

ристання комбінації класичних споруд фізико-хімічної, біологічної очистки та зменшенню скидання технологічних розчинів для запобігання потраплянню великої кількості хлоридів у стічні води.

Проведені дослідження дозволяють зробити висновок про потоки стічних вод та відпрацьовані технологічні розчини підприємства.

Стічні води не можуть бути скинуті в міську каналізаційну мережу та потребують очистки на локальних спорудах підприємства.

Доцільно виділити відпрацьовані тузлуки в окремих потік для регенерації та повторного використання. Для реалізації ідеї регенерації відпрацьованих тузлуків раціонально використовувати баромембранні технології.

Реалізація вказаних заходів дозволить забезпечити вирішення питань екологічності підприємства та раціоналізації роботи підприємства. Такий підхід дозволить повернути у виробництво значну частину мінералізованого потоку та вирішити екологічні питання та проблеми зі зменшенням собівартості готової продукції. Використання технологій потребує наукових та експериментальних досліджень для потреб конкретного підприємства, враховуючі високі санітарні вимоги до готової продукції.

1.Канализация населенных мест и промышленных предприятий / Н.И. Лихачев, И.И. Ларин, С.А. Хаскин и др.; под общ. ред. В.Н. Самохина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.:Стройиздат, 1981. – 639 с., ил. – (Справочник проектировщика).

2.Родионов А.И., Клушин В.Н., Систер В.Г. Технологические процессы экологической безопасности. – Калуга: Издательство Н. Бочкаревой, 2000. – 800 с.

3.Бредихина О.В. Баромембранное разделение водно-белково-липидных растворов рыбоперерабатывающих предприятий. – М:Изд-воВНИЮ, 2005. – 204 с.

Отримано 21.01.2013

УДК 504.064.3:574

Л.О.РУШЕНКО, Ю.Ю.ВИСТАВНА, Д.В.ДЯДІН

Харківська національна академія міського господарства

О.Є.КЛИМЕНКО, М.І.КЛИМЕНКО

Нікітський ботанічний сад – Національний науковий центр, м. Ялта

Н.М.КЛИМЕНКО

Інститут «Укргітросад», м. Симферополь

О.Р.АКЧУРИН

ТОВ «Адам плюс», м. Симферополь

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ВИНОГРАДАРСТВА В УКРАЇНІ (НА ПРИКЛАДІ СЕВАСТОПОЛЬСЬКОГО ВИНОГРАДНИКУ)

Досліджено фактори, які впливають на якість та екологічну безпеку вина, представлені результати аналізу міграції та накопичення металів у воді для зрошення, в

грунті виноградику, листі та ягодах винограду, а також соку. Встановлено основні джерела надходження металів у вино.

Изучены факторы, влияющие на качество и экологическую безопасность вина, представлены результаты исследования миграции и накопления металлов в воде для орошения, в почве виноградника, листьях и ягодах винограда, а также соке. Установлены основные источники поступления металлов в вино.

The paper is focused on factors affecting the quality and environmental safety of wine. The results present processes of migration and accumulation of trace metals in water used for the irrigation, soils of vineyards, vine's leaves and berries, juice. Potential sources of trace metals in wine products were identified.

Ключові слова: природні фактори, антропогенні фактори, забруднення, метали, якість вина, виноградник.

Стан навколишнього середовища погіршується в результаті господарської діяльності людини, що безпосередньо впливає на екологічну якість натуральних харчових продуктів, напоїв та може призвести до змін якості та небезпечності їх вживання. Тому актуальним стає моніторинг агроєкосистем та визначення впливу стану довкілля на харчову продукцію та напої.

Вино – найпоширеніший алкогольний напій світу, якість якого залежить від природних та антропогенних факторів місцевості, де вирощується виноград, а також від технічних умов виробництва вина та його зберігання [1, 2]. До природних факторів відносять географічні (макроклімат), кліматичні (мікроклімат) та едафічні (грунти), до антропогенних – технологію вирощування винограду, використання агрохімікатів та стан довкілля в районі розташування виноградику [1, 3, 4]. Забруднення довкілля може безпосередньо впливати на якість винної продукції. Висока концентрація металів у ґрунті або у природних водах стає причиною погіршення смакових характеристик або прояву токсикологічних властивостей напою. Таким чином, вміст важких металів у кінцевому продукті залежить від ступеня забруднення металами довкілля, де вирощується виноград, технології виробництва та зберігання продукції [2, 5, 6]. На теперішній час малодослідженим залишається комплекс факторів, які впливають на якість вина, формують оригінальність його походження та забезпечують екологічну безпеку винної продукції. Недостатньо інформації існує про накопичення та шляхи міграції важких металів з води у ґрунт, листя, ягоди, виноградний сік та кінцевий продукт – вино. У зв'язку з цим, актуальним стає дослідження природних та антропогенних факторів, а саме рівня забруднення довкілля, що впливає на якість винопродуктів.

Мета та завдання роботи: визначити природні та антропогенні чинники, які впливають на якість та екологічну безпеку винопродуктів

та дослідити міграцію важких металів у різних компонентах агроєкосистеми на прикладі виноградників Південно-Західного Криму (с. Хмельницьке, Балаклавський р-н, м. Севастополь), а також обґрунтувати потребу в природоохоронних заходах.

Для досягнення поставленої мети було передбачено вирішення таких завдань: (1) виявити природні та антропогенні чинники, що впливають на якість вина; (2) провести моніторинг і вивчити рівень хімічного забруднення різних компонентів агроєкосистеми виноградників (вода для зрошення виноградників, ґрунт, листя винограду та ягоди, виноградний сік); (3) встановити потенційні джерела забруднення та запропонувати заходи з охорони винограднику від хімічного забруднення.

Коротка характеристика об'єкту дослідження.

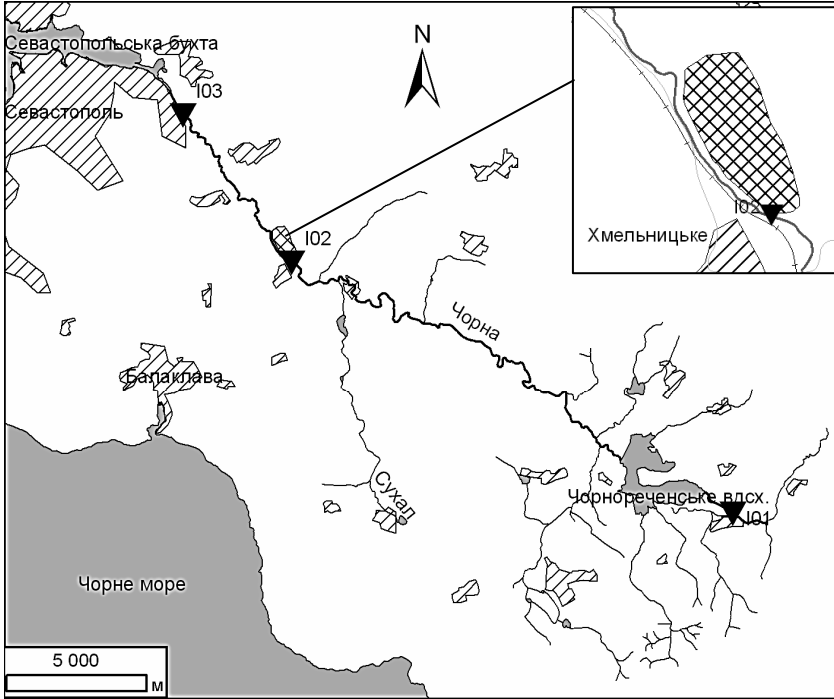
Об'єктом дослідження стала територія виноградників (рис. 1) поблизу с. Хмельницьке (Севастополь, АР Крим), де вирощують Мускат білий та Шардоне для виготовлення ігристих вин. У ландшафтному відношенні площа приурочена до долини р. Чорна, яка є джерелом водопостачання населених пунктів регіону [7] та використовується для зрошення винограднику. Річка Чорна бере початок біля с. Родніковське у Байдарській долині на північно-західних схилах Кримських гір, по якій тече 7,5 км, і впадає до Інкерманської бухти Чорного моря в районі Інкерману. Загальна довжина річки становить 41 км, площа її водозбірної басейну сягає 436 км² [7]. Клімат регіону – помірно-континентальний з елементами субтропічного середземноморського типу. Територія розміщення винограднику характеризується наявністю значних за площею лісових масивів та сільгоспугідь, представлених більшою частиною виноградниками.

Серед об'єктів, що представляють можливі джерела антропогенного забруднення поверхневих вод та ґрунтів є населені пункти Хмельницьке, Рідне, Чорноріччя, військовий полігон (навпроти винограднику), автодороги, територія покинутої сортувально-дробильної фабрики, залізниця та сільськогосподарські угіддя.

Методи дослідження.

Для спостереження за міграцією важких металів у агроєкосистемі винограднику в 2012 році були відібрані проби поверхневих вод, донних відкладів, ґрунту, листя винограду, ягід і виноградного соку (перший жим). Відбір проб води проводився в трьох точках на річці Чорна: у верхів'ях – точка І01, біля водозабору для зрошення винограднику – І02 і в гирлі річки – І03 за методиками чинних стандартів [8]. Відбір листя, ягід та ґрунту проводився на території винограднику у шестиразовій повторності. Сік винограду було відібрано методом холодного ручного жиму. Концентрації важких металів (Cr, Pb, Ni, Zn і Cu) у воді і вино-

градному соку визначалися атомно-емісійною спектросметрією з індуктивно-зв'язаною плазмою в сертифікованій лабораторії Інституту Монокристалів НАН України (м. Харків). Проби ґрунту і листя винограду аналізували атомно-адсорбційним методом у лабораторії НБЦ «Нікітський ботанічний сад».



▼ Точки відбору проб поверхневих вод

▣ Виноградник

Рис. 1 – Оглядова карта і схема розташування виноградику

Результати

1. Природні чинники

Найсуттєвішими природними чинниками для рослини є світло, температура та волога [9, 10]. Ступінь забезпечення виноградику світлом, вологою, теплотою та сила вітру залежать від географічного положення ділянки (широта місцевості, висота над рівнем моря, близькість водойм, рельєф, експозиція та крутизна схилу) (табл. 1) [9, 11].

Кількість опадів повинна бути рівномірно розподілена на протязі всього року, зі зниженням у період дозрівання врожаю.

Едафічні умови сприяють накопиченню поживних речовин у рослині, що визначає повноту та букет смаку вина [9], а також особливості міграції хімічних сполук.

Таблиця 1 – Оцінка придатності території для вирощування винограду [11]

Оптимальні			Не придатні, не рекомендовані		
Широта місцевості	35-45° пн.ш.		Широта місцевості	>50° пн.ш.	
Висота над рівнем моря	50-300 м		Висота над рівнем моря	>500	
Форми рельєфу, місцезонавання	Елементи рельєфу		Форми рельєфу, місцезонавання	Елементи рельєфу	
	Експозиція	Кругова схилу		Експозиція	Кругова схилу
Схил, середня частина	Пд, Пд-Зх, Пд-Сх, Зх	3-7°	Схил	Пн, Пн-Сх, Пн-Зх	Більше 12°
			Нижня частина схилу	Всі	-
			Пониження (балки, улоговини та ін..)	-	-

Залежно від едафічних, кліматичних умов та сорту винограду визначають напрям виноградно-виноробного виробництва, тобто вирішують, чи виноград буде використаний на шампанські або десертні, столові вина, сік, коньяк або взагалі на родзинки [1, 3].

2. Антропогенні чинники

Одним з важливих чинників погіршення якості винної продукції є накопичення важких металів у ланцюгах міграції «вода–грунт–рослина–виноматеріал–вино» та «атмосферне повітря–грунт–рослина–виноматеріал–вино». Метали у вині проявлятимуть токсичний ефект, якщо їхній вміст перевищуватиме допустимі межі [5, 12]. Можливими шляхами міграції важких металів до виноградної продукції є потрапляння з води р. Чорна під час зрошення та випадіння з атмосферними опадами та пилом. Середня частина течії і верхів'я басейну р. Чорна приурочені до гірської місцевості – південно-західної частини Кримських гір. Більша площа цієї території вкрита лісними масивами, тому умови формування поверхневого стоку і складу води р. Чорна достатньо сприятливі. Результати дослідження води в р. Чорна, яка використовується для зрошення винограднику, показали, що загальний хімічний склад води (табл. 2) та вміст у ній металів (табл. 3) змінювалися уздовж водотоку.

Таблиця 2 – Загальний хімічний склад води р. Чорна

№ проби	Вміст компонентів у воді, мг/дм ³										Мінералізація, мг/дм ³	Жорсткість заг., мг-екв./дм ³
	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SP ²⁺	Li ⁺		
I01	6	244	5	4	2,5	0,13	63	1,9	0,16	0,001	326,7	3,31
I02	7	159	15	1	3,8	0,13	41	1,9	0,14	0,0015	229,0	2,21
I03	14	159	15	5	10	1,8	48	2,5	0,31	0,002	255,6	2,61

Таблиця 3 – Вміст важких металів у воді та донних відкладах р. Чорна та у ґрунті на ділянці винограднику

№ п/п	Концентрація у воді, мкг/дм ³				
	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn
I01	6,3	40	<1	9	16
I02	1	12	<1	8	4
I03	8,6	7	<1	6	5
ГДК р-г ¹	1	5	10	10	10
ГДК к-п ²	50	1000	100	1000	30
WAC ³	0,7	1	0,3	0,2	10
	Концентрація у донних відкладах, мг/кг				
I03	44	23	33	54	16
	Концентрація у ґрунті, мкг/кг				
Ділянка винограднику	нд	23	нд	45	21
Регіональний фон ⁴	48	50	30	50	49

1 – гранично допустимі концентрації за рибогосподарською категорією водокористування [13];

2 – гранично допустимі концентрації за комунально-побутовою категорією водокористування [14];

3 – WAC: Середня всесвітня концентрація металів у річках [15];

4 – регіональні оцінки для чорноземів Криму відповідно Ю.Е. Састу [16];

нд – дані відсутні

У цілому, вода з р. Чорна характеризується гідрокарбонатним кальцієвим складом і невисокою мінералізацією – близько 300 мг/дм³, що є досить типовим для поверхневих вод регіону. Склад води у точці I01, яка розташована на вході річки Чорна до Чорноріченського водосховища, виступає фоновим, оскільки область живлення у цій частині річкового басейну приурочена до гірської місцевості, розташованої вище за

потоком будь-яких населених пунктів і підприємств. У точках І02 та І03, розміщених нижче за потоком, склад води істотно не змінюється, але у ньому проявляється часткове зменшення вмісту кальцію і гідрокарбонатів і, натомість, зростання концентрацій хлоридів і натрію на фоні зменшення загальної мінералізації води. Такі зміни, очевидно, пов'язані, з одного боку, з розбавленням річкової води атмосферними опадами з відстанню, а з іншого – можливим потраплянням забрудненого поверхневого стоку або стічних вод з територій населених пунктів та сільгосп-угідь у річковій долині.

Концентрації досліджених металів у воді з р. Чорна перебувають у межах, що не перевищують встановлені гранично допустимі значення для поверхневих вод комунально-побутової категорії водокористування.

Атмосферне повітря району може забруднюватися викидами промислових підприємств, автотранспорту, військової діяльності (вибухів боєприпасів на полігоні). Рознесення забруднюючих речовин в атмосфері може спостерігатися на відстані до десятків кілометрів та призводить до забруднення ґрунту [12].

Надходження та накопичення важких металів у ґрунті безпечно лише до тих пір, поки рослини здатні протистояти їхньої транслокації до свого організму. Подальше накопичення вмісту металів у ґрунті призводить до їх поступової акумуляції в рослині, що спричиняє фітотоксичну дію. Найбільше важкі метали накопичуються в коріннях рослин, а з підняттям по рослині їхня кількість зменшується [17].

За результатами випробування матеріалу рослин складено діаграми (рис. 2,3). Вертикальні риски на діаграмах відображають розмах між максимальними і мінімальними значеннями концентрацій металів, положення горизонтальних рисок відповідає середнім значенням.

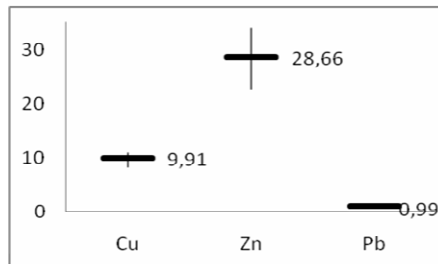


Рис. 2 – Вміст важких металів у листі, мг/кг

Аналіз розподілу металів у винограді показав, що у листі найбільше накопичується цинк, який, поряд з міддю, є необхідним для рослин елементом. Але треба брати до уваги, що ці елементи при надмірному

накопиченні чинять токсичну дію на рослину. Свинець не виконує в рослині біологічно важливих функцій та є токсикантом [17], його накопичення створює екологічну небезпеку для споживання людиною рослинної продукції.

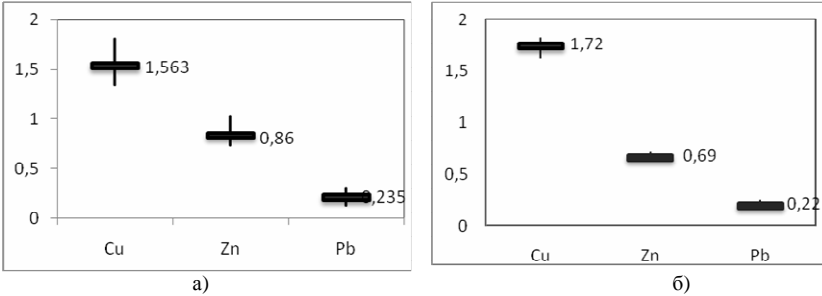


Рис. 3 – Вміст важких металів у ягодах винограду сортів Мускат білий (а) та Шардоне (б), мг/кг

Результати досліджень [10] свідчать, що накопичення металів у ягодах може залежати від сорту винограду. Так, у ягодах винограду сорту Шардоне виявлені вищі концентрації цинку, ніж у сорті Мускат Білий. У цілому, ягоди виявилися більш здатними до відносного накопичення міді у порівнянні з листям. Сік першого жиму нами розглядався як вихідний матеріал першої стадії виготовлення вина. У складі соку найбільшими концентраціями характеризувалися мідь та цинк (рис. 4).

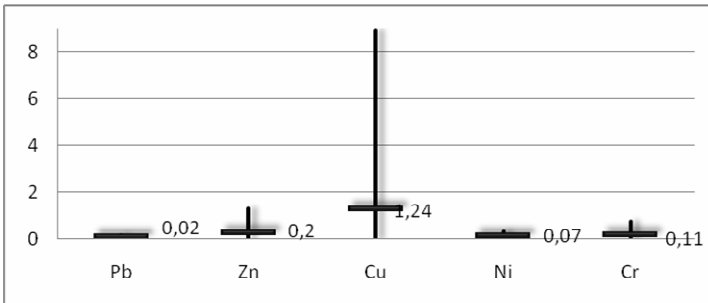


Рис. 4 – Вміст важких металів у виноградному соку

Таким чином, міграція металів у системі «вода-грунт-рослина-виноматеріал» та їх накопичення є нерівномірним у різних системах та залежать від сорту рослини.

Концентрації металів у кінцевому продукті – вині – скоріш за все будуть не меншими, а в деяких випадках і більшими за рахунок дода-

вання хімікатів або під час контакту вина з нержавіючими контейнерами в технологічному процесі. Мідь часто додають у вино з метою видалення неприємного запаху, викликаного частинками органічних сполук сірки, які можуть з'явитися під час бродіння і витримки у пляшці. У невеликій кількості мідь необхідна для організму людини, але передозування може викликати пошкодження печінки або порушення роботи нирок. Нікель може накопичуватися у вині внаслідок використання нікелевмісних нержавіючих контейнерів для зберігання та бродіння вина. Концентрації хрому найчастіше пов'язані з використанням у технологічному процесі нержавіючої сталі. Зазначено, що зі збільшенням терміну зберігання вина в ньому накопичується хром [18].

Основними шляхами зменшення вмісту металів у виноматеріалі є зниження їхньої міграції з ґрунту в рослину. Існує два шляхи боротьби із забрудненням ґрунтів – запобігання потрапляння токсикантів у ґрунти та очистка вже забруднених ґрунтів. Для запобігання потрапляння металів у ґрунти треба виключити хімічну обробку рослин та не використовувати надмірні кількості мінеральних добрив. Для боротьби з існуючим забрудненням метали переводять з рухомої форми в нерухому. У недоступний для міграції стан метали переходять внаслідок таких процесів: утворення важкорозчинних та нерозчинних сполук, сорбції важких металів мінеральними й органічними колоїдами, видалення металів з ґрунту шляхом вилюговування, а також винесення з поверхневим стоком та вітром у вигляді пилу та пару [2].

Таким чином, на якість винної продукції впливають як природні, так і антропогенні чинники на винограднику, а також умови технологічних процесів приготування вина. Природні чинники формують смакові особливості, антропогенні – можуть обумовити токсичний ефект. Накопичення металів у природному середовищі впливає на якість вина та може призвести до погіршення здоров'я споживачів. Важливо проводити моніторинг на всіх стадіях виноробства та вживати заходи при надмірних концентраціях на певних з них. Для отримання якісного кінцевого продукту треба перейти на екологічне виноградарство та виноробство. У виноградарстві краще за все використовувати автохтонні сорти винограду та, замість хімічної боротьби з хворобами, висаджувати рослини, які їм запобігатимуть.

1. Шанкрен Е., Лонг Ж. Виноградарство Франції : Пер. с франц. Под ред. Негруля А.М.: – М.: Сельхозгиз, 1961. – С. 9-16.

2. Angelova V.R., Ivanov A.S., Braikov D.M., Heavy metals (Pb, Cu, Zn and Cd) in the system soil – grape vine – grape. Journal of the Science of Food and Agriculture. – 1999. – P. 713-721.

3. Дикань А.П. Выращивание урожая в зоне рискованного виноградарства Крыма. – Симферополь: Бизнес-Информ, 2008. – С. 23-28.

4. Мержанин А.С., Виноградарство. – М.: Пищепромиздат, 1951. – С.205-248.
5. BlankaTariba. Metals in wine – impact on wine quality and health outcomes. – Springer Science+Business Media, LLC. – 2011. – 14 p.
6. M. Albulescua, L. Turugaa, H. Popovicua, S. Masub, S.Uruioa, L. Kiralya. – Study regarding the heavy metals content (lead, nickel, chromium, cadmium) in soil and vitis vinifera in vineyards from Carasseverin country. Annals of West University of Timisoara. – 2009. – P. 45-52.
7. Серветник М.А., Виставна Ю.Ю. Дослідження металів у річках рекреаційних зон (на прикладі р. Чорна, АР Крим). – Харків: ХНАМГ, 2009. – 8 с.
8. ДСТУ ISO5667-6-2001 «Якість води. Відбирання проб. Частина 6. Настанови Щодо відбору проб води з річок та інших водотоків (ISO 5667-6:1990, IDT).
9. Негруль А. М. Виноградарство и виноделие. – М.: Издательство «Колос», 1968. – С.119-140.
10. S. Urhausen, S. Brienens, A. Kapala, C. Simmer. Climatic conditions and their impact on viti culture in the Upper Moselle region. – Springer Science+Business Media, LLC. – 2011. – P. 349-371.
11. Власов В.В., Шапошнікова О.Ф. Екологічні основи кадастру виноградних насаджень. – Одеса: ННЦ, ІВіВ ім. В.С. Таїрова, 2009.
12. Алексеев Ю. В. Тяжелые металлы в агроландшафте. – СПб.: Изд-во ПИЯФ РАН, 2008. – С.12-107.
13. Обобщенный перечень предельно-допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно-безопасных уровней воздействия вредных веществ (ОБУВ) для воды рыбохозяйственных водоемов / Минрыбхоз СССР. – М., 1990. – 44 с.
14. Предельно-допустимые концентрации (ПДК) и ориентировочно допустимые уровни (ОДУ) вредных веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования / Минздрав СССР. – М., 1991. – 67 с.
15. Beck A.J., Sanudo-Wilhelmy S.A. Impact of water temperature and dissolved oxygen on copper cycling in an urban estuary // Environ. Sci. Technol. – 2007. – №41. – P.6103-6108.
16. Сагт Ю.Е. Геохимия окружающей среды. – М.: Недра, 1990. – 335 с.
17. Дабахов М.В., Дабахова Е.В., Титова В.И. Тяжелые металлы: экотоксикология и проблемы нормирования. – Нижний Новгород: Изд-во ВВАГС, 2005. – 165 с.
18. Негруль А.М., Гордеева Л.Н., Калмыкова Т.И. Амπεлография с основами виноградарства. – М.: Высшая школа, 1979. – С. 63-78.

Отримано 27.12.2012

УДК 622.822:628.35

В.И.ВАСИЛЬЕВ, С.С.АЛИМПЬЕВ

Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск (Российская Федерация)

ПРИРОДООХРАННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПРИ ДОБЫЧЕ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Предложена технология рекультивации горных разработок руды открытым способом с использованием осадков городских сточных вод, а также описание простых сооружений для очистки дренажных вод.

Запропонована технологія рекультивації гірничих розробок руди відкритим способом з використанням осадів міських стічних вод, а також опис простих споруд для очищення дренажних вод.