

**В. М. Ісаснко, В. В. Тихоступ**

Національний педагогічний  
університет ім. М. П. Драгоманова  
вул. Пірогова, 9, м. Київ, 01601, Україна  
Криворізький коледж  
Національного авіаційного університету  
вул. Туполева, 1, м. Кривий Ріг, 50099, Україна

## **ФЛОРИСТИЧНА СТРУКТУРА ПРИБЕРЕЖНОЇ ТА ВОДНОЇ РОСЛИННОСТІ ШЛАМОСХОВИЩ КРИВОРІЗЬКОГО РЕГІОНУ**

*Таксономічна, екологічна, біоморфічна та географічна структури, шламосховище, гігрофітна, мезофітна рослинність, спектр*

Шламосховища є найбільш екологічно небезпечними новоутвореннями серед техногенних ландшафтів Криворіжжя. Великі гірничо-збагачувальні комбінати та шахти є джерелами забруднення довкілля. До їх складу входять шламосховища, які тільки на Криворіжжі займають площу понад 7600 га і є потужними джерелами пилоутворення, спричинюючи засолення значних територій, змінюють їх гідрологічний режим [5]. Основними елементами шламосховищ традиційної технології складування шламів гідровідвалоутворенням є: огорожувальні споруди (дамби), відкоси наміву, ставки освітлення води, на яких формується під впливом техногенних систем гідрофітна, гігрофітна та мезофітна рослинність [1,4]. За тривалий час склались певні біогеоценотичні відносини між елементами ландшафтних систем, серед яких важливу роль відіграють рослинні угруповання акумулятивних позицій рел'єфу. Ї досі вони не привертала уваги дослідників, тому метою даної роботи є вивчення їх таксономічної, екологічної, біоморфологічної, еколого-ценотичної та географічної структур.

### **Матеріал і методика досліджень**

Для вивчення флористичної структури прибережної та водної рослинності шламосховищ Криворізького регіону виконано 385 повних геоботанічних описів на 5 ділянках:

1 – шламосховище Північного ГЗК, експлуатується з 1963 року. Загальна площа – 1750 га, рівень води (абс. відм.) – 137,9 м. Об'єм шламів – 394,0 млн. м<sup>3</sup>. Мінеральний склад шламів (%): магнетит – 11,7; гематит – 4,32; кварц – 47,34; карбонати – 3,70; слюди і хлорит – 6,52; амфібол і піроксен – 18,96; інші – 3,88. Вміст пиловидних глинистих часток – 3,08 %.

До шламосховища, крім надходження шламової пульпи, здійснюється скид кар'єрних вод (2,5 млн. м<sup>3</sup>/рік), мінералізованих шахтних вод (5,5 млн. м<sup>3</sup>/рік), господарчо-побутових умовно очищених стоків (13,0 млн. м<sup>3</sup>/рік), стоків очисних споруд ПівнГЗК (36,15 тис. м<sup>3</sup>/добу), а для поповнення втрат в системі оборотного водопостачання до 1985 р. подавалась вода з р. Саксагань. Крім перелічених вод, до шламосховища потрапляють атмосферні опади і поверхневі фільтраційні води із побудованих навколо дренажних споруд [1,4,5].

2 – шламосховище Центрального ГЗК, розміщене у середній частині балки Велика Лозуватка і в паралельно їй розташованій балці Мала Лозуватка, експлуатується шламосховище з 1961 р.

Гребля шламосховища знаходиться в 4,5 км вище гирла балки, що впадає у Карачунівське водосховище питної води на р. Інгулець. Довжина шламосховища понад 7 км, середня ширина 2,5 км, загальна площа – 1706 га.

До шламосховища, крім надходження пульпи, скидають кар'єрні води (1,66 млн. м<sup>3</sup>/рік), поверхневі фільтраційні води (3,5 млн. м<sup>3</sup>/рік), що надходять з дренажних систем, побутові стоки смт Петрове, для поповнення втрат у системі оборотного водопостачання закачується вода з р. Саксагань (1,5 млн. м<sup>3</sup>/рік) [1,4,5].

3 – шламосховище шахти «Гігант» Держинського рудоуправління м. Кривого Рогу, розташоване у центрі Криворізького залізничного басейну, у Саксаганському районі міста, у басейні р. Саксагань, експлуатується з 1953 р., його призначення – накопичення вод поверхневого стоку і, як

проміжне сховище, для трансформації шахтних вод. Шламосховище є відсічною частиною Дзержинського водосховища р. Саксагань, яке є напірним басейном для скидання води у р. Інгулець через Саксаганський тунель. Площа водозабору водосховища 199,8 км<sup>2</sup>, середньорічний стік – 61,8 млн. м<sup>3</sup> [1,4,5].

4 – об'єднане шламосховище Південного ГЗК та ГЗК «Арселор-Міталл Кривий Ріг», розміщене на водорозділі (район балок Грушеватой і Вовчище). Загальна площа сховища – 713 га.

Мінеральний склад шламів (%): магнетит – 1,8; магнетит + гематит – 1,0; карбонати – 17,0; силікати – 6,0; гідроксиди Fe – 5,3; кварц – 64,4; кальцит – 4,2; апатит – 0,3 [1,4,5].

5 – шламосховище Інгулецького ГЗК, розташоване поблизу с. Миколаївка, у балці Безіменній, експлуатується з 1965 року. Його довжина 10,4 км, середня ширина 2,17 км, площа – 553,2 га. Відмітка рівня води 101,1 м, об'єм накопичених шламів 296 млн. м<sup>3</sup> [1,4,5].

При вивченні складу рослинних угруповань використовувались загальноприйняті методики геоботанічних описів [2,3,7]. При визначенні видового складу рослинного покриву використовувався „Определитель высших растений Украины” [6].

### Результати дослідження та їх обговорення

Таксономічна структура віддзеркалює умови формування рослинного покриву тієї чи іншої території. Порівняльний аналіз таксономічної структури рослинних угруповань досліджених ділянок показує, що найбільша величина видового розмаїття має 1-а ділянка (табл.1), що пов'язане з надходженням з фонду Криворізького ботанічного саду НАН України протягом останніх 25 років додаткового насінневого матеріалу з метою ентомофільного запилення, а також проведення рекультиваційних заходів на плесах і дамбах шламосховища. Різка зміна цих умов на 2-й, 4-й і 5-й ділянках зумовлює суттєве зменшення видового багатства і пояснюється близькими екологічними умовами. На 3-й ділянці цей показник має середню величину, що обумовлено зрошенням шахтними водами і меншим антропогенним навантаженням. Найбільше відношення вид/родина відмічено також на першій ділянці, що зумовлено різноманітними екологічними нішами видів, які утворюють екологічні ряди. Угруповання 3-ї ділянки мають середнє відношення вид/родина, що відображає специфіку зменшення антропогенного впливу. Отже, на цих розширеннях формуються угруповання, які мають безпосереднє відношення до систематичного багатства рослин. Особливістю таксономічної структури угруповань 2-ї, 4-ї і 5-ї ділянок є звужені відношення вид/родина і рід/родина, що зумовлено потужним впливом техногенних систем.

Таблиця 1.

Таксономічна структура рослинних угруповань шламосховищ Криворізького регіону

Таксони	Ділянка				
	1	2	3	4	5
Вид	56	10	18	9	8
Рід	50	10	16	9	8
Родини	19	4	7	5	4
Відношення					
Вид/родина	2,94	2,50	2,57	1,80	2,00
Рід/родина	2,63	2,50	2,28	1,80	2,00
Вид/рід	1,12	1,00	1,12	1,00	1,00

Примітки: 1 – шламосховище Північного ГЗК, 2 – шламосховище Центрального ГЗК, 3 – шламосховище шахти «Гігант» Дзержинського рудоуправління м. Кривого Рогу, 4 – об'єднане шламосховище Південного ГЗК та ГЗК «Арселор-Міталл Кривий Ріг», 5 – шламосховище Інгулецького ГЗК.

Відношення вид/рід в угрупованнях всіх ділянок мають майже однакові показники, особливостями їх формування є однакові екологічні умови та антропогенний вплив з різними потужними джерелами на кожен дослідну ділянку.

Екологічна структура рослинності характеризується відношенням до рівня зволоження (рис. 1). На всіх ділянках переважають ксеромезофіти та мезоксерофіти, що характерно для прибережних угруповань. Мезогідрофіти є ознакою заболоченості всіх ділянок, але найбільша їх участь спостерігається на 4-й ділянці, де формуються рослинні угруповання в зоні об'єднаного шламосховища Південного ГЗК та ГЗК «Арселор-Міталл Кривий Ріг». Участь гідрофітів відмічена лише на другій ділянці, але мезогідрофіти зустрічаються на всіх дослідних ділянках, де найбільші їх відсотки спостерігаються на п'ятій, четвертій та другій ділянці, що пов'язано з більш сприятливими і близькими умовами. Третя, а особливо перша ділянки мають значно низькі показники і пояснюється це меншим заболоченням на цих ділянках.

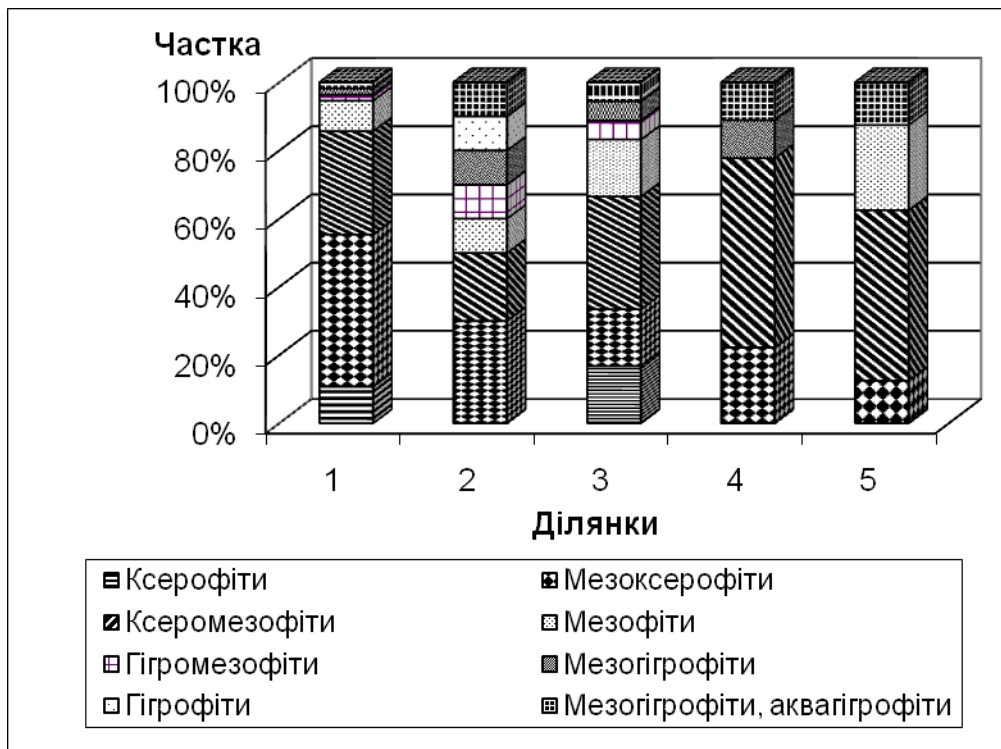


Рис. 1. Екологічний спектр рослинних угруповань за водним режимом (частка, %). Ділянки: 1 – шламосховище Північного ГЗК, 2 – шламосховище Центрального ГЗК, 3 – шламосховище шахти «Гігант» Дзержинського рудоуправління м. Кривого Рогу, 4 – об'єднане шламосховище Південного ГЗК та ГЗК «Арселор-Міталл Кривий Ріг», 5 – шламосховище Інгулецького ГЗК.

Основу біоморфної структури за загальним габітусом та тривалістю життєвого циклу складають напівдеревні рослини: багаторічники – вони є домінантами і субдомінантами – однорічники, дворічники спостерігаються лише на першій та третій ділянках (табл. 2). Зростання участі деревних рослин відмічено на 1-й та 4-й ділянках.

За темпами вегетативного розмноження переважають рослини вегетативно рухливі та вегетативно нерухливі, а вегетативно малорухливі мають знижені відсотки.

Види зі стрижневою кореневою системою домінують в рослинних угрупованнях всіх дослідних ділянок, що зумовлено однотипним середовищем існування, а види з мочковатою кореневою системою – в угрупованнях на 3-й та 5-й ділянках. Участь пучкокорневих систем простежується на всіх п'яти ділянках, але найбільший відсоток таких видів на 2-й і 4-й ділянках.

За структурою підземних пагонів довгокореневищні види і види без утворень мають однакове значення (ділянки 2, 5), суттєво переважають довго кореневищні види (ділянки 3, 4), і навпаки, щільнодерновинні та пучко дерновинні мають незначні відсотки на ділянках – 1, 3, 5. Каудексові

# БОТАНІКА

види мають середні показники і лише на 1-й та 3-й ділянках вони суттєво збільшені ( відповідно 28,6% і 22,2%).

Таблиця 2.

Біоморфічний спектр рослинних угруповань (частка, %)

Ознаки життєвої форми	Ділянки				
	1	2	3	4	5
<i>l</i>	2	3	4	5	6
За загальним габітусом та тривалістю життєвого циклу					
Деревні рослини:	10,7	-	-	11,1	-
Напівдеревні рослини:	-	-	5,6	-	-
багаторічники	51,8	60	61	88,9	50
дворічники	16,1	-	5,6	-	-
однорічники	21,4	40	27,8	-	50
За темпами вегетативного розмноження					
Вегетативнорухливі	33,9	50	44,5	44,5	50
Вегетативномалорухливі	5,4	-	11,1	22,2	12,5
Вегетативно нерухливі	60,7	50	44,4	33,3	37,5
За формою кореневих систем					
Стрижнева	78,6	70	61,1	55,6	50
Мочковата	14,3	-	27,8	11,1	37,5
Пучкокореневі	7,1	30	11,1	33,3	12,5
Ознаки життєвої форми	1	2	3	4	5
За структурою підземних пагонів					
Каудексові	28,6	10	22,2	11,1	12,5
Короткокореневищні	7,1	10	5,6	22,2	-
Довго кореневищні	21,4	40	38,8	44,5	37,5
Без утворень	39,3	40	27,8	22,2	37,5
Щільнодерновинні	1,8	-	5,6	-	-
Пухкодерновинні	1,8	-	-	-	12,5
За типом розселення діаспор рослин					
Автохори	7,1	-	5,6	-	-

*Продовження таблиці 2.*

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
Анемохори	32,1	30	27,7	50	25
Барохори	5,4	-	-	-	-
Балісти	42,8	60	50	50	62,5
Епізоохори	1,8	-	5,6	-	12,5
Ендозоохори	3,6	-	-	-	-
Первольвенти	5,4	10	11,1	-	-
Синзоохори	1,8	-	-	-	-
За типом запилення					
Анемофілія	28,6	70	61,1	33,3	87,5
Ентомофілія	71,4	30	38,9	66,7	12,5
За адаптацією рослин до світла					
Геліофіти	61,8	80	72,2	66,7	25
Сціогеліофіти	38,2	20	27,8	33,3	75

Примітки: 1 – шламосховище Північного ГЗК, 2 – шламосховище Центрального ГЗК, 3 – шламосховище шахти «Гігант» Держинського рудоуправління м. Кривого Рогу, 4 – об'єднане шламосховище Південного ГЗК та ГЗК «Арселор-Міталл Кривий Ріг», 5 – шламосховище Інгулецького ГЗК.

У спектрі розподілу видів за типом розселення діаспор рослин переважають балісти та анемохори на всіх ділянках, а участь автохорів, барохорів, епізоохорів, ендозоохорів, первольвентів та синзоохорів незначна.

За типом запилення домінантом є ентомофілія на 1-й та 4-й ділянках, а субдомінантом анемофілія, і навпаки, ділянки: друга, третя та п'ята домінантним типом запилення є анемофілія, а ентомофілія – субдомінантом.

Переважає більшість геліофітів спостерігається в напрямку з півдня на північ, де відзначені найбільші показники на 1-й, 2-й, 3-й та 4-й ділянці. Лише на п'ятій ділянці за адаптацією рослин до світла відмічено високі показники видів сціогеліофітів.

В спектрі розподілу видів, за біологічними типами Раункієра (рис. 2), в угрупованнях переважають гемікриптофіти і геофіти, значна участь терофітів.

На 2-й та 4-й ділянках зростає частка гелофітів, що зумовлено зосередженням рослинних угруповань під техногенним впливом та ущільненню ґрунту. Незначна участь фанерофітів спостерігається на 1-й та 4-й ділянках, хамефітів на 1-й та 3-й ділянках.

Основу еколого-ценотичної структури (рис. 3) складають рудеранти, при значній участі степантів. Участь пратантів досить висока, але зменшується на другій ділянці. Участь галофітів і гелофітів однакова на 1-й, 2-й та 5-й ділянках. Сильванти та культуранти відмічені лише на першій ділянці.

Основу географічного спектру рослинних угруповань складають види, що належать до центральноєвразійського та групи рослин перехідних ареалів географічних елементів (табл. 3).

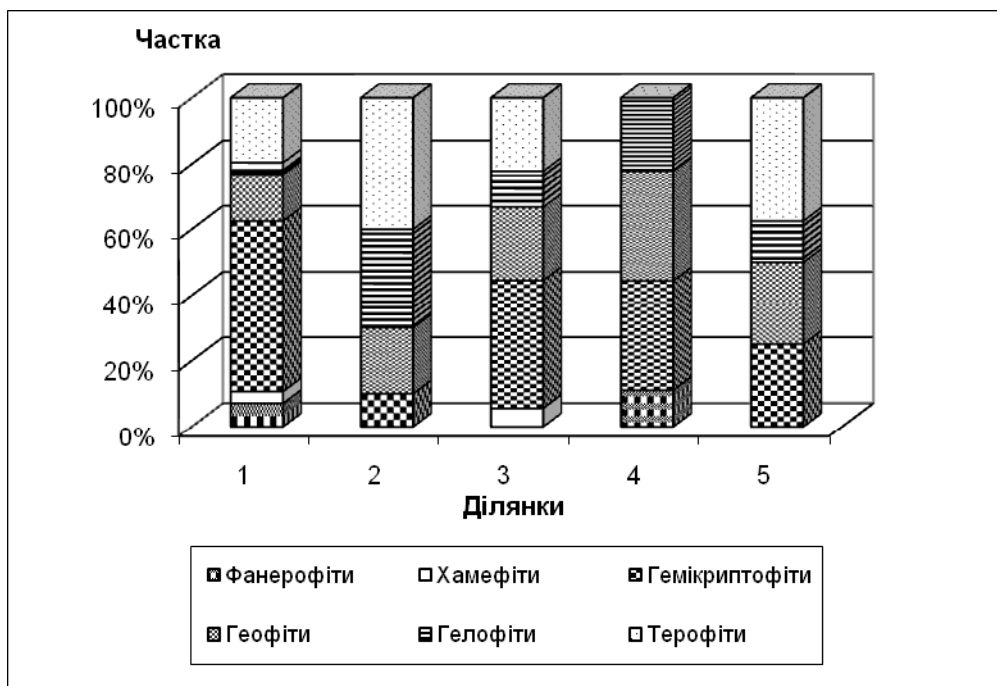


Рис. 2. Співвідношення життєвих форм рослинності шламосховищ Криворізького регіону за системою біологічних типів Раункієра. Ділянки: 1 – шламосховище Північного ГЗК, 2 – шламосховище Центрального ГЗК, 3 – шламосховище шахти «Гігант» Держинського рудоуправління м. Кривого Рогу, 4 – об'єднане шламосховище Південного ГЗК та ГЗК «Арселор-Міталл Кривий Ріг», 5 – шламосховище Інгулецького ГЗК.

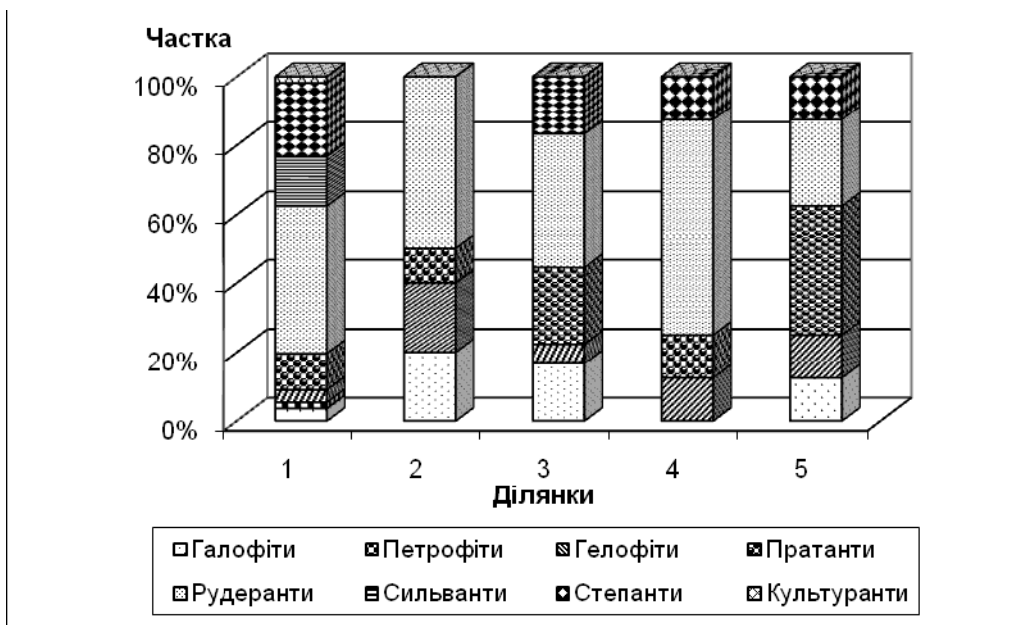


Рис. 3. Співвідношення рослинності шламосховищ Криворізького регіону за адаптацією до біогеоценозів. Ділянки: 1 – шламосховище Північного ГЗК, 2 – шламосховище Центрального ГЗК, 3 – шламосховище шахти «Гігант» Держинського рудоуправління м. Кривого Рогу, 4 – об'єднане шламосховище Південного ГЗК та ГЗК «Арселор-Міталл Кривий Ріг», 5 – шламосховище Інгулецького ГЗК.

Сформувались угруповання зі значною участю видів палеарктичного, плурирегіонального, голарктичного та адвентивного географічного елементу. Космополіти, центральноазіатські та причорноморські види рослинних угруповань зустрічаються рідко і мають незначні відсотки, відповідно на 5-й та 1-й ділянках.

Таблиця 3.

Географічна структура рослинності шламосховищ Криворізького регіону (частка, %)

Географічний елемент	Ділянки				
	1	2	3	4	5
Плурирегіональний	5,4	10	5,6	11,1	12,5
Голарктичний	7,1	-	5,6	22,2	-
Палеарктичний	5,4	10	16,7	-	12,5
Середньоевропейський	3,6	-	-	11,1	-
Центральноевразійський	32,1	40	22,2	33,4	12,5
Центральноазіатський	1,8	-	-	-	-
Причорноморський	5,4	-	-	-	-
Причорноморський ендем	1,8	-	5,6	-	-
Група рослин перехідних ареалів	33,8	40	44,3	11,1	37,5
Адвентивний	3,6	-	-	11,1	12,5
Космополіт	-	-	-	-	12,5
<b>Всього видів</b>	<b>56</b>	<b>10</b>	<b>18</b>	<b>9</b>	<b>8</b>

Примітка: 1 – шламосховище Північного ГЗК, 2 – шламосховище Центрального ГЗК, 3 – шламосховище шахти «Гігант» Держинського рудоуправління м. Кривого Рогу, 4 – об'єднане шламосховище Південного ГЗК та ГЗК «Арселор-Міталл Кривий Ріг», 5 – шламосховище Інгулецького ГЗК.

Отже, особливості флористичної структури прибережної та водної рослинності шламосховищ Криворізького регіону відображають специфіку формування рослинних угруповань в умовах впливу антропогенних чинників.

### Висновки

1. Основу екологічного спектру прибережної та водної рослинності складають ксеромезофіти та мезоксерофіти. Ступінь ксерофітизації зростає в ряду 4,5,3,1 та 2 ділянки.

2. Основу біоморфічного складу угруповань за загальним габітусом та тривалістю життєвого циклу складають багаторічники, участь яких найбільша в центральній частині регіону. Гемікриптофіти є основною групою біологічних типів Раункієра в усіх угрупованнях. Геофіти і терофіти відіграють важливу роль, їх участь приблизно однакова в усіх угрупованнях. В розподілі за типом запилення домінантом є ентомофілія на 1-й та 4-й ділянках, а субдомінантом анемофілія, і навпаки, ділянки: друга, третя та п'ята домінантним типом запилення є анемофілія, а ентомофілія – субдомінантом.

3. Характерними рисами розподілу видів за адаптацією до екотопу складають рудеранти, при значній участі степантів, що тісно пов'язано з розташуванням ділянок.

4. Видове різноманіття рослинних угруповань спостерігається на шламосховищі Північного ГЗК, що пов'язане з надходженням значного фондового матеріалу з Криворізького ботанічного саду НАН України протягом останніх 25 років з метою ентомофільного запилення та рекультивациі.

5. Основу географічного спектру рослинних угруповань складають види, що належать до центральноєвразійського та групи рослин перехідних ареалів географічних елементів.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Бересневич П.В. Охрана окружающей среды при эксплуатации хвостохранилищ: підруч. [для студентів вищ. навч. закл.] / П.В.Бересневич, П.К. Кузьменко, Н.Г.Неженцева. – М.: Недра, 1993. – 183 с.
2. Быков Б.А. Геоботаника / Б.Н. Быков / – Алма-Ата: Изд. 2, 1957. – 372 с.
3. Быков Б.А. Введение в фитоценологию / Б.Н. Быков / – Алма-Ата: Наука, 1970. – 234 с.
4. Добровольский И.А. Шламные поля горнообогатительных комбинатов Криворожского бассейна и некоторые вопросы их рекультивации. Вопросы степного лесоведения и охраны природы (Комплексная экспедиция ДГУ–лесному хозяйству): учеб. [для студентов высш. учеб. завед.] / И.А. Добровольский, А.Т. Ефанов. – Днепропетровск: ДГУ, 1977. – 244 с.
5. Малахов И.Н. Качество жизни: опыт экологического прочтения/ И. Н. Малахов / – Кривой Рог: Вежа. – 1999. – 176 с.
6. Определитель высших растений Украины: Фитосоциоцентр; – К.: 2 изд. стереот., 1999. – 548 с.
7. Полевая геоботаника. – Л.: Наука, 1972. –Т.4. – 335 с.

**Исаенко В. Н., Тихоступ В. В.**

## **ФЛОРИСТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ПРИБРЕЖНОЙ И ВОДНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ШЛАМОХРАНИЛИЩ КРИВОРОЖСКОГО РЕГИОНА**

Исследованы таксономическая, экологическая, биоморфологическая, эколого-ценотическая и географическая структура прибрежных и водных растительных сообществ шламохранилищ Криворожского региона. Установлено, что основными факторами, влияющими на структурную организацию растительных сообществ, являются антропогенные воздействия.

**Isaenko V.N., Tihostup V.V.**

## **FLORISTICAL STRUCTURE OF THE LITTORAL AND WATER OF THE SCHLAM'S DEPOT IN KRIVOY ROG REGION**

Taxonomical, ecological, biomorphical, ecologycoenotic and geographical structure of the littoral and water plant group of the sham's depot in Krivoy Rog region has been investigated. It has been determined that the anthropogenic influence are the main factors that have an influence on the structural organization of the plant groups.

Надійшла 21.04.2011 р.