

ЗАКОНОМЕРНОСТИ АККУМУЛЯЦИИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ВЫСШЕЙ ВОДНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ БУГСКОГО ЛИМАНА

Рассмотрены закономерности накопления тяжелых металлов в водной растительности на примере рдесника пронизанолистного. Пространственная динамика содержания загрязняющих веществ характеризуется вариабельностью. Интенсивность вовлечения растениями тяжелых металлов в миграционный цикл изменяется в ряду $Fe > Mn > Cu > Ni > Zn > Cr > Pb$.

Ключевые слова: *тяжелые металлы, водная растительность, гидробионт, депонирование, макроконцентратор, деконцентратор.*

Розглянуто закономірності накопичення важких металів у водній рослинності на прикладі рдесника пронизанолистного. Просторова динаміка вмісту забруднюючих речовин характеризується варіабельністю. Інтенсивність залучення рослинами важких металів у міграційний цикл змінюється в ряді $Fe > Mn > Cu > Ni > Zn > Cr > Pb$.

Ключові слова: *важкі метали, водна рослинність, гідробіонт, депонування, макроконцентратор, деконцентратор.*

Accumulation of heavy metals are considered in a water vegetation on the example of rdesnik pronizanolistniy. The spatial dynamics of maintenance of contaminants is characterized variabel. Intensity of involving the plants of heavy metals in a migratory cycle changes in a row $Fe > Mn > Cu > Ni > Zn > Cr > Pb$.

Key words: *heavy metals, water vegetation, gidrobiont, depositing, macroconcentrator, dekoncentrator.*

Введение

Антропогенное загрязнение окружающей среды определяет одну из важнейших эколого-гигиенических проблем современности. Высокий уровень химической нагрузки на среду обитания человека отмечается, прежде всего, на территориях с развитой промышленностью. Промышленный потенциал г. Николаев составляет 70 % от общеобластного объема. В результате такого экономического развития городская агломерация создает различные антропогенные потоки веществ, содержащие высокие концентрации широкого круга химических элементов, в том числе и токсичных. Включаясь в природные циклы миграции, антропогенные потоки приводят к быстрому распространению загрязняющих веществ в природных компонентах, где неизбежно их взаимодействие с человеком [1].

В настоящее время экологическое состояние Бугского лимана достаточно критичное. Это, прежде всего, связано с заиливанием лимана, накоплением тяжелых металлов в донных отложениях, с содержанием бытовых отходов по берегам лимана, что приводит к засорению и загрязнению водоема [2].

Проведем анализ миграции антропогенного потока тяжелых металлов с водными потоками

на примере накопления канцерогенных веществ в высшей растительности Бугского лимана.

Результаты и обсуждения

Каждому природному району Украины свойственный своеобразный состав гидробиоценоза. Первичным биологическим субстратом для формирования гидробиоценоза в реке является растительность. Особенно большую роль для гидробиоценоза играют высшие водные растения.

Высшие водные растения играют роль первичных продуцентов органического вещества и кислорода, активно участвуют в самоочистке воды, выполняют барьерную функцию на пути поступления органических и минеральных загрязнений из водосборной площади в реку, а главное – являются субстратом для речного биоценоза в целом [3; 4].

При обследовании Бугского лимана обнаружено, что лиман является слабосоленым водоемом, потому водная растительность его достаточно бедная. На обследованной территории абсолютно доминируют прикрепленные водные виды, а среди них – рдесник пронизанолистный (*Potamogeton perfoliatus* L.). На большей части территории остальные водные виды встречаются лишь как примесь.

Например, в точке Т1 покрытие водной растительности составляло 35-40 %, из них рдесник пронизанолистный имел покрытие до 30 %. Как примесь также встречались рдесник длинный (*Potamogeton praelongus* Wulf.) – 3-5 %; рдесник кудрявый (*Potamogeton crispus* L.) – одиночный; рдесник гребенчатый – одиночный.

Рдесник пронизанолистный – многолетнее растение с длинным разветвленным корневищем и тонким стебелем 1-6 м длиной, который густо покрыт листьями. Листья округлые или вытянуто-

яйцевидные, немного волновые по краю. Цветки без околоцветника, собранные в колосовидное соцветие. Растет на глубине 4-5 м в стоячих и медленно текучих водоемах по всей Украине, временами образуя настоящие подводные луга.

В 2008 году было отобрано 7 проб высших водных растений (табл. 1), основную массу которых составил рдесник пронизанолистный с акватории Бугского лимана.

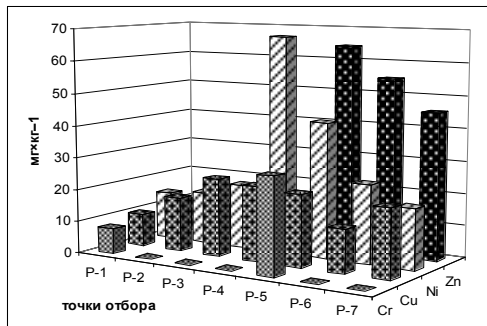
Таблица 1

Ведомость отбора проб водной растительности

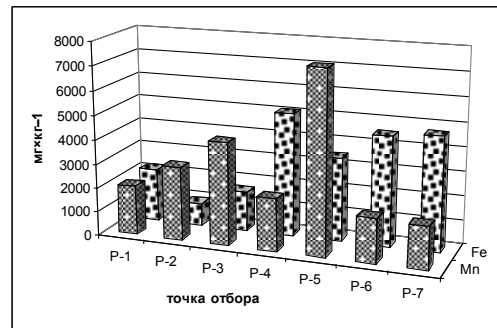
№ точки	Месторасположение точки отбора пробы, привязка к местности	Маркировка пробы	Упаковка пробы
T1	Перед островом «Батарейное укрепление»	AP-1	п/э пакет
T2	Между Николаевским речным портом и ЧСЗ	AP-2	п/э пакет
T3	Район Николаевского торгового речного порта	AP-3	п/э пакет
T4	Напротив ЧСЗ	AP-4	п/э пакет
T5	Между с. Малая Корениха и с. Радсад	AP-5	п/э пакет
T6	НГЗ район косы «Ожарского»	AP-6	п/э пакет
T7	С. Старая Богдановка	AP-7	п/э пакет

Анализ количественной характеристики распределения тяжелых металлов в высшей

водной растительности представлен рядом: Fe > Mn > Ni > Cu > Zn > Cr (рис. 1).



А)



Б)

Рис. 1. Содержание тяжелых металлов в водной растительности Бугского лимана, мг × кг⁻¹: А) хром, медь, никель, цинк; Б) марганец, железо

Таким образом, наиболее интенсивно растения вовлекают в миграционные циклы: Fe, Mn, Cu, Ni, а в наименьшей степени – Zn, Cr, Pb. Такая избирательная способность Fe, Mn, Ni, Cu накапливаться в гидробионтах, вероятно, связана с их участием в процессах метаболизма.

Характерной особенностью водных растений является депонирование, концентрирование ряда химических элементов [5; 6]. Различают по показателю коэффициента биоаккумуляции: макроконцентраторы ($K_n > 2$), микроконцентраторы ($1 < K_n < 2$) и деконцентраторы ($K_n < 1$) [5].

На основании полученных данных можно полагать, что высшая водная растительность Бугского лимана – рдесник пронизанолистный – макроконцентратор по отношению к железу, марганцу, цинку и деконцентратор по отношению к хрому. Из этого следует, что растительные сообщества оказывает существенное влияние на распределение в экосистеме Бугского лимана железа и марганца и в наименьшей степени – хрома.

Выводы. Коэффициент биологического накопления металлов растениями уменьшается в ряде $Mn > Cu > Ni > Zn > Cr$. Процессы депонирования тяжелых металлов рдесником пронизанолистным обеспечивают избирательное аккумуляирование микроэлементов (Mn, Cu, Ni) и поддерживают биогенные потоки химических элементов.

При оценке уровня загрязнения высшей водной растительности Бугского лимана тяжелыми металлами были выявлены участки, на которых проявляются дисгидродинамия, дисфотия, ослабления способности к самоочищению, эвтрофикация, что влечет за собой нарушения пищевых цепей и пирамид.

Необходимо рассмотреть возможность научно обоснованного вмешательства извне в экосистему для восстановления биоразнообразия Бугского лимана. Однако если факт загрязнения лимана будет сохранен с возрастающей интенсивностью, а никакие меры, направленные на исправление ситуации, не будут приниматься, то изучаемая геозкосистема через какое-то время полностью деградирует.

ЛІТЕРАТУРА

1. Топчиев А. Г. Геоэкология / А. Г. Топчиев. – Одесса : Астропринт, 1996 г. – 391 с.
2. Смирнов В. Н. Тяжелые металлы в донных отложениях Бугского лимана / В. Н. Смирнов, А. А. Ишук, В. В. Долин // Матер. Всеукр. науч. конф. молодых ученых «Сучасні проблеми геологічних наук», м. Київ, 6-8 квітня 2009 р. – Київ – 2009. – С. 11-13.
3. Геохимия окружающей среды / [Саэт Ю. Е., Ревич Б. А. и др.]. – Москва : «Недра», 1990 г. – 335 с.
4. Геоэкология Черноморского шельфа Украины / [Емельянов В. А., Митропольский А. Ю. и др.]. – Киев : «Академперіодика», 2004 г. – 295 с.
5. Изучение физико-химических условий образования мобильных форм токсичных металлов в почвах / А. И. Самчук, Г. Н. Бондаренко, В. В. Долин [и др.] // Минерал. журн. – 1998. – 20, № 2. – С. 48-59.
6. Кочеткова А. И. Биоэкологическая роль высшей водной растительности в трансформации тяжелых металлов в водных экосистемах Волгоградского водохранилища / А. И. Кочеткова, Ю. М. Полякова // Сб. докл. XV межвуз. науч.-практ. конф. молод. учен. – Волжск, 2009. – С. 49-55.
7. Охорона навколишнього природного середовища та раціональне використання природних ресурсів: Керівний нормативний документ КНД 211.1.4.020 – 95. – К. : Видання стандартів, 1995. – 236 с.

Рецензенти: Трохименко А. Г. – к.б.н., доцент;
Долин В. В. – д.геол.н

© Смирнов В. Н., 2012

Дата надходження статті до редколегії 23.04.2012 р.

СМИРНОВ В. Н. – к.геол.н., начальник ЦЛЗ, ПАО «НСЗ «Океан».