

Демянюк Е.С., Бунас А.А., Шерстобоева Е.В. Влияние погодных условий на функциональную структуру микробиоценоза дерново-подзолистой почвы

Проанализирована функциональная структура пяти микробиоценозов дерново-подзолистой почвы природной экосистемы и агроэкосистемы в зависимости от гидротермического режима вегетационного периода. Почва перелога характеризуется устойчивым и более интегрированным микробным сообществом, позволяет выдерживать воздействие высоких температур и засухи, сохраняя при этом свою функциональную структуру. Для почвы агроэкосистемы характерна менее устойчивая функциональная структура, зависящая от гидротермических условий вегетационного периода и удобрений. Более уязвимой структура микробиоценоза почвы в агроэкосистеме наблюдается при применении минеральных удобрений и использовании почвы без удобрений. В этих условиях проявляется диспропорция в микробном сообществе и разрыв связей между зимогенным и автохтонным блоками микроорганизмов.

Применение органических удобрений оказывает положительное влияние на функциональную структуру микробиоценоза, о чем свидетельствует увеличение количества корреляционных связей между физиологическими группами микроорганизмов. При этом строение плеяды имеет более замкнутый вид, что свидетельствует о повышении устойчивости микробного сообщества к меняющимся условиям окружающей среды.

Ключевые слова: дерново-подзолистая почва, микробиоценоз, погодные условия, функциональная структура, корреляционные плеяды.

Demyanyuk O.S., Bunas O.A., Sherstoboeva O.V. The Influence of Weather Conditions on Functional Structure of Microbiocenosis in Soddy Podzolic Soils

We analyzed the functional structure of the five microbiocenoses of soddy podzolic soil. State of natural ecosystems and agroecosystems, depending on the hydrothermal regime of the growing season was considered. Fallow soil is characterized by stable and more integrated microbial community. This allows withstanding high temperatures and drought, save the functional structure. Soil agroecosystems are characterized by less stable functional structure depending on hydrothermal conditions of the growing season and fertilizer. More vulnerable soil microbiocenosis agroecosystem structure is observed in the application of fertilizers and the use of soil without fertilizer. Under these conditions manifest imbalance in the microbial community and breaking the link between the zymogen and autochthonous microorganisms unit. The use of organic fertilizer has a positive effect on the functional structure microbiocenosis. This increases the number of correlations between physiological groups of microorganisms. The pleiades have a closed look that indicates an increase in the stability of the microbial community to changing environmental conditions.

Keywords: soddy podzolic soil, microbiocenosis, weather conditions, functional structure, correlation galaxy.

УДК 630*231:502.75

ФОРМУВАННЯ ПІОНЕРНИХ ЕКОСИСТЕМ НА ВІДВАЛАХ БОРИСЛАВСЬКОГО ОЗОКЕРИТОВОГО РОДОВИЩА У СИСТЕМІ ЕДАФОТОП-ФІТОЦЕНОЗ

М.Й. Цайтлер¹, Т.Б. Скробач²

Розглянуто особливості формування фітоценозів відвальних екосистем Бориславського озокеритового родовища. Визначено видовий склад піонерів заростання відвалів озокеритовидобутку, які належать до галофітів і солейних груп. Установлено сукупний механізм дії засолення та вуглеводневого забруднення, які визначають особливості

водно-сольового режиму техногенного субстрату та детермінують розвиток піонерних фітоценозів. Виділено три основні екотопи, кожен з яких характеризується особливостями водно-сольового режиму та специфікою формування піонерної стадії заростання. Виявлено причинно-наслідкові зв'язки у системі едафотоп-фітоценоз, що пояснюють закономірності природного заростання відвалів озокеритовидобутку.

Ключові слова: відвали озокеритовидобутку, субстрат, засолення, галофіти, піонери заростання.

Вступ. Відновлення біологічного різноманіття на деградованих промисловою територіях є пріоритетним завданням міжнародної і національної природоохоронної політики [3]. Особливої актуальності такі завдання набувають на техногенних територіях, які розташовані поблизу об'єктів рекреаційного призначення або природозаповідного фонду. Прикладом є території гірничих розробок міста Борислава, які безпосередньо примикають до курортно-рекреаційних зон Трускавця та Східниці, межують з місцевими заказниками, розташовані поблизу Національного природного парку "Сколівські Бескиди". Здебільшого деградовані території характеризуються зруйнованими корінними фітоценозами та ґрунтами. Вивчення факторів і процесів, які визначають розвиток трансформованих екосистем, є умовою успішного відновлення біоценозів. У дослідженні розглянуто особливості формування фітоценозів відвальних екосистем Бориславського озокеритового родовища з метою виявлення закономірностей природного заростання, встановлення причинно-наслідкових зв'язків у системі едафотоп-фітоценоз. Виявлення закономірностей перебігу процесів у цій системі дасть змогу знайти ефективний шлях рекультиватії

Матеріали та методи дослідження. Дослідження проведено на територіях відвалів Бориславського озокеритового родовища, які розміщуються безпосередньо біля озокеритової шахти та промислових майданчиків у прицентральної частині Борислава (рис. 1) [6]. Відвали утворювалися відходами після збагачення руди. Вміст озокериту у руді становить 0-8 %, тому майже весь об'єм видобутої породи після збагачення йшов у відвали. Відходи відсипали у понижені ділянки заплави потічка Крушельниці. Через хаотичне відсипання породи впродовж 150-ти років сформувався нерівний горбистий рельєф на площі 20 га з різними екотопічними розбіжностями. Це зумовлено товщею відсипаної породи, технологією збагачення руди, експозицією та крутизною схилів тощо. Передбачуваний об'єм відсипаної породи становить 300 тис. м³.

Закладали пробні ділянки, на яких проводили маршрутні й стаціонарні екологічні та геоботанічні дослідження. Здійснювали багаторазові спостереження ознак рослинності у різні роки та пори вегетаційного періоду. Вивчали процеси заростання техногенних субстратів рослинами та формування едафотопів. Порівнювали результати багаторічних досліджень. Аналізували залежність складу фітоценозів і популяцій рослин від абіотичного середовища – хімічних та фізичних особливостей техногенного субстрату, режиму зволоження, рельєфу поверхні. Вивчали ці залежності впродовж сезонних змін. Видовий склад вищих рослин встановлено за вітчизняними визначниками [1]. Біоморфну структуру рослин вивчено за системою І. Серебрякова [2, 4]. Узагальнення результатів часткових досліджень здійснено відповідно до методології екосистемного підходу та принципів, наведених у праці [9].

¹ доц. М.Й. Цайтлер, канд. біол. наук – Дрогобицький ДПУ ім. Івана Франка;

² доц. Т.Б. Скробач, канд. с.-г. наук – Дрогобицький ДПУ ім. Івана Франка

Результати дослідження. Формування відвальних субстратів, а також проведено порівняльний аналіз екотічних умов відвалів. У межах відвалів виділено два різні великі екотопи: перший утворений у процесі відсіпання породи унаслідок випарювального способу збагачення руди (старі відвали насипані до 1953 р. XX ст.); другий – у процесі збагачення руди екстракційним шляхом (насипані після 1953 р.). На рис. 1 екстракційні відвали чітко виділяються як оголені ділянки, позбавлені рослинного покриву. За мікрорельєфними особливостями на відвалах виділяються схили різної крутизни та експозиції, плакори, улоговини, западини, канави.



Рис. 1. Вигляд відвалів озокеритовидобутку у Бориславі

Порода відвалів темно-сірого кольору, внаслідок змочування – коричнева. За структурою субстрат дрібнозернистий з численними включеннями подрібненого деревного матеріалу та включеннями темно-коричневих залишків озокериту і нафти. Мінеральна фракція субстрату – пилуватий суглинок (silt loam), у якому переважають найдрібніші фракції: silt (0,05-0,002 мм – 70 %) та clay (до 0,002 мм – 10 %). Піщана фракція (sand) 2-0,05 мм становить 20 %. У складі субстрату переважають глинисті матеріали, гіпс, карбонати кальцію і магнію. Вміст важливих біогенних елементів азоту та фосфору є низьким. Органічна частина субстрату вуглеводного походження. Її вміст змінюється у субстраті відвалів від 1 до 12 %. Залишки вуглеводнів надають субстрату специфічний запах. Порода відвалів має малу проникливість для води. Під час змочування утворює липку в'язку масу. Наявність мінеральних форм солей галіту, мірабіліту, тенардиту, гіпсу, кальциту, що знаходяться у твердій фазі визначають засоленість субстрату. Засоленість нових відвалів субстрату є основним обмежувальним фактором розвитку біоти. Старі відвали формувались породою, утвореною внаслідок збагачення методом випарювання, у процесі чого солі розчинялись водою і вимивались з породи. У табл. 1, 2 представлено дані хімічного складу відвальної породи озокеритовидобутку [6].

Табл. 1. Хімічний склад екстракційних відвалів озокеритовидобутку

Компоненти	Вміст, %
SiO ₂	42,4
AlO ₃	13,2
CaO	11,1
SO ₃	4,94
Fe ₂ O ₃	3,49
K ₂ O	2,42
MgO	2,43
Na ₂ O	1,59
Cl	1,24
P ₂ O ₅	0,6
pH водний	7,5-8,5

Табл. 2. Порівняння агрохімічних показників природних ґрунтів і відвальної породи озокеритовидобутку

Екотоп	Гумус, %	pH (сольове)	N, мг/кг	K ₂ O, мг/кг	P ₂ O ₅ , мг/кг
Лучний постагарний фітоценоз (пн.-зх. околиця Борислава)	1,29-1,65	3,8-5,9	101-106	24-61	8-24
Екстракційні відвали	-	6,3-6,7	14-35	145-300	2-4

Отже, едафотоп відвальних екосистем озокеритовидобутку у Бориславі представлений безструктурним техногенним субстратом із властивостями, не характерними для ґрунтів автохтонних природних екосистем.

Процеси заростання та формування фітоценозів. Процеси формування фітоценозів на екстракційних відвалах відбуваються повільно. Більша їх частина понад 20 років після останнього відсіпання породи позбавлена рослинного покриву. Особливістю заростання досліджуваних територій є формування піонерних стадій з рослин галофітних та солестійких екологічних груп (табл. 3). Варто зазначити, що на піонерних стадіях відсутні представники автохтонної флори, що також свідчить про невідповідність території відвалів умовам природних ґрунтів [7, 8].

Табл. 3. Видовий склад галофітів і солестійких рослин

Еугалофіти	
Солонець європейський (<i>Salicornia europaea</i> L.)	
Тризубець болотний (<i>Triglochin palustre</i> L.)	
Тризубець морський (<i>Triglochin maritimum</i> L.)	
Бульбокомиш морський (<i>Bolboschoenus maritimus</i> (L) Palla.)	
Глікогалофіти	
Покісниця розставлена (<i>Puccinella distans</i> Parl.)	
Солестійкі	
Очерет звичайний (<i>Phragmites australis</i> L.)	
Полин звичайний (<i>Artemisia vulgaris</i> L.)	
Обліпіха крушиновидна (<i>Hippophae rhamnoides</i> L.)	
Рогіз Лаксмана (<i>Typha laxmannii</i>)	
Куга озерна (<i>Schoenoplectus palustris</i> Palla)	

На екстракційних відвалах виділено три основні екотопи: вологі та перезволожені пониження, вирівняні ділянки підвищень, схили. Кожен з цих екотопів характеризується особливостями водно-сольового режиму, які визначають специфіку формування піонерної стадії заростання (табл. 4).

Табл. 4. Видовий склад піонерних угруповань

Тип екотопу на екстракційних відвалах	Піонери заростань
Вологі та мокрі пониження	<i>Salicornia europaea</i> L.
	<i>Triglochin palustre</i> L.
	<i>Triglochin maritimum</i> L.
	<i>Bolboschoenus maritimus</i> (L.) Palla.
Вирівняні підвищення (плакори)	<i>Puccinella distans</i> Parl.
Схили	<i>Triglochin maritimum</i> L.
	<i>Hippophae rhamnoides</i> L.

Піонерна стадія вологих і мокрих понижених екотопів відзначається найбільшим біорізноманіттям (рис. 2). Видове фіторозмаїття нараховує 5 видів галофітної флори, які приурочені до перезволожених та засоленних едафотопів відвалів. На заболочених ділянках формуються угруповання з рогозу Лаксмана та кути озерної. Однак поширення, просторова структура та рясність цих ценопопуляцій має нестабільний, іноді міграційний характер, що зумовлено змінним режимом вологості та засолення.



Рис. 2. Фітоценози понижених екотопів і схилів відвалів

Особлива роль у процесах заростання відвалів належить ценопопуляції обліпихи крушиновидної (*Hippophae rhamnoides* L.), яка поширюється здебільшого на схилах (див. рис. 2, дальній план). Детальне вивчення біолого-екологічних особливостей цього виду, біоморфної структури особин пояснюють його

стійкість у цих умовах. Для розвитку особин обліпихи крушиновидної на територіях відвалів створено достатні умови. Дрібнозерниста структура субстрату, відсутність конкуренції інших рослин, невибагливість особин до поживних речовин і вологи, здатність витримувати засолення, автономна азотфіксація, поліцентрична біоморфологічна структура зумовлюють успішне закріплення їх на схилах відвалів озокеритовидобутку. На відвалах озокеритовидобутку поширюються здебільшого кушові форми обліпихи, що зумовлено добрими умовами для горизонтальної партикуляції коренів. Завдяки біоморфним особливостям відбувається захоплення нових територій від центру у радіальних напрямках. Вторинного засолення на ділянках поширення обліпихи не спостерігається, очевидно, внаслідок порушення кореневими системами каналів капілярної міграції розчинених солей. Саме на схилах, на нашу думку, інтенсивніше вимиваються солі зі субстрату.

Плакорні ділянки відвалів є найважчими для розвитку фітоценозів (рис. 3).



Рис. 3. Галофіт *Triglochin maritimum* L. на плакорних ділянках відвалів

Ці умови характеризуються змінним водно-сольовим режимом, який залежить від кількості опадів. Так, у разі незначних опадів відбуваються процеси вимивання солей із поверхні субстрату та його знесолення. Під час весняного танення снігу або тривалих обсадних злив, які іноді характерні для Борислава (особливо у першій половині літа), відбувається наскрізне змочування товщі відвалів. Це призводить до розчинення солей, які знаходяться у товщі субстрату, міграції їх іонів унаслідок капілярного підйому на денну поверхню та кристалізацію. Згідно з даними [5] висота капілярного підняття води для таких субстратів з низьким коефіцієнтом пористості (глин) може перевищувати 9 м.

Характерні сезонні флуктуації сольового режиму поверхні субстрату, тому розвиток піонерних фітоценозів має змінний, пульсуючий та мозаїчний характер. Під час наступного посушливого періоду винесення солей на поверхню сповільнюється або припиняється, а незначні періодичні опади розчиняють кристалізовані солі та змивають їх у потік Крушельниця, де власне і відбу-

вається найкращий розвиток галофільної та солестійкої рослинності. П'ятирічний моніторинг динаміки водно-солевого режиму субстрату та процесів заростання відвальних екосистем підтвердив цей характер. Загальний процес сезонної динаміки водно-солевого режиму субстрату екстракційних відвалів можна представити схемою (рис. 4).



Рис. 4. Сезонні зміни водно-солевого режиму субстрату відвалів озокеритовидобутку

Отже, фізико-хімічні особливості субстратів визначають процеси формування фітоценозів на відвалах озокеритовидобутку. Встановлено, що засоленість субстрату є основним обмежувальним чинником заростання відвального субстрату. Засоленість зумовлена розчиненням мінералів, які знаходяться у твердій фазі. Щільна дрібнозерниста структура субстрату сприяє капілярній міграції іонів солей на поверхню та вторинному засоленню (рис. 5).



Рис. 5. Вторинне засолення відвалів озокеритовидобутку

Інший важливий обмежувальний чинник процесів заростання відвалів – вуглеводні нафти і озокериту. Причому їх дія зумовлена не фітотоксичністю компонентів нафти, а зміною фізичних властивостей нафтозабрудненого субстрату. Такий субстрат через гідрофобність компонентів погано змочується водою, однак краще її утримує. Під час змочування субстрат, просочений вуглеводнями нафти, набуває в'язкої, липкої, пластиліноподібної консистенції. Відповідно процеси розчинення солей у такому нафтозабрудненому субстраті відбуваються дуже слабо через утруднений доступ води до кристалів солі. Вуглеводні нафти ніби консервують сіль, пригальмовуючи її розчинення.

Тому процеси розчинення солей протікають повільно, а їх дія на рослини має "хронічний" характер. Саме сукупна дія солевого і нафтового чинників, сезонні зміни водного режиму визначають фізико-хімічні особливості едафотопу та детермінують процеси розвитку піонерних фітоценозів.

Висновки. Довготривала розроблення Бориславського озокеритового родовища призвела до утворення близько 300 тис. м³. промислових відходів, на площі 20 га у прицентральної частині Борислава.

Процеси заростання відвальних екосистем відбуваються повільно. Основним обмежувальним чинником формування фітоценозів на відвалах озокеритовидобутку є засолення субстрату. Піонерами заростання виступають види галофільної і солестійкої флори, характер поширення яких залежить від сезонних і просторових змін водно-солевого режиму субстрату. Встановлений сукупний механізм дії засолення та вуглеводневого забруднення, який визначає особливості водно-солевого режиму техногенного субстрату та детермінує розвиток піонерних фітоценозів. Виділено три основні відмінні екотопи, кожен з яких характеризується особливостями водно-солевого режиму та специфікою формування піонерної стадії заростання.

Припускаємо, що подальші процеси у системі едафотоп-фітоценоз відвальних екосистем відбуватимуться у напрямку поступового розсолонення та зникнення представників галофільної флори. Виявлення причинно-наслідкових зв'язків у системі едафотоп-фітоценоз є теоретичною основою для пошуку ефективної моделі рекультиватії та господарювання посттехногенних територій Бориславського озокеритового родовища.

Література

1. Доброчаева Д.Н. Определитель высших растений Украины / Д.Н. Доброчаева, Д.Н., М.И. Котов, Ю.Н. Прокудин и др. – К. : Изд-во "Фитосоцицентр", 1999. – 548 с.
2. Екофлора України. – Т. 1. / відпов. ред. Я.П. Дідух. – К. : Вид-во "Фітосоціоцентр", 2000. – 284 с.
3. Закон України "Про основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 р., № 2818-VI від 21 грудня 2010 року // Відомості Верховної Ради України. – 2011, № 26, ст. 218.
4. Серебряков И.Г. Жизненные формы высших растений и их изучение / И.Г. Серебряков // Полевая геоботаника : сб. науч. тр. – М.-Л. : Изд-во "Наука". – 1964. – Т. 3. – С. 146-208.
5. Скиба Е.Е. Дослідження впливу капілярного підняття підземних вод на розповсюдження нафтового забруднення в ґрунтах / Е.Е. Скиба, Я.М. Семчук // Науковий вісник ІФНТУНГ : зб. наук.-техн. праць. – Сер.: Екологічна безпека та раціональне природокористування. – Івано-Франківськ : Вид-во ІФНТУНГ. – 2011. – № 4(30). – С. 77-81.
6. Цайтлер М.Й., Екологічні наслідки озокерито-видобутку на Бориславському родовищі / М. Цайтлер, О. Романюк, Г. Гвоздецька // Проблеми екології та екологічної освіти : матер. II Міжнар. наук. конф. – Кривий Ріг, 2003. – С. 189-190.
7. Цайтлер М.Й. Деякі особливості формування рослинного покриву на відвалах Бориславського озокеритового родовища / М. Цайтлер, Н. Кучманіч // Сучасні проблеми збалансованого природокористування : матер. IV-ї наук.-практ. конф. – Кам'янець-Подільський, 2009. – С. 211-212.
8. Sashchuk L.Z. The species of halophytes – the azonal component of vegetation of Boryslav, Stebnyk and Drogobych towns / L.Z. Sashchuk // Розмаїття живого. Екологія. Адаптація. Еволюція : матер. III Міжнар. конф. молодих вчених – Одеса : Вид-во "Печатний дом", 2007. – С. 145.
9. Шанда В.І. Про методологію та теорію біогеоценотології / В.І. Шанда, Н.В. Ворошилова // Екологія та ноосферологія : зб. наук. праць. – 2015. – Т. 26, № 1-2. – С. 15-24.

Надійшла до редакції 21.10.2016 р.

Цайтлер М.Й., Скробач Т.Б. Формирование пионерных экосистем на отвалах Бориславского озокеритного месторождения в системе эдафотоп-фитоценоз

Рассмотрены особенности формирования фитоценозов отвальных экосистем Бориславского озокеритного месторождения. Изучен видовой состав пионеров зарастания отвалов озокеритодобычи, относящихся к галофитам и солеустойчивым группам. Установлен совокупный механизм действия засоления и углеводородного загрязнения, которые определяют особенности водно-солевого режима техногенного субстрата и детерминируют развитие пионерных фитоценозов. Выделены основные экотопы, которые характеризуются особенностями формирования пионерной стадии зарастания. Выявленные причинно-следственные связи в системе эдафотоп-фитоценоз объясняют закономерности естественного зарастания отвалов озокеритодобычи.

Ключевые слова: отвалы озокеритодобычи, субстрат, засоления, галофиты, пионеры зарастания.

Zeitler M.Yo., Skrobach T.B. Formation of Pioneer Ecosystems on the Dumps of Ozokerite Deposits in Borislav in the Edaphotop – Phytocenosis System

Forming of pioneer ecosystems on dumps of Boryslav ozocerite deposit in the system of edaphotop-phytocoenosis is reviewed. The peculiarities of forming of phytocoenosis of dump ecosystems of Boryslav ozocerite deposit were examined. Specific composition of pioneers of overgrowing of the dumps of output of ozocerite is determined, that belong to the halophytes and salt-tolerant groups. The combined mechanism of action of salinization and hydrocarbon contamination is set, that determines the features of the water-salt mode of technogenic substrate and determine development of pioneer phytocoenosis. Three basic different ecotypes were distinguished, each of them is characterized by the features of the water-salt mode and specific feature of forming of the pioneer stage of overgrowing. Cause-effect connectivity in the system of edaphotop-phytocoenosis is established, which explains regularities of the natural overgrowing of dumps of the output of ozocerite.

Keywords: dumps of the output of ozocerite, a substrate, salinization, halophytes, pioneers of overgrowth.

УДК 556.314:543.321

ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ КРИНИЧНИХ ВОД ДЕЯКИХ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТИВ ДОЛИНСЬКОГО РАЙОНУ ЗА ВМІСТОМ СПОЛУК АЗОТУ

Н.К. Гойванович¹, С.С. Монастирська², Г.Л. Антоняк³

Проблеми питного водопостачання в Україні тісно пов'язані з господарськими, водогосподарськими та екологічними проблемами. Одним із основних факторів, що безпосередньо впливає на стан здоров'я населення, є якість питної води, яку воно споживає. Вивчено екологічний стан криничних вод Долинського району на основі показників вмісту в них сполук азоту (нітратів, нітритів, іонів амонію).

Встановлено, що більшість досліджуваних вод Долинського району не відповідає нормам якості питної води за вмістом сполук амонію впродовж цілого року.

Ключові слова: криниці, питна вода, нітрати, нітрити, амоній.

Вступ. Проблема забруднення води сполуками азоту виникла внаслідок забруднення ґрунтів токсичними речовинами через нераціональне використан-

ня мінеральних і органічних добрив, хімічних засобів захисту рослин та порушення правил гігієни і санітарії у місцях життєдіяльності людини [6, 7]. Особливо нагальна ця проблема є для Прикарпатського регіону, оскільки основним джерелом водопостачання і надалі залишаються криниці та поверхневі води, споживання яких пов'язано з техногенною і сільськогосподарською експлуатацією природних ресурсів цієї території [5].

Одним з нормативних показників хімічного складу води є вміст сполук азоту. Для різних категорій вод і різних сполук азоту встановлено певні гранично допустимі концентрації [9]. Азот належить до найважливіших біогенних елементів, концентрація його сполук значною мірою визначає біологічну продуктивність водних об'єктів. Динаміка складу, співвідношення концентрацій мінеральних і органічних форм азоту вказує на напрямок домінуючих процесів самоочищення водойм. Вміст нітратів, нітритів, іонів амонію є важливими показниками хімічного складу води, які використовують під час проведення екологічної оцінки та нормування якості природних вод [8, 10].

Матеріал та методи дослідження. Об'єкт дослідження – питна вода із криниць Долинського р-ну Івано-Франківського обл.: села Яворів, Солуків, Мала Тур'я, Липа, Вигода, Гошів і місто Долина. Досліджуючи вміст сполук азоту, посезонно відбирали проби із трьох криниць досліджуваних населених пунктів. Усі досліджувані криниці мають облицювання з бетонних кілець, а глибина до водного дзеркала змінюється від 5 до 12 м. Дослідження здійснювали з липня 2014 р. по травень 2015 р.

Для визначення вмісту нітратів, нітритів і амонію було взято проби води із криниць на глибині 1-2 м. Уміст нітратів визначали колориметрично з фенолдисульфокислотою до утворення нітровмісного фенолу жовтого кольору [12]. Уміст нітритів визначали на основі здатності нітритів діазотувати сульфатну кислоту (реактив Грісса) з 1-нафтиламином червоно-фіолетового кольору [12]. Уміст амонію визначали фотометричним методом за якісною реакцією з реактивом Неслера [1].

Результати дослідження. Якість води місцевих джерел водопостачання регламентується санітарними нормами України ДСанПіН 2.2.4-171-10 для питної води із криниць, використовуваних для децентралізованого господарсько-питного водопостачання. Наявність тих чи інших форм сполук азоту в природних водах залежить від низки чинників, а саме: швидкості надходження органічної речовини, активності та чисельності різних форм мікроорганізмів, які регулюють стадії трансформації, температури, присутності антибіотиків і розчиненого кисню тощо [11]. Результати сезонної динаміки вмісту сполук азоту у досліджуваних водах представлено у таблиці.

Уміст іонів NO₂ у воді досліджуваної території змінювався в межах 0,00024-0,0088 мг/дм³ і середньорічні показники не перевищували ГДК (3,3 мг/дм³). Підвищений вміст нітритів, проміжних продуктів біохімічного окиснення амонійних іонів може свідчити про фекальне забруднення води.

Перевищення ГДК нітратів (45 мг/дм³) зафіксовано у селах Вигода (58,7 мг/дм³), Яворів (56,7 мг/дм³), Мала Тур'я (55,5 мг/дм³) у літній період, що становить 43 % від загальної кількості проаналізованих зразків води. Переви-

¹ викл. Н.К. Гойванович – Дрогобицький ДПУ ім. Івана Франка;

² доц. С.С. Монастирська, канд. біол. наук – Дрогобицький ДПУ ім. Івана Франка;

³ проф. Г.Л. Антоняк, д-р біол. наук – Львівський НУ ім. Івана Франка