

Окончание таблицы 3

Квартал	Выдел	Дата установки ловушек	Количество ловушек	Отловлено жуков, шт.	Угроза насаждению
2019					
12	16	15.08.2019 г.	1	111	средняя
2020					
12	102	20.08.2020 г.	1	0	отсутствует

Максимальное количество жуков шестизубчатого короеда I поколения на 1 ловушку отловлено в 2019 году, квартале 12, выделе 16 – 971 экземпляр, что в соответствии с ориентировочными критериями оценки численности короедов в феромонных ловушках является «высокой» численностью. По данным феромонного мониторинга, проведенного в 2018 и 2020 годах, численность вершинного короеда I поколения – очень низкая и низкая (49–74 экземпляра на ловушку).

Результаты феромонного надзора, проведенного за шестизубчатым короедом II поколения в Бабичском лесничестве в 2018 году показали наличие низкой (62 экземпляра) и очень низкой численности вредителя (35 экземпляров). В 2019 и 2020 годах численность шестизубчатого короеда была очень низкой (38 и 8 экземпляров на ловушку соответственно).

Такая же низкая численность этого вида короедов была и в 3 поколениях.

Литература

1 ТКП 252–2010 «Порядок проведения лесопатологического мониторинга лесного фонда» / Утв. пост. Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь от 29 июля 2010 г. № 18. – Минск : МЛХ., 2010. – 66 с.

УДК 631.414.3:544.723:546.47-128:627.157(282.247.321.7)

А. В. Сердюков

ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ ПРОТОЛИТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СТАРИЦЫ РЕКИ СОЖ В ХОДЕ СОРБЦИИ ИОНОВ ЦИНКА

В статье рассмотрены вопросы, посвященные особенностям сорбции ионов цинка донными отложениями старицы реки Сож. С применением метода рК-спектоскопии установлен характер изменения параметров сорбции изучаемого металла донными отложениями. Рассчитаны значения рК-функциональных групп сорбента, указывающие на их участие в поглощении ионов цинка.

Деятельность человека с каждым годом все больше и больше влияет на природу и происходящие в ней процессы. В связи с развитием промышленности, транспорта, использования минеральных удобрений, количество вредных веществ в окружающей среде становится опасным для человека. Одними из самых опасных веществ являются тяжелые металлы – элементы периодической системы с относительной молекулярной массой больше 40 [1, с. 4]. Проблемы загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами объясняются широким диапазоном их действия на организм человека, на все

его системы, оказанием токсического, аллергического, канцерогенного, гонадотропного влияния, следовательно, изучение вопросов поступления, накопления, трансформации и перемещения тяжелых металлов является актуальным.

Выделяют шесть наиболее значимых природных источников тяжелых металлов в биосфере и как минимум шесть из них антропогенных (рисунок 1).

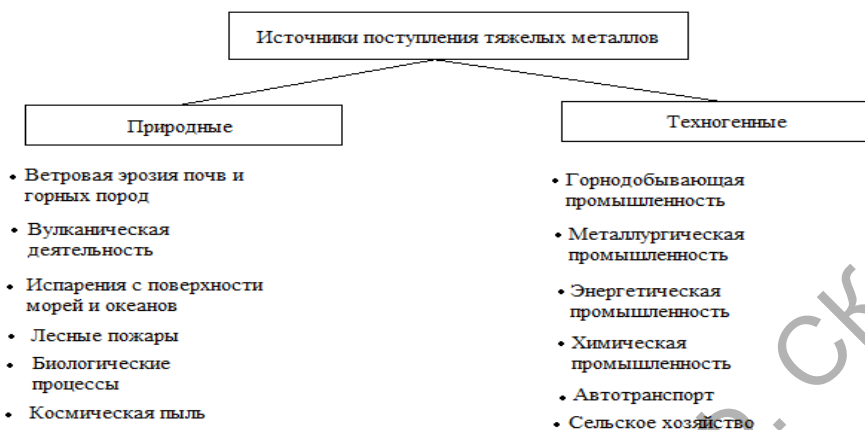


Рисунок 1 – Основные источники поступления тяжелых металлов в окружающую среду [2, с. 7]

Тяжелые металлы накапливаются в приповерхностном слое почвы 0–20 см, где они находятся в форме обменных ионов и в необменной, прочно фиксированной почвенным поглощающим комплексом, форме, однако доля водорастворимой формы обычно невелика.

Однако при сильном загрязнении большинство водорастворимых тяжелых металлов становится самостоятельным экологически опасным фактором. В дальнейшем они могут перемещаться в растения, поступать в реки и озера в результате смыва и далее, по трофическим цепям, – в живые организмы [3, с. 3].

Цель исследования: изучить протолитические свойства донных отложений в ходе сорбции ионов цинка.

Объект исследований: донные отложения старицы реки Сож.

Методы исследования: потенциометрия, рК-спектроскопия. Схема сорбционного опыта: в навеску почвы массой 2 г вносили растворимую соль цинка $ZnSO_4$, добавляли 20 мл нитрата натрия в качестве индифферентного электролита (для поддержания постоянной ионной силы раствора) и оставляли на сутки. Проводили потенциметрическое титрование проб раствором гидроксида натрия 0,1 н на приборе рН метр – 150МП. Опыт проводился в трехкратной повторности.

Результаты исследований

Донные отложения представлены кварцем, полевым шпатом, гидрослюдой, доломитом, кальцитом. Поскольку донные отложения водоемов – система многокомпонентная, практически невозможно провести полную идентификацию всех ее компонентов.

Минеральная составляющая представлена различными соединениями кремния, алюминия, магния и кальция. Основным компонентом неорганической фракции донных отложений водоемов является кремнезем (SiO_2). Его содержание в отложениях изучаемых водоемов увеличивается по мере роста интенсивности водообмена и снижается от песков к илам. Устойчивое второе место по содержанию принадлежит оксиду алюминия. Относительное содержание оксидов алюминия (Al_2O_3), титана (TiO_2), магния (MgO) в анализируемых пробах имеет тенденцию к снижению от заиленных песков непроточных озер к пескам речного типа.

Методом рК-спектороскопии изучен характер протолитических свойств сорбента. Данный метод представляет собой метод обработки данных, позволяющий из кривой титрования рассчитать функцию распределения концентраций ионогенных групп титруемого объекта по величине рК (-lgK) кислотной диссоциации.

В ходе проведения сорбционного эксперимента получены кривые титрования природного сорбента раствором гидроксида натрия в присутствии ионов цинка, внесенных в дозе 1 ПДК.

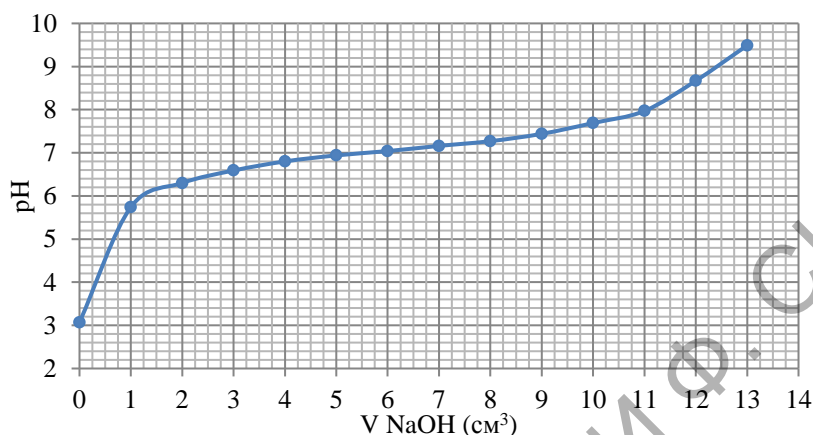


Рисунок 2 – Кривая титрования донных отложений раствором 0,1 н NaOH (доза Zn^{2+} 1 ПДК)

С использованием данных, полученных в ходе титрования, рассчитывали значения рК-функциональных групп донных отложений, участвующих в ходе поглощения ионов цинка в интервалах рН 3–4, 4–5, 5–6, 6–7, 7–8, 8–9 и протолитическую емкость сорбента по формуле:

$$q = \frac{(V_1 - V_2) \cdot C_N}{m},$$

где, V_1 и V_2 – объем щелочи,
 C_N – эквивалентная концентрация щелочи,
 m – масса навески донных отложений.

На рисунке 3 представлены данные, полученные в ходе сорбции изучаемого катиона донными отложениями.

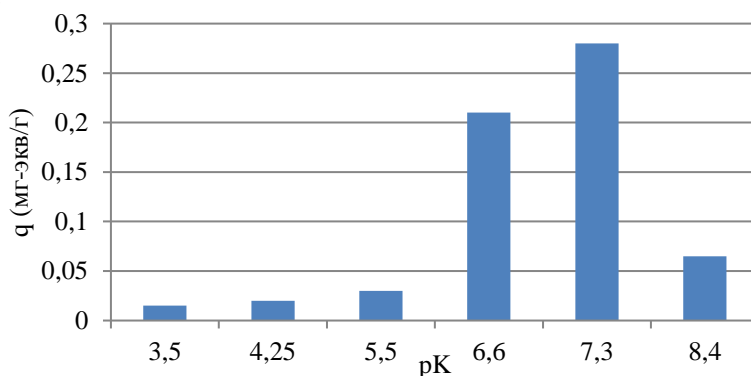


Рисунок 3 – Зависимость протолитической емкости сорбента от рК-функциональных групп (доза Zn^{2+} 1 ПДК)

Минимальные значения протолитической емкости равны 0,015 и 0,02 мг-экв/г для рК 3,5 и 4,25 соответственно. Максимальные значения данного параметра, отражающего поглотительную способность природного сорбента, равны 0,21 и 0,28 мг-экв/г при рК 6,6 и 7,3 соответственно.

Зная значения протолитической емкости сорбента опыта ($q_{оп.}$) и таковые, полученные в ходе титрования холостой пробы ($q_{хол.}$), рассчитывали значения приращения протолитической емкости Δq ($q_{опт} - q_{хол.}$). На рисунке 4 предоставлен характер зависимости приращения протолитической емкости донных отложений от рК-функциональных групп.

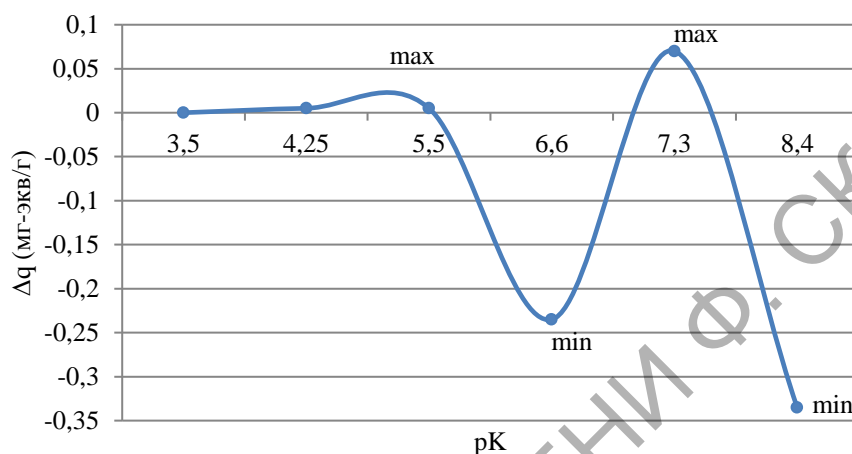


Рисунок 4 – Зависимость приращения протолитической емкости донных отложений от рК-функциональных групп (доза Zn^{2+} 1 ПДК)

Максимумы приращения протолитической емкости донных отложений отмечены при рК 5,1 ($\Delta q = 0,005$ мг-экв/г) и рК 7,3 ($\Delta q = 0,07$ мг-экв/г). Данный характер поглощения цинка в ходе сорбции обуславливается его миграцией в раствор и поглощением органическими и минеральными веществами, в состав которых входят алюминий, железо, кремний, марганец и другие элементы [4, с. 329].

Донные отложения включают в состав слаборастворимые оксосульфиды, карбонаты, фосфаты, силикаты и другие соединения гуминовых и фульвокислот. Гумусовые вещества содержат следующие функциональные группы: аминогруппы $-NH_2$, амидные $-CO-NH_2$, спиртовые $-CH_2-OH$, альдегидные $-CHO$, карбоксильные $-COOH$, кетонные $-CO-$, метоксильные $-OCH_3$, фенольные $-C_6H_5-OH$, хинонные, гидрохинонные [5, с. 215], которые могут быть вовлечены в процессы поглощения изучаемого иона.

Согласно [6, с. 296], выявленный характер сорбции ионов цинка донными отложениями объясняется связыванием их функциональными группами сорбента кислотной и основной природы. Минимумы приращения сорбционной емкости (-0,235 и -0,335 мг-экв/г) отмечаются при рК 6,6 и 8,4, что, вероятно, указывает на присутствие либо свободных ионов цинка в растворе, либо растворимых гидроксокомплексов.

Таким образом, поглощение изучаемых ионов донными отложениями носит сложный характер, объясняемый различной природой сорбционных процессов.

Литература

1 Алексеев, В. Ю. Тяжелые металлы в почвах и растениях / В. Ю. Алексеев. – Ленинград : Агропромиздат, Ленинградское отделение, 1987. – 142 с.

2 Устойчивость растений к тяжелым металлам / А. Ф. Титов [и др.]. – Петрозаводск : Институт биологии КарНЦ РАН, 2007. – 172 с.

3 Холопов, Ю. А. Тяжелые металлы как фактор экологической опасности / Ю. А. Холопов. – Самара : СамГАПС, 2003. – 16 с.

4 Моисеенко, Т. И. Водная токсикология: фундаментальные и прикладные аспекты / Т. И. Моисеенко. – Москва : Наука, 2009. – 400 с.

5 Александрова, Л. Н. Органическое вещество почвы и процессы его трансформации / Л. Н. Александрова. – Ленинград : Наука, 1980. – 288 с.

6 Поведение Cu (II), Zn (II), Pb (II), Cd (II) в системе раствор – природные сорбенты в присутствии фульвокислоты / Д. Л. Пинский [и др.] // Почвоведение. – 2004. – № 3. – С. 291–300.

УДК 595.78

А. И. Сидоренко

МАССОВЫЕ ВИДЫ ЧЕШУЕКРЫЛЫХ (*LEPIDOPTERA*) В ГОМЕЛЬСКОМ РАЙОНЕ

*Данная статья посвящена разнообразию дневных и ночных бабочек на территории Гомельского района, а также обилию семейств Чешуекрылых (*Lepidoptera*). Рассчитаны коэффициенты биологического разнообразия и относительное обилие представителей отряда Чешуекрылых на изучаемых стационарах. В ходе исследований был установлен видовой состав 10 семейств дневных бабочек и 6 семейств ночных бабочек.*

Чешуекрылые (или бабочки) – это достаточно многочисленный отряд насекомых. В его состав входит около 150 тысяч видов. Представителями чешуекрылых являются различные бабочки, мотыльки и моли. Основными средами их обитания являются леса, луга, а также поля и сады [1, с. 12].

Много среди чешуекрылых вредителей лесов, сельскохозяйственных полей и садов. Так, при сильном размножении дубовой листовертки и сибирского шелкопряда могут быть уничтожены гектары лесов. Гусеницы капустной белянки питаются листьями капусты и другими крестоцветными растениями.

В нашей республике бабочек больше 2-х тысяч, 34 из них занесены в Красную книгу Республики Беларусь. Среди них большинство ведёт сумеречный (ночной) образ жизни, т. е. активны в тёмное время суток. Это бабочки семейств совок, бражников (сфинксов), пядениц, хохлаток, древооточцев, огнёвок и др. [2, с. 167].

Целью работы являлось изучение видового состава дневных и ночных бабочек на территории Гомельского района.

Задачи исследования:

- 1) провести сбор экспериментального материала;
- 2) изучить видовую принадлежность отловленных бабочек согласно отработанным методикам;
- 3) провести сравнительный анализ семейств чешуекрылых;
- 4) проанализировать видовой состав бабочек в обследованных биотопах.

Проводились исследования, посвященные ознакомлению с видовым составом чешуекрылых из семейств Nymphalidae, Papilionidae, Pieridae, Lycaenidae, Satyridae, Sphingiidae, Noctuidae, Hesperidae, Zygaenidae, Arctiidae, Syntomidae, Lasiocampidae, Notodontidae, Liparidae, Crambidae и Geometridae с середины июня до начала июля 2021 года на трех биотопах:

Биотоп № 1. «Суходольный луг 1». Стационар расположен вблизи территории УНБ «Чёнки» Гомельского района, рядом с р. Сож.