

УДК 634.0232+502.7

Зверковський В.М., Грицан Ю.І., Котович О.В., Романова Н.В.,
Карась О.Г. (Україна, Дніпропетровськ)

ВІДНОВЛЕННЯ ЕКОСИСТЕМ

Високі темпи господарського освоєння територій, у тому числі і Західного Донбасу, супроводжуються техногенною трансформацією природного середовища. Комплекс негативних змін довкілля немає аналогів у вітчизняній практиці.

Наші дослідження спрямовані на розробку принципів збереження, запобігання загибелі та відновлення природних, штучних та агроєкосистем, а також лісових біогеоценозів в умовах техногенного впливу шахтних розробок. Теоретичною основою проведених досліджень стало вчення В. І. Вернадського про біосферу і ноосферу [1], концепція біогеоценозу В.М. Сукачова [2], лісотипологічні принципи і вчення про амфіценози О.Л. Бельгарда [3]. Закладка і опис модельних пробних площ проводились відповідно методичним вказівкам В.М. Сукачова [2], С. В. Зонна [4], настанові «Программа и методика биогеоценологических исследований» [5]. Типи лісу виділялись згідно типологічної схеми лісів південного сходу України О. Л. Бельгарда. [3] При цьому використана концепція біологічної продуктивності в розумінні Л.Є.Родіна, Н. І. Базилевича [6].

Характерним для Західного Донбасу являється розміщення запасів вугілля в долині р. Самари. Розробка цих запасів зумовлює підтоплення і заливання ґрунтовими водами поверхні з лісовими і сільськогосподарськими угіддями. На загальній площі затоплення, що складає біля 12 тис. га. нами охарактеризована фактична та прогнозна динаміка порушень земель, зокрема лісового фонду. Щорічно у відвали надходить понад 4 млн. м³ шахтних порід. У зв'язку з цим обґрунтовано використання шахтних порід для рекультивації просівших територій та в будівництві на території Західного Донбасу.

Обсяг вод, що скидаються у р. Самару на території Західного Донбасу, складає близько 30 млн. м³/рік, з яких 7 млн. м³ – господарсько-побутові стоки. Середня мінералізація їх 4,1 г/л. Шахти Центрального Донбасу скидають у ріку Самару і її притоки (р. Бик і Вовча) 87 млн. м³/рік шахтних вод з мінералізацією 2,0- 6,0 г/л.

Шахтна вода, піднята на поверхню, надходять у відстійники шахтних вод для попереднього освітлення та знезараження рідким хлором. Після цього вода частково використовується на технічні потреби шахти, а основна кількість відводиться у штучні водосховища – відстійники для повного осадження і розведення дощовими і поталими водами. У результаті шахтного водовідливу з'являються нові техногенні області розвантаження, змінюється напрямок руху підземних вод, збільшується градієнт підземного стоку, порушується загальний баланс підземного і поверхневого стоку.

За даними Посохова [7], шахтні води вугільних родовищ – це підземні води, що проникли в гірничі виробки і потім пройшли через водовідливне господарство. Під впливом зовнішніх та внутрішніх факторів підземні води змінюють свій початковий склад, що позначається на концентрації сульфат-іонів і водню, при цьому утворюються кислі води. Крім метоморфізації у гірських виробках відбувається змішування вод поверхневих водоносних шарів з водами нижніх горизонтів, що приводить до збагачення шахтних вод хлоридами натрію. Чим глибше розташована виробка, тим сильніше позначається присутність хлоридних вод. У результаті цих процесів збільшується вміст у водах іонів SO₄²⁻ і Cl⁻, відповідно падає кількість гідрокарбонатів, а у цілому якісний склад природних вод погіршується.

Моніторингові дослідження 2004 –2009р. показали, що для хімічного складу шахтних вод Західного Донбасу характерний підвищений вміст окремих елементів: середній вміст кальцію становить 344 мг/л. (при нормативі -180 мг/л); магнію – 354 мг/л (ГДК – 40 мг/л); хлоридів 770 мг/л (ГДК – 300 мг/л); сульфатів – 657 мг/л (ГДК – 100 мг/л); заліза – 2,2 мг/л (ГДК-0,1 мг/л). Не вирішується також питання постійного підвищеного вмісту нафтопродуктів.

У результаті скидання високомінералізованих шахтних вод Західного Донбасу, негативного впливу зазнають зрошувані землі й акваторія Самарської затоки, яка має велике рибогосподарське значення. У долинах рік Самара, Велика Тернівка і таких крупних балок, як Свидовок, Таранова, Косьминна у результаті осідання земної поверхні відбувається затоплення і підтоплення ґрунтовими і

поверхневими водами, а також збільшуються (порівняно з положенням до порушень) площі земельних угідь, тимчасово затоплюваних у період проходження повені на ріках.

Серйозний вплив на зміну гідрогеологічних умов території чинять водосховища – накопичувачі шахтних вод. В даний час функціонує 34 ставка загальною площею 1438 га. Порооди, що залягають у основі цих водосховищ, представлені суглинками потужністю від 8 до 25 м з коефіцієнтом фільтрації 1-3 м/добу. Ці території відносяться до незахищених від надходження забруднюючих речовин. Мінералізація вод у цих водосховищах 5,0 – 8,0 г/л. Загальний обсяг шахтних вод, що надходять у відстійники, складає 32 млн. кубометрів на рік, а втрати при фільтрації можуть досягати 60 відсотків існуючого дебіту.

Внаслідок шахтного водовідливу спостерігається: скорочення підземного живлення річок і викиди в річкову мережу високомінералізованих шахтних вод; виснаження запасів підземних питних вод в межах дренажного впливу шахтного водовідливу; забруднення підземних вод при інфільтраційних втратах із ставків-відстійників; підтоплення території внаслідок осідання земної поверхні; вторинне засолення земель. У літній період мінералізація води р. Самари сягає 3,4 – 4,1 г/л, що в 6 – 8 разів перевищує мінералізацію Дніпровської води.

Водоймища, що утворилися в зоні осідання шахтних полів шахти Павлоградська (за класифікацією О.А. Альокина [9]), відносяться до сульфатного класу, магнієвої групи, другого типу. Сухий залишок 1,9-3,5 г/л. Аналогічний склад мають води в районі відвалу шахти «Благодатна». Аналіз іонного складу вказує на наявність сульфатного засолення.

В водоймищах, що відокремлені від лісу захисними дамбами, ґрунтова вода відноситься до сульфатного класу, магнієвої або натрієвої групи, другого типу. Мінералізованість 2,2 – 2,4 г/л, загальна жорсткість 17,3 – 18,4 мг-екв/л, що значно перевищує граничну норму 7 мг-екв/л [10]. Основним джерелом надходження надмірної кількості сульфат-іонів є шахтні води, а підвищений вміст іонів хлору спричинений виходом на земну поверхню (у зниженнях рельєфу) засолених ґрунтових вод.

Ставок-накопичувач шахт «Павлоградська» і «Благодатна» (балка Микулина) містить воду, що відноситься до хлоридного класу, натрієвої групи, третього типу і відрізняється високою мінералізацією (до 14,03 г/л). Загальна жорсткість від 52 до 64 мг-екв/л. Вода у підтопленому лісі також належить до хлоридного класу, натрієвої групи, третього типу. Вона відноситься до слабомінералізованої (2,4 – 2,6 г/л), але відрізняється хлоридним засоленням, що є особливо небезпечним для лісових рослин. Сульфатна агресивність за кількістю іонів SO_4^{2-} (1215 мг/л), надмірна кількість іонів хлору (біля 5000 мг/л), в той час як вміст цих іонів за санітарними нормами не повинен перевищувати 500 мг/л [10], значна жорсткість робить води шахтних відстійників непридатними для зрошення та промислового використання.

В межах досліджених шахтних полів знаходиться 1633 га лісів Павлоградського держлісгоспу. Найбільш родючі чорноземи незмиті і слабозмиті складають в загальній площі гірничих відводів 71,6%. Під впливом високомінералізованих вод техногенного походження хімічної деформації зазнали алювіальні заплавні лісові ґрунти, добре гумусовані, з високим лісорослинним ефектом. Різко погіршилися їх водно-фізичні і агрохімічні властивості. Зруйнувалась структура, а в ґрунтовому вбраному комплексі з'явився натрій. Сухий залишок складає 0,85 – 0,89%, що значно перевищує оптимальні показники.

Моніторингові дослідження виявили тотально-катастрофічні сукцесії лісової рослинності, зокрема масове всихання дібров заплави як реакцію на підтоплення, формування лучних та болотних комплексів на місці загиблих лісових масивів в зонах осідання, натуралізацію соснових насаджень і формування елементів борового комплексу в зонах, де осідання незначне.

У зонах гірничих розробок нами виконано кадастрова оцінка лісових насаджень і моніторинг ґрунтових умов. Комплексна діагностика стану лісової рослинності на різних стадіях підтоплення розкриває закономірності формування похідних фітоценозів під впливом осідання шахтних полів. Стресс-сукцесії лісових насаджень в зонах шахтних розробок детермінуються головним чином темпами опускання земної поверхні і фінальними глибинами поверхневих і ґрунтових вод. Зміна рівня ґрунтових вод, перезволоження і засолення ґрунтів, зменшення ґрунтового населеного коренями шару внаслідок підтоплення є головним фактором деградації ґрунтового покриву і загибелі лісу.

Експериментальні роботи в зоні підтоплення були спрямовані на виявлення ефективності штучного водозниження й визначення оптимального режиму дренажу. На стаціонарних пробних

ділянках нами вивчалась життєвість та стан лісових культур у різних умовах ґрунтового зволоження, які в свою чергу визначались ступенем осідання поверхні й дослідним режимом дренажу.

У результаті досліджень установлений оптимальний рівень ґрунтових вод (1,2–2,0 м) залежно від едафічних умов та типологічної характеристики лісу. Він забезпечує нормальний розвиток лісових насаджень у підданих осіданню долинних місцезростаннях. Використання дренажної системи в такому режимі рекомендовано і впроваджено у виробництво. Практичне застосування штучного дренажу на полях шахт «Павлоградська» і «Самарська» (лісові урочища «Самарській ліс» і «Богданівські піски») зумовило появу стійкого меліоративного ефекту.

Для всіх підроблених площ за нашими рекомендаціями розроблені проекти водозниження, які передбачають своєчасну підготовку дренажних потужностей, цим запобігається засолення кореневого шару і забезпечується збереження лісу на діючих шахтних полях території Західного Донбасу. Упровадження розроблених принципів меліоративного захисту лісу дозволило на ділянках діючих шахтних полів запобігти загибелі лісових насаджень і зберегти лісові масиви на території Павлоградського держлісгоспу на площі майже 1600 га.

Фітоіндикація лісорослинних умов в зонах осідання шахтних полів показала, що зміни рослинного покриву визначаються в першу чергу едафічними факторами, а також техногенним і рекреаційним навантаженням. Геоботанічними дослідженнями встановлені закономірності формування похідних фітоценозів під впливом просадок лісових місцезнаходжень. Співвідношення основних рослинних асоціацій у дібровах заплави за період з 1981 р. показує, що катастрофічно скоротилась кількість корінних асоціацій, діброви заплави інтенсивно деградують.

Дана екологічна оцінка меліоративної ролі водознижуючих заходів в зонах осідання шахтних полів. Багаторічна практика меліоративного захисту лісових насаджень в зонах просадки території свідчить, що науково обґрунтований штучний дренаж є надійним засобом, що забезпечує високу життєвість лісових насаджень, розташованих на діючих шахтних полях. На основі виконаної кадастрової оцінки лісових насаджень і ґрунтово-гідрогеологічних умов проведено районування просівших територій за перспективами, термінами та методами меліорації і відновлення.

У сформованих умовах найбільш інформативним показником стану гідрологічних і лісорослинних умов є режим ґрунтових вод, що характеризує порядок зміни в часі кількості і якості цих вод у конкретній природній і водогосподарчій обстановці. На порушених землях аренної тераси процеси, здатні привести до істотного збільшення загальної мінералізації ґрунтових вод, цілком припустимі, якщо засолені води солонцюво-солончакового комплексу заплавної території із загальною мінералізацією 6–8 г/дм³ – у результаті осідання змінять свій потік у бік другої піщаної тераси. Крім того, можливим наслідком підтоплення могло бути оглеєння ґрунтів, але дослідження гранулометричного складу ґрунтів також не виявили збільшення долі фізичної глини у зразках, що контактують з ґрунтовими водами. Прогнозовані техногенні зміни, що могли спричинити зниження лісорослинного ефекту порушених земель арени, на даний час не спостерігаються.

Прогноз і оцінка змін гідрологічного режиму території залежить від фінальних рівнів ґрунтових вод, їхнього хімізму й екологічних наслідків осідання. Гідрологічний режим арени відрізняється від заплави: ґрунтові води арени, прісні й ультрапрісні, що зменшує можливість засолення ґрунтів, а піски арени легше віддають «зайву» воду. Арена по рельєфу займає більш високі позиції в порівнянні з заплавою і при техногенному опусканні на 1 м рівні поверхні арени все-таки перевищують відмітки поверхні заплави. При цьому змінюється лише швидкість руху ґрунтових вод у бік р. Самари, але цей рух усе-таки не припиниться цілком і тим самим запобігається підвищення РГВ на порушених територіях.

У той же час на просівших територіях заплавної частини долини едафічні умови набувають різко виражені однобічні якості, що виражаються в підтопленні, перезволоженні, розвитку анаеробіозису, руйнуванні структури ґрунтів у замкнутих зниженнях, нагромадженні токсичних одновалентних катіонів, збільшенні концентрації закисних форм сполук заліза, поступовому оглеєнню. Із часом ґрунтові умови стають усе більше жорсткими, обмежуючи ріст і розвиток деревних рослин, і в таких позиціях зростає перевага чистих культур перед змішаними. Успіх лісорозведення при цьому залежить від уміння підібрати деревні породи, що типологічно відповідають цим односторонньо вираженим ґрунтовим екологічним умовам.

До фітомеліоративних засобів регулювання й оптимізації водного режиму можна віднести глобальне заліснення території. Кореневі системи деревних рослин здатні, завдяки десукції, значно понизити рівень ґрунтових вод. На території техногенного підтоплення можливе збереження локалітетів лучних супіщаних ґрунтів, що містять деяку кількість гумусових речовин у мулистій

фракції. На таких ґрунтах доцільніше створення культур верби білої, берези бородавчастої і повислої, сосни звичайної, а також вільхи чорної. Найбільш доцільні терміни створення лісових культур – відразу після осідання і повної стабілізації рельєфу, що дозволить формувати кореневі системи експериментальних культур відповідно до нових ґрунтово-гідрологічних умов (які можуть бути як гідроморфними, так і більш ксероморфними).

Відновлення стійких високопродуктивних лісових насаджень на порушених землях досягається системою водознижуючих заходів і комплексом лісовідновних робіт у процесі раціональної ландшафтної організації території.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Вернадский В.И. Очерки геохимии - М., „Наука”, 1960 – 436с.
2. Сукачев В.Н. Основные понятия лесной биогеоценологии. – В кн.: Основы лесной биогеоценологии. –М., „Наука”, 1964, с. 5 – 49.
3. Бельгард А.Л. Лесная растительность юго-востока УССР. – К., изд-во Киев. ун-та, 1950, – 263 с.
4. Зонн С.В. Изучение почвы как компонента биогеоценоза: Программа и методика биогеоценологических исследований. М., „Наука”. 1974, с. 215 – 232.
5. Программа и методика биогеоценологических исследований./ По ред. Н.В. Делисса. – М.: „Наука”, 1974, – 402с.
6. Родин Л.Е., Базидевич Н.И. Биологическая продуктивность и круговорот химических элементов в растительных сообществах. – Л., 1971.
7. Посохов Е.В. Общая гидрохимия.- Л.: Недра, 1975, – 164 с.
8. Шматков Г.Г., Кораблева А.И., Черкес П.Я. Экологические последствия антропогенных изменений территории водосбора бассейна р. Самары Днепровской // Антропогенные воздействия на лесные экосистемы степной зоны. – Днепр-ск:изд-во ДГУ, 1990. С. 24 – 30.
9. Алекин О.А. Основы гидрохимии. Л., Гидрометеиздат, 1970. – 125 с.
10. Кульский Л.А. , Левченко Т.М., Петрова М.В. Химия и микробиология воды.- К.: Вища школа. – 1976, – 81с.