає внесення органічних і мінеральних добрив з метою отримання стабільних урожаїв. Привертає увагу також високий рівень еродованості ґрунтів. Частина еродованих земель складає близько 18 % від загальної площі орних угідь.

Розпочинаючи із 50-х років ХХ ст., територія Нововолинського ГПР перетворилася з аграрної в агропромисловою. Інтенсивний розвиток регіону пов'язаний із будівництвом нових міст і шахт та початком видобутку

кам'яного вугілля. Протягом декількох років тут з'являються дев'ять вугільних шахт і два цегельних заводи. Поряд із підприємствами гірничодобувної галузі швидко розвивається машинобудівна, деревообробна, легка й харчова галузі [83].

Зокрема, у місті Нововолинську діяли потужний завод спеціалізованого технічного устаткування, два заводи залізобетонних виробів, завод будівельних матеріалів, деревообробний комбінат, бавовнянопрядильна фабрика, цех Володимир-Волинської швейної фабрики, а також м'ясокомбінат, хлібний і молочний заводи, фабрика з виробництва харчових концентратів. Такий широкий спектр підприємств спричинював специфіку забруднення складових довкілля, що додатково ускладнювало екологічний стан природно-господарських систем регіону, зумовлений видобутком кам'яного вугілля.

Поряд, у м. Володимирі-Волинському, також сконцентрована низка підприємств: швейна й меблева фабрики, цукровий, консервний та комбікормовий заводи, комбінати молоко- і хлібопродуктів. Сьогодні частину підприємств міста зупинено або вони зменшили обсяги виробництва, однак одночасно будуються нові підприємства, зокрема в Нововолинську зі складання легкових автомобілів Daewoo.

Якщо закриття нерентабельних підприємств, зумовлене економічною кризою, виявилось явищем, що сприяло покращанню екологічної ситуації, то вплив житлово-комунального господарства на стан природного середовища залишився без змін, а транспорту – суттєво зріс. У 2003 р. через магістраль у м. Нововолинськ за одну годину проїжджало 250 одиниць автомобілів, що на 58 автомобілів більше, ніж у 1995 р. При цьому вміст у повітрі двоокису азоту становив 26 % понад норму, а пилу – 22 % [231].

У формуванні сучасного екологічного стану природно-господарських систем Нововолинського ГПР важливу роль відіграє транскордонне перенесення забруднюючих речовин і похідних від них кислотних опадів.

Висновки до розділу 2. Підсумовуючи результати аналізу природно-географічних і соціально-економічних умов і чинників Нововолинського ГПР, варто зазначити, що вони відіграють важливу, інколи навіть визначальну, роль у формуванні геоекологічної ситуації регіону. Специфічне їхнє поєднання зумовило просторову диференціацію екологічної напруги та різну інтенсивність прояву негативних природно-антропогенних процесів у межах досліджуваного регіону. Також виявлено, що на екологічний стан довкілля району, окрім підприємств вугільної промисловості, суттєвий вплив мають інші господарські чинники (промисловість, сільське господарство, транспорт тощо).

У геологічній будові району беруть участь девонські, кам'яновугільні, юрські (локально), крейдові й четвертинні відклади. Вугільні пласти залягають переважно моноклінально, однак товща гірських порід порушена

РОЗДІЛ 2

диз'юнктивами та системами малих тріщин. У гідрогеологічній будові виділяються водоносні горизонти кам'яновугільного, сеноманського, сенонського, юрського й четвертинного віку.

Територія Нововолинського ГПР представляє хвилясту, слабовипуклу височину, яка долинами малих річок і потоків розчленовується на низку пасм, що простягаються з північного заходу на південний схід. Досліджуваний район складений переважно комплексом континентальних товщ алювіального, льодовикового, водно-льодовикового, делювіального й елювіального типів.

Клімат території досліджень помірно континентальний. Усі поверхневі водотоки відносять до водозбору річки Західний Буг. Гідрографічна мережа району добре розвинута, чому сприяють виходи на поверхню крейдових вод та надлишки атмосферних опадів (601 мм). Домінуючими ґрунтами є сірі, темно- й світло-сірі опідзолені на вододільних ділянках і дерново-підзолисті, лучно-болотні та болотні на заплавах водотоків. Серед природної рослинності переважають дубові, дубово-грабові, дубово-соснові й соснові ліси (13 %) та заплавні луки й болота (4,5 %).

Нововолинський ГПР розміщений у межах Нововолинського, Литовезького та Павловського ландшафтів Волинської височини. Власні польові дослідження дали змогу виділити дев'ять видів ландшафтних місцевостей, зокрема заплавл водотоків, першої й другої надзаплавних терас, безлесових міжрічкових підвищень, пологовипуклих вузькогребневих і хвилястих сильноеродованих лесових пасм, а також антропогенних геосистем породних відвалів. Складність ландшафтної структури зумовила значну різноманітність антропогенної трансформації природно-господарських систем району, спричинила інтенсифікацію природно-антропогенних процесів та вплинула на рівень забруднення навколишнього природного середовища.



РОЗДІЛ 3

ГЕОЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ПРИРОДНО-ГОСПОДАРСЬКИХ СИСТЕМ НОВОВОЛИНСЬКОГО ГІРНИЧОПРОМИСЛОВОГО РАЙОНУ ТА ЙОГО МОНІТОРИНГ

Геоєкологічний стан ПГС Нововолинського ГПР формується під впливом доволі широкого спектра природних та природно-антропогенних процесів, явищ і чинників. Проаналізуємо їх детальніше.

3.1. Природно-антропогенні процеси та оцінювання їхнього впливу на стан ландшафтних систем

3.1.1. Спектр негативних природно-антропогенних процесів. Під спектром негативних природно-антропогенних процесів ми розуміємо певні поєднання на тій чи іншій території антропогенно-активізованих і техногенних явищ та процесів, які утворилися під впливом природних і техногенних чинників та характеризуються довготривалими усталеними співвідношеннями. Ці процеси, хоч і розвиваються за природними закономірностями, однак суттєво відрізняються від природних (фізико-географічних) їх різновидів [99].

На основі власних геоєкологічних досліджень, з урахуванням існуючих класифікацій [101, 131, 165], виділено й досліджено такі основні види сучасних природно-антропогенних процесів, характерних для Нововолинського ГПР:

1) *просідання земної поверхні*, зумовлене опусканням її рівня внаслідок добування кам'яного вугілля без заповнення відпрацьованим матеріалом утворених підземних порожнин;

2) *деформаційні процеси*, які виникають унаслідок нерівномірного зміщення корінних гірських мас чи четвертинних відкладів з утворенням численних розривів і тріщин;

3) *зсувні та осипні процеси*, які розвиваються на крутих схилах відвалів і кар'єрів під час їхнього підрізання, у ході зміщення й падіння під дією сили тяжіння та вивітрювання гірських порід;

4) *карстопровальні та суфозійні процеси*, що викликані карстоутворенням у крейдових гірських породах, вимиванням, просіданням й обвалюванням поверхні алювіальних, еолових, воднольодовикових чи інших плейстоценових відкладів;

РОЗДІЛ 3

5) *лінійна та площинна ерозія*, яка виникає внаслідок підрізання й розмивання схилів, поганого регулювання поверхневого стоку, нераціонального використання земельних ресурсів тощо;

6) *затоплення, підтоплення та заболочення* під впливом процесів штучного підняття рівня ґрунтових вод і їхнього виходу на земну поверхню або виникнення безстічних ввігнутих поверхонь та заповнення атмосферними опадами в умовах їхнього переважання над випаровуванням;

7) *засолення ґрунтів і вод*, що зумовлене їхнім забрудненням технічними й стічними водами, промисловими та побутовими стоками.

У цілому всі природно-антропогенні процеси за інтенсивністю прояву нерівнозначні, їх можна розмістити в певний ряд – від найактивнішого до малоінтенсивного. Для Нововолинського ГПР найхарактернішим є просідання земної поверхні. Деяко меншу роль відіграють процеси підтоплення, заболочення й засолення ґрунтів, зовсім обмежений прояв мають деформаційні, карстопровальні, суфозійні та інші процеси.

3.1.2. Просідання земної поверхні. Розроблення покладів кам'яного вугілля підземним способом без закладання звільненого шахтного простору відвальними масами зумовлює просідання земної поверхні. Різна потужність робочих вугільних пластів, складна конфігурація відпрацьованих площ із багатьма залишеними охоронними ціликами зумовили нерівномірне просідання земної поверхні Нововолинського ГПР.

Згідно з результатами маркшейдерських вимірювань, максимальні показники просідання земної поверхні досягають 1,5–1,8 м, тоді як середні значення коливаються від 0,6 до 0,8 м [83]. Швидкість вертикальних зміщень земної поверхні в межах більшості шахтних полів коливається від 58 до 65 мм/рік [101]. Незначна кількість геодезичних реперів не дає можливості здійснити аналіз просторових варіацій інтенсивності просідання земної поверхні по території усього району досліджень.

На основі оцифрованих схем гірничих робіт уздовж основних робочих вугільних пластів (n_7 , n_7^s і n_8) (рис. 3.1) створено цифрову модель просідання земної поверхні району (рис. 3.2). Максимальні розрахункові показники просідання (понад 2,0 м) спостерігаються в районах найстарших шахтних підприємств, а саме шахт № 1, 2, 3 і 5 “Нововолинська”. Згідно зі створеною розрахунковою моделлю, середня глибина просідання поверхні за останні 50 років складає 1,0–1,2 м. Понад 25 % площі району фактично не зазнала деформаційних змін, що зумовлено відсутністю гірничих виробок.

Під час ліквідації шахт у межах досліджуваної території активізувалися процеси просідання земної поверхні, що зумовлено ліквідацією залишків гірничих виробок та значним ускладненням гідрогеологічних умов. Швидкість додаткового просідання шахтних проммайданчиків складала 2,3–2,5 мм/рік, а нахили – до 2,0–2,3 мм/м, що не перевищує допустимих величин для існуючих гірничопромислових об'єктів [195].

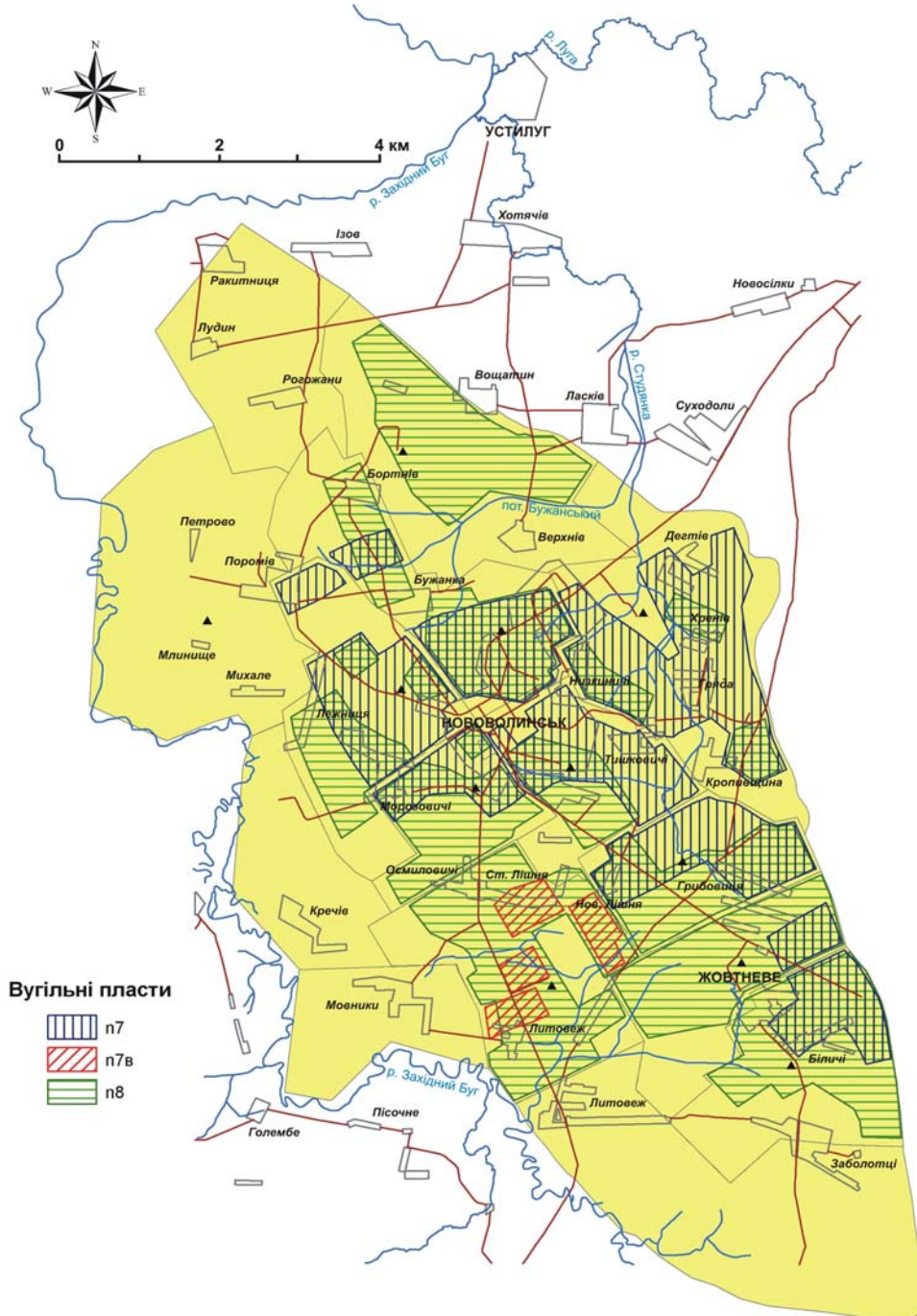


Рис. 3.1. Географія проведення гірничих робіт у межах Нововолинського ГПР

РОЗДІЛ 3

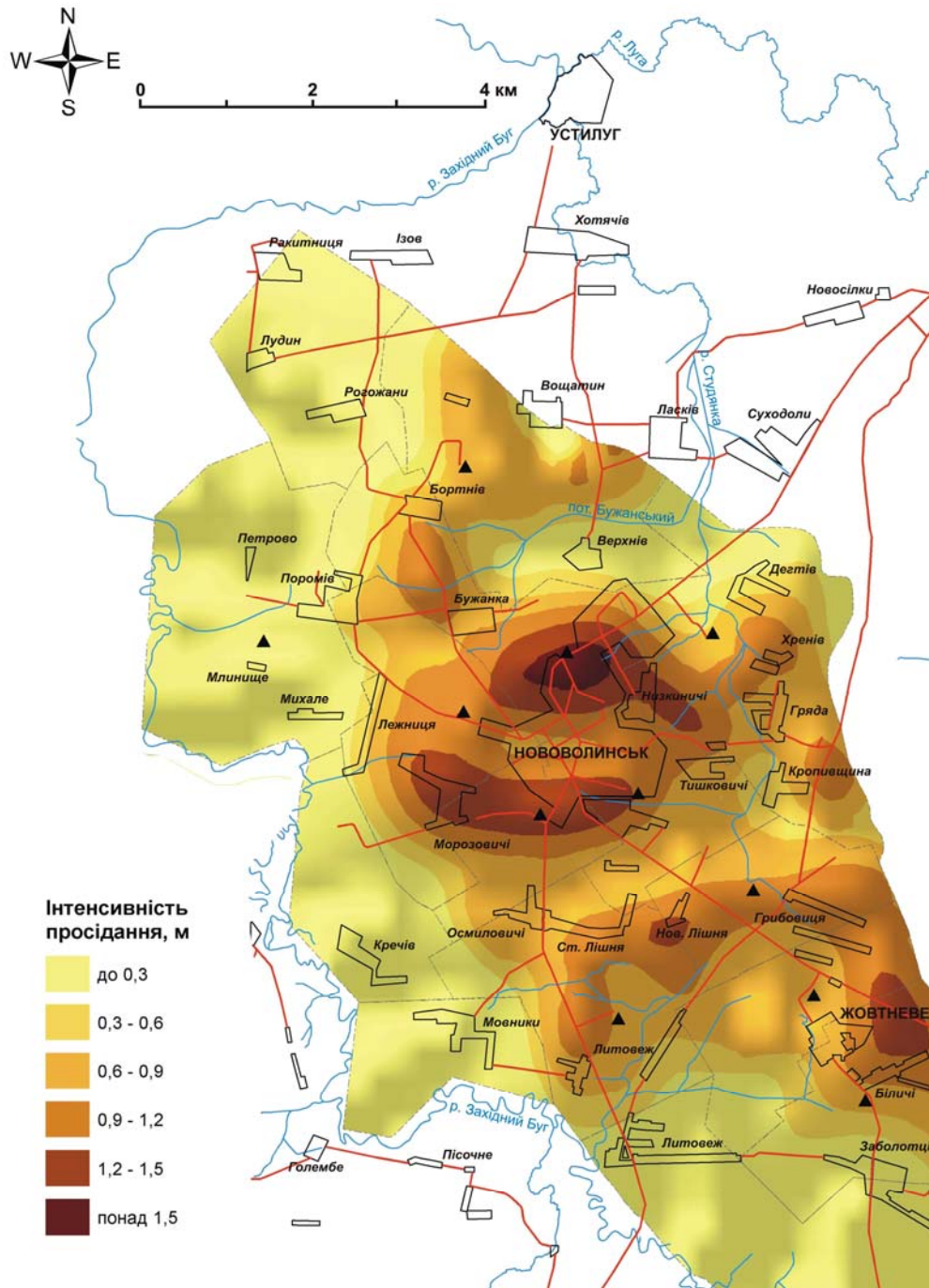


Рис. 3.2. Модель просідання земної поверхні у межах Нововолинського ГПР

Незважаючи на відносно невеликі величини просідання земної поверхні, відпрацювання вугільних пластів супроводжується порушенням цілісності фундаментів будинків, водопостачальних, газових та каналізаційних колодязів і трубопроводів. Так, загальна кількість деформацій та проривів водопроводів, пов'язана з просіданням, щороку перевищувала 300 аварій при загальній протяжності водопровідної мережі лише 200 км. Про це свідчать результати спеціальних досліджень цієї проблеми [83, 89, 186].

Процес просідання поверхонь Нововолинського ГПР впливає як на верхні шари земної кори, так і на глибші, однак екологічні наслідки в межах тих чи інших природно-господарських систем різні й залежать від особливостей ландшафтної структури району.

Охоплення процесами просідання всієї покривної товщі відкладів сприяє проникненню в гірничі виробки підземних вод із водоносних горизонтів, що залягають вище, ніж вугільні пласти. Постійне відкачування четвертинних і крейдових вод шахтами району сприяло повному виснаженню цих горизонтів й утворенню великої депресійної лійки радіусом 8–10 км. Геоєкологічна ситуація суттєво погіршилася після затоплення ліквідованих шахт, що ускладнило конфігурацію депресійної лійки, роз'єднавши її на декілька окремих, але з інтенсивнішим припливом підземних вод частин.

Таким чином, саме просідання земної поверхні внаслідок добування кам'яного вугілля призводить до активізації процесів деформації шарів крейдових і четвертинних відкладів, трансформації водоносних горизонтів, а головне, затоплення, підтоплення й заболочення значних території району.

3.1.3. Затоплення, підтоплення та вторинне заболочення. На відміну від Червоноградського ГПР, де вже під час експлуатації шахт на підтоплені площі припадало понад 25–30 % території району, у межах досліджуваного району підтоплення було поширене лише фрагментарно й не перевищувало 4–5 % його площі. Це, передусім, зумовлено малою потужністю відпрацьованих вугільних пластів, глибоким заляганням ґрунтових вод та характером рельєфу. Більшість затоплених і підтоплених площ розміщувалося в заплавах водотоків і глибоких балках та мали площу до 0,5–1,0 га. Їхня поява була зумовлена порушенням дренажних систем унаслідок нерівномірного просідання земної поверхні.

Геоєкологічна ситуація в районі докорінно змінилася після ліквідації більшості нерентабельних шахт. У результаті підвищення рівня ґрунтових вод збільшилися площі затоплення й підтоплення території (рис. 3.3). **Підтоплені площі** виникли не лише на низькій і високій заплавах та першій надзаплавній терасі річок, а також біля нижніх частин схилів, на межиріччях (у численних мікроулоговинах та навіть на привододільних поверхнях). Міськими комунальними службами зафіксовано стійке підвищення рівня ґрунтових вод [186].

РОЗДІЛ 3



Рис. 3.3. Модель розвитку процесів затоплення, підтоплення та вторинного заболювання в межах Нововолинського ГПР

ГЕОЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ПРИРОДНО-ГОСПОДАРСЬКИХ СИСТЕМ...

Це призвело до підтоплення підвалів будинків на значних площах (понад 35 га) у м. Нововолинськ, у смт Жовтневе, у селах Біличі, Будятичі, Грибовиця, Дігтів, Морозовичі, Нова Лішня та фрагментах інших населених пунктів. Високий рівень ґрунтових вод спостерігають у межах колективних садів і городів, де сьогодні ведення господарства практично неможливе [106]. Також підтоплені водо- й газопроводи Нововолинська та прилеглих територій, кабельні лінії зв'язку, руйнуються комунікаційні колодязі, фонтанують старі свердловини, порушені дренажні канали.

Водночас у межах досліджуваної території спостерігається **затоплення земної поверхні**. При цьому утворились "ями-озера" переважно овальної або видовженої форми розміром до 100×200 м і глибиною 0,5–1,5 м.

Рівень води в цих озерах сильно коливається та залежить від кількості атмосферних опадів і їх сезонного розподілу. У районах затоплення й підтоплення формуються зони заростання водойм та вторинного заболочення, утворюються евтрофні болота [101].

Сьогодні площі постійного або довготривалого затоплення, тобто зони з рівнем води, близьким або вищим від земної поверхні, займають до 6,0–6,5 % території району. Довкола всіх затоплених площ поширені підтоплені зони, які займають ще 8–9 %. Щороку площі ділянок, небезпечних з позицій їх підтоплення, зростають на 0,3–0,5 % досліджуваної території. Найбільше затоплених, підтоплених і заболочених територій зафіксовано уздовж долини р. Студянки, а також у районах смт Жовтневе, сіл Будятичі, Морозовичі та Осмиловичі, тобто на заплавах малих допливів і фрагментах першої надзаплавної тераси Західного Бугу.

Головними геоєкологічними наслідками процесів затоплення, підтоплення й вторинного заболочення виступають: 1) погіршення властивостей ґрунтів; 2) виведення з обігу сільськогосподарських угідь; 3) руйнування будівель і комунікацій; 4) трансформація та забруднення поверхневих і



Руйнування колектора водопроводу м. Нововолинська унаслідок його підтоплення



Затоплення території колективних садів в окраїнах смт Жовтневе

РОЗДІЛ 3



Підтоплення присадибних ділянок
с. Біличі



Затоплення й підтоплення долини
р. Студянки в районі м. Нововолинськ

ґрунтових вод; 5) збіднення біорізноманіття; 6) погіршення якості життєвого середовища людини. Після ліквідації вугільних шахт Нововолинського ГПР ці процеси повторно активізувалися через суттєве підняття рівня ґрунтових вод у їхніх межах. Підтоплення й заболочення нових територій району несе найбільшу небезпеку для життєдіяльності людини та спричинює трансформацію природно-господарських систем у несприятливому напрямі.

3.1.4. Інші небезпечні природно-антропогенні процеси. У межах Нововолинського ГПР екологічну небезпеку створюють трансформаційні зміни стійкості ґрунтів, вертикальні й горизонтальні деформації земної поверхні, карстові та суфозійні процеси.

Просідання земної поверхні супроводжується активізацією **деформаційних процесів**. Значні деформації водопроводів неодноразово відзначали на південній окраїні Нововолинська, у районах сіл Будятичі, Космівка, Нова Лішня й Литовеж. Труби деформуються при найменших зсувах ґрунту. Часті розриви труб і комунікаційних ліній після завершення проведення гірничих робіт, зумовлені збереженням їх напруженого стану.

За певних гідроекологічних обставин ґрунти піщаного чи пілуватого складу сприяють розвитку **суфозійних процесів**. Так, для району властиве винесення відкладів у експлуатаційні свердловини Литовезького та Північного водозаборів із їхнім замуленням й утворенням лійок-провалів, формування пливунів довкола колодязів сіл Морозовичі, Осмиловичі та Хренів. У зв'язку з порушенням міцності підґрунтя відзначають утрату стійкості багатьма електроопорами та їх нахил на крутих і спадистих схилах.

У місцях близького залягання елювіального шару мергелю активізовані **карстопровальні процеси**. Більшість карстових лійок є старими. Вони "ожили" за рахунок суфозійних процесів. Зокрема, ці явища властиві південно-східній частині досліджуваного району. Найбільше давніх карсто-

ГЕОЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ПРИРОДНО-ГОСПОДАРСЬКИХ СИСТЕМ...

вих лійок виявлено поблизу сіл Заболотці й Заставне. Після затоплення більшості ліквідованих шахт інтенсивність карстоутворення в досліджуваному районі зменшилася.

На початку розроблення покладів кам'яного вугілля на полях шахт № 3, 4 і 8 “Нововолинські” утворювалися тріщини та розломи протяжністю до декількох десятків метрів і глибиною до 1–1,5 м [89]. Вони пов'язані зі складними інженерно-геологічними явищами в товщі пілуватих піщано-суглинистих ґрунтів, які супроводжують просідання земної поверхні.

Після затоплення ліквідованих шахт гідроекологічна ситуація додатково ускладнилася. В останні роки напірний характер ґрунтових вод і верховодки посилює пливучість ґрунтів, викликає деформацію підземних комунікацій, утрати води з трубопроводів та додаткове обводнення і вторинне заболочення ґрунтового покриву.

Затоплення ліквідованих шахт розпочали в 1996–2001 рр., від моменту зупинки центральних водовідливів. Період затоплення складав 2,5–7,5 року й на сьогодні вже завершений. Гірничі виробки шахт затоплені, але повної гарантії заповнення всіх порожнин та витіснення рудникового повітря немає. Водночас установлена різниця у швидкості підняття рівня води на різних глибинах (від 0,42 до 13 м/місяць) [195]. Цьому сприяє ізольованість гірничих ділянок і лав ліквідованих шахт, висока проникність крейдового водотриву, продовження водовідливу діючими шахтами тощо.

Загалом, сьогодні ступінь затоплення коливається від –106 м (штучний рівень відливу підземних вод з ліквідованої шахти № 4 “НВ” у водозбірник шахти “Бужанська”) до +140 м (шахта № 8 “НВ”) (рис. 3.4; табл. 3.1). Тенденція до підвищення рівня підземних вод збережеться до моменту досягнення контуру місцевої (районної) депресійної лійки. Згідно з прогнозами Володимир-Волинської ГРЕ [83], мінімальне значення рівня досягне +50–55 м (абсолютна відмітка 149–154 м н. р. м.).



Суфозійне провалля біля стіни будинку у смт Жовтневе



Утворення невеликих тріщин в будинках” унаслідок розвитку деформаційних процесів

РОЗДІЛ 3

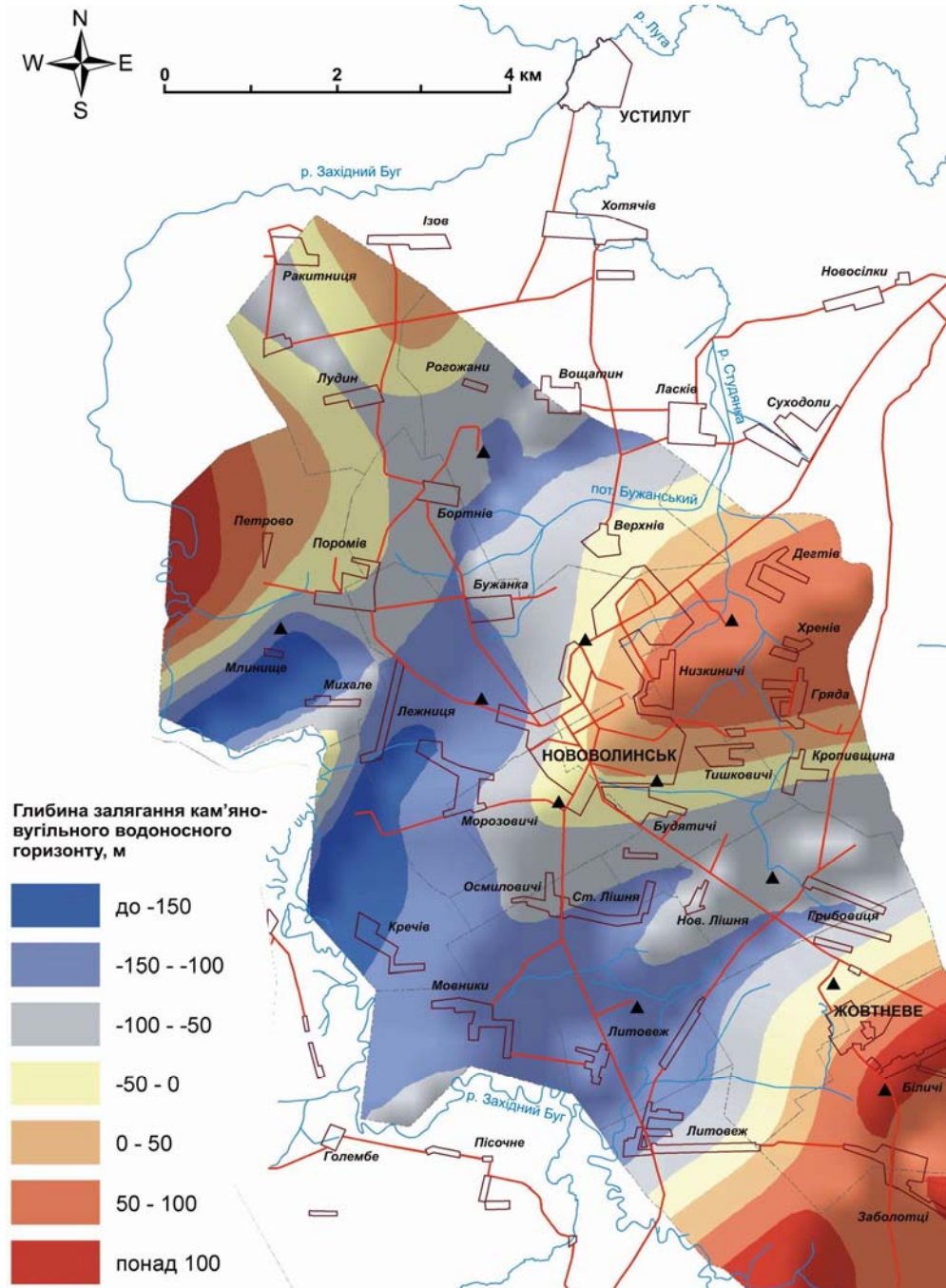


Рис. 3.4. Картохема гідроізоп'єз техногенного водоносного горизонту в межах Нововолинського ГПР [201]

Таблиця 3.1

Рівень затоплення ліквідованих шахт Нововолинського ГПР [83]

Ліквідовані шахти	Положення гірничих виробок		Рівень затоплення гірничих виробок			
	глибина, м	абсолютна висота, м	гідроспостережні пункти			Макс. рівень депресійної лійки, м
			назва	глибина рівня води, м	абс. відмітка рівня води, м	
№ 2 “Нововолинська”	328–448	-103– -260	св. Р-6	250	-55	0– -100
№ 3 “Нововолинська”	320–366	-112– -140	–	–	–	+50– -100
№ 4 “Нововолинська”	335–419	-115– -180	*)	337	-106	+50– -106
№ 6 “Нововолинська”	275–343	-82– -132	–	–	–	-100
№ 7 “Нововолинська”	287–333	-80– -133	–	–	–	-100
№ 8 “Нововолинська”	298–352	-83– -130	св. 9730	65	+140	+140– -50

*) точка вилування підземних вод із шахти № 4 “Нововолинська” у водозбірник шахти “Бужанська”

Затоплення гірничих виробок зумовлює перетікання підземних вод через бар’єрні цілики з ліквідованих до діючих шахт (див. рис. 3.4). Інтенсивне перетікання вод спостерігають в місцях близького розміщення затопленого простору до діючих шахтних підприємств та у тектонічних зонах. Обсяги перетікання через міжшахтні цілики коливаються від 1 до 200 м³/добу [83, 174, 186]. Суттєвого впливу на водоприток у діючих шахтах не очікується через міцність цих міжшахтних ціликів.

Загалом, після закриття більшості шахт Нововолинського ГПР спектр негативних природно-антропогенних процесів змінився. Сьогодні інтенсивність просідання земної поверхні, деформаційних процесів, засолення й забруднення ґрунтів зменшилася, тоді як масштаби затоплення, підтоплення і заболочення територій району суттєво зросли. Поряд з цим через п’ять–десять років варто сподіватися на зниження темпів розвитку небезпечних для навколишнього природного середовища й людини процесів.

3.2. Покомпонентне оцінювання геоecологічного стану району

3.2.1. Стан геологічного середовища. Трансформаційні зміни геологічного середовища в межах Нововолинського ГПР переважно пов’язані з розвитком таких небезпечних природно-антропогенних процесів, як

РОЗДІЛ 3

просідання земної поверхні, деформаційні, карстопровальні й суфозійні процеси, утворення депресійної лійки, що описані в підрозділі 3.1. Екологічний стан геологічного середовища суттєво змінився після затоплення ліквідованих шахт.

Відпрацювання гірничих виробок шахт району розпочато ще з 1954 р. Робочі вугільні пласти розробляли з руйнуванням покрівлі гірничих виробок. Ураховуючи, що термін стабілізації гірських відкладів не перевищує 30 місяців [89], на сьогодні процес просідання та деформації геологічного середовища у зв'язку з проведенням гірничих робіт у більшості природно-господарських систем (окрім місць сучасних гірничих розробок) давно завершений.

Водночас уже закінчено закриття шести шахт Нововолинського ГПР. Згідно з розрахунками термінів робіт щодо ліквідації копалень району [175], на погашення вертикальних гірничих виробок, засипання стволів та розбирання будівель і споруд було відпущено близько одного року. На цей час (1994–2001 рр.) активізувалися деформаційні процеси, особливо на проммайданчиках шахтних підприємств. Однак максимальні просідання земної поверхні не перевищували 0,2–0,3 м [83].

Залишкові балансові запаси вугілля ліквідованих шахт сконцентровані в запобіжних ціликах під шахтними стволами й проммайданчиками та важливими будинками (школи, установи, висотні житлові будинки). На деяких шахтах (наприклад на шахті № 3 “НВ”) частково відпрацювали запобіжні цілики під шахтними проммайданчиками, де очікують незначні просідання земної поверхні до 200–350 мм [195]. У свою чергу, позабалансові запаси вугілля на закритих підприємствах не числяться або віднесені у втрати та списані.

Промислові запаси попутних корисних копалин (метану, германію, інших хімічних елементів) на ліквідованих шахтах Нововолинського ГПР також відсутні. Як промислові відходи слід розглядати породні відвали шахт, у яких складовано гірські породи від проходки гірничих виробок.



Конічний породний відвал шахти
№ 4 “Нововолинська”



Плоский породний відвал шахти
№ 9 “Нововолинська”

ГЕОЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ПРИРОДНО-ГОСПОДАРСЬКИХ СИСТЕМ...



Верхньокрейдові відклади, що складають основу старого породного відвалу шахти № 3 “Нововолинська”



Метаморфізовані камені-останці породного відвалу шахти № 9 “Нововолинська”

Після завершення процесу ліквідації шахт у Нововолинському ГПР суттєво змінилася ситуація з обсягами добування кам'яного вугілля. Так, протягом 1999 р. було видобуто лише 0,8 млн т вугілля, що набагато менше, ніж у 1970–1975 рр., коли всі шахти району видали “на-гора” від 4,2 до 4,6 млн т [187]. Загалом, за роки експлуатації копалень значно понижена їх потужність (до 250–300 тис. т/рік). Незважаючи на це, на сьогодні термін служби шахт району (окрім шахти “Бужанська”) практично вичерпаний і ці шахти вже найближчим часом чекає закриття (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Терміни служби шахт Нововолинського ГПР і стан видобутку кам'яного вугілля [89]

Назва шахт	Термін служби, роки	Потужність, тис. т/рік	Запаси вугілля, тис. т				Видобуток у 1999 р.
			балансові	промислові	позабалансові	підготовлені до видобутку	
Шахта № 1 “Нововолинська”	14,6	300	6 020	4 383	2 274	263	200
Шахта № 5 “Нововолинська”	4,4	250	1 985	1 100	626	375	160
Шахта № 9 “Нововолинська”	7,6	300	3 589	2 282	6 662	217	260
Шахта “Бужанська”	23,6	300	9 760	7 073	7 647	141	181
Разом по ГПР	–	1 150	21 354	14 838	17 209	996	801

РОЗДІЛ 3

На території діючих і ліквідованих шахт району розміщені терикони, які переважно складаються з двох породних відвалів. У більшості випадків старий відвал має конічну, зрідка конічну зрізану, а новий – плоску форму. Досить часто відвали з'єднані між собою, однак на шахті № 3 “НВ” вони повністю роз'єднані. Нові відвали відрізняються від старих за складом гірських порід (переважають вуглисті сланці), що пов'язано зі зменшенням якості вугілля та меншою інтенсивністю їх горіння [232].

Загальна площа під териконами становить 1,35 км², що складає 0,19 % території району (табл. 3.3). У межах досліджуваного району нараховують 25 породних відвалів, із них понад 84 % недіючих.

Таблиця 3.3

Наявність промислових відходів усіх класів небезпеки в межах Нововолинського ГПР [складено за 83]

Назва шахти	Тип відвалу	Відвали		Площа, тис. м ²	Обсяг відходів, млн м ³
		діючі	недіючі		
Шахта № 1 “Нововолинська”	конічний		1	57,9	0,89
	плоский		1	89,2	1,51
	плоский	1		64,0	0,92
Шахта № 2 “Нововолинська”	конічний		1	59,0	0,90
	конічний зрізаний		1	53,7	1,03
Шахта № 3 “Нововолинська”	конічний		1	62,6	0,86
	конічний зрізаний		1	65,7	0,99
Шахта № 4 “Нововолинська”	конічний плоский		1	50,5	0,68
Шахта № 5 “Нововолинська”	конічний		1	24,4	0,33
	плоский		1	35,5	0,44
	плоский		1	21,5	0,53
	плоский	1		44,7	0,89
Шахта № 6 “Нововолинська”	конічний		1	67,0	1,23
	плоский		1	83,5	1,47
Шахта № 7 “Нововолинська”	конічний		1	49,1	0,72
	плоский		1	68,0	1,00
	плоский		1	35,9	0,51
Шахта № 8 “Нововолинська”	конічний зрізаний		1	39,8	0,46
	плоский		1	41,2	0,38
Шахта № 9 “Нововолинська”	конічний		1	69,8	1,30
	плоский		1	84,8	1,15
	плоский		1	35,0	0,52
	плоский	1		56,2	0,78
Шахта “Бужанська”	плоский	1		22,9	0,41
Разом по ГПР		4	21	1350,8	21,02

У породних відвалах Нововолинського ГПР накопичено 21,02 млн м³ промислових відходів усіх класів небезпеки. Більшу частину обсягів відходів складають пісковики, аргіліти, алевроліти й вуглисті сланці, які належать до IV класу небезпеки. Поряд із цим у породну масу входять мергелі та крейда, що складають фундамент найстарших відвалів і лише місцями виходять на денну поверхню. Найбільш екологічно небезпечними хімічними елементами (I класу небезпеки) у породних відвалах вважаються пірити й сірка, на які припадає близько 1,8–2,0 % об'єму промислових відходів.

Старі породні відвали у 60–80 роках ХХ ст. сильно горіли, унаслідок чого гірські породи кристалізувалися. Інтенсивне фізичне вивітрювання призвело до утворення численних метаморфізованих каменів-останців.

У кам'яному вугіллі і промислових відходах, що потрапляють на денну поверхню внаслідок добування вугілля, виявлено понад 70 хімічних елементів, уміст яких, як звичайно, менше 0,1 % [231]. Зазначимо, що саме у відходах міститься пірит, який швидко окислюється. У результаті цих процесів утворюється сірчана кислота, яка знижує реакцію водних розчинів (рН) до 2,5–3,5.

Загалом, як перегорілі, так і свіжі породи є найбільшими накопичувачами хімічних елементів і зумовлюють утворення аномалій на поверхні шахтних териконів. Середній уміст багатьох хімічних елементів (цинку, хрому, кобальту, миш'яку та інших) перевищує у декілька разів ГДК, а вміст міді й нікелю, відповідно, – аж у 32 і 12 разів. Одночасно максимальні рівні хімічного забруднення за багатьма шкідливими елементами більші за ГДК у 20–200 разів [104].

Відклади, що їх змиває з породних відвалів району талий і дощовий стік, зумовлюють поховання сучасних ґрунтів. Тому угіддя, розміщені поблизу відвалів, містять засолені сульфатами горизонти на глибині до 20 см. За таких умов розвиток трав'яної рослинності стає неможливим, а її відсутність є індикатором значного вмісту токсичних елементів та їхніх сполук поблизу териконів. Площі, зайняті пошкодженою або знищеною рослинністю внаслідок впливу відвалів шахт, є значними і перевищують площу териконів у три-п'ять разів [232]. У межах досліджуваного району на них припадає близько 3,8 км² або 0,46 % від його загальної площі.

Мінеральний і хімічний склад породи, нагромадженої в териконах, впливає як на навколишнє природне середовище, так і на здоров'я населення Нововолинського ГПР, оскільки деякі мікроелементи (наприклад ванадій, залізо чи мідь), що накопичені в породних відвалах, утворюють сполуки, що можуть призвести до отруєння рослинного й тваринного світу та людей, бо їхній уміст перевищує ГДК.

Корисні компоненти та мікроелементи в гірських породах шахтних відвалів, придатні для добування, відсутні. Суміш з пісковиків, аргілітів й алевролітів з окремих відвалів використовують для виробництва будівельних матеріалів, відсіпання дамб, баластування доріг тощо. Згідно з

РОЗДІЛ 3



Влаштування захисної огорожі довкола клітьового ствола шахти № 3 "Нововолинська". На задньому плані – породні відвали шахти

проектами ліквідації шахт [наприклад, 198, 200] передбачено часткове розбирання породних відвалів з подальшим проведенням їх гірничотехнічної й біологічної рекультивації. Сьогодні рекультиваційні роботи на ліквідованих шахтах перебувають на різних етапах. Частина відвалів була рекультивована раніше, на інших (шахта № 6 "НВ") активно ведуть планування території, відсипають родючий шар ґрунту. Однак більшість відвалів залишається не рекультивованими, на них відбувається процес самовідновлення ландшафтів.

Навіть після закриття шахт і проведення рекультиваційних робіт породні відвали залишаються одним з основних джерел забруднення навколишнього природного середовища. Високий вміст екологічно небезпечних елементів у гірських породах шахтних териконів району дослідження буде зумовлювати забруднення ґрунтового покриву, ґрунтових і підземних вод, деградацію рослинного покриву та впливатиме на життєдіяльність людини.

Поряд із породними відвалами на кожній шахті працював відкритий склад вугілля, який вважається потужним джерелом забруднення довкілля. На ліквідованих шахтних підприємствах ці склади засипані шаром ґрунту.

У межах територій закритих шахт розміщені стави-відстійники, які потребують спускання або відкачування шахтних вод, зневоднення донного осаду (шламу), засипання залишкових пустот гірськими породами сусідніх відвалів, демонтажу обладнання, рекультивації їх майданчиків із відновленням ґрунтово-рослинного шару.

Унаслідок ліквідації шахт звільнюються й підлягають рекультивації землі, що зайняті проммайданчиками, породними відвалами та ставами-відстійниками з подальшим їх господарським використанням. Проектами ліквідації шахт [195] передбачено повне засипання стволів і влаштування огорожі довкола забетонуваних майданчиків стволів, руйнування всіх будівель, що не мають господарського значення. Після рекультивації ці території можна використовувати під будівництво, городи, випас худоби. Наприклад, на території шахт № 3 і 6 "Нововолинські" вже виникли цехи та ангари нових малих підприємств. У більшості випадків рекультивовані землі перебувають у незадовільному екологічному стані: захисні огорожі розібрані, а територія перекопана й сильно засмічена промисловим та побутовим сміттям.

ГЕОЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ПРИРОДНО-ГОСПОДАРСЬКИХ СИСТЕМ...

Аналіз гідрогеологічних умов залягання вугільних пластів Нововолинського ГПР [243] дає підстави стверджувати, що проривів води і газів через бар'єрні цілики ліквідованих шахт у сусідні діючі шахти не очікується. Однак у разі дорозробки цих вугільних ціликів не виключається можливість прориву води в діючі гірничі виробки.

Екологічний ризик виникнення карстових і суфозійних провалів, зумовлений розробленням кам'яного вугілля, є незначним. Це зумовлено відсутністю гірничих виробок чи підземних порожнин (окрім вертикальних стволів) на глибині до 150 м. Порожнин (окрім гірничих виробок) на полях закритих шахт немає. Зсувань земної поверхні також не передбачають через те, що стволи закріплені тубінгами та будуть ліквідовані шляхом їх засипання.

3.2.2. Стан повітряного середовища. Розробка покладів кам'яного вугілля в межах Нововолинського ГПР зумовлює забруднення атмосферного повітря. Незважаючи на те, що протягом останніх 10–15 років видобуток вугілля суттєво зменшився, проблема забруднення повітряного середовища ще не вирішена. Згідно з даними Волинського обласного статистичного управління, протягом 2003 р. в атмосферу району викинуто 1,4 млн т, тоді як у 1997 р. – 2,7 млн т, а в 1990 р. – 4,9 млн т різних шкідливих речовин.

Основними джерелами негативного впливу на атмосферне повітря району є розміщені на всіх шахтах вентилятори головного провітрювання, вантажні й технологічні комплекси, котельні, відкриті склади вугілля та породні відвали. Основні обсяги викидів виведено трубами на висоту понад 50 м із розрахунку розсіювання шкідливих речовин в атмосфері. Паливом для котелень слугує добуте на шахтах кам'яне вугілля. Теплове навантаження котелень, що залишають для теплопостачання населених пунктів, знизиться до 1,5 Гкал/год.

У повітряне середовище найбільше викидається таких шкідливих речовин, як вугільний і деревний пил, сажа, попіл, оксид вуглецю, двоокиси сірки й азоту та сірководень. Більшість викидів належать до II і III класів небезпеки [186]. На сьогодні вміст вищеназваних шкідливих речовин практично не перевищує ГДК, що, в основному, пов'язано зі зниженням видобутку вугілля.

Однією з головних причин забруднення атмосферного повітря району залишається вітропилоче пере-



Несанкціоноване сміттєзвалище на території проммайданчика шахти № 6 "Нововолинська"

РОЗДІЛ 3

несення токсичних елементів із породних відвалів, складів вугілля і пром-майданчиків шахт. При цьому переважаючий напрям вітру визначає форми екологічно небезпечних аномалій довкола териконів. Підвищений, небезпечний для природного середовища вміст ванадію, нікелю, кобальту й стронцію відзначений у продуктах фізичного вивітрювання, отриманих з відібраних проб повітря в околицях шахт і породних відвалів [232].

Іншим чинником забруднення повітряного середовища регіону токсичними елементами є спалювання різних паливних матеріалів (відходів деревини, нафтопродуктів, пластмас), що містять свинець, кобальт і нікель. Рудникове повітря шахт району за складом близьке до атмосферного повітря. Воно включає 79,3–80,4 % азоту, 19,5–20,7 % кисню й 0,1–0,4 % двоокису вуглецю, а вміст шкідливих газів (CO і CH₄) не перевищує гранично допустимих норм.

Шахти Нововолинського ГПР за обсягами виділення газу в гірничі виробки належать до I-ї категорії, тобто вони є небезпечними щодо вибухів вугільного пилу. Вугільні пласти безпечні стосовно раптових викидів чи суфлярних виділень метану [148]. Газоносність вугільних пластів змінюється в межах 4–18 м³/т горючої маси. У пластах n_7^H , n_7 і n_8 вона становить 5–9 м³/т, а в пластах n_7^E і n_8^E – 5–18 м³/т горючої маси [136]. У межах досліджуваного району не виявлено чіткої залежності газоносності від хімічного складу кам'яного вугілля, хоча помітною є тенденція її зростання до 10–18 м³/т горючої маси на ділянках, де вугілля й сапропеліти характеризуються високими сорбційними властивостями або де можливий доплив газів відгалуженнями глибинних розломів, які перетинають девонське газове родовище та досягають вугільних пластів [243].

На всіх шахтних підприємствах району використовують центральну схему провітрювання гірничих виробок, згідно з якою свіже повітря до них надходить по допоміжному стволу, а зворотний струмінь видається головним стволу. Закачування повітря здійснюють за допомогою головних



Головна вентиляційна установка й скиповий ствол шахти "Бужанка" – основні джерела забруднення повітря

вентиляційних установок, які розміщені поряд із шахтними стволами. Вони здатні постійно нагнітати до гірничих виробок 50–75 м³/с атмосферного повітря при статичному тиску від 100 до 340 дан/м² [89]. Подання повітря до підготовчих забоїв і лав додатково здійснюється за допомогою вентиляторів місцевого провітрювання.

Ураховуючи відсутність виділень метану під час експлуатації шахт, дегазацію повітря на шахтах не здійснювали. Під час ліквідації

шахт схема вентиляції гірничих виробок не відрізнялася від схеми діючих шахт, однак обсяги повітря поступово зменшували до 15–30 м³/с [201].

На початку розроблення покладів кам'яного вугілля (60–70 роках ХХ ст.) більшість породних відвалів горіло, виділяючи в атмосферне повітря суміш небезпечних для людини газів (сірководню, оксидів азоту й вуглецю). Сьогодні діючі породні відвали продовжують горіти, однак обсяги шкідливих газів є незначними через швидке гасіння осередків їх виділення.



Горіння породного відвалу шахти № 9 “Нововолинська”

Відсутність суттєвих надходжень метану в гірничі виробки ліквідованих шахт, мала кількість значних тектонічних порушень і гірничих виробок, що виходять на земну поверхню, виключає можливість утворення у відпрацьованому просторі надлишкового тиску та проникнення суміші газу на земну поверхню.

Повітряне середовище району трансформоване шумовим забрудненням. Основним джерелом промислового шуму під час експлуатації шахт залишаються вентиляційні установки (рис. 3.16). Так, на відстані 20 м від вентиляторів головного провітрювання рівень шумового забруднення перевищує 90–110 дБА, тобто є значно більшим від максимально допустимого рівня звуку. Іншими джерелами шуму є вантажні й технологічні комплекси, насосні станції, транспорт тощо. Поряд із шумовим забрудненням, шахти району є потужними джерелами вібраційного забруднення повітряного середовища. На закритих копальнях усі джерела шумового та вібраційного забруднення ліквідовані.

Основна екологічна небезпека все ж пов'язана з викидами шахт району в атмосферу, які насичені вугільним пилом й газами (здебільшого метаном), забрудненням повітря внаслідок горіння териконів і знесенням із них дрібних часток гірських порід та спалюванням вугілля в шахтних котельнях.

3.2.3. Стан поверхневих і підземних вод. Варто зазначити, що стан поверхневих і підземних вод найінформативніше відображає геоекологічний стан природно-господарських систем Нововолинського ГПР. Водночас проблемам забруднення водних ресурсів району і створенню дієвої системи гідрогеологічного моніторингу присвячено чимало науково-дослідних робіт [22, 72, 119, 230].

РОЗДІЛ 3

У природних умовах води річок Нововолинського ГПР були прісними з невеликою кількістю завислих речовин. Поверхневі води мають гідрокарбонатно- кальцієвий, гідрокарбонатно-натрієво-кальцієвий склад із мінералізацією до 0,4–0,6 г/дм³. Переважають гідрокарбонати (300 мг/дм³) із незначним вмістом сульфатів (до 30 мг/дм³). Характерні невеликі сезонні зміни компонентного складу в межах ГДК. Води близькі до нейтральних (рН близько 7), помірно жорсткі (7 моль/м³) з підвищеним умістом барію й заліза та малим умістом фтору [127, 173].

Хімічний склад поверхневих вод району нестійкий у часі та залежить від розміщення водозбору, живлення водотоку й інтенсивності антропогенного впливу (додатки А, Б). Розглянемо детальніше специфіку трансформації складу вод водотоків на прикладі аналізу різночасових проб вод річок Західний Буг і Студянка (табл. 3.4).

Різночасові проби води підтверджують сезонне коливання її хімічного складу. Поступово підвищується показник рН і води стають лужними. Уміст гідрокарбонатів, сульфатів та хлоридів практично не зростає й залишається в межах допустимих норм. Водночас поступово більшає вміст заліза, фтору, барію та інших хімічних елементів, які можуть перевищувати ГДК. Загалом, параметри води р. Західний Буг перебувають у межах санітарно-гігієнічних норм із незначними слідами техногенного впливу [124].

Складнішу гідроекологічну ситуацію спостерігають в межах малих водотоків і дренажних каналів району, особливо у відстійниках шахтних вод та інфільтраційних каналах довкола породних відвалів (табл. 3.5).

Вода в дренажному каналі наближена до природної, але має підвищену лужність та вміст барію вище ГДК. В інфільтраційному каналі води кислі, жорсткі з понаднормовим умістом заліза й барію. Вода у шахтному відстійнику також жорстка, з великим умістом сульфатів, кальцію, магнію та підвищеним умістом заліза. Згідно з даними аналізів останніх років [83], у поверхневих водах у кількостях, які перевищують ГДК, відзначали: барій (в 1,9–5,3 рази), кремній (в 1,3–1,8 рази), марганець (в 1,2 рази), стронцій (в 1,15 рази) та алюміній (в 1,03 рази).

Побутові стічні води з шахт району (обсягом 350–500 м³/добу) надходять на станції перекачування побутових стічних вод, а далі транспортуються на міські очисні споруди. Після очищення й знезараження ці води скидають у Західний Буг та його допливи. Загальний обсяг побутових стоків у 1994 р. складав понад 1,35 млн м³, однак після закриття нерентабельних шахт він суттєво знизився й у 2005 р. не перевищував 0,6 млн м³ [231]. Після ліквідації шахт їхні каналізаційні системи не демонтували, а передали іншим організаціям для подальшої експлуатації. Зливово-каналізація на шахтах відсутня, а талі й дощові води з поверхонь породних відвалів і промайданчиків неорганізовано стікають у пониження місцевості та гідромережу району. Для збирання стоків за периметром відвалів на копальнях використовують водовідвідні канали.

Таблиця 3.4

Зміна хімічного складу поверхневих вод Нововолинського ГПР у другій половині XX і на початку XXI ст. [199]

Місце й час відбору проб	р. Західний Буг у районі моста на автодорозі Червоноград – Нововолинськ						р. Студянка в районі моста на автодорозі Нововолинськ – Володимир-Волинський			ГДК
	станом на серпень 1951 р.	станом на листопад 1988 р.	станом на липень 2000 р.	станом на вересень 2002 р.	станом на грудень 2002 р.	станом на липень 1969 р.	станом на вересень 2002 р.	станом на травень 2003 р.		
Гідрохімічний показник										
pH	7,0	7,6	8,2	6,9	7,8	7,6	7,7	8,1	6,0–9,0	
Сухий залишок, мг/дм ³	400	805	440	600	619	804	940	761	1000	
Загальна жорсткість, моль/м ³	6,9	9,2	6,6	6,5	8,0	1,2	7,8	8,7	7,0	
Гідрокарбонати, мг/дм ³	342	433	237	329	366	580	462	464	–	
Сульфати, мг/дм ³	30	181	11	58	127	5	160	190	500	
Хлориди, мг/дм ³	43	82	36	55	77	38	59	53	350	
Натрій, мг/дм ³	13	91	14	38	49	188	117	101	–	
Кальцій, мг/дм ³	110	128	92	110	140	30	73	144	–	
Магній, мг/дм ³	17	34	24	12	12	12	50	20	–	
Залізо, мг/дм ³	0	0,1	0,3	0,03	0,2	–	–	–	0,3	
Фтор, мг/дм ³	–	0,2	0,4	0,6	0,2	–	0,6	0,2	0,7	
Барій, мг/дм ³	–	0,3	0,4	0,3	0,3	–	0,3	0,3	0,1	

РОЗДІЛ 3

Таблиця 3.5

Хімічний склад води у водних об'єктах Нововолинського ГПР [83]

Місце відбору проби Гідрохімічний показник	Дренажний канал біля с. Будятичі	Інфільтраційний канал довкола терикону шахти № 3 "НВ"	Відстійник шахтних вод шахти № 5 "НВ"	ГДК
pH	8,5	5,5	8,4	6,0–9,0
Сухий залишок, мг/дм ³	310	690	2030	1000
Загальна жорсткість, моль/м ³	4,2	16,0	30,4	7,0
Гідрокарбонати, мг/дм ³	238	171	171	–
Сульфати, мг/дм ³	50	110	1116	500
Хлориди, мг/дм ³	36	18	235	350
Натрій, мг/дм ³	15	16	52	–
Кальцій, мг/дм ³	72	89	353	–
Магній, мг/дм ³	7	19	156	–
Залізо, мг/дм ³	0,25	0,65	0,65	0,3
Фтор, мг/дм ³	0,46	0,5	0,3	0,7
Барій, мг/дм ³	0,45	0,5	0,6	0,1

У період реструктуризації шахтного виробництва та у зв'язку з ліквідацією дільничних водовідливів відбувалося часткове затоплення гірничих виробок, а після зупинки центрального водовідливу – суцільне їхнє заповнення. При цьому в порожнинному просторі гірничих виробок формується **техногенний (гірничий) водоносний горизонт**.

Підземними водами затоплений простір непогашених (капітальних) і погашених гірничих виробок, площі колишніх лав та зон тріщинуватості вугільних пластів. Води заповнили відпрацьований і тріщинуватий простір в умовах відносної ізоляції, що забезпечена верхньокрейдовим водотривом та міжшахтними ціликами. Підземні води витісняють рудникове повітря під тиском і формують специфічні газогідрохімічні умови.

Як під час розроблення кам'яного вугілля, так і після ліквідації шахт у межах техногенного водоносного горизонту важливу роль відігравали **шахтні води**. Шахтні води за компонентним складом є метаморфізованим аналогом підземних вод, що дренуються гірничими виробками. Ступінь

метаморфізації шахтних вод залежить від терміну перебування в кисневому або в безкисневому середовищі лав та інтенсивності окисно-відновлювальних процесів.

Для шахт Нововолинського ГПР властиві інтенсивні **водопрпливи** в головні й підготовчі гірничі виробки. Характер водопроявів різний, переважно у вигляді різної інтенсивності капежу, просочування біля підшови чи струмистості зі стінок гірничих виробок. При цьому тривалість водопрпливів може бути неоднаковою (від декількох годин до року) з тенденцією до зменшення, а протяжність зон водопрояву від 1 до 30–40 м [186].

Під час проходження й відпрацювання гірничих виробок у їх обводненні беруть участь підземні води горизонтів, які залягають у 10–15 метровому інтервалі над покрівлею або в підшві, а також води із затопленого простору старих гірничих виробок. Інтенсивніші водопрояви приурочені до ареалів підвищеної тріщинуватості в тектонічних зонах, осьових частинах синклінальних складок. Припливи шахтних вод на різних шахтах району суттєво відрізняються в часі й просторі. Обсяг загального припливу води в шахту визначається водністю горизонтів, ступенем освоєння площі шахтного поля, періодом діяльності шахти (її будівництво, експлуатація чи ліквідація). Дані про зміни величини загальношахтних водопрпливів наведені на рис. 3.5 і табл. 3.6.

У період будівництва шахт району максимальний сумарний водопрплив складав на шахтах № 9 “НВ” (70 м³/год), № 8 “НВ” (40 м³/год) і № 2 “НВ” (30 м³/год). Підвищені водопрояви пов’язані з викриттям тріщинуватих пісковиків у тектонічно активних зонах району. Під час експлуатації приплив води в шахти № 1, 2, 8 і 9 “НВ” мав тенденцію до стійкого збільшення (до 155–239 м³/год), що пов’язано із розширенням обсягу гірничих робіт і відпрацюванням тектонічно водопроникних ділянок верхньокрейдових порід [42]. Особливо високі значення водопрпливів були властиві для шахти № 8 “НВ” (до 832 м³/год). Значні обсяги водопрпливів у гірничі виробки шахт суттєво ускладнювали гідрогеологічні умови району, виснажували ресурси підземних вод та збільшували обсяги поверхневого стоку.

Загалом, у динаміці припливів шахтних вод простежують стадії інтенсивного зростання водопроявів до максимуму з подальшим зменшенням їх обсягів до стабільного показника. На різних шахтах району максимальний приплив води припадав на різні роки та суттєво відрізнявся за обсягами (табл. 3.6). Сьогодні виявляють додатковий водопрплив у діючі шахти із сусідніх шахтних полів ліквідованих шахт. Особливо інтенсивні притоки шахтних вод (понад 200 м³/год) спостерігають на шахті “Бужанська” з поля шахти № 4 “НВ”.

Зазвичай водопрпливи під час розроблення окремих лав фіксують в обсязі від менше 1 до 2–5 м³/год, а максимальні досягають 30–40 м³/год [83]. Однак у тектонічних зонах, там де участь в обводненні лав беруть підземні

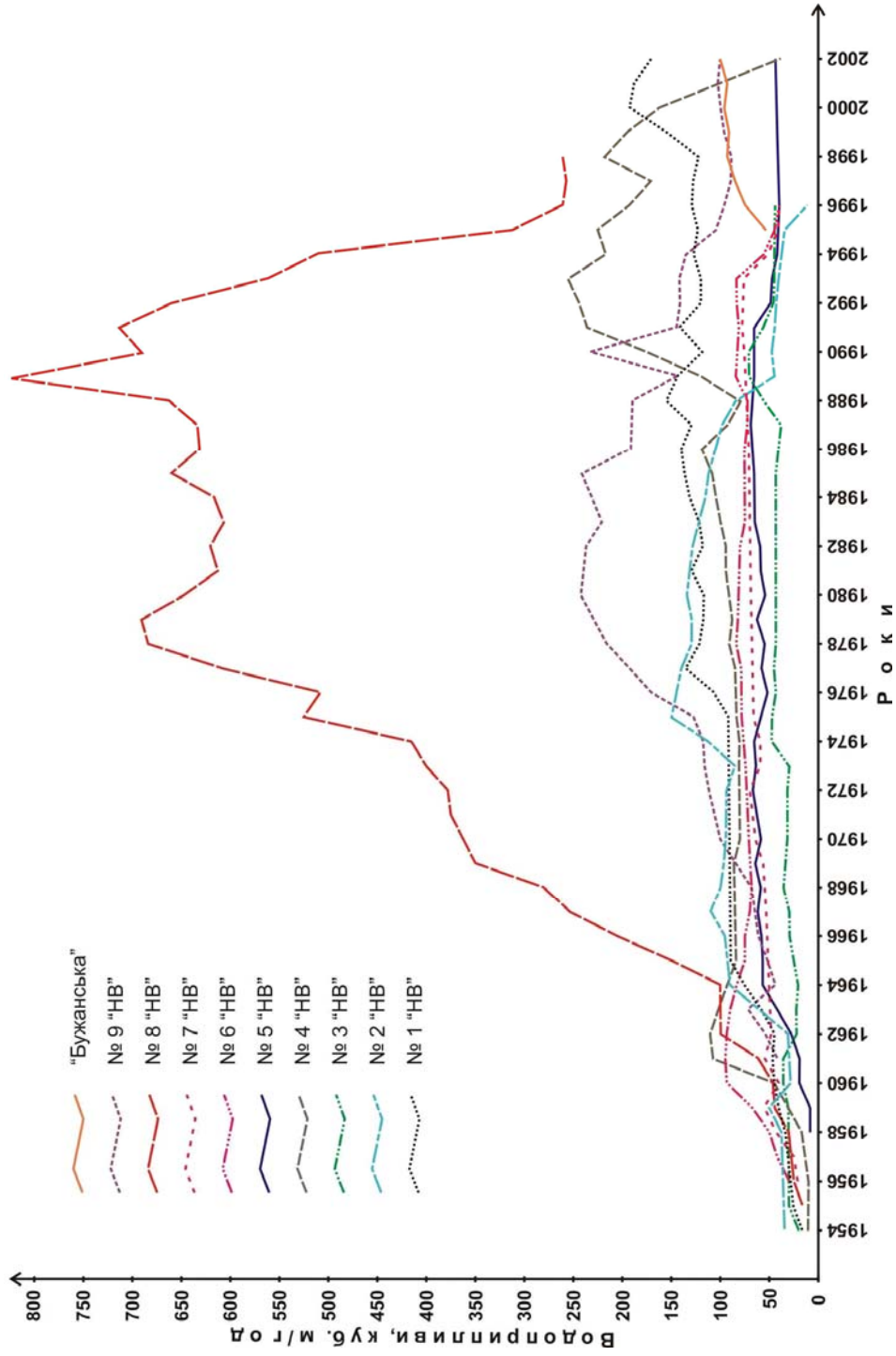


Рис. 3.5. Динаміка середньорічних припливів підземних вод у шахти Нововолинського ГПР [186]

Таблиця 3.6

Динаміка середньорічних загальношахтних водопріпливів у шахти Нововолинського ГПР [199]

Водопріпливи, м ³ /год	Шахта	Перед початком експлуатації шахт	В період експлуатації, роки								Мінімальний	Максимальний	середньорічний від 1990 р.
			1990	1992	1994	1996	1998	2000	2002				
	Шахта № 1 "Нововолинська"	до 17	116	118	126	127	123	196	172	22	250	141	
	Шахта № 2 "Нововолинська"	до 30	48	40	30	-	-	-	-	30	186	39	
	Шахта № 3 "Нововолинська"	18-23	71	42	42	-	-	-	-	20	74	49	
	Шахта № 4 "Нововолинська"	6-11	177	248	220	198	220	169	38	10	240	214	
	Шахта "Бужанська"	-	-	-	-	75	93	85	100	54	146	89	
	Шахта № 5 "Нововолинська"	6	60	46	39	41	40	40	40	7	71	46	
	Шахта № 6 "Нововолинська"	27	86	87	58	44	-	-	-	40	96	70	
	Шахта № 7 "Нововолинська"	22	74	76	55	46	-	-	-	24	77	64	
	Шахта № 8 "Нововолинська"	40	690	663	512	267	270	-	-	42	832	474	
	Шахта № 9 "Нововолинська"	56-70	206	139	130	98	92	100	100	39	260	118	
	Всього по ГПР		1528	1459	1212	896	838	590	450				

РОЗДІЛ 3

води крейдового водоносного горизонту, спостерігають їх прорив у дуже великих обсягах – 100–150 і більше м³/год. Наприклад, поле шахти № 8 “НВ” відзначається аномально високою водністю на значних площах гірничих робіт, а сумарні водоприпливи по ділянці досягали 100–350 м³/год, а в окремих лавах – до 80–180 м³/год [89].

Водовідлив із шахт Нововолинського ГПР зумовив формування великої депресійної лійки в рівневій поверхні дренажних водоносних горизонтів та зміни глибин залягання ґрунтових вод. У кам'яновугільному водоносному горизонті внаслідок його дренажування гірничими виробками сформувалася рухома депресійна лійка (див. рис. 3.4). Депресія підтримувалася загальношахтними й дільничними водовідливами. Рівні води відновлюються під час зменшення або зупинки відкачування шахтних вод, що особливо яскраво виявилось після закриття більшості нерентабельних шахт (див. табл. 3.6).

Для **хімічного складу шахтних вод** характерна плямистість і нестійкість. Згідно з даними гідрогеологічних досліджень, проведених у 1989–90 рр. [174], склад води в гірничих виробках коливається в широкому діапазоні: уміст гідрокарбонатів сягає 445–1080 мг/дм³, сульфатів – 201–3530 мг/дм³, хлоридів – 27–239 мг/дм³, натрію – 203–1543 мг/дм³ і кальцію – 20–304 мг/дм³. Реакція середовища лужна, рідше слабокисла або кисла. Органолептичні й інші санітарні показники шахтних вод незадовільні. Залежно від терміну перебування в шахті, вони прозорі або з бурим відтінком, із невизначеним запахом або із запахом сірководню. У водах відзначають уміст деяких мікроелементів у кількостях, що перевищують ГДК для питних вод (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

**Вміст речовин-забруднювачів у шахтних водах
Нововолинського ГПР [174, 186]**

Назва хімічного елементу	Вміст, мг/дм ³	ГДК, мг/дм ³	Назва хімічного елементу	Вміст, мг/дм ³	ГДК, мг/дм ³
Бор	2–5	0,5	Кадмій	0,023–0,936	0,001
Барій	0,2–9,0	0,1	Стронцій	9,15–23,16	7,0
Бром	0,5–1,9	0,2	Фтор	2,25–4,62	0,7–1,5
Залізо	0,4	0,3	Хром	0,018–0,073	0,05
Літій	0,1–0,3	0,03	Марганець	0,2–7,8	0,1

Подекуди речовини-забруднювачі в шахтних водах району відсутні або спостерігаються в межах допустимих норм.

Зона аерації четвертинного водоносного горизонту виступає природним фільтром. Горизонт входить в активне середовище проживання та господарської діяльності людини, тому досяжний для побутового й промислового забруднення під час техногенного навантаження, яке перевищує природну здатність до самовідновлення.

Багаторічними гідрогеологічними спостереженнями [83] виявлено сезонні коливання **рівня ґрунтових вод** з амплітудою понад 1–2 м. Поряд із цим зміни водної поверхні залежали від дренажного впливу депресійних лійок водозаборів і водовідливу із шахт та локального підвищення рівнів у зонах деформацій і витоків із водопроводів. У долині р. Західний Буг, там, де проводили гірничі роботи шахти № 1, 2 і 9 “Нововолинські”, спостерігали затоплення й підтоплення земної поверхні. На початку 80-х років ХХ ст. тут проведено дренажні роботи. Після ліквідації більшості шахт повторно відзначається значне ускладнення стану ґрунтових вод.

Згідно з повідомленнями місцевого населення, підвищення рівня ґрунтових вод у колодязях відзначено ще на початку 1996 р. [89]. Режимні гідрогеологічні спостереження, у свою чергу, відзначають різке підвищення рівня ґрунтових і підземних вод (у тому числі за межами депресійних лійок водозаборів) від кінця 1997 – початку 1998 рр. [83].

Загалом, простежується повсюдне підвищення рівня ґрунтових вод на 1,0–1,5 м та довготермінове зберігання верховодки. Початок підняття рівня води припав на період довготривалих зливових дощів (липень 1997 р.). Після зниження кількості опадів він продовжував поступово зростати та в період зимової межени досяг максимальних значень, а в понижених ділянках стояв вище земної поверхні. Підвищення рівнів ґрунтових вод збігається в часі із зупинкою водовідливу шахтних вод.

У процесі ліквідації шахт району особливу увагу слід приділяти знищенню джерел органічного забруднення ґрунтових вод і гідравлічно тісно зв'язаних із ними підземних вод сенонського горизонту.

Аналіз проб води, які відібрано з побутових колодязів і гідроспостережних свердловин, дає змогу виявити основні особливості змін **хімічного складу ґрунтових вод** (табл. 3.8). Для порівняння наводимо дані про хімічний склад ґрунтових вод у 1949–1953 рр., тобто до початку розроблення покладів кам'яного вугілля.

Хімічний склад ґрунтових вод у криниці с. Хренів наближений до природного, але з незначним перевищенням умісту сульфатів (у межах ГДК), що пов'язано з місцевим, здебільшого побутовим, забрудненням в умовах невисоких фільтраційних показників водоносних відкладів.

У свою чергу, хімічний склад води у колодязях м. Нововолинська й свердловинах Р-7 і Р-10 суттєво відрізняється від природного та наближений до складу шахтних вод. Ґрунтові води мають підвищену мінералізацію, лужні, високої жорсткості, із великим умістом сульфатів, кальцію й магнію.

Таблиця 3.8

Хімічний склад ґрунтових вод Нововолинського ГПР [199]

Місця й час відбору проб	Гідрохімічний показник	У колодязях, у відібраних у 1949–1953 рр.			Криниці, індивід. забудова м. Нововолинськ			Криниця, с. Хренів	Свердловина Р-7, шахта № 2 "Нововолинська"				Свердловина Р-10, шахта № 7 "Нововолинська"	ГДК
		Криниця 6-Р	Криниця 19	Криниця 50	Криниця 6-Р	Криниця 19	Криниця 50		станом на липень 2000 р.	станом на серпень 2002 р.	станом на грудень 2002 р.	станом на липень 2003 р.		
pH		7,5	7,3	7,1	7,4	8,2	7,3	8,0	6,8	8,3	6,0–9,0			
Сухий залишок, мг/дм ³		1508	1355	2785	380	1570	1635	2066	1882	3530	1000			
Загальна жорсткість, моль/м ³		24,0	19,0	33,0	6,0	23,0	22,0	26,0	23,0	55,0	7,0			
Гідрокарбонати, мг/дм ³		610	403	494	281	366	146	262	323	488	–			
Сульфати, мг/дм ³		630	338	445	87	787	986	1210	1021	2316	500			
Хлориди, мг/дм ³		78	128	351	29	109	130	106	79	36	350			
Натрій, мг/дм ³		51	106	261	35	56	56	187	100	61	–			
Кальцій, мг/дм ³		393	274	513	50	320	331	378	369	449	–			
Магній, мг/дм ³		41	66	90	39	85	67	83	60	396	–			
Залізо, мг/дм ³		0,04	0,14	0,33	–	1,25	1,10	1,40	0,30	0,50	0,30			
Фтор, мг/дм ³		0,22	0,40	0	–	4,85	0	0,11	0,22	0,03	0,70			
Барій, мг/дм ³		0,43	0,28	0,47	–	0,3	1,3	0,52	0,12	0,6	0,1			
Нітрати, мг/дм ³		–	240	875	–	–	–	–	–	–	45			

Серед мікроелементів перевищують ГДК: фтор (у 6,9 раза у сверд. Р-7 при загальному низькому вмісті), загальне залізо (до 4,1 раза), барій (до 9,0 раза), марганець (до 8,8 раза). Хімічні аналізи води з криниць зон індивідуальної забудови Нововолинська дають підстави стверджувати про її непридатність для пиття.

Порівняння з пробами ґрунтових вод, відібраних до початку експлуатації шахт Нововолинського ГПР (1949–1953 рр.) дає нам змогу говорити про критичне погіршення їхньої якості. Суттєво зросла загальна мінералізація (у 4,2–8,7 раза) і жорсткість (у 3,2–5,6 раза) води, значно підвищився вміст натрію, кальцію, хлоридів і сульфатів. Сучасний стан ґрунтових вод району слід уважати незадовільним.

Режимні спостереження за **рівнем сенонського водоносного горизонту** проводили як у межах депресійних лійок Північного й Литовезького водозаборів, так і поза зоною їхнього впливу. Загалом, відзначено незначне підвищення рівня води в експлуатаційних і гідроспостережних свердловинах. При цьому зміна глибини сенонських вод залежить від кількості атмосферних опадів та обсягів добового й сезонного відкачування прісних вод. Амплітуда коливання водоносного горизонту може сягати 2–5 м [42].

У період відпрацювання вугільних пластів зміна режиму підземних вод сенонського горизонту була суттєво ускладнена дренажним впливом шахт і водозаборів у межах їх депресійних лійок або лише шахт. Унаслідок цього в колодязях населених пунктів, які досягали елювіальної зони мергелю й розміщалися на вододілах, вода зчезла або її рівень помітно знизився. Умови водопостачання сіл значно погіршилися, а цю проблему вирішували за рахунок буріння поодиноких експлуатаційних свердловин або поглиблення колодязів.

Від зими 1998 р. мешканці міста Нововолинська, сіл Грибовиця, Будятичі, Нова Лішня, Низкиничі, Осмиловичі й Тишковичі, колодязі яких викопані до елювіальної зони мергелю, відзначили різке підвищення рівня води (понад 5 м) [89]. Переважно цей процес супроводжувався брижею або навіть бурлінням, а вода тимчасово ставала каламутною. Відзначають синхронність у змінах рівнів ґрунтових і сенонських вод. Це пов'язано з процесом затоплення гірничих виробок ліквідованих шахт району.

Для аналізу **хімічного складу сенонських вод** проби відбирали на станціях другого підйому Литовезького й Північного водозаборів та свердловин Р-5, Р-11 і 9730-2 (табл. 3.9). Для порівняння наводимо



Станція другого підйому
Північного водозабору

Хімічний склад вод сенонського водоносного горизонту Нововолинського ГПР [199]

Місце й час відбору проб	У свердловинах, відібрані у 1949–1953 рр.		Станція 2-ого підйому Північного водозабору		Станція 2-ого підйому Литовезького водозабору		Свердловина Р-5, шахта № 2 "Нововолинська"		Свердловина Р-11, шахта № 6 "Нововолинська"		Свердловина 9730-2, шахта № 8 "Нововолинська", грудень 2002 р.	ГДК
	станом на липень 2000 р.	станом на травень 2003 р.	станом на липень 2000 р.	станом на травень 2002 р.	станом на липень 2000 р.	станом на травень 2002 р.	станом на липень 2000 р.	станом на липень 2003 р.	станом на грудень 2002 р.	станом на липень 2003 р.		
Гідрохімічний показник												
рН	7,1	7,5	7,1	7,7	8,1	7,7	8,3	6,8	7,9	7,0	7,5	6,0–9,0
Сухий залишок, мг/дм ³	490	456	490	423	700	423	470	370	217	307	358	1000
Загальна жорсткість, моль/м ³	7,2	7,8	7,2	6,5	7,0	6,5	7,6	6,9	4,0	6,0	6,2	7,0
Гідрокарбонати, мг/дм ³	390	427	390	427	421	427	329	409	244	336	384	–
Сульфати, мг/дм ³	88	70	88	28	66	28	105	10	7	9	8	500
Хлориди, мг/дм ³	18	11	18	7	18	7	18	11	10	11	8	350
Натрій, мг/дм ³	36	13	36	31	41	31	12	8	4	5	9	–
Кальцій, мг/дм ³	104	122	104	110	92	110	84	122	72	104	108	–
Магній, мг/дм ³	24	21	24	12	29	12	41	10	5	10	12	–
Залізо, мг/дм ³	0,10	0,55	0,10	0	0,25	0	0,45	0,04	0,17	0,10	0,21	0,30
Фтор, мг/дм ³	0,40	0	0,40	9,10	0,43	9,10	0,38	0,20	0,31	0,22	0,10	0,70
Барій, мг/дм ³	0,7	0,2	0,7	0	0,7	0	0,5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

результати аналізів стану сенонського водоносного горизонту в 1949–1953 рр. Лише в деяких пробах води з окремих хімічних елементів (залізу, фтору й барію) спостерігається перевищення ГДК.

Загалом, суттєвих змін у хімічному складі вод сенонського горизонту за останні 50 років експлуатації водозаборів не спостерігають. Сенонські води чутливо реагують на геохімічне забруднення, однак мають здатність до самовідновлення до стану, близького до природного. Збільшення мінералізації води простежують у посушливі періоди, але в 1998–1999 рр. зафіксували різкий стрибок мінералізації (до 750 мг/дм³) за значної кількості опадів [42]. Це пов'язують із підняттям мінералізованих вод кам'яновугільного водоносного горизонту на початку закриття нерентабельних шахт. У водах сенону відзначають понижений уміст фтору, підвищений уміст сульфатів, заліза й барію та суттєві сезонні коливання вмісту мікроелементів (див. табл. 3.9).

Виміри *рівнів кам'яновугільного водоносного горизонту* проводили у свердловинах, які перетинали або не перетинали гірничі виробки, а також у стволах шахт після припинення водовідливу з них. Наприклад, на шахті № 8 “НВ” такі виміри виконувалися протягом 15 місяців [196]. Середня швидкість відновлення рівня склала 0,39 м/добу, однак спостерігали значні коливання в окремих інтервалах глибин (від 0,05 до 1,07 м/добу). Максимальні значення притоку води зафіксовані у стволі на глибинах 270–180 м.

Загалом, рівень підземних вод кам'яновугільного водоносного горизонту змінюється від –160,0 до +140 м [201], що зв'язано з процесом затоплення гірничих виробок ліквідованих шахт (див. рис. 3.4). Тенденції в характері зміни рівня поки не виявлено через невеликий термін спостережень. Простежується вирівнювання графіків зміни положення рівня води при наближенні до контуру районної депресійної лійки.

Динаміка *хімічного складу кам'яновугільного й техногенного водоносних горизонтів* простежена на основі трьох гідроспостережних свердловин, характерних для району досліджень (табл. 3.10). Хімічний тип води поки не стабілізувався та суттєво відрізняється в різних свердловинах. При цьому виявлено вміст вище ГДК заліза (1,7–10,5 рази), фтору (4,7–4,9 рази), барію (1,4–14,0 рази) та алюмінію (1,8–36,0 рази). У поодиноких пробах води отримано перевищення допустимих норм кремнію (1,5 рази), марганцю (3,1 рази) і стронцію (2,5 рази) [186].

Таким чином, екологічний стан поверхневих, ґрунтових і підземних вод Нововолинського ГПР залишається напруженим. Видобуток кам'яного вугілля спричинив трансформацію і забруднення водоносних горизонтів, зміни у витратах та якості води у водотоках району, підтоплення земельних угідь тощо. Така ситуація вимагає розроблення й упровадження заходів з охорони водних об'єктів від забруднення.

РОЗДІЛ 3

Таблиця 3.10

Хімічний склад вод кам'яновугільного водоносних горизонтів Нововолинського ГПР [199]

Місце й час відбору проб	Свердловина 9730, шахта № 8 "Нововолинська"			Свердловина 9800, шахта "Буханська"			Свердловина Р-6, шахта № 2 "Нововолинська"				ГДК	
	станом на вересень 2002 р.	станом на квітень 2003 р.	станом на липень 2003 р.	станом на вересень 2002 р.	станом на квітень 2003 р.	станом на липень 2003 р.	станом на листопад 1999 р.	станом на грудень 2002 р.	станом на квітень 2003 р.	станом на липень 2003 р.		
Гідрохімічний показник												
рН	10,0	9,8	9,3	8,0	8,1	8,3	8,0	7,3	8,5	8,2	6,0–9,0	
Сухий залишок, мг/дм ³	122	344	392	195	165	186	370	304	350	364	1000	
Загальна жорсткість, моль/м ³	0,2	0,2	0,3	1,3	1,6	1,0	8,8	0,6	0,5	0,9	7,0	
Гідрокарбонати, мг/дм ³	67	244	390	195	153	177	415	329	317	354	–	
Сульфати, мг/дм ³	1	5	9	8	7	7	134	1	16	16	500	
Хлориди, мг/дм ³	21	18	16	14	14	11	4	11	0,1	7	350	
Натрій, мг/дм ³	30	128	147	48	32	50	20	113	130	99	–	
Кальцій, мг/дм ³	4	3	6	12	16	10	100	10	7	16	–	
Магній, мг/дм ³	0	0,6	0	8	10	6	46	1	2	1	–	
Залізо, мг/дм ³	0,50	3,20	0,25	0,52	0,16	0,16	0,50	2,00	2,66	0,12	0,30	
Фтор, мг/дм ³	0,13	3,44	3,30	0,28	0,33	1,43	–	1,78	2,44	3,52	0,70	
Барій, мг/дм ³	0,22	0,09	0,07	0,22	0,04	0,05	–	1,40	0,14	0,07	0,10	

3.2.4. Стан ґрунтового й рослинного покриву. В основу оцінки стану ґрунтового та рослинного покриву покладені результати польового обстеження території Нововолинського ГПП, складена нами цифрова модель геохімічного і радіоактивного забруднення, а також матеріали досліджень минулих років [83, 89, 171 та ін.]. Аналіз забруднення ґрунтів токсичними компонентами проводився для 12–24 хімічних елементів за трьома класами небезпеки.

Гідрогеологічна партія Рівненської ГРЕ провела геохімічні дослідження в районах породних відвалів Нововолинського ГПП. При цьому було виконано вибірковий відбір проб із териконів та їхніх околиць для визначення вмісту 24 хімічних елементів. Усереднені дані наведені в табл. 3.11. Для порівняльної характеристики використано матеріали аналогічних геохімічних досліджень у межах Луцької житлово-промислової агломерації та прилеглих до неї районів Волинської височини. На підставі цих даних визначено рівень перевищення відібраних проб до ГДК і природного фону за більшістю токсичних елементів.

На підставі аналізу визначено підвищений уміст у районах шахт (у 1,8–2,6 раза) барію, берилію, свинцю, олова, титану, молібдену, міді, цинку, цирконію та стронцію. Із цих елементів берилій, свинець і цинк належать до першого класу небезпеки; молібден, мідь – до другого; барій, стронцій – до третього класу. Забруднення цими токсичними елементами природного середовища значно погіршують екологічну ситуацію, що може спричинити стійкі розлади здоров'я в місцевому населенні.

В околицях шахт Нововолинського ГПП у ґрунтах зафіксовано надзвичайно високий уміст ванадію (72–190 мг/кг), що у 8,5–20,2 раза перевищує фоновий уміст у ґрунтах Волинської височини. Ванадій і пил ванадієвих шлаків належить до третього класу небезпеки, а оксиди та ферованадій – до першого–другого класів. Значно підвищеним є вміст у породі й ґрунтах довкола териконів галію, нікелю та кобальту. З огляду на сильне забруднення ґрунтового покриву цими елементами, можливе зараження атмосфери, поверхневих і підземних вод та сільськогосподарської продукції, а тому суттєвий вплив на здоров'я людини.

Отже, згідно з даними спеціальних досліджень, у гірських породах і ґрунтах довкола териконів району виявлено значне перевищення фонового вмісту з 15 хімічних елементів із 24 досліджених [83].

З урахуванням результатів вибіркового опробування та особливостей розміщення териконів, димового й пилового перенесення, інтенсивності прояву вітрової та водної ерозії, транспортування гірської породи, використання її в будівельній промисловості й дорожньому будівництві можна стверджувати, що розробка покладів кам'яного вугілля шахтами Нововолинського ГПП призвела до формування стійких ареалів і потоків розсіяння забруднювачів, які утворюють аномалії значної їх концентрації в ґрунті. Для кількісної оцінки цих ареалів і потоків, визначення принципів та методів

РОЗДІЛ 3

Таблиця 3.11

Уміст хімічних елементів в ґрунтах у зоні впливу породних відвалів Нововолинського ГПР, мкг/кг [86]

Місце відбору проб	К-т проб	Хімічні елементи																							
		Ba	Be	Pb	Sm	Ti	Mn	Nb	La	Cr	Ni	Bi	Co	Mo	V	Cu	Zn	Zr	Ag	Y	Yb	La	P	Sr	Le
Шахта № 1 "НВ"	7	540	2,2	19,0	3,3	6460	390	14,0	14,0	220	45,0	1,2	10,0	3,5	120	29,0	65,0	320	0,02	24,0	2,4	19,0	430	190	1,6
		2,1	1,5	1,6	2,0	1,5	0,8	4,2	0,6	3,7	1,0	4,2	2,2	12,7	1,9	2,1	2,9	1,0	1,3	1,2	-	1,0	2,2	1,3	
Шахта № 2 "НВ"	6	440	2,9	29,0	4,2	6360	770	12,0	15,0	200	45,0	1,1	15,0	3,5	102	35,0	83,0	220	0,02	24,0	2,4	22,0	590	190	2,4
		1,7	1,9	2,4	2,0	2,0	3,0	0,7	4,5	0,5	3,7	0,9	6,2	2,2	10,8	2,3	2,6	2,0	1,3	1,3	1,2	-	1,3	2,2	2,0
Шахта № 3 "НВ"	4	420	3,6	23,0	3,8	5980	590	19,0	14,0	110	40,0	1,4	8,2	2,2	125	34,0	96,0	180	0,02	22,0	2,2	19,0	670	190	2,2
		1,6	2,4	1,9	1,8	1,8	2,3	1,1	4,2	0,3	3,3	1,2	3,4	1,4	13,2	2,2	3,1	1,6	1,2	1,2	1,1	-	1,5	2,2	1,8
Шахта № 4 "НВ"	5	520	1,7	16,0	3,1	5220	560	16,0	11,0	200	28,0	1,1	7,9	1,7	72,0	24,0	51,0	400	0,02	25,0	2,5	25,0	700	160	1,3
		2,0	1,1	1,3	1,5	1,6	2,2	1,0	3,3	0,5	2,3	0,9	3,3	1,1	7,7	1,6	1,6	3,6	1,0	3,1	1,2	-	1,5	1,9	1,1
Шахта № 5 "НВ"	5	500	2,8	25,0	5,0	6700	570	18,0	17,0	170	58,0	1,1	11,0	3,8	190	40,0	94,0	250	0,03	22,0	2,2	19,0	670	280	1,9
		2,2	1,9	2,1	2,4	2,1	2,2	1,1	5,1	0,4	4,8	0,9	4,6	2,4	20,2	2,6	3,0	2,3	1,6	1,2	1,1	-	1,5	3,3	1,6
Шахта № 6 "НВ"	5	540	2,6	20,0	3,5	6400	560	21,0	14,0	170	40,0	1,2	12,5	1,1	100	32,0	104	320	0,02	23,0	2,3	20,0	740	210	1,5
		2,1	1,1	1,7	1,7	2,0	2,2	1,3	4,2	0,4	3,3	1,0	5,2	0,7	10,6	2,1	3,3	29,0	1,1	1,2	1,1	-	1,6	2,5	1,1
Шахта № 8 "НВ"	5	470	3,4	25,0	3,9	6980	504	22,0	14,0	1,0	40,0	1,2	12,0	2,2	80,0	30,0	80,0	280	0,02	21,0	2,1	23,0	590	210	1,7
		1,8	2,3	2,1	1,8	2,1	2,0	1,3	4,2	0,4	3,3	1,0	5,0	1,4	8,5	2,0	2,6	2,5	1,0	1,2	1,1	-	1,3	2,4	1,4
Середнє по ГРП		490	2,7	22,0	3,8	6300	560	17,0	14,0	180	40,0	1,2	11,0	2,6	110	32,0	82,0	280	0,02	23,0	2,3	21,0	630	200	1,8
		1,9	1,8	1,8	1,9	2,2	1,0	4,2	0,5	3,3	1,0	4,6	1,6	11,4	2,1	2,6	2,5	1,2	1,2	1,1	-	1,4	2,3	1,5	
Геохімічний фон	37	256	1,5	12,0	2,1	3240	254	16,5	3,3	386	12,1	1,2	2,4	1,6	2,4	15,1	31,3	110	0,02	18,5	2,0	15,5	451	85,5	1,2

ГЕОЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ПРИРОДНО-ГОСПОДАРСЬКИХ СИСТЕМ...

оздоровлення довкілля проведені великомасштабні моніторингові дослідження.

Детальну геоекологічну оцінку стану ґрунтового покриву району спільно здійснили Інститут “УкрНДІпроект” та Інститут геохімії і фізики мінералів НАНУ [201]. Проби ґрунту відбирали в межах територій шахт і прилеглих до них санітарних зон. Зразки ґрунту брали з ґрунтових шурфів до глибини 0,5 м. Частину узагальнених результатів аналізу проб ґрунту на вміст хімічних елементів представимо у табл. 3.12.

Таблиця 3.12

**Уміст речовин-забруднювачів у ґрунтовому покриві
Нововолинського ГПР (на прикладі шахти № 5 “НВ”) [201]**

Об’єкти дослідження	Уміст хімічних елементів, мг/кг											
	Ba	Be	P	Pb	Cr	Mo	Cu	Zn	Co	Ni	V	Mn
Проммайданчик	100	0,9	2,5	15	20	3	30	0	0	10	4	5
Санітарна зона	100	0,9	1,5	8	5	1	5	0	0	2	3	3
Залізниця	90	0,9	1,5	5	10	1	6	0	0	8	3	3
Підшва відвалу	100	1,0	3,0	3	20	4	10	30	0	10	3	10
Відвал № 1	100	1,0	1,0	20	50	2	50	50	0	40	1,5	3
Відвал № 2	90	2,0	0,9	20	50	1	20	0	0	30	4	6
<i>ГДК</i>	–	–	–	32	6	2	3	23	5	4	100	1500

Із проаналізованих даних видно, що вміст токсичних елементів у ґрунтах Нововолинського ГПР на всіх гірничопромислових об’єктах, а також у санітарно-захисних зонах може перевищувати ГДК. Найбільш екологічно небезпечними об’єктами залишаються породні відвали й стави-відстійники шахтних вод. Безпосередньо біля териконів шахт спостерігають максимальний валовий уміст міді, нікелю, свинцю, цинку та хрому. Середня концентрація багатьох токсичних елементів перевищує в кілька разів ГДК, а вміст міді, нікелю і хрому відповідно аж у 12–15, 10 і 8 разів. Найбільші валові концентрації барію і фосфору поширені на відстані 1–3 км від породних відвалів району. Відзначається також приуроченість аномалій вмісту валових форм свинцю до автомобільних доріг і залізниць на відстані до 20 м [104].

Рекогносцирувальні й спеціальні маршрутні обстеження Нововолинського ГПР свідчать про те, що найзабрудненіші ділянки ґрунтового покриву (де значення вище ГДК) мають домішки порід відвалів вище 30–50 % [231]. Отже, високе забруднення ґрунтів токсичними елементами зумовлено використанням вуглемістких порід для будівництва доріг і дамб та заси-

РОЗДІЛ 3

паньня підтоплених ділянок. Загалом, для багатьох токсичних елементів характерний високий коефіцієнт транслокації валового вмісту “гірська порода–ґрунт”, що вказує на розсіювання геохімічного забруднення по всій досліджуваній території. Депресійні лійки на Північному й Литовезькому водозаборах сприяють швидкому проникненню речовин-забруднювачів у підземні води.

Неконтрольоване вивезення сміття до підніж відвалів, зливання нафтопродуктів і мастильних матеріалів також забруднюють ґрунтовий покрив району.

Поряд із геохімічним забрудненням, район дослідження зазнає додаткового забруднення радіонуклідами, підвищений уміст яких зумовлений підняттям на земну поверхню відходів вуглевидобутку, збагачених стронцієм, ураном та іншими радіоактивними елементами. Фонові значення гамма-потужності є доволі високими й сягають 0,10–0,12 мкЗв/год. Найнижчі показники гамма-фону спостерігають у межах лісових масивів та у віддалених від шахт ділянках, де вони не перевищують 0,07–0,08 мкЗв/год.

На основі результатів радіаційного знімання досліджуваної території нами створено карту радіоактивного забруднення ґрунтового покриву (рис. 3.5). Зони забруднення радіонуклідами приурочені до породних відвалів і проммайданчиків шахт. Значення гамма-потужності під час вимірювання на рівні ґрунтового покриву коливаються від 0,14 до 0,18 мкЗв/год, а на окремих ділянках можуть перевищувати 0,25 мкЗв/год, тобто бути у 2,0–2,5 рази вищими за фонові значення. Уздовж автодоріг і залізниць також спостерігають незначне підвищення показників гамма-потужності до 0,14–0,16 мкЗв/год.

Загалом, радіоактивне забруднення стронцієм-90 гірничопромислових об’єктів є незначним та залежить від умов міграції радіонуклідів (4,5–21,4 мКі/км²), однак воно місцями перевищує фонові значення від трьох до десяти разів. Для гірських порід териконів шахт району середній валовий уміст стронцію становить 150–180 мг/кг [232].

Стан рослинного покриву залишається одним із найкращих індикаторів техногенної зміни стану навколишнього природного середовища. У 2000 р. НДІ агрохімії і ґрунтознавства провів визначення валової форми важких металів в овочах, які росли на прилеглих до породних відвалів городах [186]. Згідно з їхніми дослідженнями, вміст міді, цинку та хрому в кілька разів перевищував, а нікелю – дорівнював ГДК. Це дало підстави зробити висновок, що важкі метали, які змиті з навколишніх відвалів та потрапили в ґрунти, через їхнє підкислення й перехід елементів у рухомі форми, можуть швидко потрапляти в біологічний кругообіг, чим загрожують здоров’ю людини. Токсична дія хімічних елементів виявляється болями голови, задишкою відсутністю апетиту, у вигляді вегетативних розладів, змін у серцевому м’язі, захворювань горла і носа, легенів, появи злоякісних новоутворень та шкірних алергічних уражень (дерматитів та екзем) [171].

ГЕОЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ПРИРОДНО-ГОСПОДАРСЬКИХ СИСТЕМ...



Рис. 3.5. Радіоактивне забруднення ґрунтового покриття Нововолинського ГПР

РОЗДІЛ 3

Строкатість сучасних рослинних умов досліджуваного району спричинена антропогенною, у т. ч. гірничодобувною діяльністю. Зниження видового різноманіття, заміна стенотопних видів евритопними спостерігаються у фітоценозах гірничих відводів шахт та прилеглих територій. Змінюється склад рослинності внаслідок переходу лучних ділянок у заболочені. У рослинному покриві масово з'являються адвентивні рослини, які формують сегетальні і рудеральні фітоценози. Рослинність породних відвалів вугільних шахт є новою підсистемою сукцесійної системи регіону [83].

Проекти ліквідації шахт передбачають рекультивуацію їхніх територій, у т. ч. і біологічну, що повинно створити сприятливі умови для покращання якості ґрунтів та життєдіяльності видів рослинного й тваринного світу.

3.3. Інтегральна оцінювання стану ландшафтних систем

Поряд із покомпонентним оцінюванням стану навколишнього природного середовища нами проведено інтегральне оцінювання з визначенням сумарного рівня забруднення та ступеня антропогенної трансформації ландшафтних систем досліджуваного району. Таке оцінювання включає в себе аналіз забрудненості території, зміни структури землекористування й поширення негативних природно-антропогенних процесів.

Визначення ступеня радіоактивного забруднення території Нововолинського ГПР дало змогу розрахувати коефіцієнти перерозподілу рівнів техногенного геохімічного забруднення згідно з методикою [99, 151] та змоделювати карту прогнозованого сумарного забруднення ґрунтового покриву (рис. 3.6).

На цій картосхемі окреслено зони потенційно сильного, середнього й слабого забруднення ґрунтового покриву. При цьому ареали найбільшого забруднення ґрунтів виявлені довкола м. Нововолинськ, смт Жовтневе, сіл Біличі, Бортнів, Будятичі, Низкиничі, Нова Лішня, Осмиловичі й Шахтарське, а також більшості шахт досліджуваного регіону.

Інтегральне оцінювання напруги екологічної ситуації в межах Нововолинського ГПР здійснено шляхом усереднення показників екологічної ситуації для фізико-географічних районів і ландшафтних місцевостей. На основі результатів власних польових геоекологічних досліджень та аналізу топографічних карт масштабу 1 : 25 000 і космоснімків *Spot DOI-10* і *Landsat ETM+* із роздільною здатністю 10 і 30 м, відповідно, нами проведено оцінку антропогенної трансформації ландшафтних систем досліджуваного регіону (рис. 3.7). Під час оцінювання контури деяких великих ландшафтних систем, що мали суттєві відмінності в структурі землекористування, були поділені на окремі частини.

Усі шахтні відвали й кар'єри району віднесені нами до антропогенно трансформованих геосистем. На них припадає 2,1 % від загальної площі

ГЕОЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ПРИРОДНО-ГОСПОДАРСЬКИХ СИСТЕМ...

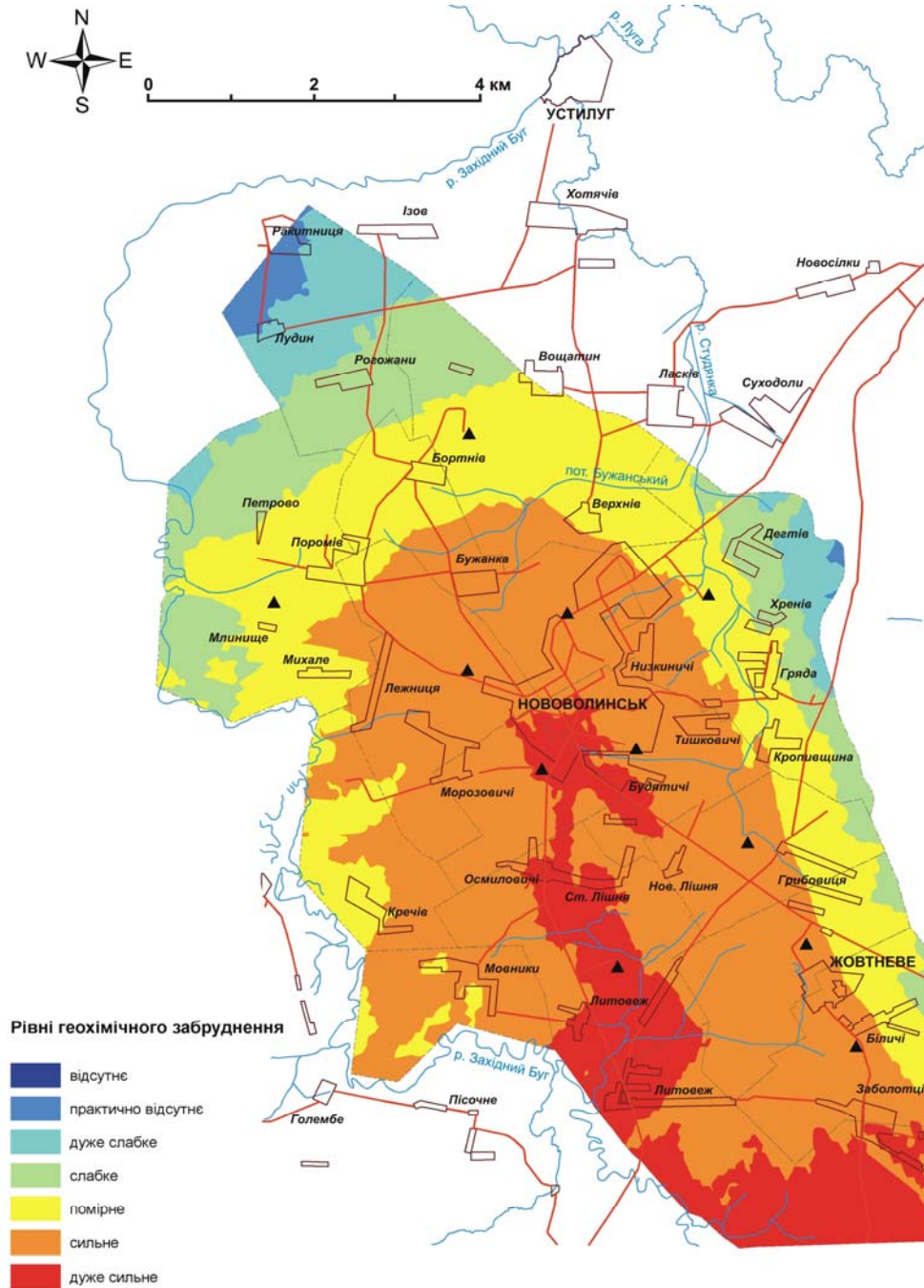


Рис. 3.6. Прогнозоване сумарне забруднення ґрунтового покриву Нововолинського ГПП

РОЗДІЛ 3

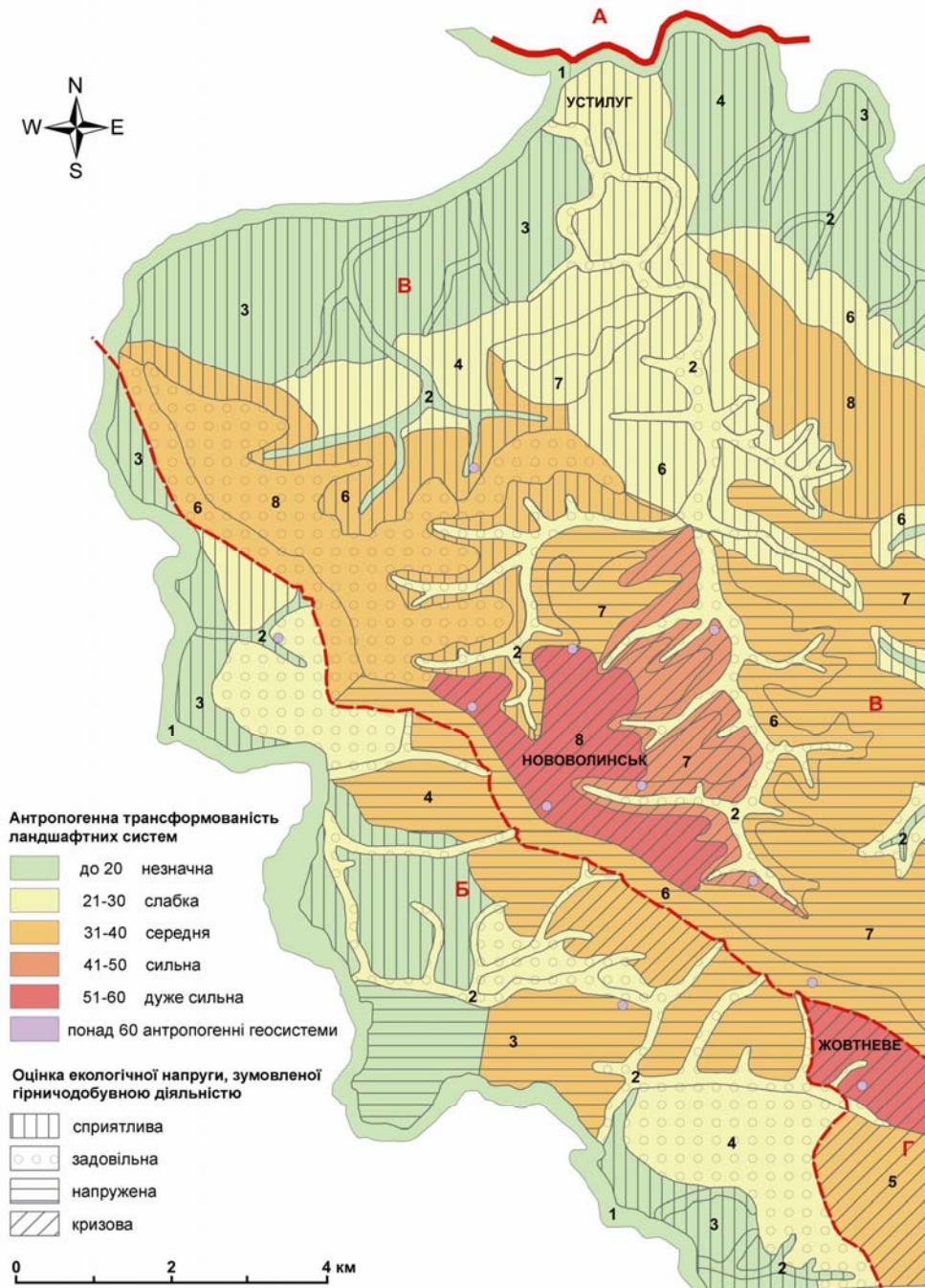


Рис. 3.7. Антропогенна трансформація ландшафтних систем та оцінювання напруги екологічної ситуації в межах Нововолинського ГПР

ГЕОЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ПРИРОДНО-ГОСПОДАРЬСЬКИХ СИСТЕМ...

ділянки (табл. 3.13). Значна частка також належить до дуже сильно (8,8 %) й сильно (6,4 %) змінених людиною ландшафтних систем. Проте найбільші площі (близько 80 %) припадають на слаботрансформовані природно-господарські системи, зайняті лісовими масивами та сільського сподарськими угіддями з поодинокими сільськими поселеннями.

Таблиця 3.13

Частка ландшафтних систем Нововолинського ГПР, які зазнали різного рівня антропогенної трансформованості (у % від загальної площі ділянки)

Антропогенно трансформовані (модифіковані) геосистеми	2,1	Середньотрансформовані	44,5
Дуже сильнотрансформовані	8,8	Слаботрансформовані	21,8
Сильнотрансформовані	6,4	Незначно трансформовані	16,4

Здійснена оцінка впливу дестабілізуючих екологічну ситуацію чинників на природно-господарські системи району дала змогу виокремити райони зі сприятливою, задовільною, напруженою й кризовою екоситуаціями.

До районів із кризовою ландшафтно-екологічною ситуацією належать райони міста Нововолинськ і смт Жовтневе, а також їхні окраїни. Головними чинниками такої ситуації є значна густина населення (понад 500 осіб/км²) та інтенсивне господарське освоєння території. До цього району входять сім із десяти вугільних шахт та більшість підприємств-забрудників. Важливу роль у формуванні напруги екологічної ситуації відіграють породні відвали шахт і глиняні кар'єри. Кризовий стан ландшафтних систем також зумовлений просіданням їх поверхні та інтенсивним затопленням і підтопленням.

До районів із напруженою геоекологічною ситуацією віднесено території активного сільськогосподарського використання зі значною (50–60 %) часткою сильноеродованої ріллі, які трансформовані процесами просідання земної поверхні, затоплення, підтоплення й вторинного заболочення. У межі цього району потрапили села Верхів, Грибовиця, Лішня, Морозовичі, Низкиничі, Осмиловичі та Тишковичі, ряд хуторів, територія шахт № 6 і 9 “Нововолинська”.

Близько 40 % площі Нововолинського ГПР поки що належать до територій із задовільною та сприятливою еколого-географічною ситуацією. До цієї зони потрапили нова шахта “Бужанська” й шахта № 10 “НВ”, яка ще будується. Відсутність значних обсягів гірничопромислових відходів та малі показники просідання й підтоплення не призвели до суттєвих трансформаційних змін у ландшафтних системах цих районів.

Заплави малих річок і потоків району досить часто отримують задовільні й сприятливі оцінки через менше антропогенне навантаження. Однак варто пам'ятати, що саме заплавні урочища найбільше постраждали від

підтоплення, а водотоки залишаються приймачами забруднених шахтних вод.

Сучасні природно-антропогенні процеси, що розвиваються в межах досліджуваного району, є чинниками формування несприятливих екологічних ситуацій. У багатьох випадках напруженість стану ландшафтних систем визначається інтенсивністю прояву процесів просідання, підтоплення, площинної та лінійної ерозії тощо. Закриття шахт сприятиме уповільненню цих процесів і покращанню ландшафтно-екологічної ситуації в регіоні.

3.4. Аналіз існуючого стану системи моніторингу та повноти моніторингової інформації

Геологічне вивчення Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну й суміжних із ним площ розпочато в 10–20-х роках ХХ ст. У 1912 р. була висловлена думка про наявність мульди палеозойського віку з карбонівими вугленосними відкладами [147]. А в 1938 р. Сілезьким промисловим концерном у межах басейну розпочато буріння поодиноких свердловин, три із яких встановили наявність пластів вугілля промислової потужності. Після Другої світової війни (з 1946 р.) активно розпочато геологорозвідувальні дослідження, які неодмінно супроводжувалися спостереженнями за станом навколишнього природного середовища, особливо геологічним середовищем і гідрогеологічними умовами досліджуваного району. Успішність цих робіт залежала від точності картографічної основи, тому вже 1949–1950 рр. була побудована мережа тріангуляції та нівелювання III і IV класів і проведена топографічна зйомка масштабу 1 : 10 000 [149].

Загалом, під час вивчення стану навколишнього природного середовища Нововолинського ГПР використано матеріали режимних гідрогеологічних і гідрогоекологічних спостережень, які проведено в такі етапи (періоди):

- початок пошукових геологічних робіт (1946–1948 рр.), результати яких дали змогу приступити в широких масштабах до проведення пошукових і детальних розвідок кам'яного вугілля;
- проведення попередніх та детальних геологорозвідувальних робіт, будівництво шахт і водозаборів (1949–1969 рр.) [196]. Ці дослідження відображають непорушений стан навколишнього природного середовища, зокрема параметри водоносних горизонтів до початку їхньої трансформації;
- вивчення взаємозв'язків між обсягами підземних вод та підвищенням обводнення в гірничих виробітках шахт (1966–1972 рр.) [196]. Результати роботи ілюструють умови формування депресійної лійки в крейдових відкладах;
- дорозвідки й переоцінки запасів кам'яного вугілля діючих шахт (1977–1981 рр.) [32], а особливо шахти № 10 “НВ”, яку на той час

розпочинали будувати (1993 рр.) [31]. Ці проекти присвячені виявленню та оцінці нових і залишкових балансових запасів району й вивченню доцільності розробки некондиційних вугільних пластів потужністю 0,50–0,70 м. Водночас проведено оцінку стану навколишнього природного середовища;

- оцінювання запасів шахтних вод із метою технічного водопостачання шахтних підприємств (1989–1992 рр.) [201], які спрямовані на пошук можливостей зворотного використання високомінералізованих вод і покращання гідроекологічного стану підземних вод;
- ліквідації нерентабельних шахт способом мокрої консервації (1999–2003 рр.) [186]. Дослідження присвячено гідроекологічним проблемам затоплення шахтних виробок, формування техногенного водоносного горизонту, підтоплення й заболочення земельних угідь.

Розглянемо окремо етапи вивчення досліджуваного району та формування сучасної моніторингової мережі. Усі геологорозвідувальні роботи проводили виключно свердловинами механічного колонкового буріння. Основний обсяг геологорозвідувальних робіт у межах Нововолинського ГПР проведений трестами “Львіввуглегеологія” та “Волиньвуглерозвідка”. У результаті цих робіт уже в 1948 р. визначено контур поширення наюрських відкладів карбону, у складі яких виявлено два вугільних пласти робочої потужності.

Більшість полів діючих і ліквідованих районів детально розвідано та оцінено ще до початку їхнього будівництва. Так, шахтне поле шахти № 5 “НВ” описано в геологічних звітах, спочатку – у “Геологічному звіті про ділянки Грибовицьку й Грибовицьку-південну”, потім – у “Геологічному звіті про ділянки Володимирську, Верхнівську, Тишковицьку та Тишковицьку-східну” й, нарешті, – у “Геологічному звіті про детальну дорозвідку ділянки Тишковицька-східна і дорозвідку ділянки Верхнівська” [83]. Незважаючи на детальне вивчення гідроекологічних умов поля шахти № 5 “НВ”, додатково пробурено ще 12 свердловин (у зв’язку зі зміною напрямку ведення гірничих робіт).

Важливу гідроекологічну інформацію отримано під час проходження стволів та підготовчих гірничих виробок на кожній шахті району. Вважаємо, що саме у 1952–1954 рр. розпочато детальні моніторингові дослідження, спрямовані на вивчення стану геологічного середовища й підземних вод. Ще більше такої інформації отримано під час проведення гірничих робіт на діючих шахтах. Особливо важливою є інформація про особливості гідроекологічної будови території та водопрпливи в гірничі виробки.

До початку дорозвідки та переоцінки кам’яного вугілля (до 1981 р.) у межах Нововолинського ГПР було пробурено 1882 свердловини загальною довжиною 779,7 тис. м [32]. Середня глибина свердловин складає 414,3 м. До цього моменту досліджуваний район був розвіданий рівномірно, а відстань між свердловинами складала 500–750 м. Водночас на ділянках

РОЗДІЛ 3

Кречівська-верхня, Північній і Порицькій не вся площа розвідана за вказаною вище мережею, особливо в їхніх периферійних частинах, де відстань між свердловинами досягала 1000 м і більше.

Проектами дорозвідки й переоцінки запасів кам'яного вугілля в межах Нововолинського ГПР пробурили ще понад 400 свердловин (з яких 167 – на полі шахти № 10 “НВ”) за мережею 250×500 м, зі згущенням 250×250 м – на площах першочергового видобутку вугілля. Під час проведення геолого-розвідувальних робіт вносилися корективи в методику буріння, змінювалося розміщення окремих точок, намічалися додаткові свердловини.

У результаті проведених робіт густина геологорозвідувальної мережі свердловин змінюється від 2,0–2,5 свердловини на 1 км² на ділянках Північній і Кречівській-верхній, до 8,0–8,2 свердловини на 1 км² на полях шахт № 4, 5 і 8 “Нововолинських”. Середня густина мережі в районі складає 5–6 свердловин на 1 км² [89]. Усі розвідувальні свердловини ліквідовані, однак отриманий матеріал є важливим для вивчення гідро-геологічних умов району.

Геологорозвідувальні й моніторингові роботи проводили різні науково-дослідницькі організації. Серед них варто виділити Львівсько-Волинську ГРЕ (м. Володимир-Волинський), Інститут геології і геохімії горючих копалин НАНУ (м. Львів) та Донецьку ГРЕ.

Новий етап моніторингових досліджень розпочався в 1996–1999 рр. Він пов'язаний із початком ліквідації нерентабельних шахт Нововолинського ГПР. За цей період проведено такі основні роботи [83, 89, 186, 195, 201]:

- виконано рекогносцирувальні маршрути для вибору місць для буріння й пробурено п'ять нових гідропостережних свердловин (Р-4, Р-5, Р-6, Р-7 і Р-10), що досягли різних водоносних горизонтів;
- включено до створеної моніторингової мережі 12 старих гідропостережних свердловин: три – на четвертинний водоносний горизонт; чотири – на сенонський водоносний горизонт, дві – на крейдові водотриви; три – на кам'яновугільний (техногенний) водоносний горизонт. Ці свердловини спеціально підготовлені для вимірювання рівня та якості підземних вод;
- виміряні рівні води в колодязях м. Нововолинська, сіл Морозовичі, Осмиловичі, Грибовиця, Кропивщина, Гряди, Хренів та опитано місцевих мешканців із метою виявлення початку затоплення підвалів будинків. До моніторингової мережі включено 64 колодязі;
- детально вивчена територія Північного й Литовезького водозаборів, стан водопостачання та діючих артезіанських свердловин;
- обстежено ділянки затоплення, підтоплення й заболочування в районах найбільшого їх прояву, а саме на заплаві р. Студянки та в районі м. Нововолинська й смт Жовтневе.

Загалом, варто відзначити нерівномірність розміщення гідропостережних свердловин (рис. 3.8), що не дозволяє зробити об'єктивні висновки

ГЕОЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ПРИРОДНО-ГОСПОДАРСЬКИХ СИСТЕМ...

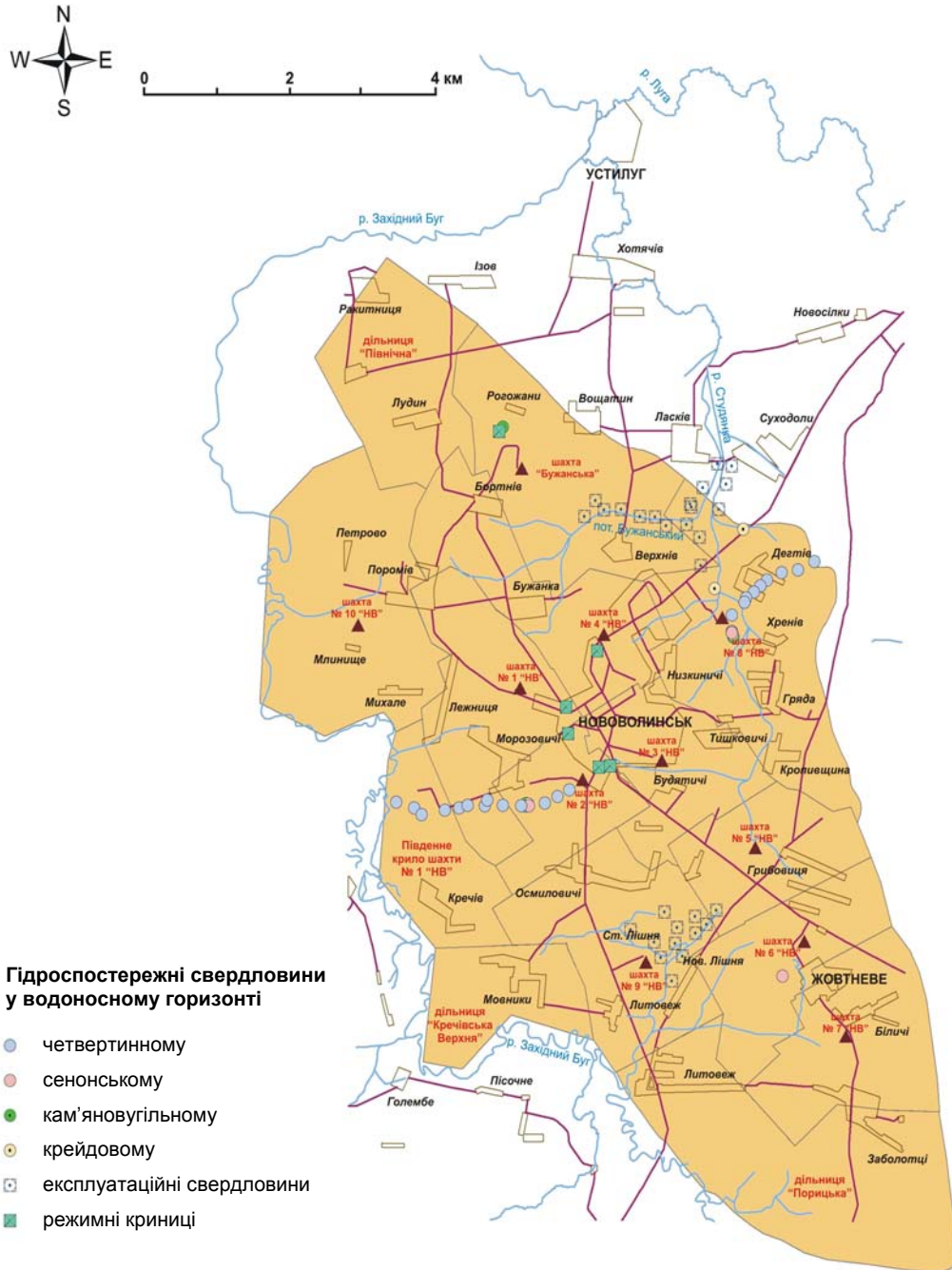


Рис. 3.8. Діюча мережа моніторингу навколишнього природного середовища в межах Нововолинського ГПР

РОЗДІЛ 3

щодо стану навколишнього природного середовища. Досить часто для спостереження за динамікою затоплення ліквідованих шахт використовували їхні стволи.

Основний обсяг моніторингових робіт виконаний Львівсько-Волинською ГРЕ. Результати роботи висвітлені в низці кінцевих і проміжних науково-дослідних звітів [32, 83, 89, 195, 186, 201 та ін.]. Водночас спостереження за станом складових частин природно-господарських систем району систематично проводять Нововолинська СЕС, Нововолинське УВКГ, “Волиньводоканал”, “Волиньгаз”, “Волиньобленерго” й інші. Ці спостереження включали в себе різні топографо-геодезичні, дослідно-фільтраційні, геофізичні та радіометричні роботи, а також лабораторний аналіз проб води й ґрунту. Деякі дані лабораторних аналізів проб ґрунтових і підземних вод наведено в додатках А і Б. Результати радіометричних досліджень відображено в додатку В.

Водночас отримані цими організаціями моніторингові дані досить інколи недостатньо повно, а часом однобічно відображають сучасну гео-екологічну ситуацію в регіоні. Багато в чому це зумовлено відсутністю чіткої програми саме гео-екологічного моніторингу, нерівномірністю розміщення спостережних пунктів та неефективною співпрацею з науковими установами.

На нашу думку, недостатньо уваги приділено моніторингу стану ґрунтового покриву досліджуваного району. За період від початку ліквідації шахт тут відібрано лише близько 200 проб ґрунту і гірських порід із териконів, чого недостатньо для визначення рівня забруднення ґрунтового покриву.

Результати власних гео-екологічних досліджень виявили складність і неординарність прояву деяких подій природного й техногенного походження, що зумовлюють погіршення стану навколишнього природного середовища та підтверджують необхідність розширення діючої моніторингової мережі. Варто звернути увагу на те, що таку мережу слід закладати ще до початку ліквідації шахт. Це слід враховувати в майбутньому, під час закриття шахт № 1, 5 і 9 “Нововолинських”.

Зважаючи на недостатність кількості гідроспостережних свердловин, вірогідність впливу непередбачуваних гідроекологічних чинників на негативні зміни подій у зв'язку з ліквідацією шахт, моніторинг динаміки четвертинного й сенонського водоносних горизонтів повинен бути продовжений. Варто приділити більше уваги формуванню техногенного водоносного горизонту.

У зв'язку зі складною регіональною перебудовою гідродинаміки горизонтів, що зумовлено закриттям нерентабельних шахт, хімічний склад вод у межах Північного й Литовезького водозаборів повинен бути постійним об'єктом гідрогеологічного моніторингу згідно зі спеціальною розробленою програмою.

Аналіз різночасових матеріалів стосовно режиму підземних вод району ще раз підтвердив необхідність створення системи постійного моніторингу не лише шахтних полів, але й територій за межами ліквідованих шахт, де

унаслідок розроблення вугільних пластів продовжується деформація товщі гірських порід і земної поверхні, що дестабілізує гідродинаміку водонесних горизонтів і хімізм підземних вод.

Висновки до розділу 3. Отже, геоекологічний стан природно-господарських систем Нововолинського ГПР на сьогодні залишається напруженим. Ситуація ускладнилася після ліквідації більшості нерентабельних шахт району. Особливу небезпеку для життєдіяльності людини становлять процеси деформації земної поверхні, затоплення й підтоплення будівель, доріг і комунікацій, забруднення поверхневих, ґрунтових та підземних вод, ґрунтового покриву й продуктів харчування токсичними елементами та радіонуклідами.

Оцінювання стану геологічного й повітряного середовища, поверхневих і підземних вод, ґрунтового й рослинного покриву свідчить, що екологічний стан природно-господарських систем залишається напруженим. За окремими хімічними елементами виявлено перевищення ГДК у поверхневих (у 5,3 раза), ґрунтових (у 6,9 раза) і підземних (у 36,0 раза) водах та ґрунтах (у 20,2 раза). Безпосередньо біля породних відвалів шахт спостерігають максимальний валовий уміст міді, нікелю та хрому, що значно перевищує припустимі норми. Фонові значення гамма-потужності є також високими (0,10–0,12 мкЗв/год). Ліквідація більшості шахт району сприяла зменшенню обсягів забруднення природного середовища, однак викликала активізацію негативних природно-антропогенних процесів, особливо підтоплення й заболочення земель.

Окрім покомпонентної оцінки була здійснена загальна інтегральна оцінка трансформаційних змін ландшафтних систем на рівні місцевостей. Установлено, що понад 17 % площі Нововолинського ГПР належить до сильно змінених людиною природно-господарських систем. До районів із кризовою ландшафтно-екологічною ситуацією належать райони міста Нововолинська, смт Жовтневе, сіл Низкиничі, Будятичі, Тишковичі й Біличі.

Водночас нами проведено аналіз існуючого стану моніторингової мережі, що дало змогу виявити проблемні місця в оцінці стану ландшафтних систем та висловити ряд пропозицій щодо її вдосконалення. Головними з них є:

- налагодження системи режимних ландшафтно-геофізичних і ландшафтно-геохімічних спостережень за єдиною програмою досліджень;
- необхідність проведення щосезонного моніторингового картографування території на основі її обстеження за спеціальними контрольними маршрутами;
- створення спеціальних моніторингових станцій, постів і майданчиків у межах репрезентативних природно-господарських систем.

РОЗДІЛ 4

ТРАНСФОРМАЦІЯ ПРИРОДНО-ГОСПОДАРСЬКИХ СИСТЕМ КЛЮЧОВОЇ ДІЛЯНКИ “НОВОВОЛИНСЬК” В УМОВАХ РЕСТРУКТУРИЗАЦІЇ ВУГІЛЬНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

4.1. Головні риси ключової ділянки

У 2005 р. нами розпочаті геоекологічні дослідження в межах Нововолинського ГПР. Головна увага приділялася найтрансформованішим в екологічному плані природно-господарським системам району. Із метою всебічного вивчення прояву усього спектра небезпечних природно-антропогенних процесів та організації моніторингової мережі ми виокремили ключову ділянку “Нововолинськ”. Досліджувана ключова ділянка займає площу 24,5 км² і розміщена в центральній частині Волинського родовища, яке входить до складу Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну (рис. 4.1). Робочим масштабом дослідження обрано 1 : 5 000. Цей масштаб дає змогу детально розглянути проблеми трансформації природно-господарських систем досліджуваного регіону. Досліджувана територія охоплює шахтні поля ліквідованої шахти № 3 “НВ” і поки діючої, але вже підготовленої до закриття шахти № 5 “НВ”.

Ключова ділянка розміщена в Іваничівському районі Волинської області. Вона лежить у південній частині м. Нововолинськ та на південно-східних його окраїнах. Досліджувана територія відповідає найстарішим шахтним підприємствам гірничопромислового району з характерними для нього трансформаційними природно-антропогенними й техногенними процесами.

Шахта № 3 “НВ” здана в експлуатацію в 1954 р. та мала проектну потужність 300 тис. т вугілля за рік [33]. Ще в період дорозробки залишків запасів кам'яного вугілля була лише адміністративно передана шахті № 9 “НВ”, а підприємство перейменоване в дільницю “Східну” цієї шахти. Станом на 1 серпня 1995 р. балансові запаси вугілля були повністю відпрацьовані, а позабалансові запаси – не обліковані [197].

Шахта № 5 “НВ” мала більшу потужність (450 тис. т на рік) та вступила пізніше в експлуатацію (1959 р.), ніж шахта № 3 “НВ” [37]. Станом на 1 червня 1999 р. запаси кам'яного вугілля за категоріями А+В+С₁ склали 1 506 тис. т, а за категорією С₂ – 626 тис. т [200]. Перспектив зростання промислових вугільних запасів у межах шахтного поля немає, тому вже найближчим часом (через три-п'ять років) шахту буде ліквідовано.

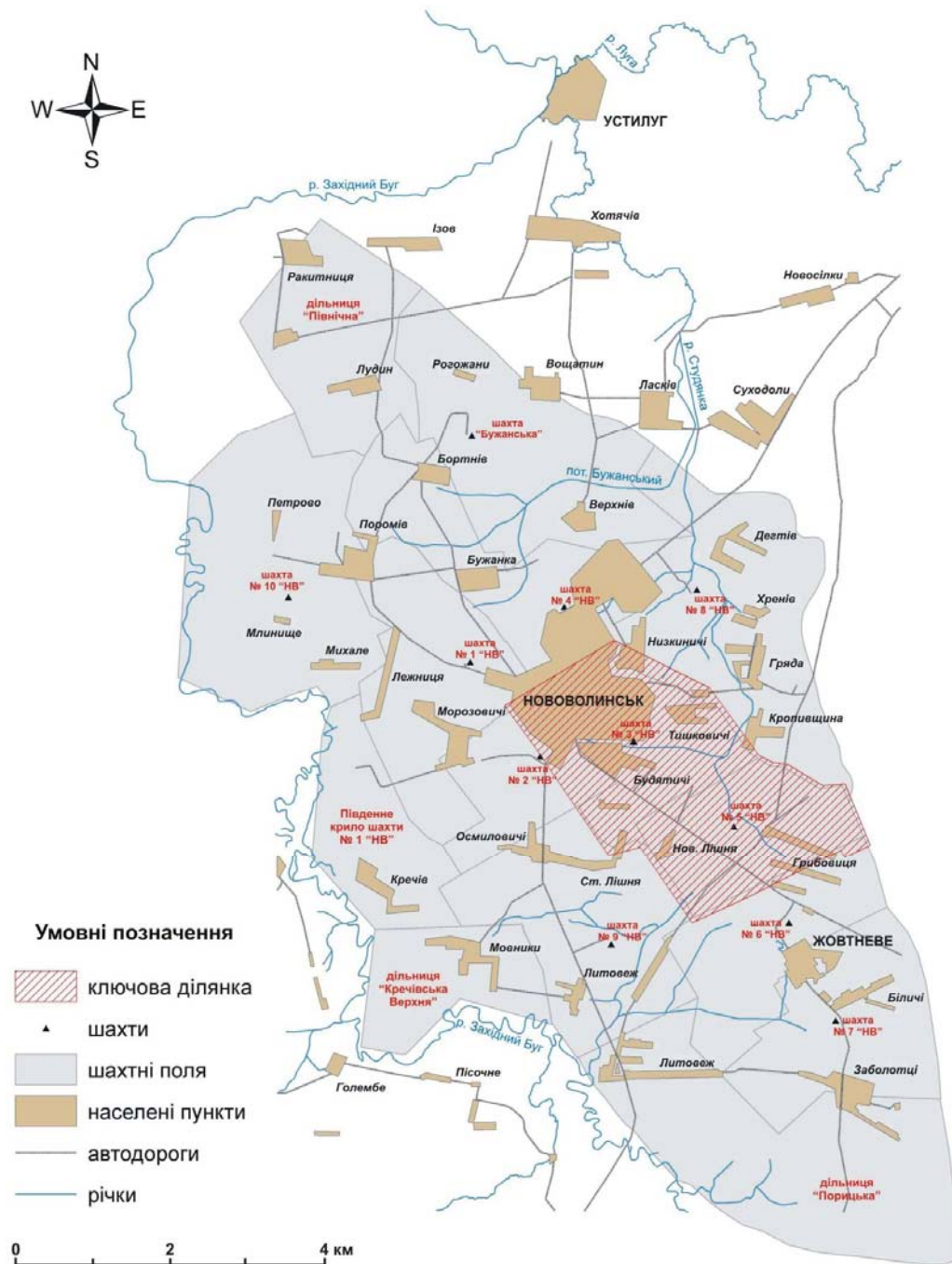


Рис. 4.1. Географічне розміщення ключової ділянки "Нововолинськ"

РОЗДІЛ 4

Територія детального геоекологічного дослідження практично з усіх боків межує з іншими шахтними полями. При цьому більшість із навколишніх шахт (№ 2, 4, 6 і 8 “Нововолинські”) сьогодні вже ліквідовано. Єдиним діючим вугледобувним підприємством, яке межує з ключовою ділянкою, залишилася шахта № 9 “НВ”. На сході по краю поля шахти № 5 “НВ” проходить межа Нововолинського ГПР.

У свій час обидві шахти перевищили свою проектну потужність, що призвело до дострокового вичерпання запасів кам'яного вугілля. В останні роки річний видобуток постійно знижувався, а робота шахтних підприємств стала збитковою. Через це було прийняте рішення про ліквідацію шахт. Тому ці об'єкти обрані в ролі ключової ділянки для вивчення тенденцій зміни геоекологічного стану природно-господарських систем та обґрунтування заходів з оптимізації порушених територій.

Геоекологічне дослідження ключової ділянки “Нововолинськ” ми розпочали зі створення двох цифрових моделей рельєфу *TIN* (рис. 4.2) і *Topogrid* (рис. 4.3). Моделі досліджуваної ділянки створені на основі топографічних карт і схем гірничих робіт масштабу 1 : 5 000. Під час її виготовлення використано відомі ПС-продукти – *Arc-Info* з візуалізатором *ArcGIS Desktop 9.0* (*ESRI Inc.*), а для опрацювання матеріалів дистанційного зондування – програму *ERDAS Imagine* (*Leica Geosystems*).

Створення ЦМР проводилось у декілька послідовних етапів. На основі зісканованих листів топокарт, які були прив'язано за допомогою GPS-вимірювача, оцифровано всі горизонталі та побудовано початкову ЦМР, яка не враховувала антропогенні об'єкти (терикони, кар'єри, дамби тощо) й інтенсивність просідання земної поверхні. Наступним кроком було переведення у відомий для *ArcGIS* ізолінійний формат рівнів териконів та інших господарських об'єктів, які можуть вплинути на міграцію геохімічного й радіоактивного забруднення та врахування їх у нашій моделі. Для розрахунку зон затоплення та підтоплення природно-господарських систем необхідно врахувати глибину просідання земної поверхні. Для цього на прив'язаних до топооснов схемах гірничих робіт виділено площі відпрацьованих вугільних лав із зазначенням їхньої потужності для пласту n_7 (рис. 4.4) і пласту n_8 (рис. 4.5). Це дало змогу за допомогою методу картографічної алгебри відняти значення потужності вугільних пластів та отримати максимально наближену до реальної цифрову модель рельєфу *Topogrid*. Саме ця основа використовувалася для оцінки ступеня трансформаційних змін природно-господарських систем, моделювання їхнього геоекологічного стану, вирішення інших конструктивно-географічних і ландшафтно-екологічних проблем.

4.2. Природні умови й ресурси

У цілому, *геологічна будова* ділянки відображає геологічну будову території Нововолинського ГПР. На полях шахт розробляли два вугільні

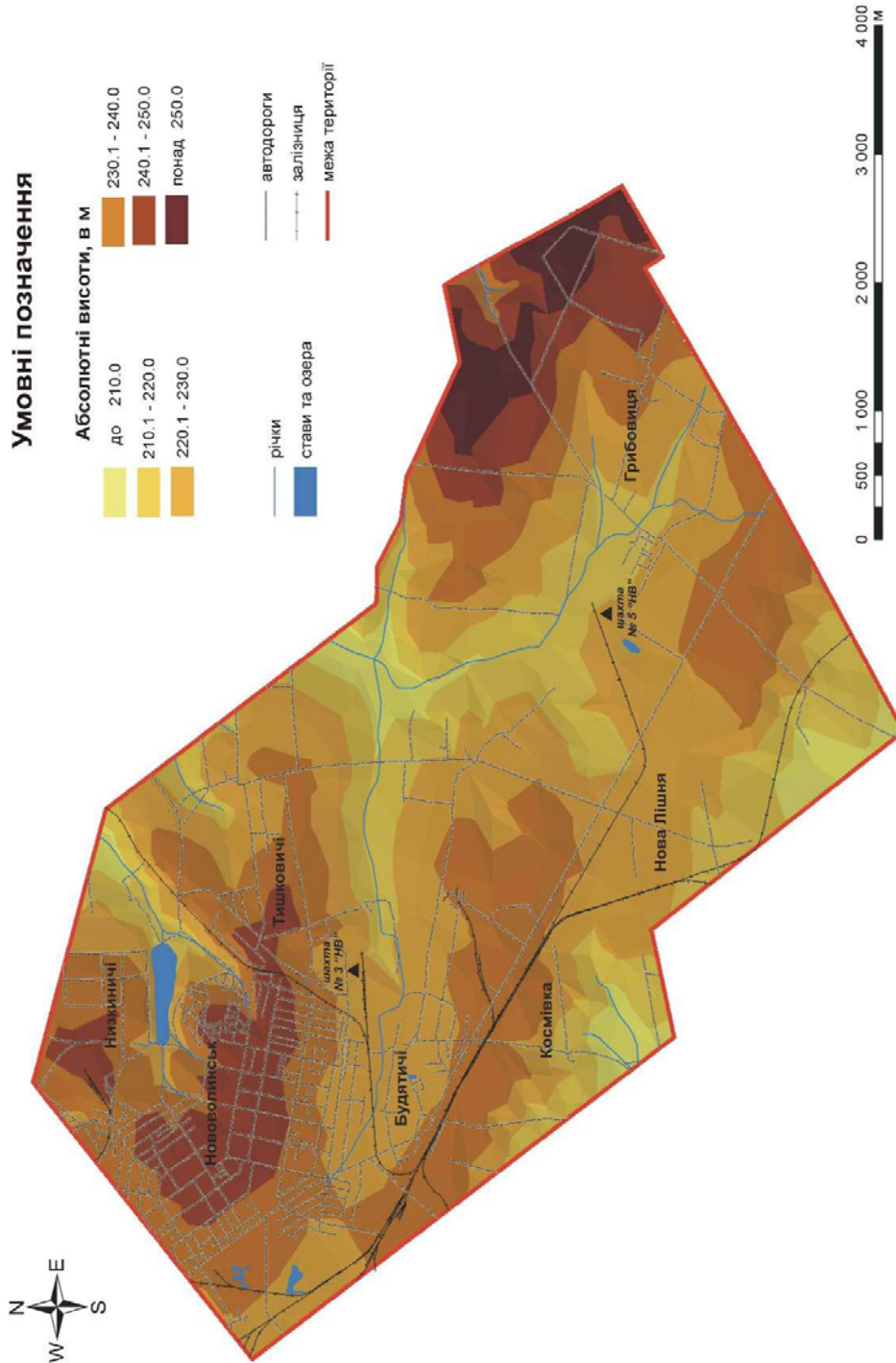


Рис. 4.2. Цифрова модель рельєфу ключової ділянки "Нововолінськ", побудована за допомогою модуля TIN програми ArcGIS 9.0

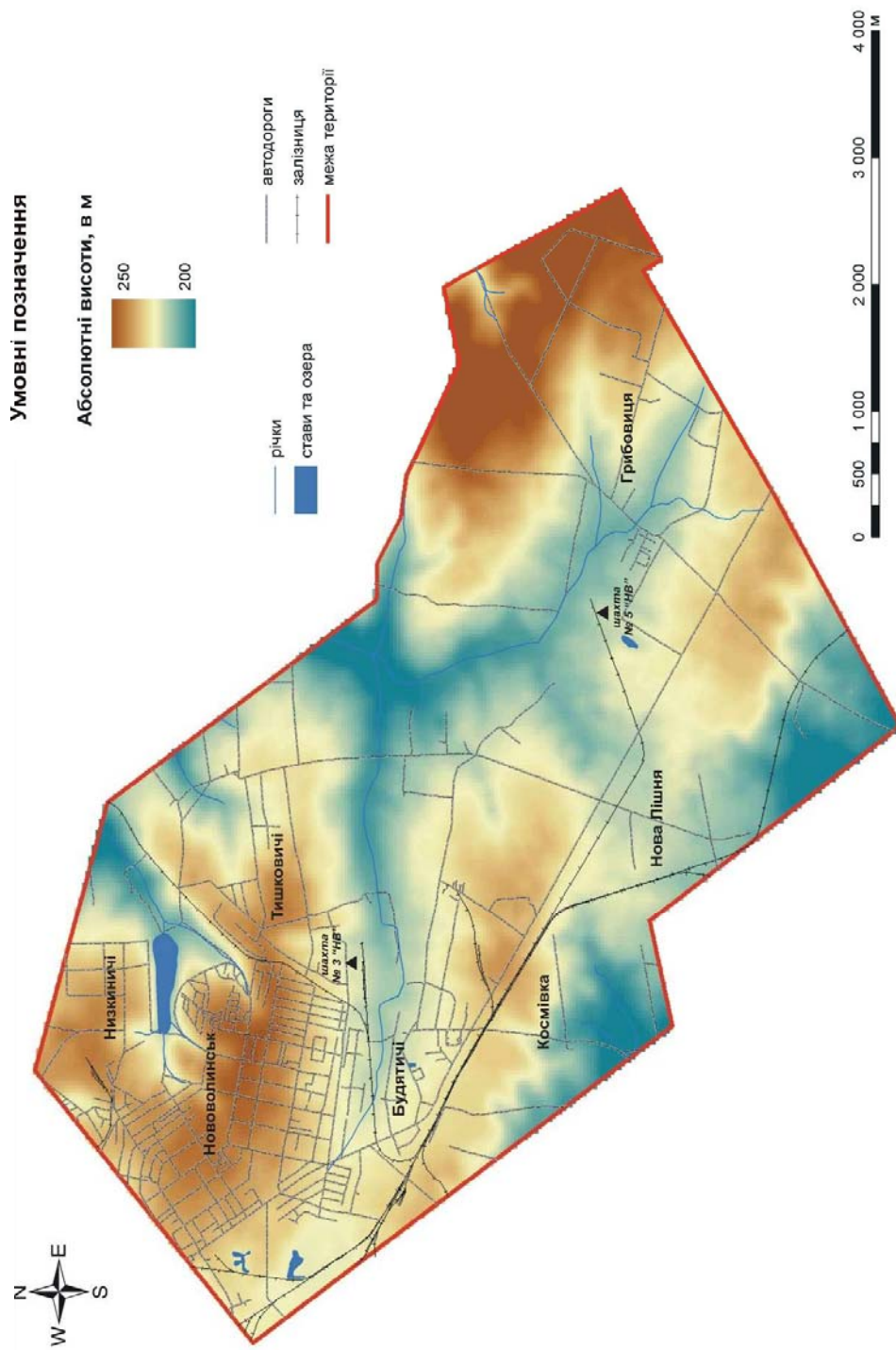


Рис. 4.3. Цифрова модель рельєфу ключової ділянки “Нововолинськ”, побудована за допомогою модуля *Terrain* програми *ArcGIS 9.0*

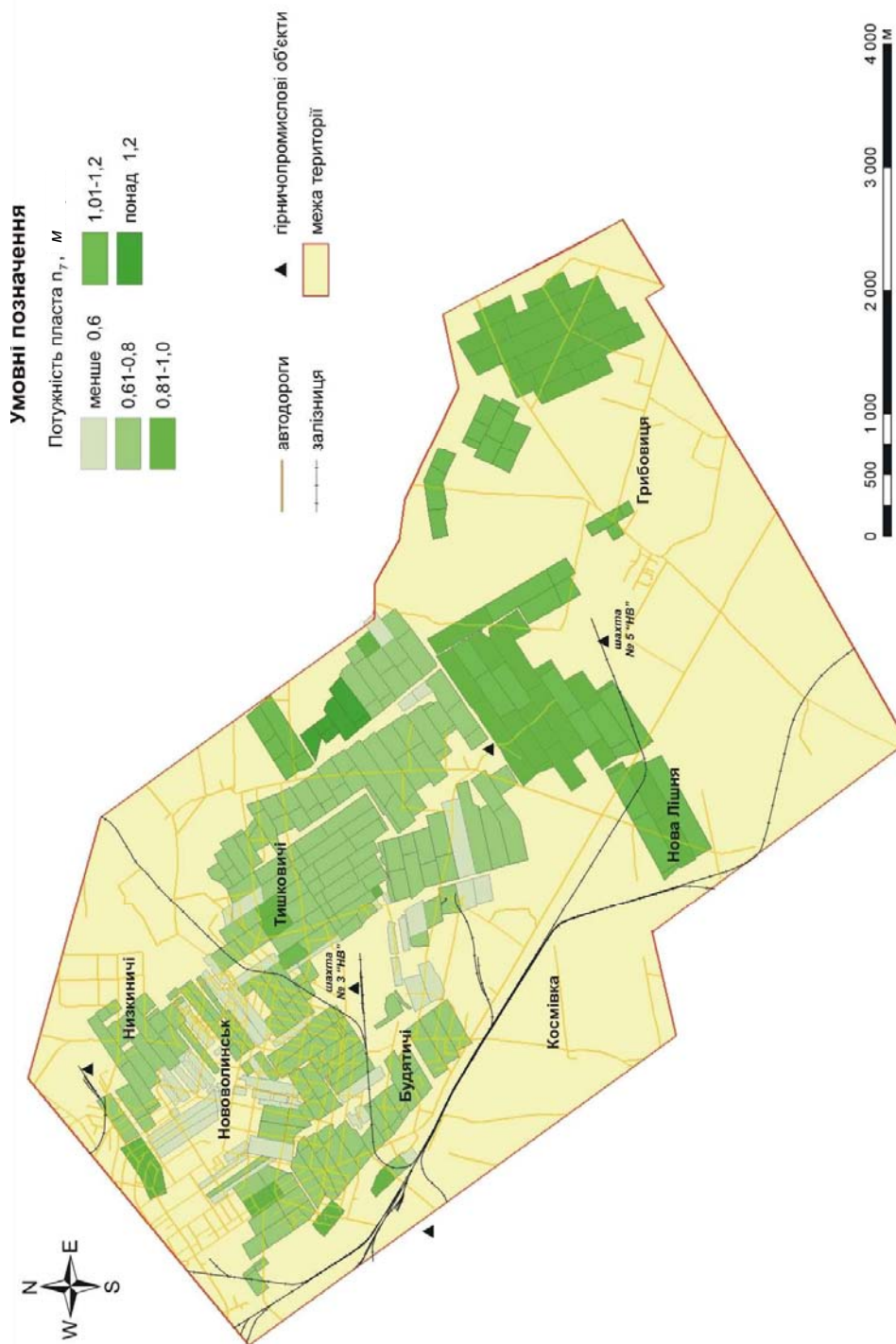


Рис. 4.4. Локалізація гірничих робіт у межах пласта ρ_7 (складена авторами за даними [197, 200])

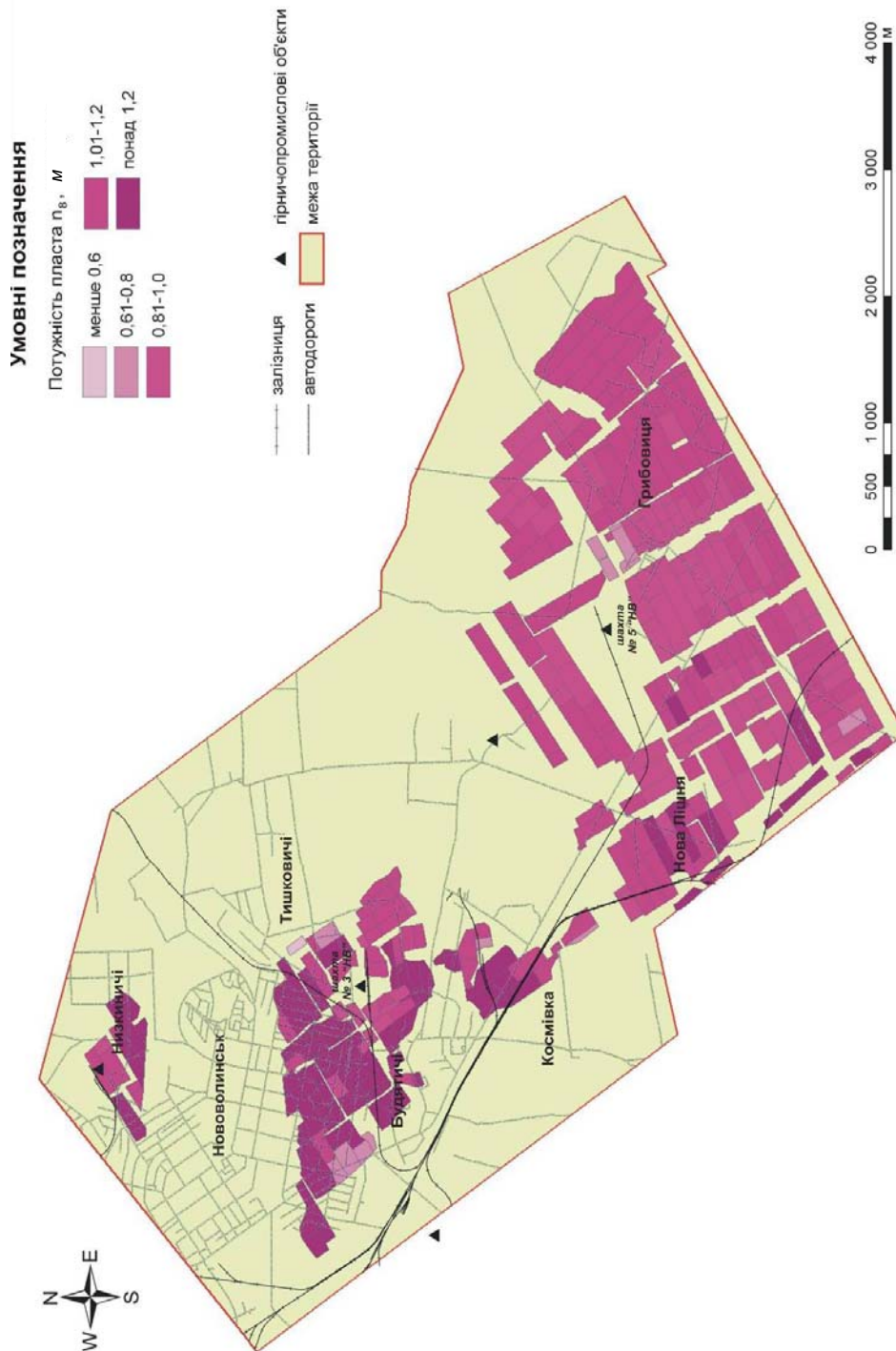


Рис. 4.5. Локалізація гірничих робіт у межах пласта ρ_8 (складена авторами за даними [197, 200])

пласти (n_7 і n_8), які залягали на глибині 350–390 м. Вугленосні відклади відносять до нижнього і середнього карбону, вони здебільшого перекриті крейдовими і четвертинними відкладами.

Четвертинні відклади представлені лесоподібними суглинками, глинами й дрібнозернистими пісками потужністю від 3 до 32,5 м [33]. Верхньо-крейдові відклади вкривають карбонові потужним чохлам (від 230 до 358 м) та розчленовані на три яруси: сенонський (світло-сірі мергелі), туронський (біла крейда) і сеноманський (зеленувато-сірі кварцові пісковики). Юрські відклади в межах досліджуваної ділянки практично не представлені [37].

Нижньокарбонові відклади поділяють на три яруси [197, 200]: намюрський (серпухівський), візейський і турнейський. Середній карбон являє собою нижню частину башкирського ярусу. Загальна потужність кам'яновугільних відкладів коливається у межах від 800 до 1100 м [33]. Відклади цих ярусів представлені, в основному, нашаруваннями вапняків, пісковиків, аргілітів, алевролітів, інших глинистих, піщано-глинистих і піщанистих сланців, у які включені численні прошарки кам'яного вугілля. Однак промислова вугленосність приурочена лише до відкладів верхньої частини намюрського ярусу, де розвідано 35 вугільних пластів і прошарків [37].

Для робочих кам'яновугільних пластів характерне полого моноклінальне залягання під кутом 2–3° з переважаючим південно-західним падінням. Значних тектонічних порушень у межах району дослідження не виявлено, лише на межі шахт № 2 і 3 “Нововолинські” розвідано скид з амплітудою 15–20 м [197]. Окрім того, під час гірничих робіт знайдено дрібні локальні тектонічні порушення з амплітудою від 0,5 до 2 м, розмиви й затиски вугільних пластів.

Як уже зазначалось, у межах ключової ділянки “Нововолинськ” розроблялися два вугільні пласти – n_7 (Волинський I) і n_8 (Волинський II) (див. рис. 4.3). Лише на незначних площах, поряд із проммайданчиком шахти № 3 “НВ”, розробляли менш потужний вугільний пласт n_7^B .

Верхнім робочим вугільним пластом був пласт n_8 , який на полях шахт поширений не повсюдно. У північно-східній і східній частинах ділянки він має неробочу потужність або повністю відсутній. Потужність пласта коливається в значних межах (від 0,55 до 1,86 м), а будова – переважно проста [33].

Пласт n_7 є основним робочим вугільним пластом досліджуваної території. Він залягає нижче пласта n_8 на 8–14 м та має майже повсюдне поширення, за винятком незначних площ у південній частині ділянки. Будова пласта головним чином проста, окрім місць його наближення до супутнього пласта (n_7^B), а потужність коливається від 0,7 до 1,2 м [37].

Гідрогеологічні умови ключової ділянки “Нововолинськ” подібні до умов на решті території Нововолинського ГПР. Головними рисами цієї ділянки є наявність тріщинуватих вод у відкладах карбону й верхньої крейди, а також пористих вод у четвертинних утвореннях, на що вказують результати спеціальних гідрогеологічних досліджень [83, 186].

РОЗДІЛ 4

Четвертинний водоносний горизонт безнапірний, приурочений до пісків, супісків, а інколи суглинків чи торфовищ, глибина залягання не перевищує 10–20 м. При непорушених умовах рівні ґрунтових вод залежать від рельєфу місцевості. На заплаві р. Студянки та в днищах балок він фіксується на глибині від 0,25–0,5 м до 1,0–1,5 м від земної поверхні, на схилах долин – на глибині до 7 м, а на вододілах – на глибинах понад 10 м [197]. При цьому потужність водоносного горизонту змінюється від 5 до 12 м [89]. Живлення ґрунтові води отримують переважно за рахунок інфільтрації атмосферних опадів.

У товщі верхньокрейдових відкладів виділяють сенонський, туронський і сеноманський водоносні горизонти [200]. Рівні сенонського горизонту, приуроченого до верхньої тріщинуватої мергельної товщі, змінюються від 200 до 220 м. Цей водоносний горизонт слугує основним для водопостачання Нововолинського ГПР, він живиться за рахунок інфільтрації опадів через товщу четвертинних відкладів та елювіальну зону мергелю. Туронський і сеноманський горизонти утворились у крейдових і пісковикових товщах, які практично безводні та одночасно виконують роль умовного водотриву, що ізолює між собою крейдову й кам'яновугільну системи.

Води відкладів карбону, приурочені до пісковиків, вапняків і пластів вугілля, утворюють кам'яновугільний горизонт напірних пластово-тріщинуватих вод [173]. Цей горизонт має складну багатоповерхову будову внаслідок роз'єднання водонепроникними сланцями.

Гідрогеологічні умови ключової ділянки визначають гідроекологічний стан досліджуваної ділянки, суттєво впливають на притік підземних і шахтних вод та утворення депресійної лійки. Так, рівень сенонського водоносного горизонту до початку затоплення шахти № 3 "НВ" був найнижчим у Нововолинському ГПР і досягав відмітки 165 м [33].

Рельєф території становив собою західні й північно-західні схили Волинської височини, які розчленовані р. Західний Буг та її малими допливами. Рельєф місцевості слабохвилястий, порізаний доволі глибокими балками, що мають здебільшого субширотне простягання. Схили балок рівні або випуклі, переважно пологі, задерновані. Уздовж ключової ділянки проходить місцевий вододіл між річками Західний Буг і Студянка. Перехід від вищих до нижчих орографічних елементів поступовий, при різниці абсолютних відміток до 50 м: від 203–205 м – у долині р. Студянка, до 245–255 м – на вододілах (рис. 4.6).

На вододільних ділянках розвинуті характерні для району досліджень мікрорельєфні утворення у вигляді безрусельних улоговин і западин. Це плоскі, лінійновитягнуті, іноді замкнуті пониження без постійного водотоку. У повільні або під час зливових опадів улоговини заповнюються водою з наступним швидким її просочуванням у ґрунтовий покрив.

Гідрологічні умови ключової ділянки визначаються достатнім ступенем атмосферного зволоження, яке зумовило формування мережі малих водотоків басейнів Західного Бугу й Студянки. Простягання гідро-

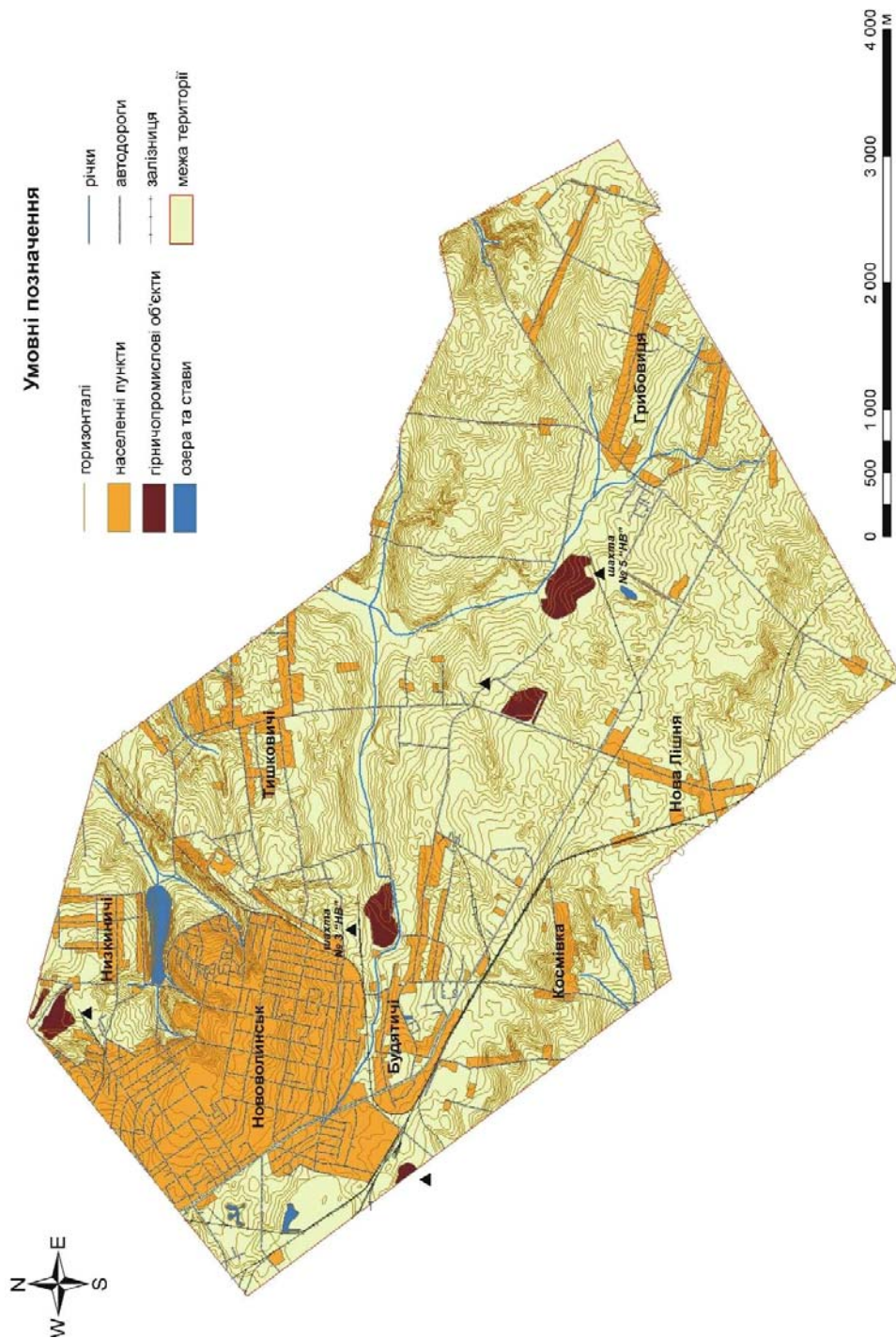


Рис. 4.6. Гпсометрична карта ключової ділянки "Нововолинськ"

РОЗДІЛ 4

мережі переважно збігається з напрямками регіональних тектонічних порушень. Гідрогеологічними дослідженнями [173, 174] встановлено тісний гідродинамічний взаємозв'язок між поверхневими, ґрунтовими та підземними водами. У повеневі періоди поверхневі води потрапляють у четвертинний водоносний горизонт, а в меженеві – активізується джерельне живлення річок.

Основним водотоком є річка Студянка довжиною 27 км, із вибоком із джерела біля с. Грибовиця (поле шахти № 5 “НВ”). Глибина русла річки 0,2–1,5 м, витрати – 0,2–6,0 м³/с, середня швидкість течії – 0,21 м/с [200]. Ширина долини 600–800 м, у заплавної частині вона заболочена та розчленована мережею дренажних каналів. Русло річки підпрацьоване вугільними пластами. У весняну повінь заплавна частина долини заливається водою.

Ґрунтовий покрив ключової ділянки представлений переважно сірими й світло-сірими лісовими опідзоленими легко- та середньосуглинковими ґрунтами, що переважно займають схили крутизною до 10°. Середня потужність ґрунтового профілю 0,3–0,7 м. Ґрунти структурні, середньозабезпечені рухомими формами поживних речовин та мають кислу реакцію ґрунтового розчину (рН 4,5–5,0) [83].

Вододіли й привододільні поверхні зайняті чорноземами опідзоленими чи карбонатними легкосуглинковими, тоді як заплавному комплексам малих водотоків та заболоченим пониженням властиві лучні, лучно-болотні та торфово-болотні ґрунти. У південно-східній частині ділянки на терасованих комплексах Західного Бугу поширені дернові й дерново-слабопідзолісті ґрунти [124].

Рослинний покрив досліджуваної території представлений такими сільськогосподарськими культурами, як пшениця, кукурудза, цукровий буряк, овес, ячмінь і хміль. У заплавах річок збереглися залишки лучної та болотної рослинності, а на вододілах і крутих схилах – фрагменти дубових лісів із домішками клена гостролистого, ясена звичайного й сосни звичайної [192]. Загалом, співвідношення лісів, луків і сільськогосподарських угідь суттєво змінилися від початку розроблення кам'яного вугілля, що створило низку екологічних проблем, зокрема вплинуло на інтенсивність ерозійних і дефляційних процесів.

Серед представників **тваринного світу** в районі дослідження доміантними є заєць-русак, видра, борсук, полівка сіра, кібчик, дятел, горлиця, кряква, куріпка, перепел і бекас. У лісах мешкають козулі, дикі кабани, куниці лісові, білки, а також лелека чорний і підорлик малий, занесені в Червону книгу України. На ставках гніздяться лебеді-шипуні, кулики та качки [233]. В останні роки чисельність багатьох видів тварин і птахів зросла, що зумовлено зменшенням обсягів забруднення природного середовища.

Загалом, природні умови досліджуваної ділянки відіграють важливу роль у формуванні сучасного геоекологічного стану й трансформаційних змін природно-господарських систем цієї території.

4.3. Сучасний геоекологічний стан

У зв'язку з припиненням розроблення покладів кам'яного вугілля та закриттям нерентабельних шахт геоекологічний стан природно-господарських систем ключової ділянки "Нововолинськ" зазнав суттєвих змін. Трансформаційні зміни окремих складників довкілля відбувались як у бік покращання, так і погіршення, а, відповідно, комплексна оцінка стану природно-господарських систем є неоднозначною. Ця обставина потребувала проведення детальних геоекологічних досліджень території.

Варто відзначити, що джерела забруднення навколишнього природного середовища на досліджуваних шахтних підприємствах мають багато спільних рис. Виходячи з цього, проектами ліквідації шахт передбачені практично аналогічні природоохоронні заходи. В "Оцінці впливу ліквідації шахт на навколишнє середовище" [175] розглянуто проблеми трансформації повітряного й водного середовища та накопичення гірничопромислових відходів. Однак недостатньо уваги приділено питанням забруднення ґрунтового й рослинного покриву, розвитку сучасних природно-антропогенних процесів, зміни структури землекористування.

Основними джерелами **забруднення атмосферного повітря** на шахтах є породні відвали, відкриті склади вугілля, вентилятори головного провітрювання, вантажно-розвантажувальні та технологічні комплекси, котельні. Газоочищення на цих об'єктах було фактично відсутнє, окрім гідрознепилення на технокомплексах. Усі вентиляційні викиди виведені на розрахункову висоту розсіювання шкідливих речовин в атмосферному повітрі. Котельні використовували власне кам'яне вугілля, що ускладнювало екологічну ситуацію довкола підприємств.

Станом на 1992 р. на досліджуваній території існувало 49 джерел викидів забруднюючих речовин. Згідно з даними [195], цими джерелами в атмосферу було викинуто 670 т/рік різних шкідливих речовин. В останні роки обсяги забруднення атмосферного повітря суттєво зменшилися й на сьогодні не перевищують 200–250 т за рік. Окрім стаціонарних джерел, повітря забруднюють нестационарні (транспорт) та ареальні (землеробські площі) джерела, які фактично не обліковані.

Серед шкідливих газів, які викидаються в атмосферне повітря, слід виділити оксид вуглецю, двоокис азоту й сірки, сірководень, зварювальний аерозоль. Поряд із цим повітря надзвичайно сильно забруднюється вугільним і деревинним пилом, попелом та сажею. Окрім власне шахтних, потужним джерелом забруднення атмосферного повітря є породні відвали, що довгий час горіли та у великій кількості виділяли небезпечні для довкілля оксиди вуглецю й сірководень [232].

Основним джерелом **шумового забруднення** в період експлуатації шахт залишалися вентиляторні установки, які після їхнього закриття ліквідовуються.

РОЗДІЛ 4



Адміністративна будівля шахти
№ 5 "Нововолинська"



Сучасне використання проммайданчика
шахти № 3 "Нововолинська"

У зв'язку з ліквідацією шахти № 3 "НВ" та суттєвим зменшенням обсягів добування вугілля шахтою № 5 "НВ" сьогодні вміст вугільного пилу, сажі, оксидів вуглецю та сірководню не перевищує ГДК і поступово наближається до фонових концентрацій. Через закриття шахти частково або повністю ліквідовуються джерела забруднення атмосферного повітря (технологічні комплекси, відкриті склади вугілля, вентилятори головного провітрювання тощо). Теплове навантаження котельень суттєво знижується, а тепла енергія буде використовуватися лише для опалення житлових будинків та установ м. Нововолинськ і смт Жовтнєве.

Основним джерелом **забруднення поверхневих вод** є шахтні води, які характеризуються підвищеною загальною мінералізацією, значними обсягами твердого осаду, високою каламутністю, поганим запахом та незадовільним бактеріальним станом. Хімічний склад шахтних вод залежить від багатьох природних і техногенних чинників, але, в основному – від обсягу води, яка поступає в гірські виробки з водоносних горизонтів. При цьому відбувається підвищення мінералізації вод до $3,5\text{--}3,8\text{ г/дм}^3$ та сильне насичення сульфатами (до $2,0\text{ г/дм}^3$). До складу води також входять натрій ($300\text{--}500\text{ мг/дм}^3$), калій і магній (до 80 мг/дм^3), хлориди (до 200 мг/дм^3) та гідрокарбонати ($400\text{--}700\text{ мг/дм}^3$) [186].

Після закриття шахт припиниться робота систем шахтного водовідливу, а тим самим шахтні води перестануть бути джерелом негативного впливу на навколишнє природне середовище. За період експлуатації шахти з досліджуваної території відкачали $32,5\text{ млн м}^3$ підземних вод [89], які навіть після очищення в ставах-відстійниках мали мінералізацію до $2,0\text{ г/дм}^3$ та негативно впливали на якість поверхневих і ґрунтових вод досліджуваної ділянки.

Припинення відкачування шахтних вод та затоплення гірничих виробок у зв'язку із закриттям нерентабельних шахт ділянки неодмінно призведе до змін гідродинамічного режиму підземних вод. Це суттєво вплине на підняття рівня вод кам'яновугільного водоносного горизонту.

Ліквідація шахт позитивно позначиться на якісному складі води в малих річках ділянки через припинення відкачування й скидання в них високо-мінералізованих шахтних вод. За умов експлуатації шахтні води відкачували у відстійники та після відстоювання відводилися в гідромережу під час повені. Побутові стоки через каналізаційні насосні станції шахт потрапляли на міські очисні споруди та після очищення й знезараження скидалися в сусідні водотоки. Дощова каналізація на підприємствах була відсутня, тому всі дощові, талі та миючі води з промайданчика й породних відвалів скидалися у понижені місцевості, а далі – в навколишні гідрологічні об'єкти.

У зв'язку з припиненням діяльності шахт та передачею окремих шахтних будівель для використання іншим організаціям [198, 199] повністю припиниться скидання шахтних вод; суттєво знизиться (до 90 %) споживання води та скидання побутових стоків; зменшаться обсяги забруднених дощових вод і покращиться кількісно-якісна характеристика стоків через відсутність джерел забруднення.

Шахти № 3 і 5 “Нововолинські” відпрацьовували запаси вугілля під населеними пунктами, у т. ч. під м. Нововолинськ. Водночас під частиною багатопверхової забудови та важливими об'єктами залишилися охоронні цілики. Різна потужність вугільних пластів і складна конфігурація відпрацьованої площі зумовили нерівномірне **просідання земної поверхні**. Згідно з останніми даними маркшейдерських вимірювань, максимальні значення просідання земної поверхні коливаються від 0,5 до 1,8 м [83], а за основними пластами (n_7 і n_8) – вони рідко перевищують 1,2 м (рис. 4.7, 4.8).

Незважаючи на відносно невеликі показники просідання земної поверхні, відпрацювання вугільних пластів супроводжується порушенням міцності й цілісності фундаментів будинків, водопостачальних і каналізаційних трубопроводів та колодязів. Це призводить до деформацій будівель і розривів комунікацій. Деформаційні зміни продовжуються після завершення добування кам'яного вугілля, а відповідно, й просідання поверхні та відбуваються під час найменших зрушень ґрунтової маси.

У перші роки відпрацювання лав на межі шахти № 3 “НВ” у піщано-суглинистих ґрунтах простежувалися тріщини глибиною понад 1 м і протяжністю до декількох десятків та навіть сотень



Підтоплені ділянки в межах поля шахти № 5 “Нововолинська”

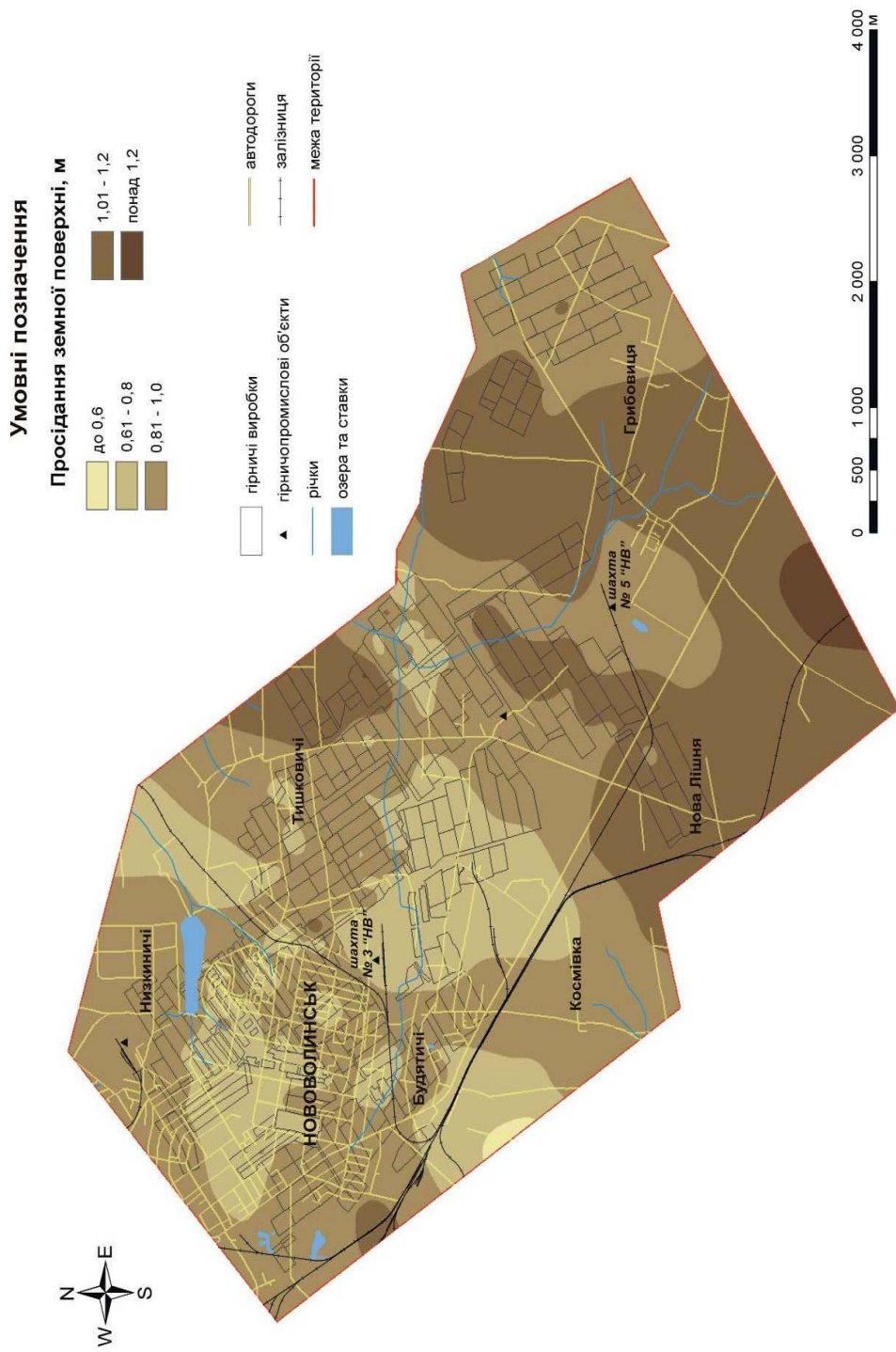


Рис. 4.7. Модель максимального прогнозованого просідання земної поверхні після відпрацювання гірничих виробок пласта P_7 (складена авторами за даними [198, 199])

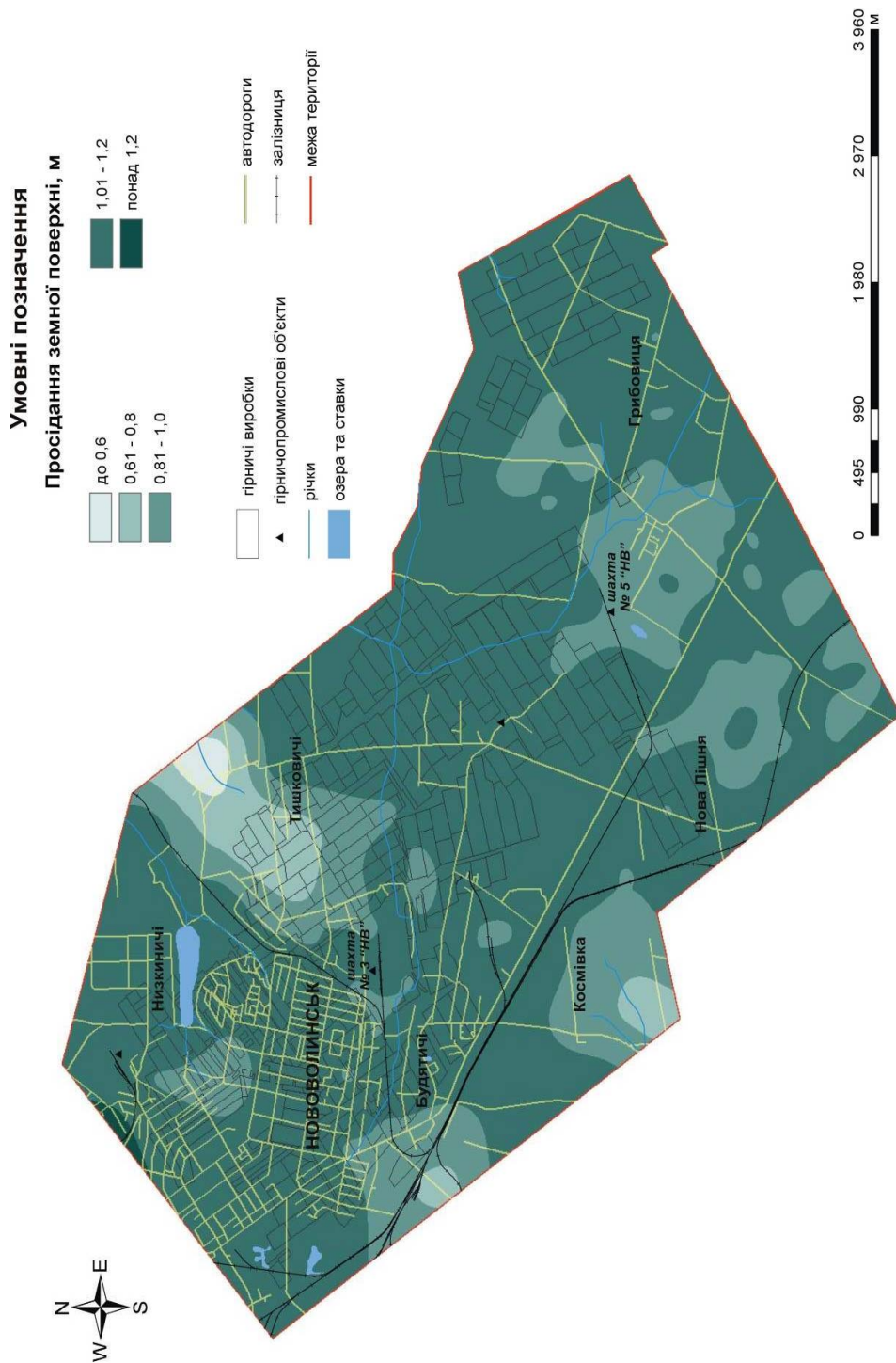


Рис. 4.8. Модель максимального прогнозованого просідання земної поверхні після відпрацювання гірничих виробок пласта п₈ (складена авторами за даними [198, 199])

РОЗДІЛ 4

метрів [198]. Сьогодні напірний характер ґрунтових вод підсилює пливучість ґрунтового шару, посилюючи деформацію комунікацій. У піщаних і пилуватих ґрунтах трапляються прояви суфозійних процесів, що призводить до утворення лійок діаметром до 10 м і глибиною 3–4 м, провалів та замулення свердловин тощо [198].

У результаті підвищення рівня ґрунтових вод у межах ключової ділянки збільшилися площі **затоплення, підтоплення й вторинного заболочення** території. Уже на початку експлуатації шахт на заплавах річок і низовинних ділянках, а також на окремих привододільних поверхнях, де розвинута верховодка, у підвалах будинків з'явилася вода. У межах заплавних комплексів ще під час роботи шахтних підприємств спостерігалось значне підвищення рівня ґрунтових вод, що призвело до затоплення підвальних приміщень, руйнування водопроводів, ліній зв'язку та інших комунікацій, заболочення сільськогосподарських угідь тощо. Ці процеси були пов'язані з просіданням земної поверхні, однак не мали значного поширення.

Після закриття шахти № 3 “НВ” (від 1997 р.) комунальними службами міста відзначено стійке, повільне підняття рівня ґрунтових вод у водопровідних камерах і колодязях [198]. Сьогодні підтоплені підвали в багатьох будинках та водопроводи в межах м. Нововолинська, селах Будятичі, Грибовиця й Нова Лішня та на прилеглих територіях (рис. 4.9). Підтоплення та заболочення зафіксовані навіть на привододільних ділянках, де утворюються трав'яні болота. Це призводить до руйнування будівель і комунікацій, технічне обслуговування яких ускладнюється. У багатьох місцях ситуація з затопленням і підтопленням суттєво ускладнюється незадовільним станом дренажної системи.

Під час експлуатації шахт **гірничопромислові відходи** піднімали на земну поверхню та складували в породних відвалах, розміщених поблизу шахт. У межах ключової ділянки розміщено чотири породні відвали: два



Утворення верхових боліт на привододільних ділянках в межах шахтного поля шахти № 3 “Нововолинська”



Стави-накопичувачі високомінералізованих вод шахти № 5 “Нововолинська”

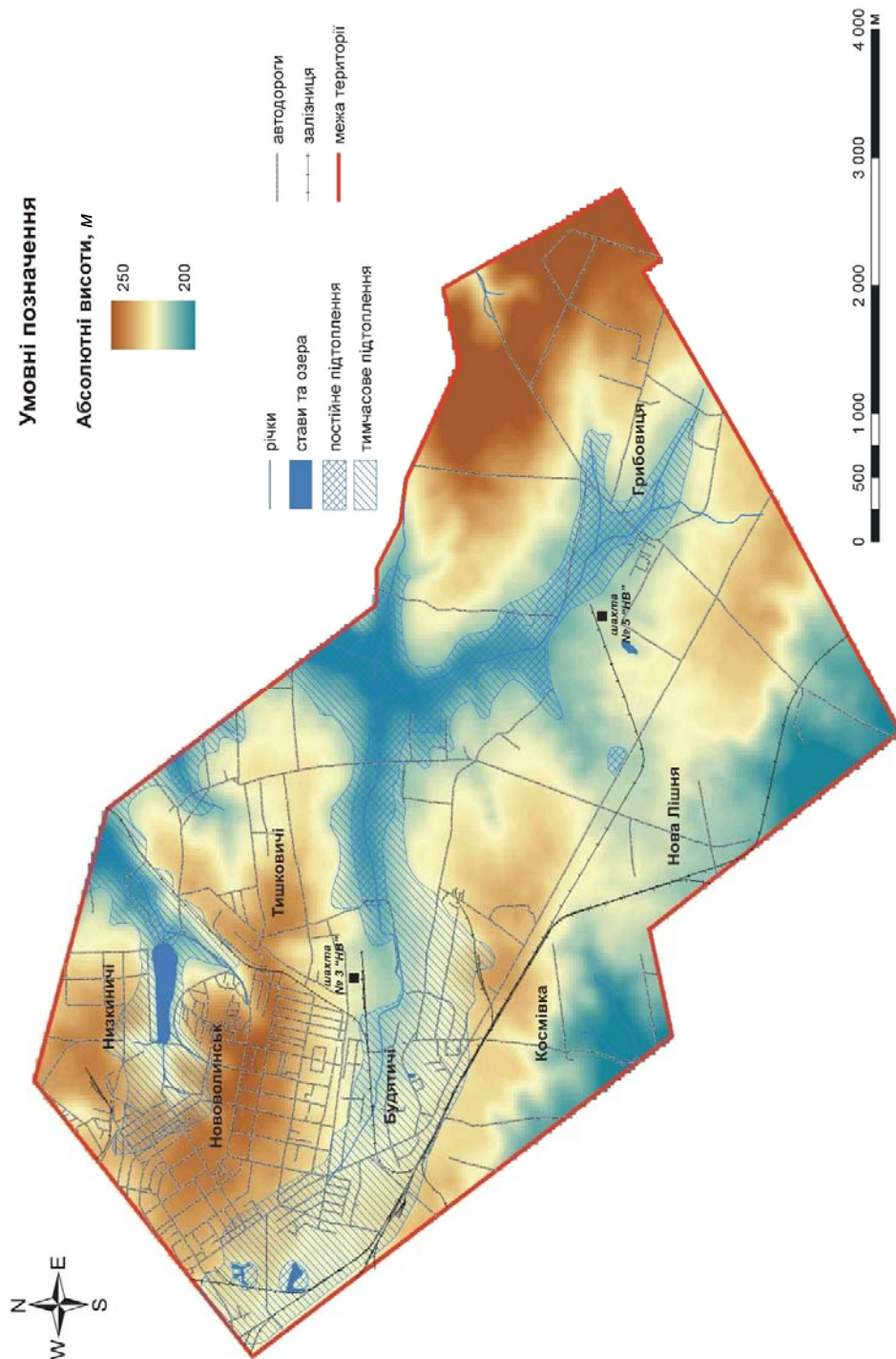


Рис. 4.9. Модель розвитку процесів затоплення й підтоплення в межах ключової ділянки "Нововолинськ"

РОЗДІЛ 4

конічних і два плоских. Загальна площа відвалів складає 26,2 га. Гірничо-промислові відходи становлять суміш аргілітів, алевролітів, пісковиків, вугільних сланців, кам'яного вугілля і піритів та є потужним джерелом забруднення навколишнього природного середовища. Іншим джерелом забруднення довкілля є шахтні стави-відстійники, у яких накопичувалися високомінералізовані шахтні води.

Проектами ліквідації [197, 200] передбачено часткове розбирання відвалів із гірничотехнічним плануванням (вирівнюванням) території. На сплановану поверхню відвалів частково нанесуть потенційно-родючий шар дрібнозему, озеленять посівом багаторічних трав та висадять саджанці білої акації. Рекультиваційні роботи були проведені на териконі шахти № 3 “НВ”, однак позитивні результати отримані лише на одному з відвалів, де сформувався доволі стійкий рослинний покрив із білої акації та різно-трав'я. Майданчики відстійників шахтних вод після засипки гірськими породами із сусідніх відвалів підлягають рекультивації з відновленням ґрунтового й рослинного покривів. Проведені заходи мають сприяти оздоровленню екологічного стану в межах досліджуваного району.

Одночасно з хімічним забрудненням нами виявлено джерела **радіоактивного забруднення** навколишнього природного середовища. Вимірювання потужності гамма-випромінювання показали перевищення норми в межах породних відвалів і ділянок відсипання гірських порід. Так, максимальні значення гамма-випромінювання, виміряні в межах терикону шахти № 3 “НВ”, дорівнюють 38–47 мкР/год, а окремі брили чорних аргілітів і сланців випромінюють до 56–60 мкР/год.

Загалом, сучасний екологічний стан природно-господарських систем ключової ділянки “Нововолинськ” постійно змінюється. При цьому спостерігаються як позитивні, так і негативні тенденції. Ці процеси зумовлюють трансформацію структури природно-господарських систем досліджуваного району.

4.4. Особливості трансформації ландшафтних систем

На прикладі ключової ділянки “Нововолинськ” розглянемо особливості трансформації природно-господарських систем Нововолинського ГПР в умовах реструктуризації вугільної промисловості. Основною передумовою сучасних трансформаційних змін району досліджень слугує його ландшафтна структура. Ключова ділянка представлена переважно природними й антропогенними урочищами місцевостей заплави постійних водотоків і безлісних нетерасованих схилів межирічних височин. Ландшафтні урочища належать до Нововолинського (Іваницького) ландшафту Волинської височини. На основі результатів власного польового знімання, використовуючи існуючі методики й рекомендації щодо створення великомасштабних ландшафтних карт [133], складено ландшафтну карту масштабу 1 : 5 000 (рис. 4.10).

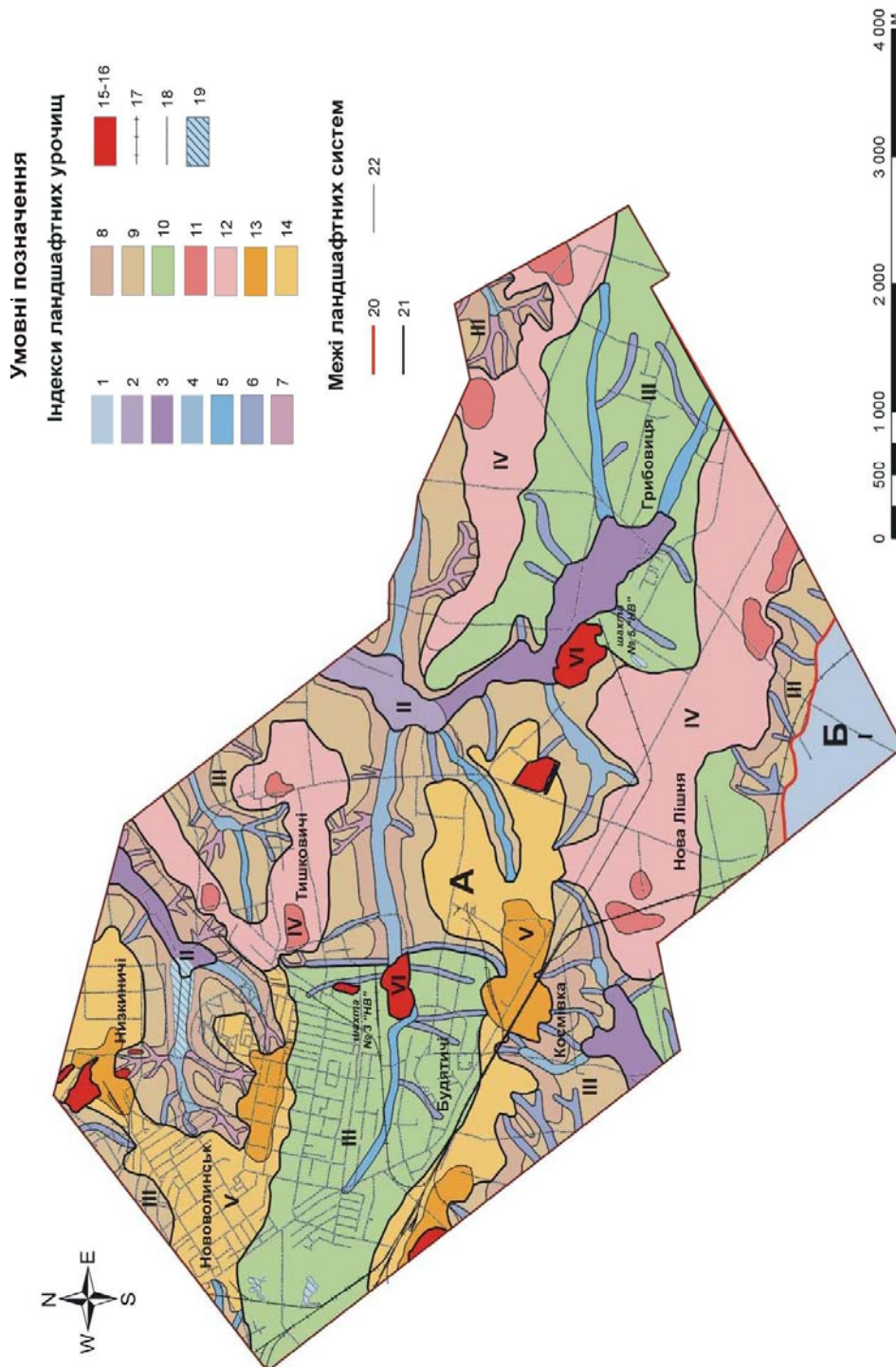


Рис. 4.10. Ландшафтна карта ключової ділянки "Нововолінськ"

Фізико-географічні райони (ландшафти):

А. Нововолинський; Б. Литовезький (Грубешівський).

Ландшафтні місцевості та урочища:

I. Друга надзаплавна тераса Західного Бугу, складена алювіальними супісками й суглинками та делювіальними суглинками із чорноземами неглибоким мало-гумусними й опідзоленими та намитими ґрунтами під орними угіддями на місці грабово-дубових лісів.

1. Урочища плоских і слабологих поверхонь крутизною до 1–2° із чорноземами неглибокими малогумусними, зайняті ріллею й сіножатями.

II. Заплави невеликих річок Волинської височини, складені алювіальними пісками та супісками із різнотравно-злаково-осоковими луками та торфовищами на лучно-болотних і торфово-болотних ґрунтах.

2. Урочища широких заболочених заплав із торф'яно-болотними ґрунтами й торфовищами, зайнятими осоково-очеретяними та різнотравно-осоковими луками.

3. Урочища звивистих, місцями звужених заплав на алювіальних піщаних і супіщаних відкладах із лучно-болотними ґрунтами, зайняті різнотравно-очеретяно-осоковими луками.

III. Слабоспадисті й спадисті схили лесової височини, суттєво змінені ерозійними процесами, складені делювіальними лесоподібними суглинками з дубово-грабовими лісами на світло-сірих, сірих і темно-сірих опідзолених ґрунтах, переважно розорані.

4. Урочища нижніх плоских частин широких балок, у днищі переважно з малими водотоками, із дерновими лучними й лучно-болотними ґрунтами, зайняті різнотравно-злаково-осоковими луками та заростями верби.

5. Урочища видовжених вибалків (вершин балок), складених делювіальними відкладами із чорноземно-лучними ґрунтами, переважно розорані.

6. Урочища вибалків крутизною до 5–10° із чорноземно-лучними ґрунтами, зайняті ріллею й сіножатями, місцями збережені залишки верби і чагарників.

7. Урочища яркуватих балок із крутими еродованими схилами (понад 10°) і плоским вологим днищем; у днищі дерново-глеюваті ґрунти під вологотравно-злаковими луками, на схилах – дернові малопотужні ґрунти під різнотравно-дрібнозлаковими луками.

8. Урочища спадистих придолинних схилів зі світло-сірими й сірими опідзоленими сильнозмитими, зайняті різнотравно-дрібнозлаковими луками та чагарниками, частково розорані, сильно еродовані.

9. Урочища слабоспадистих схилів із сірими й темно-сірими опідзоленими середньо- та слабозмитими, переважно розорані.

10. Урочища слабологих і пологих, децю хвилястих схилів, ускладнені численними пониженнями із чорноземами опідзоленими, неглибокими малогумусними й темно-сірими опідзоленими слабозмитими ґрунтами, розорані.

IV. Хвилясті сильнорозмиті лесові пасма, складені лесоподібними суглинками з осиково-дубово-грабовими лісами на сірих і темно-сірих опідзолених ґрунтах, переважно розорані.

11. Урочища вершинних вододільних поверхонь із фрагментами осиково-грабових лісів на темно-сірих опідзолених ґрунтах, переважно розорані.

12. Урочища привододільних злегка хвилястих рівнин крутизною 2–3° із сірими й темно-сірими опідзоленими ґрунтами, розорані.

V. Пологовипуклі, здебільшого вузькогребеневі, лесові пасма, складені лесоподібними суглинками, вкриті в минулому дібровами із домішками інших листяних порід, на чорноземах опідзолених і неглибоких малогумусних, переважно розорані.

13. Урочища плоских вершинних поверхонь із чорноземами опідзоленими неглибокими малогумусними, розорані.

14. Урочища вирівняних привододільних поверхонь і побічних пасм крутизною 2–5° із чорноземами опідзоленими слабозмитими, розорані.

VI. Антропогенні поверхні породних відвалів, складені крейдовими й кам'яно-вугільними пісковиково-аргілітово-алевролітовими гірськими породами чи іншими техногенними відкладами із фрагментами акацієво-вільхово-березових заростей, чагарникової та лучної рослинності на несформованих техногенних ґрунтах.

15. Урочища, що формуються на дуже крутих, крутих і сильноспадистих, місцями ступінчастих схилах, складених метаморфізованими відвальними породами.

16. Урочища, що формуються на вершинах, верхніх платоподібних чи горбистих поверхнях, складених метаморфізованими скам'янілими відвальними породами.

Інші ландшафтні системи:

17. Урочища залізниць.

18. Урочища автодоріг із твердим покриттям.

19. Урочища природних та антропогенних аквальних систем (озер, ставів, відстійників).

Інші умовні позначення:

20. Межі фізико-географічних районів (ландшафтів).

21. Межі ландшафтних місцевостей.

22. Межі ландшафтних урочищ.

Для деталізації ландшафтної карти, було створено моделі крутизни (рис. 4.11) та експозиції схилів (рис. 4.12). Це полегшило процес виокремлення ландшафтних місцевостей і урочищ.

На карті виділено п'ять природних та одна антропогенна місцевості й 16 урочищ, а також деякі інші геосистеми, які разом функціонують у морфологічній структурі Нововолинського ландшафту. Карта відображає інформацію про складові частини природного середовища, найхарактерніші морфодинамічні процеси й елементи антропогенного впливу на ландшафтні системи.

У межах Литовезького ландшафту розміщений невеликий, майже трикутний фрагмент другої надзаплавної тераси Західного Бугу, яка складена алювіальними супісками й суглинками. Ця територія представлена урочищами плоских і слабологих поверхонь із чорноземами неглибокими малогумусними, які переважно зайняті ріллею та сіножатями. Тут розвивається дефляція, тому варто вирощувати багаторічні культури.

Заплати Студянки й безіменних потоків займають найнижчий гіпсометричний рівень (до 210 м). Вони складені алювіальними пісками та

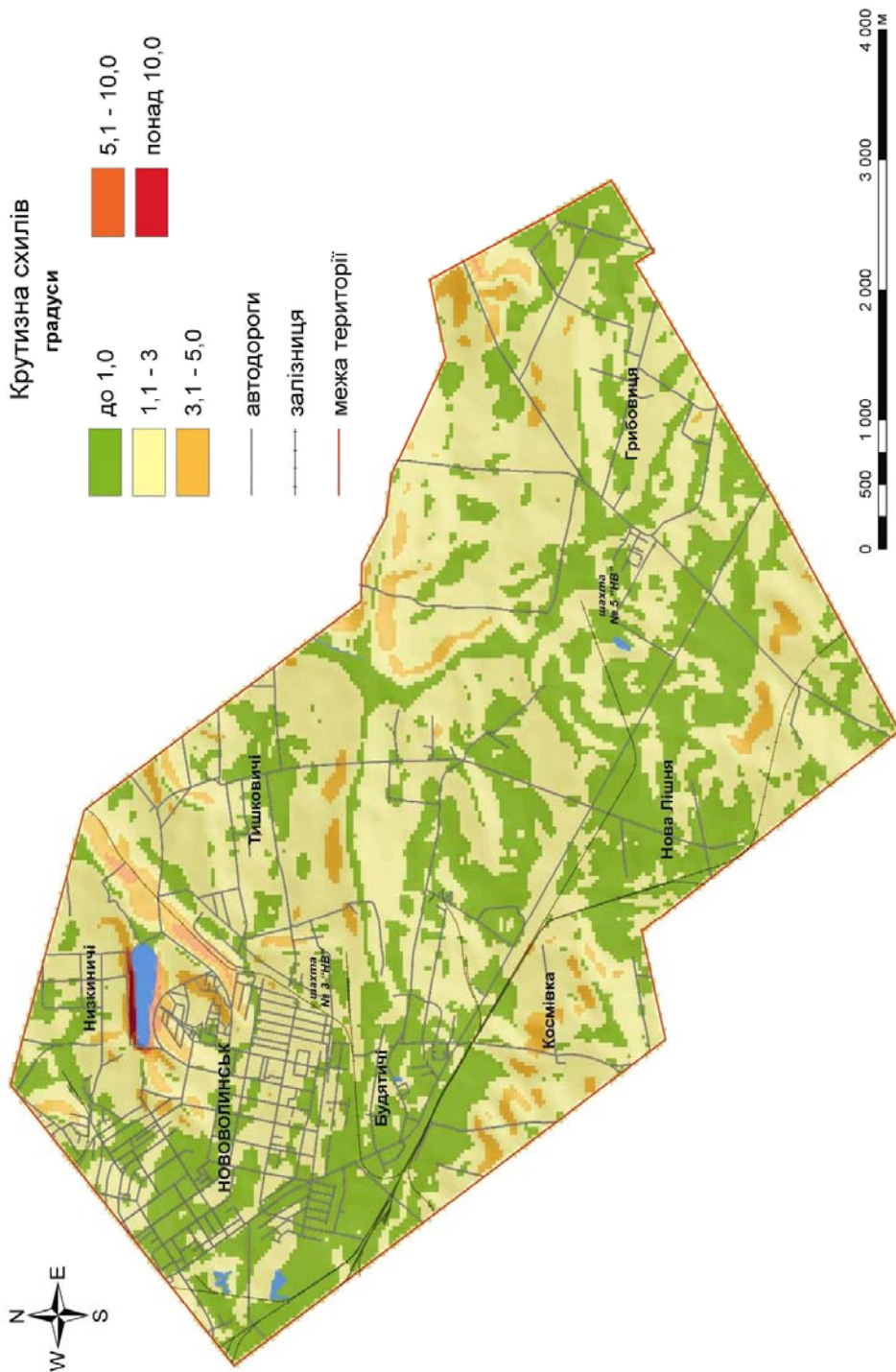


Рис. 4.11. Крутизна схилів у межах ключової ділянки “Нововолинськ”

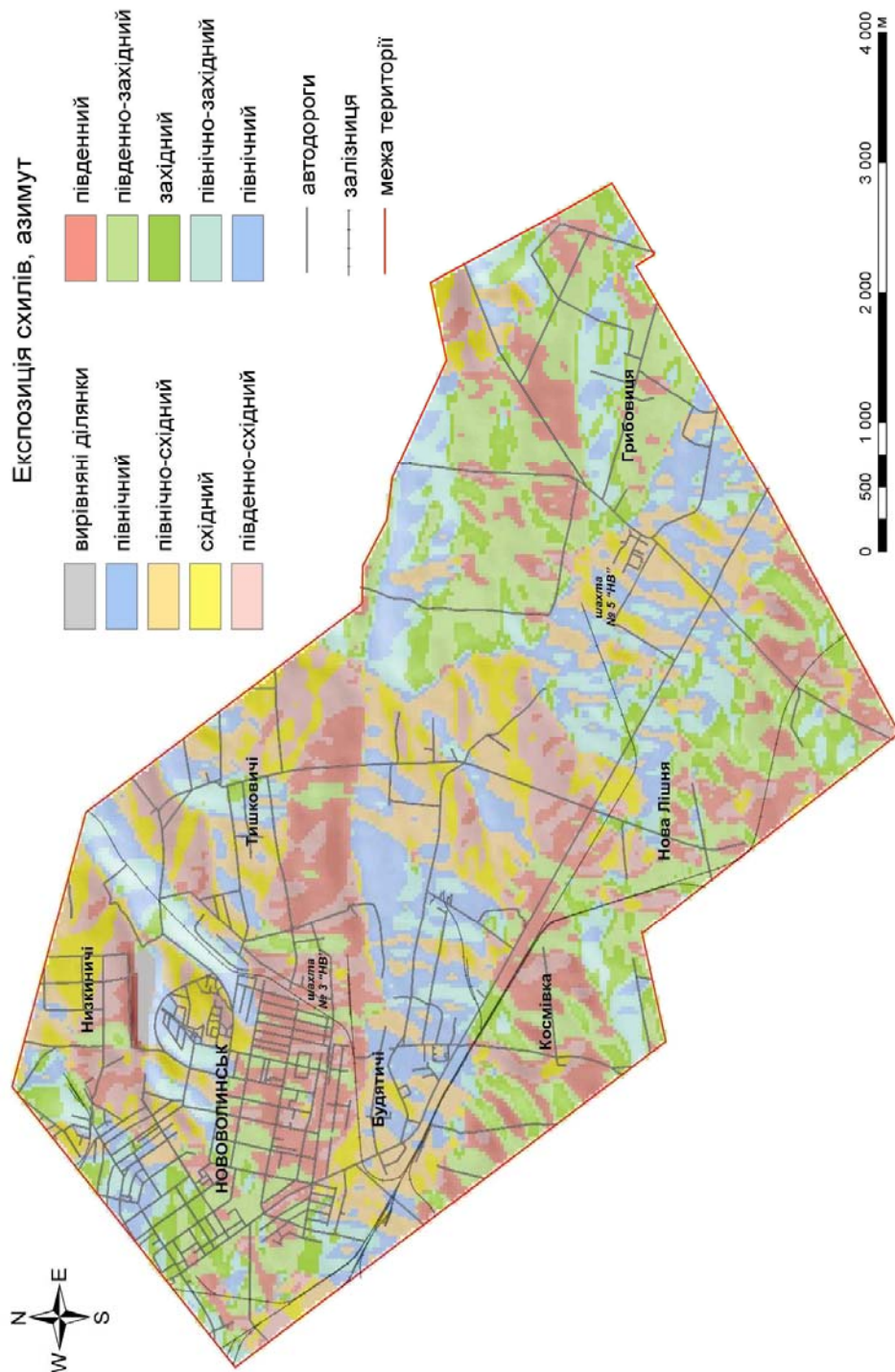


Рис. 4.12. Експозиція схилів у межах ключової ділянки "Нововолинськ"

РОЗДІЛ 4

супісками, зайняті під різнотравно-злаково-осокові луки й торфовища. При цьому переважаючими є широкі чи звивисті заболочені заплавні урочища із лучно- та торфово-болотними ґрунтами. Для них характерні процеси заболочення й торфонакопичення. У межах заплав водотоків провели осушувальну меліорацію відкритою мережею, яка сьогодні практично не діє через нерівномірність просідання земної поверхні в межах шахтних полів. У зв'язку з тим, що болотні угіддя є біоцентрами, акумуляторами води й живлять річки, їх необхідно охороняти в рамках створеного болотного фонду Волинської області [17].

Проміжні гіпсометричні рівні (210–230 м) займає місцевість слабо-спадистих і спадистих схилів Волинської височини, складеної лесоподібними суглинками та суттєво змінена ерозійними процесами. У межах цієї місцевості переважають урочища схилів крутизною 5–10° північної чи південної експозиції з темно-сірими, сірими й світло-сірими опідзоленими ґрунтами різного ступеня змитості, які переважно розорані. Тут проявляються делювіальні процеси, площинний змив та лінійна ерозія, а тому рекомендуємо переведення на садівництво із плодовими чагарниками та задернування схилів за рахунок посіву багаторічних трав із подальшим сінокошінням і випасанням худоби з періодичною зміною місця випасу.

Поряд зі схиловими геосистемами, у межах цієї місцевості поширені урочища широких балок, вибалків та балок із дерновими, чорноземно-лучними чи лучно-болотними ґрунтами, які зайняті різнотравно-злаково-осоковими луками, залишками верби й чагарників та ріллею. Для схилів балок і вибалків характерні прояви лінійної ерозії та площинного змиву, а для днищ – акумуляції наносів і заболочування. Уздовж межі балок варто висаджувати вільху й вербу, а на їхніх схилах формувати трав'яний покрив, проводити фітомеліорацію шляхом створення насаджень чагарників і швидко-ростучих деревних порід. Варто також припинити скидання побутових і

промислових відходів, оскільки можливе потрапляння агресивних речовин із відвалів сміття в річки й ґрунтові води, що небезпечно для здоров'я населення району.

Найвищі гіпсометричні рівні (понад 230–240 м) представлені хвилястими чи пологовипуклими еолово-делювіальними пасмами, складені лесоподібними суглинками, на яких є фрагменти залишками дубово-грабових і дубових лісів. Тут переважають урочища вершинних та привододільних поверхонь із чорноземами опідзоленими, сірими



Розвиток гравітаційних та ерозійних процесів на схилах породного відвалу шахти № 3 “Нововолинська”

й темно-сірими ґрунтами. У пасмових урочищах домінують схили крутизною до 1–2°, що розорані та слугують локальними вододілами між малими водотоками басейну Західного Бугу. У межах вододільних поверхонь розвинуті елювіальні процеси й дефляція, а відповідно, необхідно правильно вибрати сівозміни, рівномірно вносити добрива, здійснювати торфування піщанистих ґрунтів тощо.

Власне польове ландшафтне знімання дає підстави стверджувати, що в межах породних відвалів шахт № 2, 3 і 5 “НВ” сформувалися складні антропогенні місцевості, складені крейдовими й кам’яновугільними пісковиково-агрілітово-алевролітовими гірськими породами із фрагментами деревної, чагарникової та трав’яної рослинності на несформованих техноґрунтах. Вони становлять комплекс урочищ, що формуються на скам’янілих вершинах-останцях, платоподібних і горбистих поверхнях, схилах різної крутизни та експозиції тощо. Різноманітність природних умов зумовила строкатість морфодинамічних процесів. Осипання (каменепад), зсування, змивання, транспортування і накопичення грубоуламкового матеріалу, лінійна ерозія, заболочування – далеко не повний перелік процесів, які розвиваються в межах урочищ породних відвалів. Водночас у межах терикону шахти № 5 “НВ” продовжують відсипати новий шар гірських порід, а терикону шахти № 2 “НВ” – їхнє кар’єрне розроблення. Рекомендуємо проведення гірничотехнічної та біологічної рекультивациі, а також припинення неконтрольованого добування відходів вуглевидобутку з породних відвалів і будівельної сировини з кар’єрів.

У межах досліджуваної ключової ділянки також виділені інші антропогенні геосистеми, такі як глиняні кар’єри, залізниця, автодороги, дорожні насипи й виїмки. Уважаємо, що їх необхідно вивчати як складову частину морфологічної структури ландшафтних систем, що дасть змогу оцінити екологічну роль і вплив на сусідні природні геосистеми.

Поряд із породними відвалами шахт на досліджуваній території розміщені Низкиницький (32 га) і Грибовицький (Новолішнянський) (38 га) глиняні кар’єри та ціла інших кар’єрних виїмок меншого розміру. У кар’єрах глибиною 6–15 м розробляли лесоподібні глини й суглинки. Однак на сьогодні ці кар’єри не діють. Круті та урвисті схили кар’єрних виїмок ускладнені обвалами, зсувами й лінійною ерозією, а їхні днища – сильно заболочені. Уздовж стінок кар’єрів трапляються звалища побутових і промислових відходів. Для покращання екологічного стану необхідно провести



Територія Грибовицького (Новолішнянського) глиняного кар’єру. На задньому плані – терикон шахти № 5 “Нововолинська”

РОЗДІЛ 4

заліснення й задерновування схилів кар'єрів та не допускати складування відходів і сміття.

Залізниця й автодороги із твердим покриттям сприяють формуванню суворішого мікроклімату місцевості із високими амплітудами температур. Для захисту доріг та пом'якшення мікроклімату пропонуємо уздовж доріг створити снігозахисні й шумопоглинаючі насадження дерев і чагарників.

Дорожні насипи, які складаються із суміші гранітного чи базальтового щебеню з ґрунтом, у багатьох місцях пересікають урочища заплав, балок і схилів, чим затримують поверхневий стік та сприяють процесам затоплення й підтоплення навколишніх територій. Під час повеней і паводків насипи стримують рух води, зумовлюючи розмивання й заболочування кюветів. У межах ділянок просідання поверхні формуються зони затоплення та підтоплення, виникають болотні угруповання. Для вирішення цієї проблеми необхідно створити додаткові дренажні системи для відведення затриманих поверхневих вод, задернувати їх і засадити чагарниками. У дорожніх виїмках локально розвинуті зсуви, лінійна й площинна ерозія, тому пропонуємо тут сформувати шар дернини та провести заліснення схилів.

Окрім цього, на ландшафтній карті ключової ділянки виділено природні (озера й річки) та антропогенні (стави й відстійники) аквальні системи. Ці водні об'єкти безпосередньо пов'язані з ґрунтовими водами, які споживає місцеве населення, тому не варто допускати формування звалищ побутових відходів, а вздовж берегів водойм доцільно висаджувати водоочисні рослини.

Для кожного виду ландшафтних урочищ ділянки характерний власний спектр природно-антропогенних процесів. Так, у межах заплав розвиваються процеси затоплення, підтоплення й заболочення, тоді як на схилах найактивніше проявляються процеси лінійної ерозії та площинного змиву. У межах площ інтенсивного вуглевидобутку почали розвиватися або суттєво активізувалися негативні природно-антропогенні процеси, які не були характерні для цих урочищ раніше: просідання й деформація земної поверхні, суфозія, підтоплення, заболочення та засолення ґрунтового покриву.

Загалом аналіз поширення природно-антропогенних процесів у межах ключової ділянки засвідчує, що для певних ландшафтних урочищ характерним є не один-два, а спектр процесів, які за інтенсивністю прояву не рівнозначні, їх можна розмістити в певний ряд – від найсильнішого до найслабшого. Саме це дало змогу оцінити інтенсивність прояву небезпечних природно-антропогенних процесів та створити відповідну оціночну картосхему (рис. 4.13).

Найуразливішими до різних негативних природних і техногенних процесів з оцінкою понад 20 умовних балів виявились антропогенні геосистеми породних відвалів і кар'єрів, а також активних яркоподібних балок. Висока інтенсивність процесів (16–20 балів) властива для урочищ заболочених заплав, широких балок і вибалків, нижніх частин крутих схилів та пологих із численними пониженнями поверхонь. Незначна або мала

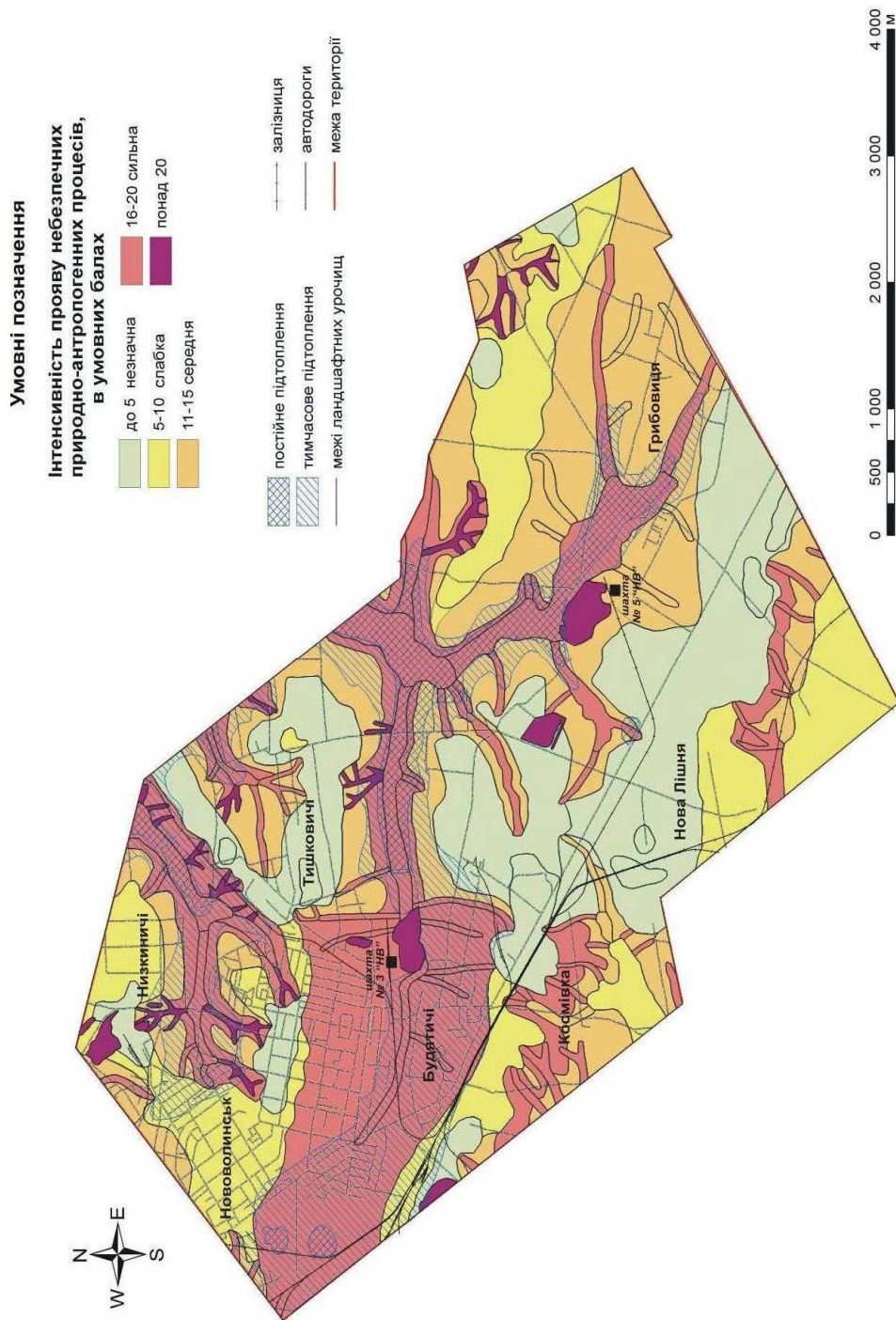


Рис. 4.13. Інтенсивність розвитку природно-антропогенних процесів у межах ключової ділянки "Нововолинськ"

РОЗДІЛ 4

швидкість розвитку природно-антропогенних процесів (до 10 балів) характерна для плоских вершинних і привододільних поверхонь лесових пасм.

Найвищі значення інтенсивності екологічно небезпечних процесів приурочені до заплавних систем р. Студянки та трьох безіменних потоків, а також деяких ярів. Слід також відзначити, що прояв цих процесів активніший у межах поля шахти № 3 “НВ”, особливо в його північно-західній частині.

На ареали надзвичайно високої активності прояву природно-антропогенних процесів припадає 5,7 % від загальної площі ділянки (табл. 4.1). На набагато більшій площі інтенсивність процесів оцінюється як сильна (28,8 %) й середня (26,2 %). Поряд з цим для значних площ (39,3 %) характерний незначний темп розвитку фізико-географічних і техногенних процесів.

Таблиця 4.1

Частка ландшафтних урочищ, які зазнали різної інтенсивності прояву природно-антропогенних процесів (у % від загальної площі ділянки)

Дуже сильний прояв	5,7	Слабкий прояв	17,0
Сильний прояв	28,8	Незначний прояв	22,3
Середній прояв	26,2	Процеси не проявляються	0

За результатами проведених ландшафтно-екологічних досліджень ми розробили оціночну класифікацію і склали картосхему, що характеризує ступінь антропогенної трансформації, зумовленої зміною структури землекористування та впливом гірничодобувної промисловості (рис. 4.14).

Усі ландшафтні системи з оцінкою понад 70 умовних балів віднесені нами до антропогенно трансформованих (модифікованих) геосистем. Зокрема, це породні відвали шахт № 2, 3 і 5 “Нововолинських”, Низкиницький і Грибовицький глиняні кар’єри. Дуже сильний ступінь трансформованості ландшафтних систем (51–70 балів) спостерігається в північно-західній частині ключової ділянки. Ця зона збігається з житловою забудовою й промисловими площами м. Нововолинськ і с. Будятичі. До неї також увійшли й рекультивовані площі ліквідованої шахти № 3 “НВ”. Інші ареали сильної антропогенної модифікованості урочищ пов’язані із такими населеними пунктами, як Низкиничі, Тишковичі, Нова Лішня, Космівка, Грибовиця та проммайданчиком шахти № 5 “НВ”.

Решта досліджуваної території, зайнятої ріллею, пасовищами й сіножатями, зазнала слабого або середнього рівня трансформаційних змін (21–40 балів). Однак найнижчі показники антропогенної модифікованості приурочені до заплавних луків р. Студянки й безіменного потоку біля с. Низкиничі, де вони не перевищують 12–15 умовних балів.

Загалом на антропогенно трансформовані геосистеми припадає 4,5 % від загальної площі ділянки (табл. 4.2). Значна частка також приходиться

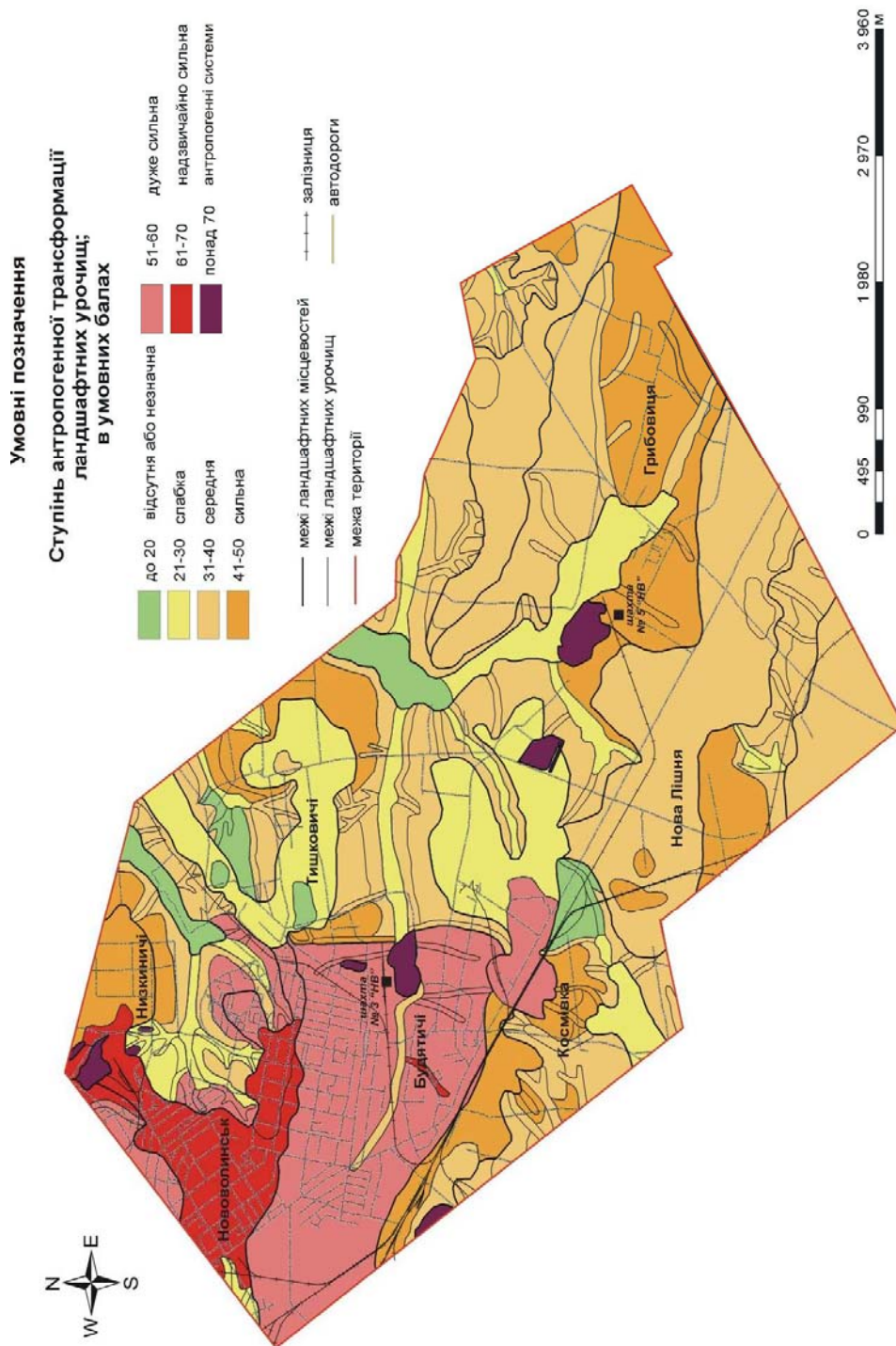


Рис. 4.14. Інтенсивність антропогенного навантаження на ландшафтні системи ключової ділянки “Нововолинськ”

РОЗДІЛ 4

на надзвичайно (1,3 %) і дуже сильно (15,9 %) модифіковані ландшафтні системи. Проте найбільші площі ключової ділянки (42,3 %), які переважно зайняті ріллею, зазнали середнього ступеня трансформаційних змін.

Таблиця 4.2

Частка ландшафтних урочищ, які зазнали різного рівня антропогенної трансформації (у % від загальної площі ділянки)

Антропогенні (антропогенно трансформовані) геосистеми	4,5	Середня ступінь трансформації геосистем	42,3
Надзвичайно сильна ступінь трансформації геосистем	1,3	Слаба ступінь трансформації геосистем	15,7
Дуже сильна ступінь трансформації геосистем	15,9	Незначна ступінь трансформації геосистем	3,3
Сильна ступінь трансформації геосистем	17,0	Нетрансформовані геосистеми	0

Із метою оцінки ступеня трансформації природно-господарських систем ключової ділянки “Новововолинськ” була складена картосхема територіального планування (рис. 4.15). На цій схемі ми виділили гірничопромислові об’єкти (породні відвали й глиняні кар’єри), населені пункти, промислові території, а також існуючу сьогодні структуру землекористування (ліси, рілля, пасовища та сіножаті, колективні городи тощо). Окрім цього, на ній виокремлено площі затоплення й підтоплення. Урахування площі кожного виду угідь та об’єктів дало змогу визначити масштабність трансформаційних змін природно-господарських систем досліджуваної території (табл. 4.3).

Загалом структура територіального планування за останні 30–40 років зазнала суттєвих змін. Унаслідок просідання земної поверхні значна частина площ (близько 65–70 %) відчула підняття рівня ґрунтових вод, у багатьох районах (26 %) відбулося затоплення й підтоплення території. Близько 7,5 % площі ділянки повністю виведено з активного землекористування, перетворилось у пустища й заболочені площі. Найбільш неприємним є те, що в межах населених пунктів (м. Нововолинськ, села Будятичі, Грибовиця та Тишковичі) значна частина будинків залишається підтопленими, що є однією з найгостріших екологічних проблем Нововолинського ГПР.

Під породними відвалами шахт і глиняними кар’єрами зайнято лише 4,5 % від площі ключової ділянки, однак ці гірничопромислові об’єкти ще довго продовжуватимуть забруднювати й негативно впливати на природно-господарські системи. Через це майже 25 % приватних власників відмовилися від використання існуючих земельних наділів у колективних садах і вони не використовуються та перебувають у занедбаному стані.

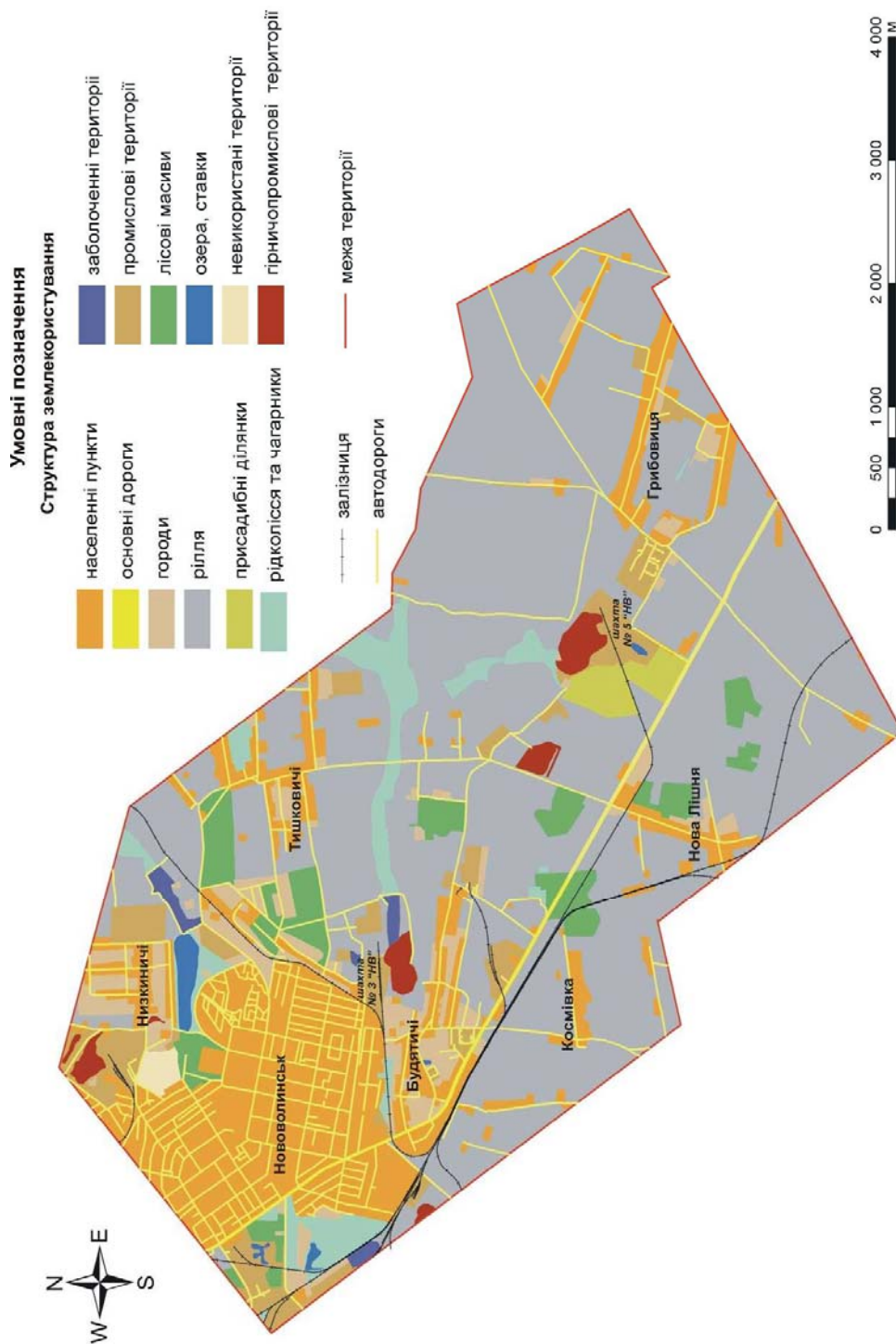


Рис. 4.15. Картохема територіального планування ключової ділянки "Нововолинськ"

РОЗДІЛ 4

Таблиця 4.3

Частка окремих користувачів у структурі земельного фонду (у % від загальної площі ділянки)

Житлова забудова	19,9	Рілля, пасовища, сіножаті	47,5
Землі промисловості	5,3	Пустища, заболочені площі	7,5
Активні відвали й кар'єри	4,5	Рідколісся й чагарники	3,5
Автодороги, залізниця	0,9	Лісові масиви	4,2
Городи й присадибні ділянки	6,2	Озера, ставки	0,5

Просідання території в межах ключової ділянки “Нововолинськ” майже завершилося. Локальні провали, що спостерігаються й сьогодні, прориви труб, нахилення стовпів електромереж тощо пов'язані з особливостями будови пилуватих піщано-суглинистих ґрунтів та посиленням їхньої пливучості під впливом підпору ґрунтових вод в умовах горбистого рельєфу. Поява багатьох лійок і провалів діаметром 2–3 м також пов'язана з розвитком суфозійних процесів у піщаних відкладах.

Процес просідання земної поверхні однаково впливає на літологічну основу верхніх шарів земної кори, однак екологічні наслідки в межах певних природно-господарських систем різні та залежать від особливостей ландшафтно-структури району досліджень. Більшість сучасних зон затоплення, підтоплення й вторинного заболочення сформувались у долині р. Студянка, а також у багатьох великих балках і лощинах. Найяскравіше вони проявляються під час весняної повені та після зливових опадів. Ділянки підтоплення також сформувались на вододілах, в місцях утворення мікропонижень і розвитку верховодки. Це призвело до виведення з обігу частини сільсько-господарських угідь.

Підтопленими є житлові квартали та індивідуальна забудова у північній і південно-західній частині Нововолинська. Також від підтоплення й заболочення постраждали райони міста, розміщені поряд із лікарнею та стадіоном “Шахтар” й окремі будинки с. Низкиничі. У верхів'ях р. Студянка підтоплена західна частина с. Грибовиця та тваринницький комплекс.

Однак найбільші площі затоплення й підтоплення з'явилися у с. Будятичі, яке розміщене поряд із шахтою № 3 “НВ”. Значне підвищення рівня ґрунтових вод збігається з періодом припинення відкачування шахтних вод [186]. Іншим чинником є невіддале розміщення породних відвалів у центрі улоговини, яка затримує поверхневий стік, спричинює заболочення території та утворення трав'яних боліт. Унаслідок підтоплення постраждали головні водопроводи Нововолинська та сіл Нова Лішня, Будятичі, Тишковичі. Глибина ґрунтових вод у багатьох водопровідних, газових й електрокомунікаційних колодязях перевищує 1,5–1,8 м [198].

Підвищення рівня підземних і ґрунтових вод призвело до відновлення діяльності джерел, виліву старих гідропостережних свердловин. Також відзначено підвищення мінералізації вод у 1,5–2,0 раза в експлуатаційних свердловинах водозаборів, що пояснюється підтоком у водоносні горизонти підземних вод з нижньої частини верхньокрейдових відкладів [83].

Найближчим часом виявлені тенденції зміни стану природно-господарських систем збережуться. Придатними для сільськогосподарського використання залишаться лише 30–35 % площі досліджуваної ділянки (рис. 4.16). Попри це, половину сільськогосподарських угідь треба буде перевести з ріллі в пасовища або сіножаті. Загальна частка територій, які не використовуватимуться в господарстві через інтенсивний розвиток лінійної та площинної ерозії й надмірне підняття рівня ґрунтових вод, підтоплення та заболочення земель досягне 40 %.

Значні площі (близько 20–22 %) будуть додатково виведені з обігу через затоплення, підтоплення та вторинне заболочення. Насамперед постраждають заплавні угіддя (рілля, луки й сіножаті) та частина лісових масивів. Водночас підвищення рівня ґрунтових вод у південно-західних житлових і промислових районах м. Нововолинськ, а також у с. Будятичі буде відчутно ще протягом п'яти років, що може призвести до виведення з ладу низки будинків і комунікацій.

На основі прогнозної картосхеми ми пропонуємо систему оптимізаційних (гірничотехнічних, меліоративних, протиерозійних, природоохоронних та інших) заходів, спрямованих на покращання екологічного стану природно-господарських систем ключової ділянки “Нововолинськ”. Для оптимального управління природним середовищем варто одночасно з упровадженням оптимізаційних заходів проводити моніторингові дослідження аж до моменту повної стабілізації ландшафтно-екологічної ситуації в межах досліджуваної території.

Висновки до розділу 4. Дослідження на ключовій ділянці “Нововолинськ” дали змогу виявити особливості антропогенної трансформації ландшафтних систем на рівні урочищ і зміни в структурі землекористування. При цьому значна увага присвячена вивченню інтенсивності розвитку природно-антропогенних процесів та забруднення компонентів довкілля. На основі такого аналізу нами зроблено прогноз трансформаційних змін природно-господарських систем на найближчі п'ять-десять років. Він свідчить, що придатними для господарського використання залишаться лише 60 % площі досліджуваної ділянки.

Ключова ділянка “Нововолинськ” за основними ландшафтно-екологічними параметрами є типовою для Нововолинського ГПР, тому отримані дані щодо трансформаційних змін у стані природно-господарських систем після реструктуризації вугільної промисловості можуть екстраполюватися

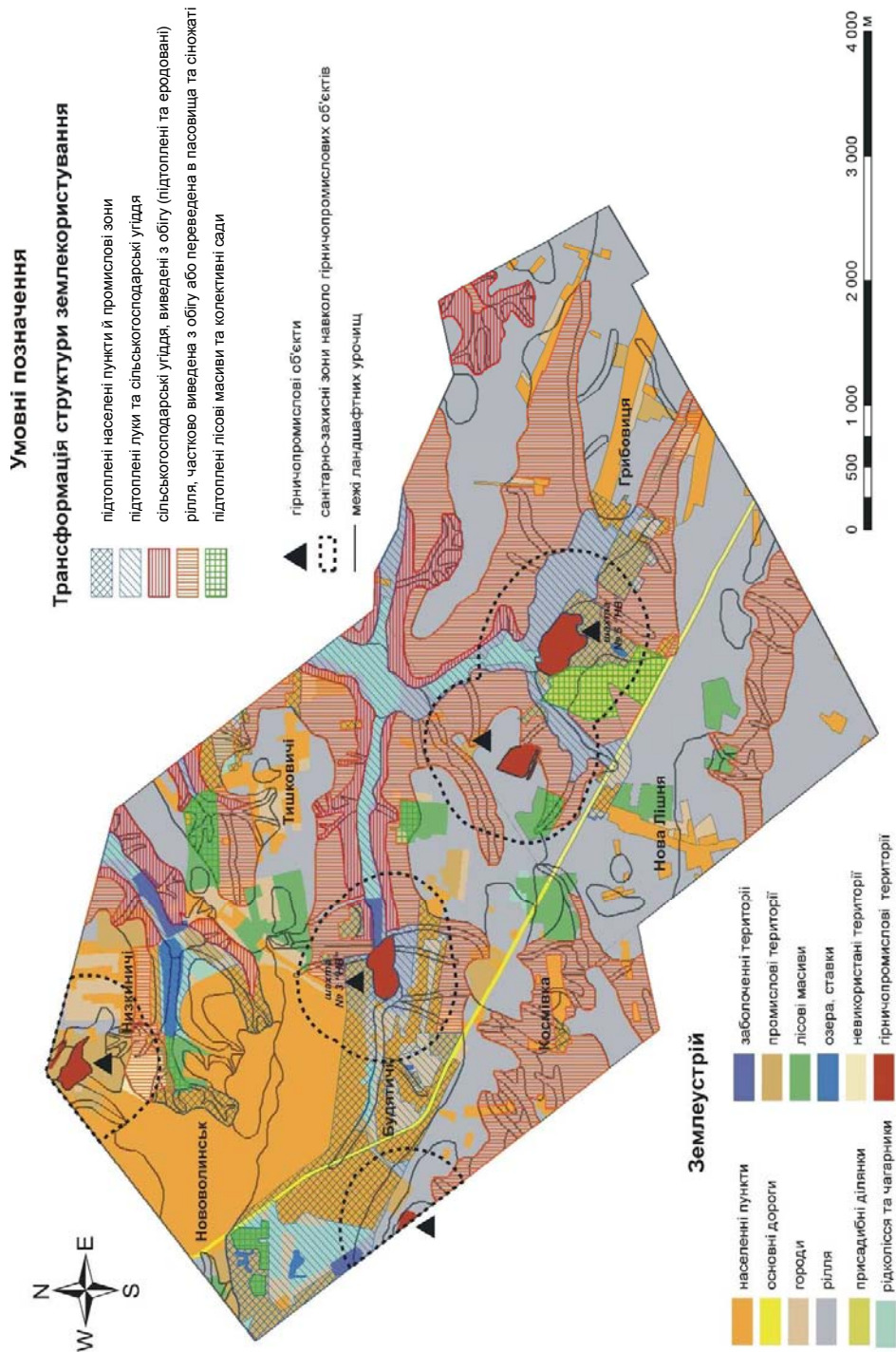


Рис. 4.16. Трансформаційні зміни у структурі землекористування, що відбудуться після ліквідації нерентабельних шахт у межах ключової ділянки “Нововолинськ”

ТРАНСФОРМАЦІЯ ПРИРОДНО-ГОСПОДАРСЬКИХ СИСТЕМ...

на решту території гірничопромислового району. Вважаємо необхідним продовження детальних ландшафтно-екологічних досліджень (масштаб 1 : 5 000) у межах інших екологічно нестабільних територій Нововолинського ГПР, а також у районі новозбудованої шахти № 10 "НВ".



РОЗДІЛ 5

ШЛЯХИ ОПТИМІЗАЦІЇ ГЕОЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ПРИРОДНО-ГОСПОДАРСЬКИХ СИСТЕМ НОВОВОЛИНСЬКОГО ГІРНИЧОПРОМИСЛОВОГО РАЙОНУ

5.1. Оптимізація стану компонентів довкілля

На основі результатів геоекологічних досліджень, що охоплювали Нововолинський ГПР у цілому й ключову ділянку, нами запропоновано шляхи оптимізації геоекологічного стану природно-господарських систем регіону.

Оптимізація стану *повітряного середовища* досліджуваного регіону залежить від комплексу технологічних і спеціальних заходів, що спрямовані на скорочення обсягів викидів та зниження їхніх приземних концентрацій. Серед технологічних заходів головними вважаємо такі: використання прогресивнішої технології очищення викидів, переведення шахтних котелень на газ та застосування рециркуляції димових газів. Спеціальні заходи передбачають поступове скорочення неорганізованих викидів, очищення й знешкодження шкідливих речовин із димових газів, покращання умов розсіювання викидів.

Для зменшення обсягів забруднення атмосферного повітря району слід продовжити контроль за процесом горіння породних відвалів і прискорити проведення рекультиваційних робіт.

Особливу увагу слід приділити оптимізації екологічного стану *поверхневих, ґрунтових і підземних вод* Нововолинського ГПР. Оскільки основну масу води використовують на питне й промислове водопостачання, необхідно передусім обмежити втрати води. Із цією метою потрібно підвищити технічний рівень експлуатаційних систем водозабезпечення, установити засоби обліку й контролю використання водних ресурсів, перейти на нові (у т. ч. безводні) технології виробництва. Необхідно заборонити скидання стічних і шахтних вод без очищення з шахт ДП "Волиньвугілля".

У зв'язку з одночасним зростанням у другій половині ХХ ст. розораності угідь, їхньої меліоративної освоєності, застосуванням мінеральних та органічних добрив, та через експлуатацію шахт, погіршувалась якість води, відбувалась евтрофікація водних об'єктів. Для зменшення надходження хімічних і біогенних елементів у поверхневі води важливим заходом

є створення й підтримування вздовж річок, навколо водойм водоохоронних зон і прибережних смуг із регульованою господарською діяльністю [117].

Води сенонського горизонту, що використовуються для водопостачання регіону, не містять органічних сполук, тому їхнє хлорування не викликає утворення токсичних сполук із хлором. Знезараження вод хлоруванням може бути застосоване у подальшій експлуатації Північного й Литовезького водозаборів. З огляду на високий уміст кальцію та значні кількісні коливання фтору в підземних водах цього горизонту, подальше їх використання можливе лише з вибіркоvim фторуванням.

Води кам'яновугільного водоносного горизонту поступатимуть у погашені гірничі виробки та будуть забруднюватися залишками вугледобування. Однак від земної поверхні вони відділені потужним шаром туронських відкладів крейди, який виконує роль відносного водотриву й не дає змоги забруднювати природне середовище [42].

Закриття шахт району суттєво змінює гідроекологічну ситуацію в шахтах, які мають із ними спільні межі гірничих відводів. На цю ситуацію впливають такі чинники, як умови формування водопріпливів, літологічний склад порід, фільтраційні властивості водоносних горизонтів тощо. Загалом, водопріпливи води в діючі шахти практично не збільшилися, у сусідніх лавах зафіксоване незначне зростання притоку шахтних вод. Винятком є шахта "Бужанська", яка побудована в північній частині поля шахти № 4 "НВ". Тут відзначають значні водопріпливи із затоплених гірничих виробок ліквідованих шахт № 4 і 8 "НВ".

Шахтні води ліквідованих шахт не матимуть негативного впливу на навколишнє природне середовище, оскільки гірничі виробки не виходять на земну поверхню (за винятком вертикальних стволів, які засипані). Закриття шахт сприятиме скороченню скидання високомінералізованих шахтних вод в обсязі 2,3 млн м³/рік [83].

Для налагодження нормальної роботи комунального господарства району пропонуємо підвищити технічний рівень існуючих систем водопостачання, установити засоби обліку й контролю використання водних ресурсів, створити систему повторного використання стічних вод для технічного водозабезпечення. Для зменшення надходження токсичних елементів у водотоки належить створити водоохоронні зони та прибережні захисні смуги довкола р. Студянки, потоку Бужанський та інших малих потоків. У їхніх межах слід вести регульовану господарську діяльність, заборонити влаштування сміттєзвалищ, сховищ пестицидів, використання отрутохімікатів тощо.

Аналіз стану **земельних ресурсів** Нововолинського ГПР засвідчує існування цілого спектра геоecологічних проблем: надмірної розораності (понад 60 % сільськогосподарських угідь), недостатньої забезпеченості ґрунтів поживними речовинами й наявності значних площ, порушених вугільною промисловістю.

Для оптимізації використання земель регіону слід забезпечити оптимальне співвідношення в структурі угідь між ріллею, луками, лісами та землями, зайнятими водними об'єктами. Таке оптимальне співвідношення для району повинно становити 40–50 : 15–25 : 15–20 : 2–5 % [192]. Пропонуємо розробити довготерміновий план скорочення частки ріллі за рахунок виведення з експлуатації еродованих земель та заміни їх екостабілізуючими угіддями (луками й сіножатями). Перспективним виглядає також збільшення площ під фруктовими садами та багаторічними ягідниками.

Однак першочерговим завданням вважаємо доведення лісистості регіону до оптимального рівня (15–17 %). Передусім лісистість території можна підвищити за рахунок заліснення породних відвалів і промайданчиків ліквідованих шахт, а також створення лісових масивів на еродованих та низькопродуктивних землях, які практично не придатні для ведення землеробства. Тут доцільно сформувавши лісові насадження з акації, дуба, вільхи, ясена, берези, сосни й інших порід. Ураховуючи здатність лісу попереджувати розвиток ерозійних процесів, рекомендуємо створити систему захисних насаджень уздовж балок та ярів у водозборі р. Студянки. Важливо також створити придорожні лісосмуги шириною 20–30 м у м. Нововолинськ і смт Жовтневе.

5.2. Регулювання розвитку природно-антропогенних процесів

Інтенсивний розвиток природно-антропогенних процесів (гравітаційних, зсувних, ерозійних, заболочення тощо) у межах породних відвалів шахт і глиняних кар'єрів Нововолинського ГПР потребує проведення **рекультивуації порушених земель**. Проектами ліквідації шахт [наприклад, 197–199] передбачено розбирання вершин відвалів з подальшим гірничотехнічним плануванням та фітомеліорацією на вирівняних поверхнях. На шахті № 3 “НВ” такі роботи вже завершені, а на шахтах № 2, 4, 6 і 7 “НВ” проводиться гірничотехнічне планування. Рекультиваційні роботи частково проведені й на недіючих відвалах діючих шахтах.



Проведення гірничотехнічного планування породних відвалів шахти № 6 “Нововолинська”

Результати рекультивації породних відвалів досліджуваного регіону різні. В одних випадках продовжують активно розвиватися природно-антропогенні процеси, які не дають змогу укорінитися й вижити висадженій рослинності. В інших відновлення ґрунтового і рослинного покривів пройшло вдало.

Породу шахтних відвалів продовжують необґрунтовано використо-

ШЛЯХИ ОПТИМІЗАЦІЇ ГЕОЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ...

увати для виробництва будівельних матеріалів, баластування доріг та будівництва дамб. Це сприяє поширенню забруднення токсичними елементами ґрунтів, поверхневих, ґрунтових і підземних вод Нововолинського ГПР.

Стави-відстійники шахтних вод належить також ліквідувати. До складу заходів щодо ліквідації відстійників входять такі: спускання чи відкачування вод, зневоднення осаду (вугільного шламу), засипання залишкових ємностей шахтною породою та рекультивацію з відновленням родючого шару ґрунту [197]. Такій рекультивації підлягатимуть стави-відстійники після закриття шахт № 1, 5 і 9 "НВ". Після проведення ліквідаційних робіт площі відстійників можна буде використовувати під городи чи пасовища.

Оскільки добування цегельно-черепичної сировини в Низкиницькому й Грибовицькому кар'єрах уже завершено, необхідно здійснити рекультивацію порушених земель площею 15,4 га та повернути їх у господарське використання. Із метою переведення порушених земель у пасовища слід виположити схили й здійснити планування поверхні кар'єрів, нанести тонкий родючий шар ґрунту (до 10 см) та первинний його обробіток [89]. Зняття родючого шару ґрунту варто здійснювати в місцях будівництва чи створення ставів-копанок. Завершуватиме роботи з рекультивації цих глиняних кар'єрів біологічна рекультивація, яка передбачає введення трирічної сівозміни та внесення органічних добрив.

Із метою **зменшення площ затоплення й підтоплення** необхідно відновити або організувати нові дренажі вздовж залізниць та автодоріг, створити додаткові канали для затриманих текучих вод у заплавах. Нижні частини схилів варто задернувати й посадити тут чагарниками. Існуючі осушувальні канали сприяють пониженню рівня ґрунтових вод, тому рекомендуємо підтримання їхнього робочого стану та недопущення формування відвалів відходів на схилах.

Для вдалого прогнозування місць появи нових зон підтоплення під впливом закриття шахт та обґрунтування заходів щодо зменшення негативних наслідків доцільно вести гідрогеологічні дослідження ще на стадії розвідки вугільних родовищ. За умов відсутності таких досліджень необхідно створити систему управління режимом підземних і ґрунтових вод на основі пропонованої регіональної моніторингової мережі.

Процес утворення карстових та суфозійних форм буде зарегульований за умови підвищення рівня ґрунтових вод після ліквідації нерентабельних



Рекультивованій породний відвал шахти № 2 "Нововолинська" з відновленою деревною і трав'яною рослинністю

шахт. Тому у впровадженні спеціальних **протикарстових заходів** у районі немає необхідності. Поява нових суфозійних форм довкола колодязів, колекторів і трубопроводів практично не передбачувана через повну їхню зношеність й аварійний стан. Необхідно провести повну реконструкцію районної системи водопостачання та водовідведення.

Унаслідок надмірної ураженості сільськогосподарських угідь району процесами лінійної й площинної ерозії та нестабільності ярів і балок актуальною є розробка системи **протиерозійних заходів**, яка вразуватиме довжину, крутість та експозицію схилів, ступінь еродованості ґрунтів, ураження поверхні формами лінійної ерозії й потенціал їх росту. При цьому доцільно запровадити комплекс протиерозійних заходів, що включає в себе організаційно-господарські, агротехнічні, фітомеліоративні й гідротехнічні роботи [208].

Протиерозійні заходи рекомендуємо здійснювати на всіх схилових землях сільськогосподарського використання крутістю понад 3°. Для цього шляхом урахування властивостей ґрунтового покриву, інтенсивності природно-антропогенних процесів рекомендується певний вид обробітку ґрунтів на схилах (комбінована, поперечна або контурна оранка і сівба, міжрядковий обробіток просапних), застосування спеціальних способів затримання поверхневого стоку та зменшення інтенсивності змивання ґрунтів (боронування, валкування, щілинування ґрунту тощо). Також неприпустимим є утворення концентрованих потоків води в ярах і водозборах. Для попередження цих процесів варто споруджувати фашинні загати, лотки-швидкотоки, водозатримуючі вали, трав'яні смуги, ставки-уловлювачі й водовідвідні канали [186].

Винятковою протиерозійною здатністю відзначається лісова рослинність, яка сприяє затриманню значної кількості опадів та послабленню їхнього впливу на ґрунт. Захисні лісові масиви й смуги пропонуємо створити на схилах р. Студянки та потоку Бужанський, особливо в межах шахтних полів ліквідованих шахт № 3, 4 і 8 "Нововолинських".

5.3. Оптимізація стану природно-господарських систем

Головною вимогою процесу покращання стану навколишнього природного середовища Нововолинського ГПР є забезпечення функціональної цінності та оптимального співвідношення між компонентами в природних, природно-антропогенних (антропогенно трансформованих) та антропогенних системах, а також збереження їхнього біологічного й ландшафтного різноманіття. У разі її порушення буде втрачена стійкість (надійність) природно-господарських систем регіону, тобто здатність існування без докорінних змін структури та функцій саморегулювання й самовідновлення.

Для цього необхідно вживати адекватні організаційно-господарські заходи щодо переходу до управління природно-господарськими системами району. Таке управління повинне здійснюватися на основі ідеї сталого розвитку [8]. При цьому варто використати геоecологічні принципи проектування [7, 29, 30] та засади територіального планування природно-господарських систем [16, 61, 145, 185]. Особливу увагу слід приділити ландшафтному плануванню [15, 185, 249] на основі реалізації програми створення еколого-ландшафтної інформаційної системи і моніторингу досліджуваного регіону.

Покращання екологічної ситуації в Нововолинському ГПР на основі ландшафтного підходу повинне базуватися на врахуванні тенденцій зміни ландшафтної структури, засадах раціонального ведення гірничих робіт, удосконалення технології добування кам'яного вугілля, розроблення жорсткіших екологічних нормативів, здійснення програми заходів щодо реабілітації гірничопромислових об'єктів тощо. Ці оптимізаційні заходи потрібно здійснювати з урахуванням особливостей ландшафтної структури району й функціонування природних та антропогенних геосистем [99]. Під час обґрунтування оптимізаційних заходів найбільше уваги має бути присвячено питанням створення природоохоронних об'єктів та екологічної мережі.

Ідея формування екологічної мережі є інтегральною в справі збереження природного середовища, оптимізації ландшафтних систем та формування сприятливих умов для життєдіяльності людини [154]. Тому на основі існуючих об'єктів природно-заповідного фонду регіону варто створити екологічну мережу із виділенням ключових районів, екологічних коридорів, відновлюваних і буферних зон.

На сьогодні об'єктів природно-заповідного фонду в межах Нововолинського ГПР недостатньо. Тут розміщені загальнозоологічний заказник "Прибужжя" (1 181 га), ландшафтний заказник "Березовий гай" (36,7 га) і частково ландшафтний заказник "Заставненський" (156,0 га). Усі заказники розміщені в периферійних, практично не порушених видобутком вугілля частинах району, а саме на заплаві й першій надзаплавній терасі р. Західний Буг. Частка заповідних об'єктів складає 1,54 % від загальної площі району, що значно нижче від середнього показника по Волинській області (6,85 %) [192].

Сучасний рівень заповідання в досліджуваному районі може покращитися за рахунок болотного фонду. У його межах на заплавах малих річок і потоків, а також річок Західний Буг та Луга поширені низинні болота (табл. 5.1). Деякі болота приурочені до озер і ставів. Загалом, на об'єкти болотного фонду припадає 1,69 % площі району, що теж поступається усередненим значенням для Волинської області (5,77 %) [17].

Водночас існують перспективи розширення природно-заповідного й болотного фонду регіону. На основі аналізу стану збереженості біоло-

РОЗДІЛ 5

гічного та ландшафтного різноманіття [17, 190, 192 й ін.] нами запропоновано до вже існуючих долучити нові природоохоронні об'єкти (рис. 5.1).

Таблиця 5.1

Болотний фонд Нововолинського ГПР [17]

Міська, сільська рада	Площа, га	Міська, сільська рада	Площа, га
Бужанківська	186,0	Мовниківська	121,9
Грибовицька	22,4	Морозовицька	248,0
Грядівська	141,8	Нововолинська	3,0
Заболотцівська (частково)	180,0	Поромівська	59,0
Заставненська (частково)	15,0	Старолішнянська	155,1
Литовезька	163,1	Рогожанська	3,0
Лудинська	69,0	Разом по району	1367,3

Водночас існують перспективи розширення природно-заповідного й болотного фонду регіону. На основі аналізу стану збереженості біологічного та ландшафтного різноманіття [17, 190, 192 й ін.] нами запропоновано до вже існуючих долучити нові природоохоронні об'єкти (рис. 5.1).

До природно-заповідного фонду слід уключити добре збережені дубово-соснові насадження з домішкою берези та осики, що приурочені до заплави й першої надзаплавної тераси р. Західний Буг (райони сіл Литовеж і Поромів), а також залишки лісових масивів із дуба, липи й граба на Волинській височині (околиці сіл Бортнів, Грибовиця та Нова Лішня). Додаткове розширення болотних угідь можливе за рахунок включення до них підтоплених ділянок у заплавах малих водотоків (особливо у водозборі р. Студянки). Рекультивовані породні відвали ліквідованих шахт № 2, 3, 4 і 7 "НВ" також варто уключити до природоохоронних територій. Статус охоронних територій повинні мати санітарно-захисні зони Північного й Литовезького водозаборів.

Розширення природно-заповідного фонду району в подальшій перспективі покращить функціонування регіонального екологічного коридору вздовж річки Західний Буг та дасть змогу створити локальні екокоридори вздовж р. Студянки і потоку Бужанський. При цьому частка, що припадає на природоохоронні території, зросте майже вдвічі (6,4 %) та досягне середньообласного показника.

Для реалізації природоохоронних ініціатив у межах Нововолинського ГПР необхідно провести комплексні обстеження існуючих і пропонуван

ШЛЯХИ ОПТИМІЗАЦІЇ ГЕОЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ...

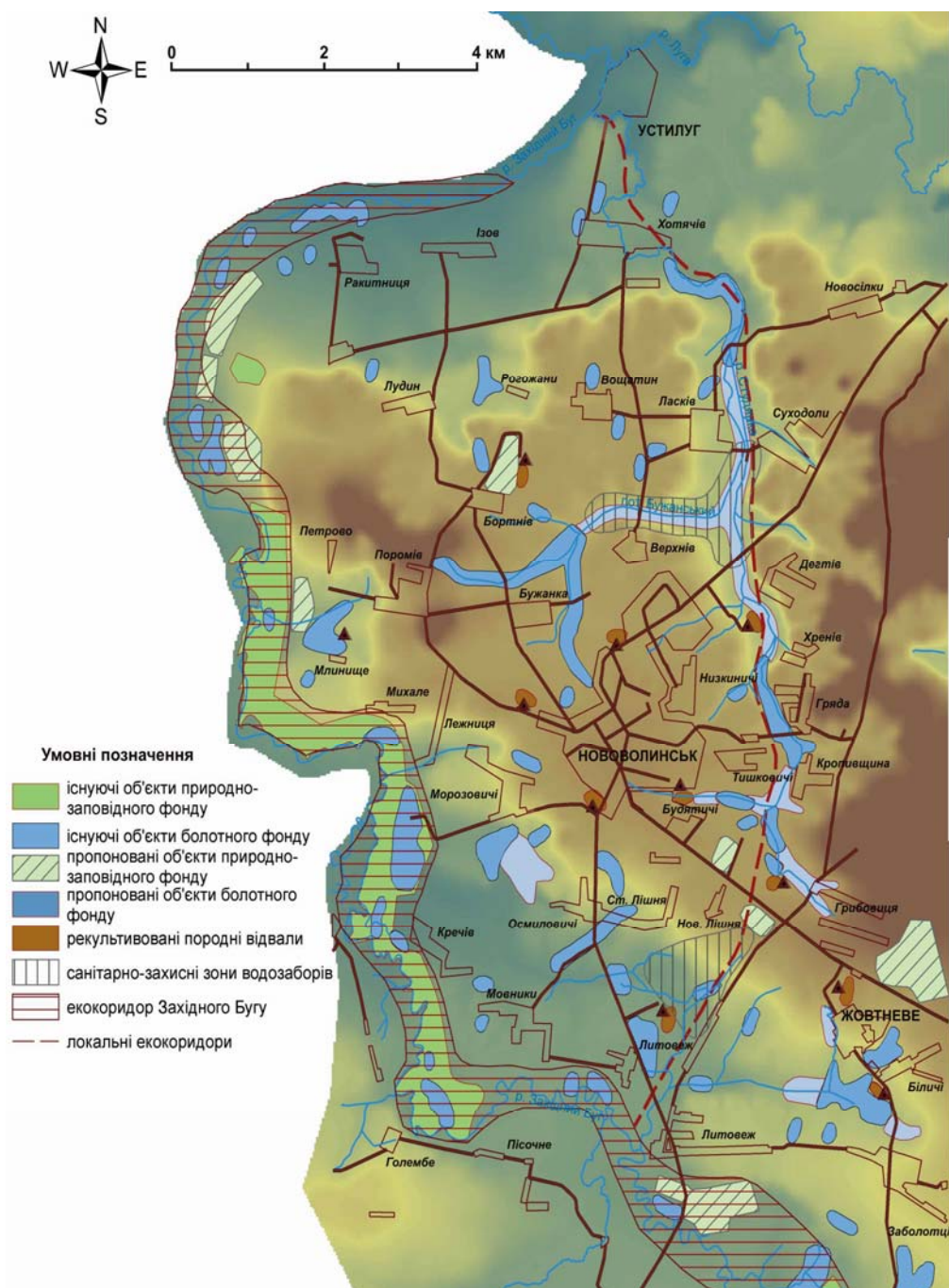


Рис. 5.1. Існуючі й пропонувані об'єкти природно-заповідного та болотного фондів Нововолинського ГПР (складено авторами за даними [17, 192])

об'єктів природно-заповідного фонду, створити кадастр цих об'єктів та розробити нові підходи до зміни пріоритетів у господарюванні.

5.4. Обґрунтування оптимізованої системи моніторингових спостережень

Найважливішим елементом комплексних заходів щодо попередження негативних трансформаційних змін навколишнього природного середовища в межах Нововолинського ГПР, а також прискорення реабілітації окремих її компонентів, які порушені протягом багаторічного періоду функціонування шахт і супутніх господарських об'єктів, є система геоекологічного моніторингу. Такий моніторинг забезпечує отримання інформації, необхідної для обґрунтування рішень щодо захисту й відновлення природно-господарських систем, розробки схеми територіального планування, управління процесами попередження і ліквідації небезпечних природно-антропогенних процесів тощо.

Виходячи з результатів дослідження існуючих чинників антропогенного навантаження в умовах закриття нерентабельних шахт, вважаємо за доцільне створення комплексної **регіональної системи геоекологічного моніторингу**. Вона повинна охоплювати всі зони трансформації природно-господарських систем, що формуються після закінчення добування кам'яного вугілля, під час розвитку природно-антропогенних процесів та явищ. До основних завдань оптимізованої системи моніторингу повинні входити:

- виявлення закономірностей формування гідродинамічних і гідрохімічних умов, забруднення поверхневих, ґрунтових і підземних вод;
- спостереження за деформаціями земної поверхні, технічним станом споруд і комунікацій, розвитком інших негативних природно-антропогенних процесів (підтоплення, засолення, лінійної ерозії тощо);
- контроль за процесами газовиділення в межах гірничих відводів шахт та горінням породних відвалів;
- радіометричний моніторинг у межах шахт і породних відвалів та в потенційно небезпечних зонах;
- аналіз забруднення атмосферного повітря й ґрунтового покриву в районах розміщення шахтних териконів та в небезпечних зонах газовиділення.

Завдання геоекологічного моніторингу природного середовища повинні вирішуватися на основі науково обґрунтованої організації стаціонарних і напівстаціонарних мережевих спостережень [13]. Загальним принципом вибору показників і розміщення пунктів вважаємо репрезентативність за видами й масштабами прогнозованих змін стану компонентів довкілля, які викликані планованою господарською діяльністю.

Для створення дієвої моніторингової системи необхідна інвентаризація існуючої державної та відомчої спостережної мережі, визначення доцільності її вдосконалення з окресленням місць розміщення нових пунктів контролю. В цьому плані нами вже зроблено перші кроки, а саме проаналізовано існуючий стан моніторингу в досліджуваному районі (підрозділ 3.4) та складено схему діючої моніторингової мережі. На основі проведеного аналізу та результатів власних геоекологічних досліджень ми пропонуємо долучити до неї нові пункти спостереження за станом компонентів ландшафтних систем (рис. 5.2).

У межах Нововолинського ГПР найбільш динамічним є стан підземних вод. Тому контроль за динамікою й забрудненням підземних вод в умовах ліквідації шахт передбачає спостереження за їхнім рівнем і формуванням якісного складу в регіоні та в межах локальних ділянок (райони житлової забудови, водозабори, зони підтоплення тощо). Свердловини слід закладати на найбільш типових і несприятливих ділянках (уздовж зон тектонічних розломів). Ми пропонуємо додаткове створення 18 гідроспостережних свердловин, які варто розмістити на трьох профілях (рис. 5.2), орієнтованих уздовж тектонічних розломів і водотоків. Більшість свердловин глибиною 60–80 м має досягти сенонського водоносного горизонту та їх доцільно розмістити поблизу поселень, водозаборів і породних відвалів. Окрім цих свердловин, слід закласти менш глибокі (до 15–20 м) гідроспостережні свердловини для контролю за станом четвертинного водоносного горизонту поза зонами існуючих колодязів. До пропонованої мережі слід включити діючі свердловини й колодязі. Вони мають презентувати всі населені пункти району та околиць. Найщільніша мережа свердловин і колодязів має бути в санітарно-захисних зонах Північного й Литовезького водозаборів.

Порядок проведення спостережень визначається діючими нормативно-методичними документами, місцевими умовами та завданнями моніторингу. Згідно з нормативними рекомендаціями [175], рівень води у свердловинах слід заміряти три рази в місяць, а відбирати проби для вивчення хімічного складу – один раз у квартал.

Характер деформацій земної поверхні району вивчений недостатньо, тому фактичні деформації можуть відрізнятися від прогнозних. Для забезпечення безпечної експлуатації споруд і комунікацій на полях діючих і ліквідованих шахт слід закласти спостережні станції та систематично контролювати розвиток небезпечних природно-антропогенних процесів. Особлива увага повинна бути приділена процесам просідання земної поверхні, підтоплення й заболочення територій та розвитку ерозійних процесів. Такі спостережні станції слід організувати у м. Нововолинську, смт Жовтневе і с. Поромів (рис. 5.2). Це дасть змогу найкраще охопити досліджуваний регіон та оперативно проводити моніторингові спостереження.

РОЗДІЛ 5

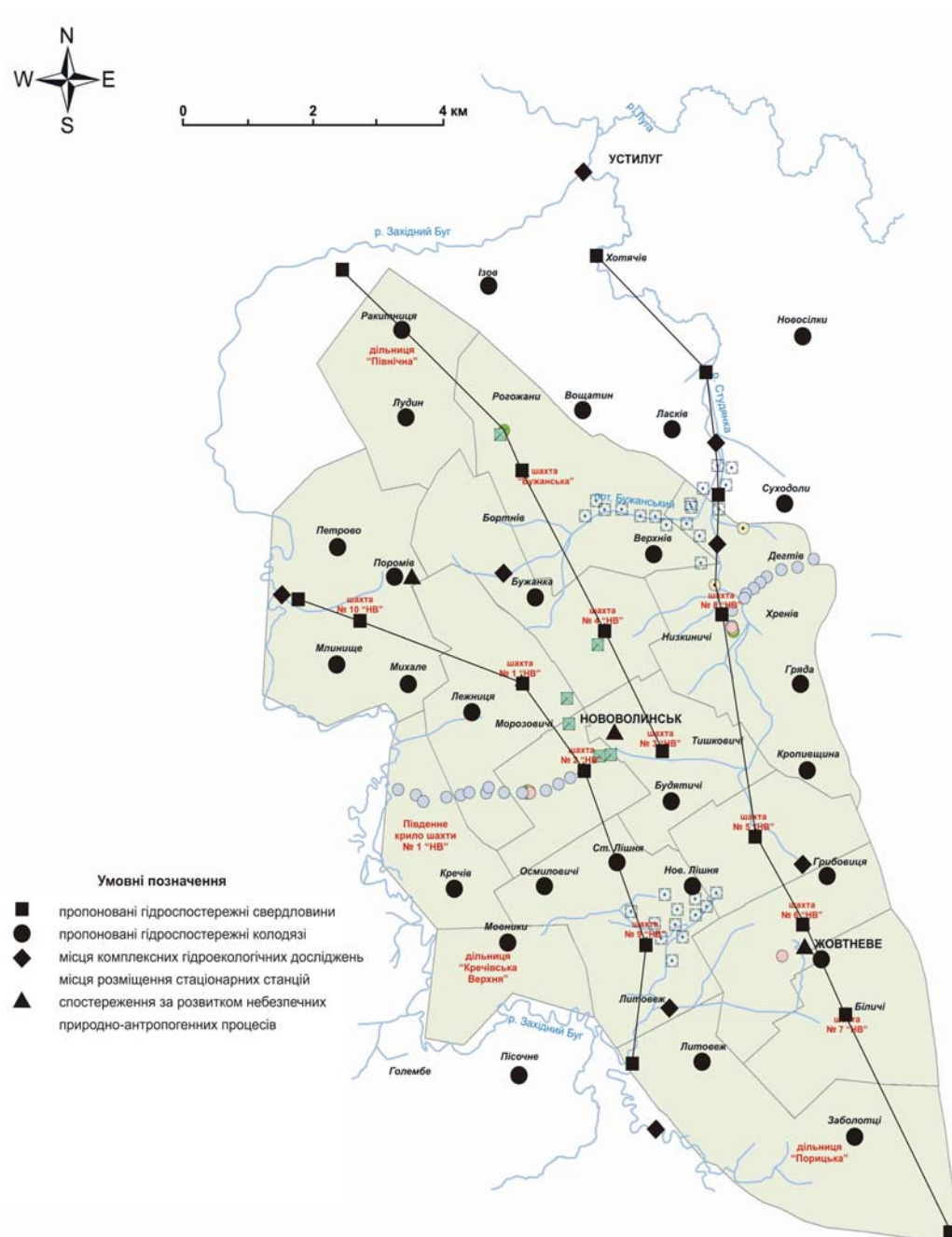


Рис. 5.2. Пропозиції щодо вдосконалення регіональної мережі геоecологічного моніторингу в межах Нововолинського ГПР

Одночасно пропонувані спостережні станції повинні здійснювати моніторинг забруднення атмосферного повітря, ґрунтового покриву, поверхневих вод та радіаційний контроль (уміст радону й потужність дози гамма-випромінювання). Місця для комплексних спостережень можна уточнювати залежно від зміни ареалів забруднення природного середовища, однак у межах населених пунктів, шахт і породних відвалів, на водотоках біля мостів і перехресть основних автодоріг району слід створити стаціонарні пости. Таких постів має бути не менше 10–15. Згідно з нормативними рекомендаціями [175], відбір проб варто проводити один раз на місяць.

Невід'ємною частиною оптимізованої схеми геоecологічного моніторингу Нововолинського ГПР повинна стати система оперативного збирання, опрацювання й представлення результатів спостережень, яка буде придатна для оцінювання стану природно-господарських систем та прийняття управлінських рішень. Організацію комплексної системи моніторингу стану навколишнього природного середовища та виконання координуючих функцій вважаємо доцільним доручити ВО “Укрвугіллягеологія”, а точніше її підрозділу – Львівсько-Волинській ГРЕ, яка має великий досвід проведення моніторингових робіт у досліджуваному регіоні. При цьому частину завдань моніторингу має бути покладено на Волинське обласне управління екології і природних ресурсів та Нововолинську СЕС.

Висновки до розділу 5. На основі власних геоecологічних досліджень та аналізу фондових, статистичних і картографічних матеріалів нами запропоновано оптимізаційні заходи, які спрямовані на покращання стану як для окремих компонентів навколишнього природного середовища чи на зниження інтенсивності розвитку природно-антропогенних процесів, так і для цілісних природно-господарських систем Нововолинського ГПР. Головними серед них повинні виступати: 1) оптимізація стану геологічного і повітряного середовищ; 2) покращення стану поверхневих, ґрунтових і підземних вод; 3) регулювання розвитку природно-антропогенних процесів; 4) рекультивация породних відвалів, ставів-відстійників й інших гірничо-промислових об'єктів; 5) створення нових територій та об'єктів заповідного й болотного фондів.

Особлива увага звернута на обґрунтування схеми оптимізації існуючої геоecологічної моніторингової мережі та програми моніторингу, що сприятиме реалізації завдань екологічної реабілітації досліджуваного регіону. Головними складовими елементами оптимізованої схеми геоecологічного моніторингу виступатимуть існуюча мережа моніторингу поверхневих і підземних вод, ґрунтів, а також пропонувані нами спостережні станції, пости й пункти.

Спостережні станції слід організувати у м. Нововолинську, смт Жовтневе і с. Поромів. Також запропоновано додаткове створення 18 гідроспостережних свердловин, які варто розмістити на трьох профілях,

РОЗДІЛ 5

орієнтованих уздовж тектонічних розломів і водотоків. Більшість свердловин глибиною 60–80 м має досягти сенонського водоносного горизонту та їх доцільно розмістити поблизу поселень, водозаборів і породних відвалів. Окрім цих свердловин, слід закласти менш глибокі (до 15–20 м) гідроспостережні свердловини для контролю за станом четвертинного водоносного горизонту поза зонами існуючих колодязів.

Організацію комплексної системи моніторингу стану навколишнього природного середовища й виконання координуючих функцій вважаємо доцільним доручити ВО “Укрвугіллягеологія”, а точніше її підрозділу – Львівсько-Волинській ГРЕ, яка має великий досвід проведення моніторингових робіт у досліджуваному регіоні. При цьому частину завдань моніторингу має бути покладено на Волинське обласне управління екології і природних ресурсів та Нововолинську СЕС.



ПІСЛЯМОВА

Значна антропогенна трансформація вугледобувних регіонів України стала причиною посилення до них уваги конструктивної географії з метою вивчення спектра геоекологічних проблем, пов'язаних із добуванням і збагаченням кам'яного вугілля. Останніми роками використання ландшафтного підходу до вирішення екологічних проблем гірничопромислових регіонів активізувало розвиток еколого-ландшафтних досліджень. Однак проведені дослідження стосуються здебільшого загальних аспектів цих регіонів, що недостатньо для оцінювання геоекологічного стану ПГС. Саме тому виникла потреба комплексного аналізу всієї сукупності еколо-гічних чинників і проведення конструктивно-географічного оцінювання ситуації, що виникла в конкретних вугледобувних районах на основі ландшафтного підходу. Науково-методичною основою таких досліджень може стати запропонована нами концепція геоекологічного аналізу вугледобувних територій.

Геоекологічні дослідження вугледобувних районів повинні ґрунтуватися на положеннях ландшафтознавства та його прикладних напрямів, передусім, конструктивного та екологічного ландшафтознавства. Зокрема, учення про антропогенні модифікації геосистем, антропогенні і геотехнічні (в тім числі природно-господарські) системи мають бути базовими в концепції екологічного вивчення ландшафтних систем. Усі ландшафтні системи районів добування кам'яного вугілля потрібно відносити до категорії природно-господарських систем, які містять додаткові складники, пов'язані зі специфікою людської діяльності.

Науково-методологічною основою для вивчення геоекологічних проблем вугледобувних районів вважаємо такі основні підходи, як геосистемний, екологічний, басейновий, ландшафтний та геоінформаційний. Особливу увагу в роботі приділено аналізу напрямів ландшафтного підходу: загального, антрополандшафтного, геотехносистемного, природно-техносистемного й антропоекосистемного. Інтегрування існуючих підходів дало змогу розробити алгоритм геоекологічних досліджень, удосконалити існуючу концепцію природно-господарських систем та програму їхнього моніторингу.

Ландшафтне вивчення екологічних проблем районів розроблення покладів кам'яного вугілля передбачає використання різних підходів і методів, серед яких найважливішими є ландшафтно-динамічний, ландшафтно-геохімічний і ландшафтно-біоценотичний. Найбільше уваги приді-

ПІСЛЯМОВА

ляється оцінюванню антропогенної трансформації ПГС та інтенсивності прояву небезпечних природно-антропогенних процесів. Особливе місце в роботі займає розробка програми й створення ландшафтно-екологічної бази даних на основі дешифрованих аеро- та космоснімків і побудова моделей, що відображають сучасну ландшафтно-екологічну ситуацію, імовірність виникнення кризових ситуацій, пропонують схеми оптимізації структури територіального планування тощо.

Природно-географічні й соціально-економічні умови Нововолинського ГПР відіграють важливу, інколи навіть визначальну, роль у формуванні сучасної геоecологічної ситуації регіону. Специфічне їхнє поєднання зумовило просторову диференціацію екологічної напруги та різну інтенсивність прояву негативних природно-антропогенних процесів. Також виявлено, що на екологічний стан довкілля району, окрім підприємств вугільної промисловості, суттєвий вплив мають інші господарські чинники (промисловість, сільське господарство, транспорт тощо).

У геологічній будові району беруть участь девонські, кам'яновугільні, юрські (локально), крейдові й четвертинні відклади. Вугільні пласти приурочені до кам'яновугільних відкладів та залягають переважно моноклінально на глибинах 330–350 м, однак товща гірських порід порушена диз'юнктивами та системами малих тріщин. Гідрогеологічні розрізи містять водоносні горизонти кам'яновугільного, сеноманського, сенонського, юрського й четвертинного віку.

Територія Нововолинського ГПР становить хвилясту, слабовипуклу височину, яка долинами малих річок і потоків розчленовується на низку пасм, що простягаються з північного заходу на південний схід. Досліджуваний район складений переважно комплексом континентальних товщ алювіального, льодовикового, водно-льодовикового, делювіального та елювіального типів.

Клімат території досліджень помірно континентальний, рівень зволоження достатній. Усі поверхневі водотоки належать до водозбору річки Західний Буг. Гідрографічна мережа району добре розвинута, чому сприяють виходи на поверхню крейдових вод і надлишки атмосферних опадів (601 мм). Домінуючими ґрунтами є сірі, темно- й світло-сірі опідзолені на вододільних ділянках та дерново-підзолисті, лучно-болотні й болотні на заплавах водотоків. Серед природної рослинності переважають дубові, дубово-грабові, дубово-соснові та соснові ліси (13 %) й заплавні луки та болота (4,5 %).

Нововолинський ГПР розміщений у межах Нововолинського, Литовезького й Павловського ландшафтів Волинської височини. Власні польові дослідження дало змогу виділити дев'ять видів ландшафтних місцевостей, зокрема заплави водотоків, першої та другої надзаплавних терас, безлесових міжрічкових підвищень, пологовипуклих вузькогребневих і хвилястих сильнорозмитих лесових пасм, а також антропогенних геосистем породних

ПІСЛЯМОВА

відвалів. Складність ландшафтної структури зумовила різноманітність наслідків антропогенної трансформації природно-господарських систем району, спричинила інтенсифікацію природно-антропогенних процесів та вплинула на розподіл забруднення навколишнього природного середовища.

Геоecологічний стан природно-господарських систем Нововолинського ГПР на сьогодні залишається напруженим. Ситуація ускладнилася після ліквідації більшості нерентабельних шахт району. Особливу небезпеку для життєдіяльності людини становлять процеси деформації земної поверхні, затоплення й підтоплення будівель, доріг і комунікацій, забруднення поверхневих, ґрунтових і підземних вод, ґрунтового покриву та продуктів харчування токсичними елементами й радіонуклідами.

Дослідження екологічного стану геологічного та повітряного середовища, поверхневих і підземних вод, ґрунтового й рослинного покриву свідчить, що ці компоненти сильно трансформовані й забруднені. За окремими хімічними елементами виявлено перевищення ГДК у поверхневих (у 5,3 раза), ґрунтових (у 6,9 раза) і підземних (у 36,0 раза) водах та ґрунтах (у 20,2 раза). Наприклад, безпосередньо біля породних відвалів спостерігають такий валовий уміст міді, нікелю та хрому, який перевищує допустимі норми. Фонові значення гамма-потужності є також високими (0,10–0,12 мкЗв/год). Ліквідація більшості шахт району сприяла зменшенню обсягів забруднення природного середовища, однак викликала активізацію негативних природно-антропогенних процесів, особливо підтоплення й заболочення земель.

Окрім по компонентного оцінювання, було здійснено загальне інтегральне оцінювання трансформаційних змін ландшафтних систем на рівні місцевостей. Установлено, що понад 24 % площі Нововолинського ГПР займають сильно змінені людиною природно-господарські системи. До районів із кризовою ландшафтно-екологічною ситуацією належать райони міста Нововолинськ, смт Жовтневе, села Низкиничі, Будятичі, Тишковичі й Біличі.

Водночас аналіз існуючого стану моніторингової мережі дав змогу виявити проблемні місця в оцінюванні стану ландшафтних систем та обґрунтувати ряд пропозицій щодо її вдосконалення. Головними з них є такі:

- налагодження системи режимних ландшафтно-геофізичних і ландшафтно-геохімічних спостережень за єдиною програмою досліджень;
- проведення щосезонного моніторингового картографування території на основі її обстеження за спеціальними контрольними маршрутами;
- створення спеціальних моніторингових станцій, постів та майданчиків у межах репрезентативних природно-господарських систем.

Геоecологічні дослідження, виконані на ключовій ділянці “Нововолинськ”, дали змогу оцінити масштаби антропогенної трансформації ландшафтних систем на рівні урочищ та змін у структурі землекористу-

ПІСЛЯМОВА

вання. При цьому значна увага приділена вивченню інтенсивності розвитку природно-антропогенних процесів і забруднення компонентів довкілля. На основі такого аналізу нами зроблено прогноз трансформаційних змін природно-господарських систем на найближчі п'ять-десять років. Він свідчить, що придатними для господарського використання залишаться лише 50–55 % площі досліджуваної ділянки.

Ключова ділянка “Нововолинськ” за основними ландшафтно-екологічними параметрами є типовою для Нововолинського ГПР, тому отримані дані щодо трансформаційних змін у стані природно-господарських систем після реструктуризації вугільної промисловості можуть екстраполюватися на решту території гірничо-промислового району. Вважаємо необхідним продовження детальних ландшафтно-екологічних досліджень (масштаб 1 : 5 000) у межах інших екологічно нестабільних територій Нововолинського ГПР, а також у районі новозбудованої шахти № 10 “НВ”.

На основі власних геоecологічних досліджень та аналізу фондових, статистичних і картографічних даних нами запропоновано оптимізаційні заходи, які спрямовані на покращання стану як для окремих компонентів навколишнього природного середовища чи на зниження інтенсивності розвитку природно-антропогенних процесів, так і для цілісних природно-господарських систем Нововолинського ГПР. Головними серед них повинні виступати: 1) оптимізація стану геологічного і повітряного середовищ завдяки зменшенню обсягів викидів шкідливих речовин; 2) покращання стану поверхневих, ґрунтових й підземних вод через розширення існуючої гідропостережної мережі; 3) регулювання розвитку природно-антропогенних процесів, зокрема затоплення й підтоплення угідь та активізації ерозійних процесів; 4) рекультивация породних відвалів, ставів-відстійників й інших гірничо-промислових об'єктів; 5) розробка пропозицій щодо створення нових територій та об'єктів заповідного й болотного фондів, особливо в межах заплавл річок Західний Буг і Студянка.

Особлива увага звернута на обґрунтування схеми оптимізації існуючої геоecологічної моніторингової мережі та програми моніторингу, що сприятиме реалізації завдань екологічної реабілітації досліджуваного регіону. Головними складовими елементами оптимізованої схеми геоecологічного моніторингу виступатимуть існуюча мережа моніторингу поверхневих і підземних вод, ґрунтів, а також пропонувані нами спостережні станції, пости й пункти.

Спостережні станції слід організувати у м. Нововолинську, смт Жовтневе і с. Поромів. Також запропоновано додаткове створення 18 гідропостережних свердловин, які варто розмістити на трьох профілях, орієнтованих уздовж тектонічних розломів і водотоків. Більшість свердловин глибиною 60–80 м має досягти сенонського водоносного горизонту та їх доцільно розмістити поблизу поселень, водозаборів і породних відвалів. Окрім цих свердловин, слід закласти менш глибокі (до 15–20 м) гідро-

ПІСЛЯМОВА

спостережні свердловини для контролю за станом четвертинного водоносного горизонту поза зонами існуючих колодязів.

Організацію комплексної системи моніторингу стану навколишнього природного середовища й виконання координуючих функцій вважаємо доцільним доручити ВО “Укрвугіллягеологія”, а точніше, її підрозділу – Львівсько-Волинській ГРЕ, яка має великий досвід проведення моніторингових робіт у досліджуваному регіоні. При цьому частину завдань моніторингу має бути покладено на Волинське обласне управління екології та природних ресурсів і Нововолинську СЕС.



СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Адаменко О. М. Основы экологической геологии (на примере экзодинамических процессов Карпатского региона Украины) / О. М. Адаменко, Г. И. Рудько. – К.: [б. в.], 1995. – 211 с.
2. Адаменко О. М. Екологічна геологія : підручник [для студ. вищ. навч. закл.] / О. М. Адаменко, Г. І. Рудько. – К. : Манускрипт, 1998. – 342 с.
3. Адаменко О. Екологічна геоморфологія : підручник [для студ. вищ. навч. закл.] / Олег Адаменко, Георгій Рудько, Іван Ковальчук. – Івано-Франківськ : Факел, 2000. – 411 с.
4. Атлас Вольнской области / [науч. редкол. : О. И. Шаблий и др.]. – М. : Комитет геодезии і картографії СРСР, 1991. – 42 с.
5. Бакка М. Т. Екологія гірничого виробництва : [навч. посіб.] / Бакка М. Т., Гуменюк І. Л., Редчиць В.С. – Житомир : ЖДТУ, 2004. – 307 с.
6. Бакка М. Т. Основы гірничого виробництва : [навч. посіб.] / Бакка М. Т., Лягутко А. С., Пчолкін Г. Д. – Житомир : ЖІТІ, 1999. – 430 с.
7. Бакка М. Т. Основы проектування гірничих підприємств : [навч. посіб.] / М. Т. Бакка, С. С. Іськов. – Житомир : ЖДТУ, 2006. – 173 с.
8. Барановський В. А. Екологічна географія і екологічна картографія / Барановський В. А. – К. : Фітосоціоцентр, 2001. – 354 с.
9. Барладін О. В. Створення геоінформаційних систем різного рівня з використанням космічних знімків різної просторової розрізняювальності / О. В. Барладін, П. Д. Ярощук // Геоінформатика. – 2005. – № 3. – С. 63–66.
10. Берлянт А. М. Картографический мониторинг / А. М. Берлянт // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5. “География”. – 1982. – № 6. – С. 79–84.
11. Беручашвили Н. Л. Геофизика ландшафта / Беручашвили Н. Л. – М. : Высш. шк., 1990. – 340 с.
12. Беручашвили Н. Л. Четыре измерения ландшафта / Беручашвили Н. Л. – М. : Мысль, 1986. – 256 с.
13. Беручашвили Н. Л. Методы комплексных физико-географических исследований : [учебник] / Н. Л. Беручашвили, В. К. Жучкова. – М. : Изд-во МГУ, 1997. – 256 с.
14. Білявський Г. О. Моніторинг екологічний / Білявський Г. О. // Екологічна енциклопедія : у 3 т. / [редкол. : А. В. Толстоухов та ін.]. – К. : ТОВ “Центр екологічної освіти та інформації”, 2007. – Т. 2. – С. 315–316.
15. Бобра Т. В. Ландшафтные основы территориального планирования : [учеб. пособ.] / Т. В. Бобра, А. И. Лычак. – Симферополь : Таврия-Плюс, 2003. – 172 с.
16. Боков В. А. Пространственно-временной анализ в территориальном планировании : [учеб. пособ.] / Боков В. А. – Симферополь : ТНУ, 2003. – 175 с.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

17. Болотний фонд Волинської області / [упорядник М. Химин]. – Луцьк : Ініціал, 2003. – 24 с.
18. Вах Е. Преобразование рельефа местности в районах горнодобывающей промышленности вследствие оседания грунта (на примере Катовицкого воеводства) / Е. Вах, Т. Щипек // Географические проблемы природопользования в условиях антропогенной деятельности. – Минск : Беларус. геогр. об-во, 1996. – С. 112–118.
19. Виноградов Б. В. Основы ландшафтной экологии / Виноградов Б. В. – М. : ГЕОС, 1998. – 417 с.
20. Влияние хвостохранилища Центрального горнообогатительного комбината на подземные и поверхностные воды / И. Д. Багрий, Н. Г. Курочкина, Н. А. Белокопытов [и др.] // Геолог. журн. – 2004. – № 1. – С. 54–61.
21. Воеводин В. Н. Региональные проблемы экологической безопасности при горнопромышленном производстве в Украине / Воеводин В. Н. // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. – 2006. – № 1. – С. 5–16.
22. Волчанський Р. В. Моніторинг техногенного впливу на навколишнє середовище / Р. В. Волчанський // Наук. записки Вінниць. держ. пед. ун-ту ім. Михайла Коцюбинського. Серія “Географія”. – Вінниця, 2001. – Вип. 1. – С. 113–120.
23. Волчанський Р. Природно-техногенні системи як об’єкти еколого-геоморфологічних досліджень / Ростислав Волчанський // Геоморфологічні дослідження в Україні : минуле, сучасне, майбутнє : матеріали міжнар. наук.-практ. конф. – Львів : Вид. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2002. – С. 266–268.
24. Волчанський Р. Оцінка і картографування техногенного навантаження на рельєф / Ростислав Волчанський, Іван Ковальчук // Картографія та вища школа : зб. наук. праць. – Київ, 1998. – Вип. 2. – С. 78–80.
25. Волчанський Р. Актуальні напрями вивчення техногенного рельєфу і процесів / Ростислав Волчанський, Іван Ковальчук // Геоморфологія в Україні : новітні напрямки і завдання. – К. : [б. в.], 1999. – С. 41–43.
26. Воропай Л. И. Изменение структуры геокмплексов под воздействием горнодобывающей промышленности / Л. И. Воропай, Г. И. Денисик // Физическая география и геоморфология. – К., 1977. – № 18. – С. 48–52.
27. Географические информационные технологии в горнодобывающей промышленности / Б. И. Селяков, А. А. Омельченко, А. А. Глухов [и др.] // Уголь Украины. – 1999. – № 3. – С. 46–47.
28. Геоекологічні проблеми Криворізького басейну в умовах реструктуризації гірничодобувної галузі / [І. Д. Багрий, П. В. Білінов, Н. А. Білокопитова та ін.]. – К. : Фенікс, 2002. – 192 с.
29. Геологический отчет о доразведке и переоценке запасов каменных углей поля шахты № 10 “Нововолынская” ПО “Укрзападуголь” (по состоянию на 1.01.1993 г.) / [отв. испол. В. И. Гарун]: в 2-х кн. – Донецк : ПО “Укруглегеология”, ЛВГРЕ, 1993. – 274 с.
30. Геологический отчет о переоценке запасов каменных углей по шахтам Нововолынского промышленного комплекса ПО “Укрзападуголь” (1977–1981 гг.) / [автор : М. Г. Штейнбук и др.]: в 2-х т. – Донецк : ПО “Укруглегеология”, ЛВГРЕ, 1981. – 130 с.
31. Геологический паспорт по шахте № 3 “Нововолынской” / [отв. испол. Н. И. Громыко]. – Владимир-Волынский : ВКГРЭ, 1960. – 129 с.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

32. Геологический паспорт по шахте № 5 “Нововолынской” / [отв. испол. Н. И. Громыко]. – Владимир-Волынский : ВКГРЭ, 1959. – 121 с.
33. Геология месторождений угля и горючих сланцев СССР / [Кузнецов И. А., Лагутина В. В. и др.]. – М. : Госгеолтехиздат, 1963. – Т. 1 : Угольные бассейны и месторождения Юга Европейской части СССР. – 1210 с.
34. Геоэкологические подходы к проектированию природно-технических геосистем : [курс лекций]. – М. : ИГАН СССР, 1985. – 298 с.
35. Геоэкологические принципы проектирования природно-технических геосистем. – М. : ИГАН СССР, 1987. – 324 с.
36. Герасимов И. П. Советская конструктивная география / Герасимов И. П. – М. : Наука, 1976.
37. Герасимов И. П. Методологические проблемы экологизации современной науки / Герасимов И. П. // Общество и природная среда. – М. : Знание, 1980. – С. 66–86.
38. Герасимов И. П. Мониторинг окружающей среды / Герасимов И. П. // Современные проблемы географии. – М. : Наука, 1976. – С. 19–29.
39. Геренчук К. И. Волынская возвышенность / Геренчук К. И. // Физико-географическое районирование Украинской ССР : [под ред. А. М. Маринича]. – К. : Изд-во Киев. ун-та, 1968. – С. 45–48.
40. Глазовская М. А. Геохимия природных и техногенных ландшафтов / Глазовская М. А. – М. : Высш. шк., 1988. – 331 с.
41. Глухов А. А. Разработка геоинформационной системы, ориентированной на задачи горнодобывающей отрасли / Глухов А. А., Омельченко А. А., Анциферов В. А. // Геол. і геохім. горюч. копалин. – 1998. – № 4(105). – С. 79–86.
42. Гнып А. Т. Изучение взаимосвязи меловых вод с водоносными горизонтами карбона на полях Нововолыньских шахт в условиях эксплуатации месторождения / Гнып А. Т. – Владимир-Волынский : [б. и.], 1973. – 112 с.
43. Гомовский С. В. Гидрогеологические и геохимические проблемы при ликвидации угольных шахт / Гомовский С. В. // Уголь Украины. – 2000. – № 7. – С. 5–7.
44. Гонтаревский В. П. Обеспечение экологической и гидробезопасности при ликвидации шахт / В. П. Гонтаревский, В. М. Кулешов // Уголь Украины. – 1999. – № 11–12. – С. 45–46.
45. Гонтаревский В. П. Некоторые аспекты эколого-гидрогеологической обстановки в районах закрытия шахт / Гонтаревский В. П., Куц О. А., Мальцев Б. К. // Уголь Украины. – 2003. – № 11–12. – С. 23–25.
46. Горев Л. Н. Методика оптимизации природной среды обитания / Горев Л. Н., Пелешенко В. И., Кирничный В. В. – К. : Либідь, 1992. – 528 с.
47. Горленко И. А. Минеральные ресурсы и структура районного промышленного комплекса : автореф. дис. на получ. науч. степени канд. геогр. наук / И. А. Горленко. – К., 1969. – 21 с.
48. Горно-геологическая характеристика Львовско-Волынского угольного бассейна / В. Ф. Шульга, В. Я. Караваев, Б. И. Лелик [и др.] // Уголь Украины. – 1995. – № 12. – С. 2–9.
49. Горшков С. П. Экзодинамические процессы освоенных территорий / Горшков С. П. – М. : Недра, 1982. – 288 с.
50. Грин А. М. Геосистема как объект мониторинга / А. М. Грин // Геосистемный мониторинг в биосферных заповедниках. – М. : [б. и.], 1984. – С. 43–54.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

51. Грин А. М. Принципы и методы геосистемного мониторинга / Грин А. М. // География управления природопользованием : [под ред. В. С. Преображенского и Т. Д. Александровой]. – М. : ИГ АН СССР, 1986. – С. 43–54.
52. Гриневецкий В. Т. Оптимізація ландшафтів / В. Т. Гриневецкий // Географічна енциклопедія України. – К., 1990. – Т. 2. – С. 463.
53. Гриневецкий В. Т. Про основні поняття еколого-ландшафтознавчих досліджень / В. Т. Гриневецкий, Л. М. Шевченко // Укр. геогр. журн. – 1993. – №2. – С. 13–19.
54. Гродзинський М. Д. Основи ландшафтної екології / Гродзинський М. Д. – К.: Либідь, 1993. – 186 с.
55. Гродзинський М. Д. Ландшафтно-екологічний аналіз в меліоративному природопользованні / М. Д. Гродзинський, П. Г. Шищенко. – К. : Либідь, 1993. – 224 с.
56. Гуцуляк В. М. Ландшафтна екологія: геохімічний аспект : [навч. посіб.] / Гуцуляк В. М. – Чернівці : Рута, 2002. – 234 с.
57. Гуцуляк В. М. Ландшафтно-геохімічна екологія : [навч. посіб.] / Гуцуляк В. М. – [вид. 2-ге, доповн.]. – Чернівці : Рута, 2001. – 248 с.
58. Давыдчук В. С. Создание геоинформационных систем для решения ландшафтных задач / Давыдчук В. С. // Современные проблемы физической географии. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1989. – С. 73–83.
59. Давыдчук В. С. Ландшафтный блок геоинформационной системы / В. С. Давыдчук, В. Г. Линник // Весн. Моск. ун-та. Сер. 5. “География”. – 1989. – №5. – С. 25–32.
60. Давыдчук В. С. Ландшафтный подход к организации геоинформационных систем / В. С. Давыдчук, В. Г. Линник // Теоретические и прикладные проблемы ландшафтоведения: тез. докл. – Л. : [б. и.], 1988. – С. 53–54.
61. Даржаева С. И. Территориальная оценка воздействия горной промышленности региона на окружающую среду / Даржаева С. И. // География и природные ресурсы. – 2003. – № 2. – С. 23–32.
62. Двуреченский В. Н. Особенности динамики техногенных ландшафтов / В. Н. Двуреченский, В. И. Федотов // Материалы VII совещания по вопросам ландшафтоведения. – Пермь : [б. и.], 1974. – С. 77–78.
63. Денисик Г. І. Антропогенні ландшафти Правобережної України / Денисик Г. І. – Вінниця : Арбат, 1998. – 350 с.
64. Денисик Г. И. Воздействие горнодобывающей промышленности на комплексы долины Южного Буга в пределах Подольской возвышенности / Денисик Г. И. // Физическая география и геоморфология. – К., 1979. – № 20. – С. 65–68.
65. Денисик Г.И. Техногенные ландшафты Подолья, их структура, классификация и рациональное использование : автореф. дис. на получ. науч. степени канд. геогр. наук / Г. И. Денисик. – К., 1984. – 20 с.
66. Денщик В. А. Экологические последствия массового закрытия шахт в Луганской области / В. А. Денщик. – Режим доступа: <http://www.enwl.net.ru/2002/chemestr/04182330.php>.
67. Дьяконов К. И. Становление концепции геотехнической системы / К. И. Дьяконов // Вопр. географии. – 1978. – Вып. 108. – С. 54–63.
68. Евграшкина Г. П. Гидрогеологические аспекты закрытия шахт в Западном Донбассе / Евграшкина Г.П. // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. – 2005. – № 1. – С. 20–22.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

69. Егоров А. П. Картографический анализ антропогенной нарушенности территории в газопромысловых районах (на примере Уренгойского НГКМ) / Егоров А. П. – Режим доступа: <http://supergeograf.narod.ru/statii/statii9.htm>.
70. Еколого-географічні дослідження території України / [Руденко Л. Г., Горленко Т. О., Шевченко Л. М., Барановський В. Л.]. – К. : Наук. думка, 1990. – 131 с.
71. Ермаков В. Н. Применение водопонижения на подтопленных территориях ликвидируемых шахт / В. Н. Ермаков, О. А. Улицкий // Экологія довкілля та безпека життєдіяльності. – 2003. – № 6. – С. 45–47.
72. Ермаков В. Н. Изменение гидродинамического режима шахт при затоплении / В. Н. Ермаков, О. А. Улицкий, А. И. Спозакин // Уголь Украины. – 1998. – № 6. – С. 11–13.
73. Єтеревська Л. В. Рекультивация земель / Єтеревська Л. В. – К. : Урожай, 1977. – 162 с.
74. Жекулин В. С. Историческая география ландшафтов / Жекулин В. С. – Новгород : НГПИ, 1972. – 238 с.
75. Заборин М. С. Геоэкологические проблемы реструктуризации угольной промышленности / М. С. Заборин, О. А. Улицкий, Б. С. Панов // Материалы VII Междунар. студ. экол. конф. – Новосибирск, 2002. – С. 85–87.
76. Зайцев Г. А. Лесная рекультивация / Зайцев Г. А., Моторина Л. В., Данько В.Н. – М.: Лесная промышленность, 1977. – 338 с.
77. Звонкова Т. В. Географическое прогнозирование : [учеб. пособ.] / Звонкова Т.В. – М. : Высш. шк., 1987. – 190 с.
78. Зейлер М. Моделирование нашего мира. Пособие ESRI по проектированию базы геоданных / Майкл Зейлер. – М. : ESRI Press, 2001 – 254 с.
79. Иванов А. К. Геолого-промышленное районирование Львовско-Волынского каменноугольного бассейна / А. К. Иванов, Б. С. Попель. – К. : Техника, 1976. – 47 с.
80. Израэль Ю. А. Концепция мониторинга состояния биосферы / Израэль Ю. А. // Мониторинг состояния окружающей природной среды. – Л.: Гидрометеоиздат, 1977. – С. 10–25.
81. Израэль Ю. А. Проблемы мониторинга и охраны окружающей среды / Ю. А. Израэль – Л., 1989. – 389 с.
82. Израэль Ю. А. Экология и контроль состояния природной среды / Израэль Ю. А. – Л. : Гидрометеоиздат, 1984. – 560 с.
83. Изучить степень воздействия ликвидируемых шахт Нововолынской группы Львовской-Волынского бассейна на геологическую среду и разработать предложения по уменьшению отрицательного влияния на экологию : [отчет о НИР АГН Украины]. – К. : ОУГСТ, 1998. – 237 с.
84. Исаченко А. Г. Методы прикладных ландшафтных исследований / Исаченко А. Г. – Л. : Наука, 1980. – 222 с.
85. Исаченко А. Г. На тернистом пути к интеграции / Исаченко А. Г. // Изв. РГО. – 1996. – Вып. 3. – С. 25–28.
86. Исаченко А. Г. Оптимизация природной среды: географический аспект / Исаченко А. Г. – М. : Мысль, 1980. – 264 с.
87. Исаченко А. Г. Прикладное ландшафтоведение / Исаченко А. Г. – Л. : Изд-во Ленинград. ун-та, 1976. – 340 с.
88. Исаченко А. Г. Экологическая география Северо-Запада России / Исаченко А. Г. – СПб, 1995. – Ч. I. – 240 с. ; Ч. II. – 206 с.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

89. Исследовать изменение геологической среды в районах ликвидируемых шахт Львовско-Волинского бассейна / [отв. испол. Р. Ф. Червякова]. – Владимир-Волинский : ЛВ ГРЭ, 1997. – 150 с.
90. Иванов Є. А. Еколого-ландшафтознавчі основи рекультивації гірничопромислових територій / Иванов Є. А. // Проблеми ландшафтного різноманіття України : матеріали Міжнар. наук. конф. – К., 2000. – С. 221–225.
91. Иванов Є. А. Еколого-ландшафтознавчий аналіз гірничопромислових територій (на прикладі Львівської області) : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. географ. наук : спец. 11.00.11 “Конструктивна географія і раціональне використання природних ресурсів” / Є. А. Иванов. – К., 2001. – 20 с.
92. Иванов Є. Методика еколого-ландшафтознавчого картографування гірничовидобувних територій / Євген Иванов // Наук. вісн. Чернівець. ун-ту. Географія. – Чернівці : Рута, 2001. – Вип. 104. – С. 207–213.
93. Иванов Є. А. Ландшафтно-екологічна інформаційна система гірничопромислових територій / Є. А. Иванов // Наук. записки Вінниць. держ. пед. ун-ту ім. М. Коцюбинського. Серія “Географія”. – Вінниця, 2002. – Вип. 3. – С. 89–92.
94. Иванов Є. Огляд досвіду аналізу еколого-ландшафтних проблем гірничопромислових територій / Євген Иванов // Наук. записки Тернопіл. держ. пед. ун-ту. Серія “Географія”. – 2002. – № 2(7). – С. 152–155.
95. Иванов Є. А. Особливості ландшафтного знімання і кадастру в межах родовищ корисних копалин / Иванов Є. А. // Геодезія, картографія і аерофотознімання : матеріали наук.-практ. конф. – 2002. – Вип. 62. – С. 110–115.
96. Иванов Є. Створення ландшафтно-екологічної інформаційної системи гірничовидобувного регіону / Євген Иванов // Сучасні проблеми і тенденції розвитку географічної науки : матеріали міжнар. конф. – Львів : ВЦ ЛНУ ім. І. Франка, 2003. – С. 386–388.
97. Иванов Є. Технології ландшафтного моделювання в гірничовидобувній промисловості / Євген Иванов // Геодезія, картографія і аерофотознімання : матеріали 4-ї Міжнар. конф. – 2003. – Вип. 63. – С. 215–219.
98. Иванов Є. Особливості ландшафтно-структури гірничопромислових геокмплексів / Євген Иванов // Вісн. Львів. ун-ту. Серія географічна. – Львів : ВЦ ЛНУ ім. І. Франка, 2004. – Вип. 31. – С. 106–113.
99. Иванов Є. Ландшафти гірничопромислових територій : [монографія] / Євген Иванов. – Львів: ВЦ ЛНУ ім. І. Франка, 2007. – 334 с.
100. Иванов Є. А. Проблеми геоінформаційного моделювання гірничопромислових геосистем / Иванов Є. А., Андрейчук Ю. М., Лобанська Н. І. // Фіз. географія та геоморфологія : міжвідом. наук. зб. – К. : ВГЛ Обрії, 2005. – Вип. 48. – С. 180–186.
101. Иванов Є. А. Сучасний стан розвитку процесів підтоплення і заболочення в межах Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну / Є. А. Иванов, І. П. Ковальчук // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. – 2003. – № 6. – С. 79–84.
102. Иванов Є. А. Геоекологічні проблеми, пов'язані з використанням відходів гірничопромислових територій як енергетичного ресурсу / Є. А. Иванов, І. П. Ковальчук // Регіональні географічні дослідження України та суміжних територій : зб. наук. пр.: [відп. ред. Ю. О. Кисельов]. – Луганськ: Альма-матер, 2006. – С. 27–29.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

103. Іванов Є. А. Теоретико-методологічні основи й методика геоекологічного картографування і моделювання гірничопромислових геокмплексів / Іванов Є. А., Ковальчук І. П., Андрейчук Ю. М. // Наук. вісн. Волин. держ. ун-ту ім. Лесі Українки. Географ. науки. – 2006. – № 2. – С. 15–23.
104. Іванов Є. А. Зміна екологічного стану природно-господарських систем Львівсько-Волинського басейну у зв'язку із закриттям шахт / Іванов Є. А., Ковальчук І. П., Терещук О. П. // Природа Західного Полісся та прилеглих територій: зб. наук. праць. – Луцьк : ВДУ ім. Л. Українки, 2006. – № 3. – С. 42–55.
105. Іванов Є. А. Необхідність вдосконалення структури територіального планування Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну в умовах закриття нерентабельних шахт / Іванов Є. А., Ковальчук І. П., Терещук О. С. // Територіальне планування, шанси і загрози у суспільному та навколишньому середовищі : тези доповідей. – (Люблін, 15–16 берез. 2007 р.). – С. 14.
106. 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 : зб. наук. праць : [відп. ред. Ю. О. Кисельов]. – Луганськ : Альма-матер, 2006. – С. 29–31.
107. Каменные угли Львовско-Волынского бассейна / [Вырвич Г. Н., Дубик З. Г., Ершов В. З. и др.]. – Львов : Вища школа, 1978. – 175 с.
108. Капелькина Л. П. Горнопромышленные ландшафты: структура, функционирование и оптимизация / Л. П. Капелькина // Инженер. экология. – 1996. – № 3. – С. 44–123.
109. Карпець Ю. Ландшафтні місцевості Волинської височини басейну Західного Бугу в межах України / Юрій Капець // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. геогр. – Львів : ВЦ ЛНУ ім. І. Франка, 2006. – Вип. 34. – С. 105–113.
110. Кипко Э. Я. О предотвращении экологического ущерба при мокрой консервации шахт / Кипко Э. Я., Соболев Е. Г., Савченко О. В. // Уголь Украины. – 1997. – № 10. – С. 52–53.
111. Клименко М. О. Моніторинг довкілля : [підручник] / Клименко М. О., Прищепа А.М., Вознюк Н.М. – К., 2006. – 446 с.
112. Климович П. В. Спроба природного районування Волинської височини / Климович П. В. // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. геогр. – 1965. – Вип. 3. – С. 23–27.
113. Ключев Н. П. Совершенствование природопользования: географические подходы / Н. П. Ключев // Известия РАН. Серия географ. – 1992. – № 1. – С. 41–51.
114. Ковальчук И. Геоинформационное моделирование природно-антропогенных систем / Иван Ковальчук, Евгений Иванов, Юрий Андрейчук // Труды XII съезда РГО. – Санкт-Петербург, 2005. – Т. 6 : Картография, геоинформатика, дистанционные методы исследований. – С. 173–179.
115. Ковальчук І. П. Регіональний еколого-геоморфологічний аналіз / І. П. Ковальчук. – Львів : Вид-во Ін-ту українознавства, 1997. – 440 с.
116. Ковальчук І. П. Концепція еколого-географічного аналізу басейну Західного Бугу / І. П. Ковальчук // Проблеми географії України : матеріали наук. конф. – Львів : [б. в.], 1994. – Ч. 2. – С. 34–36.
117. Ковальчук І. П. Екологічні наслідки господарського освоєння території / І. П. Ковальчук // Стратегія екологічної безпеки (регіональний контекст). – Львів : [б. в.], 1999. – С. 169–179.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

118. Ковальчук І. П. Роль картографічних методів у визначенні тенденцій змін довкілля / І. П. Ковальчук // Кадастр, фотограмметрія, геоінформатика – сучасні технології і перспективи розвитку: матер. другої міжнарод. наук.-практ. конф. – Львів; Краків : [б. в.], 2000. – С. 93–95.
119. Ковальчук І. Моніторинг техногенного рельєфу і процесів – актуальна проблема геоморфології / Іван Ковальчук, Ростислав Волчанський // Наук.-техн. симпозиум „Геомоніторинг – 99”. – Львів : [б. в.], 1999. – С. 99–103.
120. Ковальчук І. Підходи до оцінки потенціалу природного і техногенного рельєфоутворення / Іван Ковальчук, Ростислав Волчанський // Україна та глобальні проблеми : географічний вимір : зб. наук. праць. – Київ; Луцьк : РВВ “Вежа” Волин. держ. ун-ту ім. Лесі Українки, 2000. – Т. 2. – С.39–43.
121. Ковальчук І. Техногенез та еколого-географічні проблеми Львівщини / Іван Ковальчук, Ростислав Волчанський // Соціально-економічні дослідження в перехідний період. Сталий розвиток та екологічна безпека (регіональна політика). – Львів : [б. в.], 2000. – Вип. XX. – С.138–148.
122. Ковальчук І. П. Моделювання стану природно-антропогенних систем з використанням ГІС-технологій / Ковальчук І. П., Іванов Є. А., Андрейчук Ю. М. // Геодезія, картографія і аерофотознімання. – Львів : Вид-во НУ “Львівська політехніка”. – 2004. – Вип. 65. – С. 105–110.
123. Ковальчук І. П. Шляхи оптимізації використання рельєфу урбанізованих територій Волинської височини / Ковальчук І. П., Зінько Ю. В., Сіренко І. М. // Географические аспекты природопользования Волыни : тезисы докладов. – Луцк : [б. в.], 1990. – С. 91–92.
124. Ковальчук І. П. Екологічний стан транскордонної річкової системи Західного Бугу / Ковальчук І. П., Курганевич Л. П., Гусак М. М. // Єврорегіон Буг : проблеми транскордонного співробітництва. – К. : Вид-во Міністерства освіти України, 1995. – С. 150–151.
125. Ковальчук І. Геоекологія Розточчя : [монографія] / Іван Ковальчук, Мирослава Петровська. – Львів : ВЦ ЛНУ ім. І. Франка, 2003. – 186 с.
126. Ковальчук І. П. Геоекологічний аналіз гірничопромислових систем Західноукраїнського пограниччя / І. П. Ковальчук, Г. І. Рудько // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. геогр. – 1997. – Вип. 20. – С. 8–16.
127. Ковальчук І. П. Річкова система Західного Бугу : особливості будови, структурна організація, тенденції зміни стану в ХХ ст. / І. П. Ковальчук, Л. П. Холодцько // Географические аспекты природопользования Волыни : тезисы докладов. – Луцк : [б. в.], 1990. – С. 51–54.
128. Колесников Б. П. О научных основах биологической рекультивации техногенных ландшафтов / Колесников Б. П. // Проблемы рекультивации земель в СССР. – Новосибирск : Наука, 1974. – С. 132–144.
129. Компьютерное моделирование процессов затопления и подтопления горнопромышленных территорий / И. П. Ковальчук, Е. А. Иванов, Ю. М. Андрейчук [и др.] // 21-е пленарное межвузовское коорд. совещание по проблеме эрозионных, русловых и устьевых процессов : доклады и краткие сообщения. – Чебоксары : [б. и.], 2006. – С. 125–127.
130. Концептуальні основи поліпшення стану довкілля гірничовидобувних районів України / [М. М. Коржнев, В. С. Міщенко, В. М. Шестопапов, Є. О. Яковлев]. – К.: РВПС НАНУ, 2002. – 76 с.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

131. Котлов Ф. В. Изменение геологической среды под влиянием деятельности человека / Котлов Ф. В. – М. : Недра, 1978. – 298 с.
132. Круглов І. С. Міська ландшафтно-екологічна інформаційна система / І. С. Круглов // Укр. Геогр. журн. – 1997. – №3. – С. 41–47.
133. Кукурудза С. И. Теоретические и методические проблемы бреднемасштабных ландшафтных исследований (на примере Волынской области) : автореф. дис. на получение науч. степени канд. геогр. наук / С. И. Кукурудза. – К., 1979. – 25 с.
134. Куракова Л. И. Антропогенные ландшафты / Куракова Л. И. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1976. – 285 с.
135. Кушнирук В. А. Геологическое строение и тектонические особенности Львовско-Волынского каменноугольного бассейна / Кушнирук В. А. – К. : Наук. думка, 1968. – 132 с.
136. Кушнирук В. А. О подземной газификации углей Львовско-Волынского бассейна / В. А. Кушнирук, Е. С. Бартошинская, С. И. Бык // Уголь Украины. – 1979. – № 1. – С. 5–6.
137. Ландшафтно-экологические аспекты рекультивации земель / Л. В. Моторина, Н. П. Васильева, Т. И. Ижевская [и др.] // Рекультивация ландшафтов, нарушенных промышленностью: тезисы докл. VI междунар. симпозиума. – М. : Изд-во МСХ СССР, 1976. – С. 6–12.
138. Ласточкин А. Н. Геоэкология ландшафта / Ласточкин А. Н. – СПб : Изд-во СПбГУ, 1995. – 277 с.
139. Линник В. Г. Построение геоинформационных систем в физической географии / Линник В. Г. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1990. – 80 с.
140. Лищенко Л. П. Оценка геоэкологического состояния горнопромышленных территорий на основе ландшафтно-системного подхода и аэрокосмической информации / Лищенко Л. П., Рябоконеко С. А., Федоровський А. Д. // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. – 2004. – № 2. – С. 5–11.
141. Ліщенко Л. П. Аерокосмічний моніторинг геоєкосистеми Нікопольського гірничо-промислового району / Л. П. Ліщенко // Геолог. журн. – 2005. – № 4. – С. 66–70.
142. Ліщенко Л. П. Особливості вивчення ландшафтів на основі матеріалів дистанційних зйомок (на прикладі Нікопольського промислового вузла) / Л. П. Ліщенко // Нові методи в аерокосмічному землезнавстві. – К. : [б. в.], 1999. – С. 162–164.
143. Ліщенко Л. П. Використання нових функціональних можливостей ГІС-технологій для підвищення ефективності оцінки екологічного стану територій / Л. П. Ліщенко, С. О. Рябоконеко, О. Д. Федоровський // Геоінформатика. – 2005. – № 1. – С. 86–90.
144. Ліщенко Л. П. Ландшафтно-системний підхід до оцінки і прогнозування гео-екологічного стану природно-техногенних систем (на прикладі дослідження Нікопольського гірничопромислового району) / Ліщенко Л. П., Федоровський О. Д., Якимчук В. Г. // Геоінформатика. – 2005. – № 2. – С. 53–58.
145. Лычак А. И. ГИС в территориальном планировании : [учеб пособие] / А. И. Лычак, Т. В. Бобра. – Симферополь : Таврия-Плюс, 2003. – 167 с.
146. Лычак А. И. Новые компьютерные технологии в экологии / А. И. Лычак, Т. В. Бобра. – Симферополь : Таврия-Плюс, 2004. – 156 с.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

147. Львівсько-Волинський кам'яновугільний басейн / [Бобровник Д. П., Болдирева Т. О., Шульга П. Л. та ін.] – К. : Вид-во АН УРСР, 1962. – 165 с.
148. Львовско-Волинский бассейн / А. К. Иванов, В. Я. Караваев, В. И. Селинный [и др.] // Газоносность угольных бассейнов и месторождений СССР. – М. : Недра, 1979. – Т. 1. – С. 542–574.
149. Львовско-Волинский каменноугольный бассейн. Геолого-промышленный очерк / [М. И. Струев, В. И. Исаков, В. Б. Шпакова и др.]. – К. : Наук. думка, 1984. – 272 с.
150. Мала гірнича енциклопедія : [у 3-х т.] / [за ред. В. С. Білецького]. – Донецьк : Донбас, 2004. – Т. 1. – 358 с.
151. Малишева Л. М. Ландшафтно-геохімічна оцінка екологічного стану території / Малишева Л. М. – К. : РВЦ “Київський університет”, 1998. – 264 с.
152. Манько А. Деякі проблеми функціонування депресивних гірничодобувних районів України (на прикладі Львівсько-Волинського вугільного басейну) / Андрій Манько // Вісн. Львів ун-ту. Сер. геогр. – 2004. – Вип. 30. – С. 184–187.
153. Мельник А. В. Основи регіонального еколого-ландшафтного аналізу / Мельник А. В. – Львів : Літопис, 1997. – 229 с.
154. Мельник А. В. Українські Карпати : еколого-ландшафтознавче дослідження / Мельник А. В. – Львів : ВЦ ЛНУ ім. І. Франка, 1999. – 286 с.
155. Мельник А. В. Ландшафтний моніторинг / А. В. Мельник, Г. П. Міллер. – К. : [б. в.], 1993. – 152 с.
156. Методика екологічної оцінки техногенного впливу на трансформацію ландшафтів / О. М. Адаменко, Я. О. Адаменко, Л. В. Міщенко [та ін.] // Укр. геогр. журн. – 2004. – № 2. – С. 22–27.
157. Мильков Ф. Н. Антропогенное ландшафтоведение, предмет изучения и современное состояние / Мильков Ф. Н. // Вопр. геогр. – М. : Мысль, 1977. – Вып. 106. – С. 11–27.
158. Мильков Ф. Н. Рукотворные ландшафты. Рассказ об антропогенных комплексах / Ф. Н. Мильков. – М. : Мысль, 1978. – 145 с.
159. Мильков Ф. Н. Учение об антропогенных ландшафтах: история вопроса, современное состояние и перспективы развития / Мильков Ф. Н. // Антропогенные ландшафты и вопросы охраны природы. – Уфа : Изд-во Башкир. ун-та, 1984. – С. 3–9.
160. Мильков Ф. Н. Человек и ландшафты / Мильков Ф. Н. – М. : Мысль, 1973. – 124 с.
161. Миркин Б.М. Популярный экологический словарь / Б. М. Миркин, Л. Г. Наумова. – Режим доступа: <http://www.ecolife.ru/slovar/slovar1.shtml>.
162. Митчелл Э. Руководство по ГИС анализу. Ч. 1 : пространственные модели и взаимосвязи / Эдвард Митчелл. – К. : ECCOM Co, 2000. – 179 с.
163. Мищенко В. С. Минерально-сырьевой комплекс Украинской ССР / Мищенко В. С. – К. : Наук. думка, 1987. – 232 с.
164. Мілевич В. М. Проектування вугільних шахт : [навч. посіб.] / В. М. Мілевич, М. Т. Бакка, В. С. Редчиць. – Житомир : ЖДТУ, 2004. – 315 с.
165. Молодкин П. Ф. О классификации антропогенного рельефа / П. Ф. Молодкин // Географические исследования на Северном Кавказе и Нижнем Дону. – Ростов-на-Дону : [б. и.], 1973. – С. 113–114.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

166. Моторина Л. В. Промышленность и рекультивация земель / Л. В. Моторина, В. А. Овчинников. – М. : [б. и.], 1975. – 284 с.
167. Мухина Л. И. Принципы и методы технологической оценки природных комплексов / Мухина Л. И. – М. : Наука, 1973. – 94 с.
168. Мухина Л. И. Природно-антропогенные геосистемы. Основные положения / Л. И. Мухина // Природно-антропогенные геосистемы центральной лесостепи Русской равнины. – М. : Наука, 1989. – С. 14–42.
169. Об экологических проблемах при закрытии шахт и пути их решений / Л. Ф. Миронов, А. Б. Ткачук, М. В. Бабаев [и др.] // Уголь Украины. – 2000. – № 7. – С. 39–41.
170. Обеспечение нормальной эксплуатации объектов поверхности в пределах горных отводов ликвидируемых шахт / В. Н. Ермаков, О. А. Улицкий, И. Ф. Озеров [и др.] // Уголь Украины. – 2000. – № 12. – С. 27–30.
171. Огляд з регіональної оцінки еколого-геологічних умов гірничопромислових регіонів України / [під ред. Є. О. Яковлева]. – К. : [б. в.], 1999. – Вип. 2. – 179 с.
172. Омельченко А. А. Проектування геоінформаційних систем для використання в гірничій справі / Омельченко А. А. // Геоінформатика. – 2002. – № 3. – С. 35–42.
173. Отчет о работах по установлению взаимосвязи подземных вод с рекой Западный Буг в пределах Волынского каменноугольного месторождения / [отв. испол. Н. М. Повстяной]. – Владимир-Волынский : ВКГРЭ, 1960. – 138 с.
174. Отчет о работах по установлению взаимосвязи подземных вод с рекой Западный Буг в пределах Волынского каменноугольного месторождения / [отв. испол. Н. М. Повстяной]. – Владимир-Волынский : [б. и.], 1960. – 54 с.
175. Оцінка екологічного стану навколишнього середовища при ре структуризації вугільної промисловості. Методи захисту довкілля : матеріали міжнар. наук.-практ. конф. – К. : [б. в.], 1999. – 240 с.
176. Паламарчук М. М. Минеральные ресурсы и формирование промышленных территориальных комплексов / Паламарчук М. М., Горленко И. А., Яснюк Т.Е. – К. : Наук. думка, 1978. – 220 с.
177. Паламарчук М. М. Мінеральні ресурси і структура районного промислового комплексу / М. М. Паламарчук, І. О. Горленко. – К. : Наук. думка, 1972. – 216 с.
178. Паламарчук М. М. Географія мінеральних ресурсів Української РСР / Паламарчук М. М., Горленко І. О., Яснюк Т. Є. – К. : Рад. школа, 1985. – 135 с.
179. Пащенко В. М. Методологія поснекласичного ландшафтознавства / Пащенко В. М. – К. : [б. в.], 1999. – 388 с.
180. Перельман А. И. Геохимия ландшафта / Перельман А. И. – М. : Высш. шк., 1975. – 352 с.
181. Петлін В. М. Конструктивне ландшафтознавство / Петлін В. М. – Львів : ВЦ ЛНУ ім. Івана Франка, 2006. – 357 с.
182. Петлін В. М. Прикладне ландшафтознавство / Петлін В. М. – К. : ІСДО, 1993. – 212 с.
183. Підходи, принципи та методи конструктивно-географічних досліджень регіонального природокористування у зв'язку з розвитком мінерально-сировинної бази України / Л. Г. Руденко, В. П. Палієнко, В. Д. Байтала [та ін.] // Укр. геогр. журн. – 2004. – № 3. – С. 13–19.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

184. Позаченюк Е. А. Введение в геоэкологическую экспертизу. Междисциплинарный подход, функциональные типы, объектные ориентации / Позаченюк Е. А. – Симферополь : Таврия, 1999. – 413 с.
185. Позаченюк Е.А. Территориальное планирование : [учеб пособ.] / Позаченюк Е.А. – Симферополь : Доля, 2003. – 252 с.
186. Предварительное заключение о вероятных причинах ухудшения эколого-гидрогеологической ситуации в Нововолынском геолого-промышленном районе при ликвидации шахт Львовско-Волынского каменноугольного бассейна / [отв. испол. : Р. Ф. Червякова]. – Владимир-Волынский : ЛВГРЭ, 2000. – 78 с.
187. Предварительное заключение о вероятных причинах ухудшения эколого-гидрогеологической ситуации в Нововолынском геолого-промышленном районе при ликвидации шахт Львовско-Волынского каменноугольного бассейна / [отв. испол. : Р. Ф. Червякова]. – Владимир-Волынский : ЛВГРЭ, 2000 – 25 с.
188. Преображенский В. С. Суть и формы проявления геоэкологических представлений в отечественной науке / Преображенский В.С. // Изв. РАН. Сер геогр. – 1992. – № 4. – С. 5–11.
189. Преображенский В. С. Современные ландшафты как природно-антропогенные системы / В. С. Преображенский, Л .И. Мухина // Изв. АН СССР. Сер. геогр. – 1984. – № 1. – С. 19–27
190. Природа Волынской области / [под ред. К. И. Геренчука]. – Львов : Вища шк., 1975. – 147 с.
191. Природа, техника, геотехнические системы. – М. : Наука, 1978. – 235 с.
192. Природно-заповідний фонд Волинської області / [упор. : М. Химин, В. Тштейко, О. Грицай та ін.]. – Луцьк : Ініціал, 1999. – 48 с.
193. Проблеми природокористування в гірничодобувних районах України (географічний аспект) / Л. Г. Руденко, В. П. Палієнко, М. Є. Барщевський [та ін.] // Укр. геогр. журн. – 2005. – № 3. – С. 18–23.
194. Проблемы экологии в Донбассе в связи с реструктуризацией угольной промышленности / Н. И. Беседа, В. А. Сляднев, Е. А. Яковлев [и др.] // Уголь Украины. – 1997. – № 6. – С. 34–38.
195. Проект выполнения работ первого этапа по оценке экологических последствий ликвидации шахт № 2, № 3, № 6, № 7 “Нововолынские” в Нововолынском геолого-промышленном районе / [испол. : Р. Ф. Червякова, Г. И. Яворский, Л. О. Грищенко и др.]. – Владимир-Волынский : ЛВГРЭ, 1999. – 98 с.
196. Проект зон санітарної охорони водозаборів Нововолинського УВКГ / [отв. испол. : Р. Ф. Червякова, Г. І. Яворський]. – Володимир-Волинський : ЛВГРЕ, 1998. – 79 с.
197. Проект ликвидации шахты № 3 “Нововолынская” ПО “Волыньуголь” : [в 7 кн.]. – К. : УкрНИИпроект, 1998. – Кн. 1 : Пояснительная записка. – 164 с.
198. Проект ликвидации шахты № 3 “Нововолынская” ПО “Волыньуголь” : [в 7 кн.]. – К. : УкрНИИпроект, 1998. – Кн. 4 : Оценка воздействия ликвидации шахты на окружающую среду. – 28 с.
199. Проект ликвидации шахты № 5 “Нововолынская” ПО “Волыньуголь”. [в 7 кн.]. – К. : УкрНИИпроект, 2000. – Кн. 4 : Оценка воздействия ликвидации шахты на окружающую среду. – 29 с.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

200. Проект ликвидации шахты № 5 “Нововолынская” ПО “Волыньуголь”: [в 7 кн.]. – К. : УкрНИИпроект, 2000. – Кн. 1 : Пояснительная записка. – 187 с.
201. Проект эколого-гидрогеологических исследований по оценке последствий ликвидации шахт и тампонирования скважин Нововолынского геолого-промышленного района / [отв. испол.: Р. Ф. Червякова, Г. И. Яворский, Л. О. Грищенко и др.]. – К. : УкрНИИпроект, 1998. – 156 с.
202. Птицын А. Б. Концептуальные основы развития горно-промышленного комплекса Восточного Забайкалья / А. Б. Птицын, Ф. Ф. Быбин // География и природные ресурсы. – 2006. – № 2. – С. 106–114.
203. Радзій В. Ф. Морфогенетичні особливості ґрунтів Волинської височини / В. Ф. Радзій // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. геогр.– Львів : Львів. держ. ун-т ім. І. Франка, 1998. – Вип. 23. – С. 233–238.
204. Развитие процессов подтопления земной поверхности под влиянием закрывающихся шахт / В. Н. Ермаков, А. П. Семенов, О. А. Улицкий [и др.] // Уголь Украины. – 2001. – № 6. – С. 12–13.
205. Ратнер Н. М. Оценка развития минерально-сырьевого комплекса промышленно освоенного региона / Ратнер Н. М. – М. : Наука, 1987. – 95 с.
206. Ревзон А. Л. Картографирование состояния геотехнических систем / Ревзон А. Л. – М. : Недра, 1992. – 223 с.
207. Реймерс Н.Ф. Природопользование: словарь-справочник / Реймерс Н. Ф. – М. : Мысль, 1990. – 637 с.
208. Рекультивация та фітомеліорація : [навч.-методич. посіб.] / [В. П. Кучерявий, Я. В. Генік, А. П. Дида, М. М. Колодко]. – Львів : [б. в.], 2006. – 112 с.
209. Ретеюм А. Ю. Взаимодействие техники с природой и геотехнические системы / Ретеюм А. Ю., Дьяконов К. И., Куницын Л. Ф. // Изв. АН СССР. Сер. геогр. – 1972. – № 4. – С. 46–55.
210. Романчук С. П. Историчне ландшафтознавство / Романчук С. П. – К. : [б. в.], 1998. – 277 с.
211. Руденко Л. Г. Проблемы создания карт в программе мониторинга среды региона / Руденко Л. Г. – К. : Наук. думка, 1980. – 26 с.
212. Руденко Л. Г. Концептуальні основи еколого-географічних досліджень та еколого-географічного картографування / Л. Г. Руденко, А. І. Бочковська // Укр. геогр. журн. – 1995. – № 3 – С. 56–62.
213. Рудько Г. І. Геоекологічний аналіз гірничопромислових природно-техногенних систем Західної України та проблеми їх оптимізації / Г. І. Рудько // Геоекологічні дослідження екосистем України. – К. : Манускрипт, 1996. – 124 с.
214. Рудько Г.І. Техногенно-екологічна безпека геологічного середовища (наукові та методичні основи) : [монографія] / Рудько Г. І. – Львів: ВЦ ЛНУ ім. І. Франка, 2001. – 340 с.
215. Рудько Г. І. Екологічний моніторинг геологічного середовища / Г. І. Рудько, О. М. Адаменко. – Львів: ВЦ ЛНУ ім. І. Франка, 2001. – 245 с.
216. Рудько Г.І. Аэрокосмический мониторинг экологической ситуации техногенно перегруженных промышленных регионов / Рудько Г. И., Маняк Н. З., Пикублик В. И. // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. – 2004. – № 6. – С. 24–30.
217. Рудько Г. І. Ретроспективний аналіз еколого-гідрохімічних умов Донецької області у зв'язку з екологічним нормуванням якості вод / Г. І. Рудько, А. А. Сергієнко // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. – 2006. – № 4. – С. 5–14.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

218. Рудько Г. І. Техногенні чинники формування хімічного складу річкових вод Донецької області / Г. І. Рудько, А. А. Сергієнко // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. – 2005. – № 3. – С. 40–46.
219. Рудько Г. І. Екологічна безпека та раціональне природо-користування в межах гірничопромислових і нафтогазових комплексів / Г. І. Рудько, Л. Є. Шкіца. – Івано-Франківськ : [б. в.], 2001. – 265 с.
220. Сапожников А. Г. О некоторых аспектах оценки экологической ситуации в регионе / Сапожников А. Г. // География и природные ресурсы. – 1996. – № 2. – С. 18–27.
221. Светличный А. А. Географические информационные системы: технология и приложения / Светличный А.А., Андерсон В.Н., Плотницкий С.В. – Одесса : Астропринт, 1997. – 196 с.
222. Сергеев М. Г. Экология антропогенных ландшафтов: [учеб. пособ.] / Сергеев М. Г. – Новосибирск : Изд-во Гос. ун-та, 1997. – 150 с.
223. Сивий М. Я. Конструктивно-географічні засади дослідження мінерально-сировинних ресурсів регіону / Сивий М. Я. // Укр. геогр. журн. – 2005. – № 1. – С. 38–46.
224. Сляднев В. А. Факторы влияния массового закрытия шахт на эколого-геологическое состояние Донбасса / Сляднев В. А. // Уголь Украины. – 2001. – № 7. – С. 18–20.
225. Сляднев В. А. Формирование качества подземных вод в горнопромышленных районах Центрального Донбасса / Сляднев В. А. // Геолог. журн. – 2005. – № 1. – С. 30–35.
226. Сляднев В. А. Ухудшение экологического состояния геологической среды Донбасса в связи с закрытием шахт / Сляднев В. А. // Геолог. журн. – 2003. – № 4. – С. 90–95.
227. Струев М. И. Львовско-Волынский бассейн / М. И. Струев, В. И. Исаков, В. Ф. Шпакова [и др.] // Геология месторождений угля и горючих сланцев СССР. – М. : Госгеолтехиздат, 1963. – Т. 1. – С. 1015–1042.
228. Структура кам'яновугільних відкладів внутрішньої зони Львівського палеозойського прогину в контексті проблеми прогнозу газонасності девонського комплексу / І. Б. Вишняков, Г. А. Гаврилко, І. О. Гоник [та ін.] // Геологія і геохімія горючих копалин. – 2006. – № 1. – С. 12–22.
229. Сухіна О. М. Еколого-економічні пріоритети реанімації гірничопромислових регіонів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук / О. М. Сухіна. – К., 2002. – 22 с.
230. Терещук О. С. Деякі результати еколого-географічного моніторингу Нововолинського гірничопромислового району / Терещук О. С. // Наук. записки Тернопіл. держ. пед. ун-ту. Серія "Географія". – 2005. – № 1(7). – С. 180–187.
231. Терещук О. С. Трансформація природно-господарських систем Нововолинського гірничопромислового району в умовах реструктуризації вугільної галузі / Терещук О. С. // Наук. часоп. Нац. пед. ун-ту ім. М. П. Драгоманова. – 2006. – Вип. 16. – С. 152–168.
232. Терещук О. С. Вплив відвалів (териконів) гірничодобувної промисловості на навколишнє середовище Нововолинського гірничопромислового району / Терещук О. С. // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. географ. – 2007. – Вип. 34. – С. 279–285.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

233. Терещук О. С. Мисливська фауна Волинської області та її моніторинг / Терещук О. С. // Наук. записки Вінниць. держ. пед. ун-ту ім. М. Коцюбинського. Серія "Географія". – Вінниця, 2005. – Вип. 8. – С. 56–64.
234. Тимченко И. Е. Моделирование экогеодинамики природно-хозяйственных комплексов / И. Е. Тимченко, Е. М. Игумнова // Геополитика и экогеодинамика регионов. – 2005. – Вып. 2. – С. 5–16.
235. Тлумачний гірничий словник / [за ред. В. С. Білецького]. – Донецьк : ДДТУ, 1998. – Режим доступа : <http://www.vesna.org.ua/txt/biletskv/slovyk/03.html>.
236. Тютюнова Ф. И. Гидрогеохимия техногенеза / Тютюнова Ф. И. – М. : Наука, 1987. – 335 с.
237. Угленосные формации карбона юго-западной окраины Восточно-Европейской платформы / [Е. С. Бартошинська, С. И. Бык, А. А. Муромцева и др.]. – К. : Наук. думка, 1983. – 172 с.
238. Удалов И. В. Влияние реструктуризации шахт на эколого-радиологическое состояние подземных вод / И. В. Удалов, И. К. Решетов, В. К. Янчев // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. – 2006. – № 3. – С. 22–27.
239. Україна. Екологічна ситуація / [В.А. Барановський, Л.Г. Руденко, І.Ю. Горленко, В.П. Разов]. – К. : Укргеодезкартографія, 1996. – 230 с.
240. Український радянський енциклопедичний словник: [в 3-х т.] / [редкол. : А. В. Кудрицький (гол. ред.) та ін.] – [2-ге вид.] – К. : Голов. ред. УРЕ, 1987. – Т. 2. – 512 с.
241. Федотов В. И. Техногенные ландшафты. Теория, региональная структура, практика / Федотов В. И. – Воронеж : Изд-во Воронеж. ун-та, 1985. – 256 с.
242. Федотов В. И. Техногенный ландшафт, его содержание и структура / В. И. Федотов, В. Н. Двуреченский // Вопр. географии. – 1977. – № 106. – С. 65–73.
243. Храмов В. М. Гідрогеологічний критерій придатності вугільних пластів для підземної газифікації (на прикладі Львівсько-Волинського басейну) / Храмов В. М. // Геологія і геохімія горючих копалин. – 2004. – № 1. – С. 23–30.
244. Черванев И. Г. Геосистемные основы управления природной средой : [учеб. пособ.] / Черванев И. Г., Боков В. А., Тимченко И. Е. – Харьков : [б. и.], 2004. – 115 с.
245. Шахтная вода как дополнительный природный ресурс / Е. В. Григорюк, Г. Л. Майдуков, В. Д. Мартовицкий [и др.] // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. – 2004. – № 1. – С. 40–43.
246. Швевс Г. И. Концепция природно-хозяйственных систем / Г.И. Швевс // Лиманно-устьевые комплексы Причерноморья : географические основы хозяйственного освоения. – Л. : Наука, 1988. – С. 28–29.
247. Шевченко Л. М. Геохімічний аспект проблем природокористування у гірничо-промислових ландшафтах України / Шевченко Л. М. // Укр. геогр. журн. – 2004. – № 4. – С. 19–23.
248. Шищенко П. Г. Прикладная физическая география / П.Г. Шищенко. – К. : Вища шк., 1988. – 396 с.
249. Шищенко П. Г. Принципы и методы ландшафтного анализа в региональном проектировании / Шищенко П. Г. – К. : Фитосоциоцентр, 1999. – 440 с.
250. Шульга П. Л. Львовско-Волынский бассейн / П. Л. Шульга // Основные черты стратиграфии карбона СССР. – М. : Недра, 1975. – С. 117–126.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

251. Шульга П. Л. Стратиграфія карбону Львівсько-Волинської западини / Шульга П. Л., Завьялова О. А., Помяновська Г. М. // Стратиграфія УРСР. – К. : Наук. думка, 1969. – Т. 5 : Карбон. – С. 314–361.
252. Щипек Т. Природные и антропогенно преобразованные ландшафты Верхней Силезии / Т. Щипек, И. Н. Алешина // География и природные ресурсы. – 2006. – № 3. – С. 126–130.
253. Екологічний моніторинг : [учеб.-метод. пособ.] / под ред. Т. Я. Ашихминой. – [изд. 3-е]. – М. : [б. и.], 2006. – 245 с.
254. Яковлев Е. А. Влияние закрытия шахт на активизацию процессов подтопления и усложнение эколого-геологического состояния территории / Яковлев Е. А., Сляднев В. А., Юркова Н. А. // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. – 2003. – № 6. – С. 42–44.
255. Яковлев Е. А. Шахтные воды – эколого-гидрогеологический фактор горно-промышленных регионов / Яковлев Е. А., Сляднев В. А., Юркова Н. А. // Уголь Украины. – 2001. – № 6. – С. 18–20.
256. Яковлев Е. А. Мониторинг геологической среды в период снятия шахт с эксплуатации / Яковлев Е. А., Юркова Н. А., Сляднев В. А. // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. – 2003. – № 3. – С. 62–66.
257. Яковлев Є. О. Геоінформаційні основи аналізу динаміки підйому рівнів підземних вод в процесі затоплення вуглевидобувних шахт Донбасу / Є. О. Яковлев // Геоінформатика. – 2005. – № 2. – С. 71–76.
258. Яковлев Є. О. Методичні основи удосконалення аналізу підняття рівнів підземних вод при закритті шахт / Яковлев Є. О. // Уголь Украины. – 2005. – № 1. – С. 42–45.
259. Яценко Р. И. Определение устойчивости ландшафтных районов к природным и техногенным воздействиям (на примере территории Верхней Джиды, Байкальский регион) / Яценко Р. И. // Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология. – 2004. – № 3. – С. 215–222.
260. Яцентюк Ю. Геоекологія : [навч. посіб.] / Юрій Яцентюк. – Вінниця : [б. в.], 2007. – 368 с.
261. Fink L. Landschaftsökologie / Fink L. – Braunschweig : Westermann, 1986. – 312 s.
262. Forman R. T. T., Gordon M. Landscape Ecology / Forman R. T. T., Gordon M. – New York, 1986. – 542 p.
263. Ivanov Ye. Konieczność udoskonalenia struktury planowania przestrzennego Lwowsko-Wołyńskiego Zagłębia Węgla Kamiennego w warunkach zamknięcia nierentownych kopalń / Yevhen Ivanov, Ivan Koval'chuk, Oksana Tereshchuk // Planowanie przestrzenne – szanse i zagrożenia społeczno-środowiskowe: [monografia pod red. S. Kozłowskiego i P. Legutko-Kobus]. – Lublin, 2007. – S. 452–466.
264. Jankowski A. T. Anthropogenic relief transformation in the Upper Silesia industrial region / Jankowski A. T. // Anthropogenic aspects of landscape transformations. – Debrecen, 2000. – Vol. 1. – P. 34–39.
265. Koval'chuk I. Optymalizacja rozwoju przyrodniczo-antropogenicznych procesów w granicach Nowowołyńskiego rejonu górniczo-przemysłowego / Ivan Koval'chuk, Yevhen Ivanov, Oksana Tereshchuk // Możliwości międzynarodowej współpracy w dziedzinie ochrony środowiska i wdrażania zrównoważonego rozwoju w nowym okresie programowania Unii Europejskiej (2007–2013) : [monografia pod red. K. Giordano i P. Legutko-Kobus]. – Lublin, 2007. – S. 181–197.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

266. Navel E. Landscape Ecology. Theory and Application / E. Navel, A. S. Lieberman. – New York; Berlin; Heidelberg; Tokyo, 1984. – 442 p.
267. Richling A. Ekologia krajobrazu / A. Richling, J. Solon. – Warszawa : PWN, 1996. – 321 s.
268. Using ArcCatalog / A. Vienneau, J. Bailey, M. Harlow [at all] // ESRI Press, 2005. – 231 p.
269. Using ArcGIS Geostatistical Analyst / K. Johnston, S. Kopp, J. M. Ver Hoef [at all] // ESRI Press, 2003. – 245 p.
270. Using ArcGIS Spatial Analyst / J. McCoy, K. Johnston, S. Kopp [at all] // ESRI Press, 2002. – 178 p.



ДОДАТКИ

ДОДАТКИ

Додаток А
Результати моніторингових спостережень в межах Нововолинського ГПР
за основними гідрокологічними показниками [188]

№ з/п	Назва й розміщення точки спостереження	рН	Сухий залишок, мг/дм ³	Загальна жорсткість, моль/м ³	Окиснюваність КМnO ₄ , мг/дм ³	Натрій+Калій	Кальцій	Магній	Хлориди	Сульфати	мг/дм ³					Агресивна вуглекислота	Залізо	Фтор
											12	13	14	15				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15				
	ГДК	6-9	1000	7	-	-	-	-	350	500	-	-	0,3	1,5				
Поверхневій воді (станом на липень-вересень 2002 р.)																		
1	Річка Зах. Буг, в районі с. Морозовичі (поля шахт № 1, 2 "НВ")	7	400	6,86	0,64	12,9	110,05	16,6	42,6	29,63	341,6	-	-	-				
2	Річка Зах. Буг біля моста, в районі с. Литовеж	7,6	805	9,2	6,16	91	128	34	82	181	433	-	0,1	-				
3	Південно-західна частина району біля моста, створ Литовеж	8,2	440	6,6	-	14,48	92,18	24,32	36,2	110,96	237,9	22	0,25	0,41				
4	Поле шахт № 3, 4 "НВ", східний район м. Нововолинська, сади "Мічурінець"	8,5	310	4,2	-	5,4	72,14	7,3	36,2	50,43	170,8	22	0,25	0,46				
5	Поле шахт № 6, 7 "НВ", смт Жовтневе, вул. Мишурина, 2	8,7	490	6	-	6,1	88,18	19,46	18,1	110	237,9	4,4	0,25	0,5				
6	Поле шахт № 7 "НВ", біля породного відвалу, у свердл. № Р-10	8,4	2030	30,4	-	2,42	352,7	155,65	235,3	1116,29	170,8	6,6	0,65	-				
Четвертинний водонасний горизонт (станом на липень-вересень 2002 р.)																		
7	Поле шахти № 2 "НВ", с. Русовичі, східна окраїна	8,3	332	6,54	11,52	2,1	95,2	21,8	7,4	8,2	2,56	-	-	-				
8	Поле шахти № 3 "НВ", с. Будятичі, південно-західна окраїна	7,5	372	6,78	3,84	7,56	108,3	16,8	8,17	13,16	402,6	-	-	-				
9	Поле шахти № 6, 7 "НВ", с. Грибовица, західна окраїна	>7	320	5,88	-	2,3	98,05	11,8	21,3	22,2	286,7	-	-	-				
10	Поле шахт № 8 "НВ", с. Хренів, вул. Б. Хмельницького, 24	7,4	380	5,7	0,1	34,96	50,1	38,9	20,96	87,02	280,6	-	-	-				

ДОДАТКИ

Продовження додатка А														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
11	Поле шахти № 2 "НВ", куц 1-Р	8,2	1570	23	-	56,1	320,64	85,12	108,6	786,78	366	2,2	1,25	4,85
12	Поле шахти № 7 "НВ" біля породного відвалу, у колиш. відстійника шахтних вод	8,3	3530	55	-	51,27	448,9	396,42	36,2	2315,67	488	8,8	0,5	0,027
13	Поле шахти № 2 "НВ", м. Нововолинськ біля залізниці	8,7	1395	19,2	-	73,57	232,46	92,43	36,2	753,16	347,77	2,2	0,25	0,11
Сенонський водоносний горизонт (станом на липень - вересень 2002 р.)														
4	Поле шахти № 2 "НВ"	7,3	388	6,95	5,6	8,2	124,2	9,1	8,8	2,8	427	-	-	-
15	Поле шахти № 3 "НВ"	7,4	420	7,95	3,5	3,45	132,06	16,6	7,1	0	481,9	6,59	-	-
16	Поле шахти № 6 "НВ"	8,3	338	6,32	5,16	3,1	103	14,32	6,4	9,23	396,5	-	-	-
17	Поле шахти № 7 "НВ"	7,7	345	5,75	1,9	20,2	92,8	13,5	2,5	8,26	390,4	-	-	-
18	Північний водозабір	7,1	490	7,2	-	36,1	104,21	24,32	18,1	87,9	390,4	-	0,1	0,4
19	Литовезький (Піденний) водозабір	8,1	700	7	-	40,92	92,18	29,18	18,1	66	420,9	28,6	0,25	0,43
20	Поле шахти №2 "НВ", куц №1-Р	7,4	536	9	0,1	16,09	100,2	48,64	7,24	120,08	427	-	1	-
21	Поле шахти № 2 "НВ", куц №1-Р (після ліквідації шахти)	8,3	470	7,6	-	11,5	84,16	41,34	18,1	105	439,4	8,8	0,45	0,38
Сенон-туронський водотрим (станом на липень - вересень 2002 р.)														
22	Поле шахти № 2 "НВ"	7,6	484	7,19	10,1	54,9	98,1	27,9	5,8	4,9	567,3	-	-	-
23	Поле шахти № 3 "НВ"	7,7	448	2,36	1,1	134,1	20	16,6	7,1	4,93	481,9	-	-	-
24	Поле шахти № 6 "НВ"	8	538	-	5,8	17,4	11,32	7,3	8,15	26,34	542,9	-	-	-
25	Поле шахти № 7 "НВ"	8,6	577	-	8,1	15,7	14,03	7	18,8	31,2	545,8	-	-	-
26	Поле шахти № 2 "НВ", куц №1-Р	7,5	530	8,8	0,1	16,09	116,23	36,48	7,24	115,26	420,9	-	0,5	-

ДОДАТКИ

Продовження додатка А														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
27	Поле шахти №2 "НВ", куц № 1-Р (режимне спостереження)	8,9	430	1,2	-	144,33	12,02	7,3	18,1	9,61	414,8	-	2	-
Кам'яноугільний водоносний горизонт (станом на липень - вересень 2002 р.)														
28	Поле шахти №2 "НВ", східний вентиляційний штрек	8,1	1493	2,25	7,1	572	18	15,3	417	32,1	890,9	17,2	-	-
29	Поле шахти № 3 "НВ"	7,4	575	1,43	15,1	182	20	5,24	35,5	22,2	488	-	-	-
30	Поле шахти № 6 "НВ"	8,6	638	1,03	6,1	15,4	9,63	6,6	59,21	31,27	536,8	-	-	-
31	Поле шахти № 7 "НВ"	8,6	594	1,15	6,1	200	10,02	7,9	19,5	23,86	536,8	-	-	-
32	Поле шахти № 2 "НВ", куц № 1-Р	8	370	8,8	0,1	19,78	100,2	46,21	3,62	133,33	414,8	-	0,5	-
33	Поле шахти № 2 "НВ", куц №1-Р (режимне спостереження)	8,7	370	1,2	-	121,42	12,02	7,3	72,4	7,68	262,3	26,4	1,5	-
Шахтні води (станом на липень - вересень 2002 р.)														
34	Поле шахти № 2 "НВ", загальношахтний водовідлив	8	890	5,8	-	203	72	27	27	201	592	-	-	-
34	Поле шахти № 3 "НВ"	8	1740	6	-	469	72	29	64	606	732	-	-	-
35	Поле шахти № 3 "НВ", збірний штрек	6,8	3702	6,5	-	1011,6	115,23	9,12	233,6	1753,8	445,45	-	-	-
36	Поле шахти № 6 "НВ"	8,1	1430	7,4	-	337,3	96	31	84	485	585	-	-	-
37	Поле шахти № 7 "НВ"	7,9	1280	5,6	-	328	60	31	84	301	726	-	-	-
38	Поле шахти № 8 "НВ"	8,1	910	4,6	-	204	36	34	27	217	500	-	-	-
39	Поле шахти № 8 "НВ" (після затоплення)	7,9	710	3,8	0,1	207,62	24,05	52,1	90,5	133	457,5	-	-	-
40	Поле шахти № 9 "НВ", 308 вентиляційний штрек п 7, ПК 10	6,3	5544	26	-	1543	304	122	69	3530	1080	-	-	-
41	Поле шахти №1 "НВ", Гол. Кречівський конвенційний штрек п 8, ГКІ 38-7	8,5	1069	3	-	312,7	20,04	24,32	86	264,65	530,7	-	-	-

ДОДАТКИ

Продовження додатка А														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
42	Поле шахти №1 "НВ", Гол. Кречівський конвен. штрек п 8, ГКІ 38-7 (через рік)	8,1	1740	5,2	-	286,9	72,14	19,46	90,5	571,57	196,42	-	-	-
43	Поле шахти №1 "НВ", Гол. Кречівський конвен штрекл 8, ГКІ 38-7 (через 3,5 роу)	8,1	1440	3,6	-	517	28,06	26,75	64	104,7	1348	-	-	-
Поверхневій воді (станом на травень - липень 2003р.)														
44	Річка Зах. Буг, зона впливу шахт № 6, 7 "НВ"	8	434	6,84	-	25,3	126,2	6,6	42,5	82,3	286,7	-	0,023	-
45	Річка Студянка, шахта № 8 "НВ"	8,15	761	8,7	-	107,3	144,3	19,5	53,2	190	463,6	-	0,27	-
46	Шахта № 6, 7, 9 "НВ", с. Литовиж, озеро поблизу села	7,5	231	3,89	-	13,1	68,1	61	17,7	21,7	201,3	-	0,023	-
47	м. Нововолинськ, східна частина, струмок біля гаражів	7	734	11,39	-	46,8	138,32	54,7	21,27	194,5	530,7	-	0,13	-
Четвертинний водоносний горизонт (станом на травень - липень 2003р.)														
48	Шахта № 8 "НВ", біля породних відвалів (свердл. № 9730-3)	7,25	1015	11,7	-	76,87	160,3	45	18,4	605	109,8	-	0,27	-
49	Шахта № 2 "НВ", с. Морозовичі (свердл. Р-7)	6,8	1882	23,37	-	140,3	368,7	60,1	79,4	1021	323,3	-	0,29	-
50	Шахта № 2 "НВ", колодязь біля териконів (свердл. 4-Р)	7,65	422	7,26	-	13,8	122,2	13,8	10,7	29,6	427	-	0,2	-
51	Шахта № 4 "НВ", колодязь на вул. Павлова, 2, м. Нововолинськ (свердл. 6-Р)	7,5	1508	23,57	-	52,4	392,8	40,8	78	629,7	610	-	0,42	-
52	Шахта № 8 "НВ", м. Нововолинськ, сади на східній околиці (свердл. 6-Р-49)	7,3	1355	19,05	-	106	273,6	65,7	127,6	337,5	402	-	0,136	-
53	Шахта № 8 "НВ", м. Нововолинськ, східна околиця, приватна забудова (свердл. 6-Р-50)	7,1	2785	33,02	-	260,7	513	90	350,9	444,5	494,1	-	0,33	-
54	Шахта № 8 "НВ", Північний водозабір (станція підйома)	7,45	456	7,84	-	18	122,2	20,7	10,6	70	427	-	0,55	-
55	Шахта № 6 "НВ", Литовезький (Південний) водозабір	8	660	6,3	-	53,59	60,12	40,13	15,56	9	475,8	-	0,07	-
56	Шахта № 8 "НВ", біля породних відвалів (свердл. №9730-2)	6,8	358	6,4	-	10,56	114,2	8,5	11,3	8,2	384,3	-	0,175	-

ДОДАТКИ

		Закінчення додатка А													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
57	Шахта № 4 "НВ" ("Бужанська"), свердл. 9800 (на вилів)	8,35	421	7,9	-	22,51	85,17	44,38	14,18	18,93	481,9	-	0,17	-	
58	Шахта № 2 "НВ", с. Морозовичі (свердл. Р-5)	6,8	370	6,91	-	10,2	122,2	9,7	11,3	10,4	408,7	-	0,044	-	
59	Шахта № 2 "НВ", с. Морозовичі (свердл. Р-11)	7	307	5,99	-	8,1	104,2	9,7	11,3	9,1	335,5	-	0,098	-	
61	Шахти № 8 і 3 "НВ", м. Нововолинськ, ск. частина, сади (свердловина експлуатаційна)	7,15	394	7,45	-	7	120,3	17,6	5	8,2	439,2	-	0,07	-	
Сенон-туронський водотрим (станом на травень - липень 2003р.)															
62	Шахта № 8 "НВ", біля породного відвалу (свердл. 9730 -1)	7,6	263	2	-	55,15	28,06	7,3	8,5	3,29	207,4	0,13	0,11	-	
63	Шахта № 2 "НВ", с. Морозовичі (свердл. Р-4)	7,4	506	1,8	-	170,4	20	9,7	9,9	14,8	475,8	-	0,045	-	
Кам'янувузький водоносний горизонт (станом на травень - липень 2003р.)															
64	Шахта № 8 "НВ", біля породних відвалів, (свердл. 9730)	9,3	392	0,3	-	159,03	6	-	-	9	390,4	-	0,25	-	
65	Зона впливу шахти № 4 "НВ" і шахти № 10 "НВ", с. Петрово (свердл. 9780)	10	244	0,4	-	96,5	4	2,4	-	1,6	122	-	2,03	-	
66	Шахта "Бужанська", свердл. 9800	8,3	186	1	-	61,6	10	6,1	-	7,4	176,9	4,4	0,16	-	
67	Шахта № 2 "НВ", с. Морозовичі (свердл. Р-6)	8,2	364	0,9	-	107,5	16	1,2	-	15,6	353,8	-	0,12	-	

ДОДАТКИ

Додаток Б

Результати моніторингових спостережень в межах Нововолинського ГПР за основними хімічними і радіоактивними елементами [188]

№ з/п	Назва й розміщення точки спостереження	мг/дм ³																							
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
1	ГДК	1000	0,5	0,1	0,1	0,3	-	0,1	1	0,025	0,05	0,1	-	0,03	-	0,7-1,5	0,05	1	-	-	1,2 * 10 ¹²	7	-		
Поверхневій воді (станом на липень - вересень 2002 р.)																									
1	Річка Зах.Буг, біля моста Федорівки, вул.с. Лиговеж		0,362	0,193	0,006	0,083	0,098	0,086	0,045	0,010	-	0,018	-	0,008	-	0,092	-	-	-	0,007	-	-	5,5	-	
2	Річка Зах.Буг, біля моста у хут. Федорівка		0,052	0,04	-	0,02	0,002	0,011	0,001	-	-	0,008	-	-	-	0,014	-	-	-	0,003	-	-	7,2	-	
3	Річка Західний Буг, біля моста у хут. Федорівка	440	-	0,4	0,003	0,18	0,004	0,047	0,003	0,004	-	0,004	0,0004	0,003	0,002	0,021	0,4	0,001	-	0,008	-	-	1,3	-	
4	Поле шахти № 34 "НВ", Сх. окраїна м. Нововолинська	310	-	0,45	0,008	0,09	0,013	0,08	0,004	0,005	-	0,006	0,0004	0,001	0,003	0,031	0,46	0,004	-	0,013	-	-	0,8	-	
5	Поле шахти №6,7 "НВ", смт. Жовтнєве вул. Мічуріна, 2	490	-	0,5	0,009	0,05	0,008	0,05	0,004	0,004	-	0,003	0,0004	0,001	0,002	0,027	0,5	0,001	-	0,006	-	-	1,4	-	
Четвертинний водоносний горизонт (станом на липень - вересень 2002 р.)																									
6	Поле шахт № 1 і № 10 "НВ"		0,015	0,157	-	0,030	0,024	0,010	0,004	0,029	-	-	-	-	-	0,062	-	-	-	0,014	-	-	2,7	-	
7	Поле шахти № 2 "НВ", Куц 1-Р, свердл. Р-7	1570	-	0,3	0,004	0,28	0,007	0,11	0,003	0,004	-	0,004	0,003	0,004	0,002	0,029	4,85	0,017	-	0,014	-	-	0,7	-	
8	Шахта №7 "НВ", свердл. Р-10, у породного відвала	3530	-	0,6	0,127	0,55	0,019	0,22	0,006	0,013	-	0,014	0,012	0,011	0,010	0,053	0,027	0,014	-	-	-	-	2,4	-	
9	Шахта №2 "НВ", м. Нововолинська, колодязь	1395	-	0,9	0,007	0,11	0,012	0,07	0,003	0,006	-	0,006	0,0004	0,0005	0,038	0,11	0,0005	-	-	0,0005	-	-	1,6	-	

ДОДАТКИ

		Продовження додатка Б																							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
		Сенонський водоносний горизонт (станом на липень - вересень 2002 р.)																							
10	Поле шахти № 8 "НВ" Північний водозабір свердл. № 10	664	-	0,008	-	-	-	-	0,003	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
11	Північний водозабір, станція ІІ-го підйому	490	-	0,7	0,0004	0,065	0,0118	0,06	0,002	0,004	-	0,00490	0,00040	0,00050	0,0015	0,024	0,4	0,0005	-	0,0114	-	-	1,5	-	
12	Литовський водозабір, станція ІІ-го підйому	700	-	0,7	0,0006	0,06	0,0083	0,033	0,00240	0,0035	-	-	0,00040	0,00050	0,0011	0,026	0,43	0,0005	-	0,0086	-	-	1,9	-	
13	Шахта № 2 "НВ", куц 1-Р, свердл. Р-5	470	-	0,6	0,0006	0,08	5,2	0,045	0,00220	0,0033	-	0,003	0,00040	0,00050	0,0035	0,023	0,376	0,0005	-	0,0107	-	-	1,2	-	
		Сенон-туронський водотрия (станом на липень - вересень 2002 р.)																							
14	Шахта № 7 "НВ", Свердл. № 11	577	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	Шахта № 6 "НВ", Свердл. № 1410	538	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Кам'янувугільний водоносний горизонт (станом на липень - вересень 2002 р.)																							
16	Шахта № 7 "НВ", Свердл. № 1411	594	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	Шахта № 6 "НВ", Свердл. № 1410	638	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Шахтні води (станом на липень - вересень 2002 р.)																							
18	Шахта № 8 "НВ"	0,5	-	0,319	-	0,4	-	0,04	-	0,004	0,0005	0,002	-	0,007	-	0,018	4,62	0,001	0,038	0,013	-	-	5,8	-	
19	Шахта № 2 "НВ"	-	0,012	0,034	0,01	0,014	0,013	0,001	0,0008	0,001	-	0,008	0,0008	-	0,0006	0,013	-	0,002	-	0,004	1	3,2	0,21	-	
20	Шахта № 3 "НВ"	-	0,032	0,069	-	0,093	0,074	0,08850	0,00270	0,0086	-	0,02	-	-	0,0008	0,065	-	-	-	0,024	1	4,5	1,8	-	
21	Шахта № 6 "НВ"	-	0,037	0,064	-	0,049	0,045	0,1040	0,00250	0,0056	-	-	-	-	0,0007	0,051	-	-	-	0,008	1	6	1,2	-	
22	Шахта № 7 "НВ"	-	0,059	0,095	-	0,134	0,064	0,018	0,00350	0,103	-	0,008	-	-	-	0,073	-	-	-	0,012	1	5,8	1,8	-	
23	Шахта № 8 "НВ"	-	0,095	0,156	0,005	0,104	0,05	-	0,00470	0,0504	-	0,024	-	-	0,0006	0,05	-	0,003	-	0,01	1	15,6	1,6	-	
24	Шахта № 8 "НВ" (після затоплення шахти)	550	-	0,55	-	0,09	0,005	0,045	0,0023	-	-	-	-	-	-	0,022	-	0,002	-	0,006	-	-	1,8	-	

ДОДАТКИ

		Продовження додатка Б																						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
		Поверхневій воді (станом на травень - липень 2003 р.)																						
25	р. Зах. Буг, зона впливу шахт № 6 і 7 "НВ", рн Федорівки	434	0,056	0,1	-	0,023	0,002	0,02	0,0005	0,001	-	0,001	-	-	0,001	0,027	-	0,001	-	0,001	-	-	0,17	-
26	р. Студянка, міст біля м. Нововолинськ	761	0,6	0,3	-	0,27	0,008	0,073	0,005	0,003	-	0,013	-	-	0,007	0,175	0,22	0,008	-	0,05	-	-	3,65	-
27	Шахта № 6, 7, 9 "НВ", с. Литовеж, озеро	231	0,035	0,06	0,001	0,023	0,0018	0,016	0,0004	0,001	-	0,001	-	0,001	0,001	0,011	-	0,0007	0,001	-	-	-	0,32	-
28	м. Нововолинськ, східна частина, струмок біля гаражів	734	0,33	0,139	0,001	0,13	0,0015	0,05	0,0021	-	-	0,001	-	0,001	-	0,046	0,5	0,0032	0,023	-	-	-	2,35	-
		Четвертинний водоносний горизонт (станом на травень - липень 2003 р.)																						
29	Шахта № 8 "НВ", біля породи них відвалів, свердл. 97303	1015	0,56	0,2	0,001	0,27	0,007	0,057	0,003	-	-	0,001	-	0,001	-	0,06	0,1	0,01	0,001	-	-	-	0,33	-
30	Шахта № 2 "НВ", с. Моро зовичі, свердл. P7	1882	0,3	0,122	0,001	0,29	0,009	0,07	0,004	-	-	0,005	-	0,001	-	0,05	0,22	0,008	0,001	-	-	-	0,28	-
31	Шахта № 2 "НВ", колодязь біля терикону кол. 5-Р	422	9,7	0,16	-	0,2	0,002	0,012	0,002	0,001	-	0,01	-	-	0,0004	0,15	0,13	0,006	-	0,025	-	-	1,69	-
32	Шахта № 4 "НВ", колодязь м. Нововолинськ	1508	0,13	0,43	-	0,042	0,001	0,02	0,002	0,0053	-	0,001	-	-	0,001	0,001	0,22	0,001	-	0,001	-	-	2,41	-
33	Шахти № 8 і 3 "НВ", м. Нововолинськ, східна околиця	1355	0,49	0,28	0,0045	0,136	0,091	0,039	0,002	-	-	0,001	-	0,001	-	0,072	0,5	0,001	0,001	-	-	-	0,881	-
34	Шахта № 8 і 3 "НВ", м. Нововолинськ, кол. 50	2785	1,06	0,47	0,011	0,33	0,036	0,1	0,011	-	-	0,015	-	0,006	-	0,136	-	0,001	0,13	-	-	-	3,9	-
		Сенонський водоносний горизонт (станом на травень - липень 2003 р.)																						
35	Шахта № 8 "НВ", Північний водозабір, ст. Ігрю підйому	456	7,3	0,22	-	0,55	0,003	0,012	0,003	0,002	-	0,022	-	-	0,0006	0,196	-	-	-	0,008	-	-	1,69	-
36	Шахти 6 і 9 "НВ", Литовецький водозабір, станція підйому	660	0,08	0,44	0,001	0,07	0,014	0,011	0,003	0,001	-	0,004	-	-	0,001	0,019	0,77	-	-	0,001	-	-	5,8	-
37	Шахта № 8 "НВ", біля породи них відвалів, свердл. 97302	368	0,05	0,05	0,001	0,175	0,047	0,019	0,001	-	-	0,003	-	0,001	-	0,093	0,3	-	0,001	-	-	-	0,06	-
38	Шахта "Бужанська" свердл. 9800, на виліві	421	0,09	0,18	0,001	0,17	0,01	0,009	0,001	0,002	-	0,001	-	0,001	0,001	0,013	0,05	-	-	0,001	-	-	1,4	-

ДОДАТКИ

Закінчення додатка Б

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
39	Шахта №2 "НВ", с. Морозовичі, свердл. Р-5	370	0,25	0,099	0,001	0,044	0,003	0,02	0,001	0,001	-	0,001	-	0,001	0,001	0,018	0,22	-	0,001	-	-	0,44	-
40	Шахта № 2 "НВ", свердл. Р-11	307	0,21	0,08	0,001	0,1	0,007	0,008	0,001	0,001	-	0,002	-	0,001	-	0,02	0,22	-	0,016	-	-	0,27	-
41	Шахта № 3, 8 "НВ" м. Ново-волинськ, сх. околиця	394	0,15	0,11	0,001	0,07	0,003	0,015	0,001	-	-	0,002	-	0,001	-	0,03	-	0,001	-	0,001	-	0,31	-
Сенон-туронський водотріє (станом на травень - липень 2003 р.)																							
42	Шахта №8 "НВ", білягородного відвалу, свердл. 9730-1	263	7,1	0,12	-	4,73	0,002	0,022	0,002	0,004	-	0,01	-	-	0,0003	0,025	0,11	0,002	-	0,001	-	0,45	-
43	Шахта № 2 "НВ", с. Морозовичі, свердл. Р-4	506	0,25	0,099	0,001	0,048	0,003	0,037	0,001	0,001	-	0,001	-	0,001	0,001	0,039	1,1	0,001	0,001	-	-	0,44	-
Кам'яновугільний водоносний горизонт (станом на травень - липень 2003 р.)																							
44	Шахта № 8 "НВ", білягородного відвалу, свердл. 9730	392	0,9	0,071	0,001	0,25	0,003	0,019	0,002	-	-	0,006	-	0,001	-	0,011	3,3	0,003	0,001	-	-	0,08	-
45	Шахта № 8 "НВ", с. Петрово, свердл. 9780	244	1,85	0,07	-	2,03	0,002	0,023	0,002	0,009	-	0,007	0,001	-	0,001	0,014	1,87	0,002	-	0,001	-	0,12	-
46	Шахта "Бужанська" свердл. 9800	186	0,032	0,045	0,001	0,16	0,002	0,012	0,001	-	-	0,003	-	0,001	-	0,007	1,43	0,001	0,001	-	-	0,06	-
47	Шахта № 2 "НВ", с. Морозовичі, свердл. Р-6	364	0,25	0,073	0,001	0,124	0,005	0,03	0,001	0,002	-	0,003	-	0,001	0,0003	0,031	3,52	0,001	0,012	-	-	1,24	-

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	5
1. НАУКОВІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕНЬ ГЕОЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ПРИРОДНО-ГОСПОДАРСЬКИХ СИСТЕМ ГІРНИЧО-ПРОМИСЛОВИХ РАЙОНІВ	8
1.1. Поняттєво-термінологічна база	8
1.2. Аналіз існуючих підходів до вивчення геоекологічного стану ПГС та обґрунтування системи оптимізаційних заходів	12
1.3. Концепція та алгоритми геоекологічних досліджень	19
1.4. Програма моніторингу природно-господарських систем	24
1.5. Методика оцінювання геоекологічного стану регіону	27
1.5.1. Критерії оцінювання геоекологічного стану	27
1.5.2. Геоінформаційне моделювання	31
2. ПРИРОДНО-ГЕОГРАФІЧНІ ТА СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНІ УМОВИ Й ЧИННИКИ ФОРМУВАННЯ ГЕОЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ НОВОВОЛИНСЬКОГО ГІРНИЧОПРОМИСЛОВОГО РАЙОНУ	37
2.1. Загальна географічна характеристика	37
2.2. Тектонічна й геологічна будова, корисні копалини	43
2.2.1. <i>Риси тектонічної будови</i>	43
2.2.2. <i>Геологічна будова</i>	46
2.2.3. <i>Корисні копалини</i>	50
2.3. Рельєф і геоморфологічна будова	54
2.4. Кліматичні умови	58
2.5. Гідрологічні й гідрогеологічні умови	60
2.5.1. <i>Поверхневі води</i>	60
2.5.2. <i>Підземні води</i>	62
2.6. Ґрунти й рослинний покрив	65
2.7. Ландшафтна структура	66
2.8. Господарські чинники	72
3. ГЕОЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ПРИРОДНО-ГОСПОДАРСЬКИХ СИСТЕМ НОВОВОЛИНСЬКОГО ГІРНИЧОПРОМИСЛОВОГО РАЙОНУ ТА ЙОГО МОНІТОРИНГ	77
3.1. Природно-антропогенні процеси та оцінювання їхнього впливу на стан ландшафтних систем	77

ЗМІСТ

3.1.1. Спектр негативних природно-антропогенних процесів	77
3.1.2. Просідання земної поверхні	78
3.1.3. Затоплення, підтоплення і вторинне заболочення	81
3.1.4. Інші небезпечні природно-антропогенні процеси	84
3.2. Покомпонентне оцінювання геоекологічного стану району	87
3.2.1. Стан геологічного середовища	87
3.2.2. Стан повітряного середовища	93
3.2.3. Стан поверхневих і підземних вод	95
3.2.4. Стан ґрунтового й рослинного покриву	109
3.3. Інтегральна оцінка стану ландшафтних систем	114
3.4. Аналіз існуючого стану моніторингу та повноти моніторингової інформації	118
4. ТРАНСФОРМАЦІЯ ПРИРОДНО-ГОСПОДАРСЬКИХ СИСТЕМ КЛЮЧОВОЇ ДІЛЯНКИ “НОВОВОЛИНСЬК” В УМОВАХ РЕСТРУКТУРИЗАЦІЇ ВУГІЛЬНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ	124
4.1. Головні риси ключової ділянки	124
4.2. Природні умови й ресурси	126
4.3. Сучасний геоекологічний стан	135
4.4. Особливості трансформації ландшафтних систем	142
5. ШЛЯХИ ОПТИМІЗАЦІЇ ГЕОЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ПРИРОДНО-ГОСПОДАРСЬКИХ СИСТЕМ НОВОВОЛИНСЬКОГО ГІРНИЧО-ПРОМИСЛОВОГО РАЙОНУ	160
5.1. Оптимізація стану компонентів довкілля	160
5.2. Регулювання розвитку природно-антропогенних процесів	162
5.3. Оптимізація стану природно-господарських систем	164
5.4. Обґрунтування оптимізованої системи моніторингових спостережень	168
ПІСЛЯМОВА	173
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	178
ДОДАТКИ	195



ДЛЯ НОТАТОК

Наукове видання

Міністерство освіти і науки України
Волинський національний університет
імені Лесі Українки

ІВАНОВ ЄВГЕН
КОВАЛЬЧУК ІВАН
ТЕРЕЩУК ОКСАНА

ГЕОЕКОЛОГІЯ НОВОВОЛИНСЬКОГО ГІРНИЧОПРОМИСЛОВОГО РАЙОНУ

Монографія

Літературний редактор *Дробот Галина Олексіївна*
Технічний редактор *Філіпович Микола Богданович*

Підп. до друку 30.10.2009. Формат 70×100/16.
Папір друк. Друк офсетний. Гарнітура Arial.
Обсяг умов. друк. арк. 16,77. обл.-вид. арк. 18,91.
Наклад 300 прим. Зам. 2162.

Волинський національний університет імені Лесі Українки.
(43025, м. Луцьк, просп. Волі, 13).

Свідоцтво Державного комітету телебачення та радіомовлення.
ДК № 3156 від 04.04.2008 р.

Надруковано з готових діапозитивів у друкарні ТзОВ "Простір-М"
(79000, м. Львів, вул. Чайковського, 27).

Волинський національний університет імені Лесі Українки
ISBN 978-966-600-454-6