

изменений концентраций пигментов имеет выраженный видоспецифический характер.

Выводы

Выявлены закономерности распределения тяжелых металлов в почвах приавтомобильной зоны автодороги «Киев-Ковель-Ягодин» в зависимости от удаленности полотна дороги и господствующих ветров. Установлена видовая аккумулятивная тенденция растений по отношению к тяжелым металлам. Раскрыт характер изменений фотосинтетического аппарата растений, растущих на антропогенно измененных почвах приавтомобильной полосы. Обоснованы и рекомендованы для озеленения такие виды древесных растений, которые уменьшают негативное влияние поллютантов на окружающую среду.

Список литературы

1. Бухарина, И. Л. Эколого-биологические особенности древесных растений в урбанизированной среде : монография / И. Л. Бухарина, Т. М. Поварничина, К. Е. Ведерников. - Ижевск : ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2007. – 216 с.
2. Волощинська С.С. Результати екологічного моніторингу автомагістралі «Київ-Варшава» / С. С. Волощинська, В. О. Голуб : Матеріали II Між нар. конф. молодих учених [Біологія: від молекули до біосфери], (19-21 листопада 2007). – Харків. – 2007. – С. 399–401.
3. Волощинська, С.С. Біоіндикація стану забруднення довкілля важкими металами (на прикладі автомагістралі «Київ–Варшава») / С. С. Волощинська // «Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія». – 2008. - Т.2. – С. 24–28.
4. Волощинська, С.С. Важкі метали в ґрунтах урбоєкосистеми м. Ковеля / С. С. Волощинська // Науковий вісник Чернівецького університету. Біологія (Біологічні системи). – 2012. - Т.4, Вип.2. – С. 145–148.
5. Степанок, В. В. Влияние сочетания соединений тяжелых металлов на урожай сельскохозяйственных культур и поступление тяжелых металлов в растения / В. В. Степанок // Агрехимия. – 2000. – № 1. – С. 74-80.

УДК 631.416.9

ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МЫШЬЯКА В ПОЧВАХ И РАСТЕНИЯХ

Дабаева Ц.Д., Сангаджиева Л.Х.

ФГБОУ Калмыцкий государственный университет, Россия, shagan_d@mail.ru

The article considers the results of many years studies of arsenic in the soil and plants of the Republic of Kalmykia. The results of analysis of soil and plants samples in the whole region, and also in oil-contaminated soils and model experiments.

Почвообразующие породы территории республики Калмыкия (РК) обеднены многими микроэлементами [6]. Определение содержания мышьяка (As) в почвах необходимо проводить, так как это вещество 1-ого класса опасности. Мышьяк входит в группу особо опасных загрязняющих веществ и в повышенных концентрациях оказывает токсическое действие на живые организмы.

Среднее содержание валового мышьяка в черноземах Европейской территории страны, по данным А.П. Виноградова [3], составляет 6,8 мг/кг, в почвах парковой зоны Ростова-на-Дону концентрация его в 2,2 раза превышает ПДК, в светло-каштановых почвах санитарно-защитной зоны ОАО «Химпром» (г.Волгоград) достигает 7,10 мг/кг [2], в педосфере Алтая составляет $17,6 \pm 1,0$ мг/кг [1].

Содержание As в почвообразующих породах региона следующее: тяжелые суглинки и глины – 11,0 мг/кг; лёссовидные суглинки и супеси – 3,0 мг/кг; песок – 8,5 мг/кг породы. Рассчитанный коэффициент концентрации (K_k 0,2) свидетельствует о рассеянии As в породах относительно кларка (2,0 мг/кг).

Среднее содержание As в светло-каштановых почвах региона 3,36 мг/кг. Установлено, что закономерности распределения As в бурых полупустынных почвах юго-востока РК обусловлены направлением, характером почвообразования и экологическими условиями. Доказано, что на подвижность As в почве и на поступление их в растения влияют следующие свойства самой почвы: реакция почвенной среды (pH), содержание в почве органических веществ, гранулометрический состав и емкость поглощения катионов почвы. В изучаемых почвах реакция среды нейтральная и слабощелочная (pH 7,1-8,6). В этих условиях подвижность As повышается в силу его амфотерности.

Проведено исследование почв месторождений нефти на содержание мышьяка. Месторождения расположены в юго-восточной части республики на бурых полупустынных почвах разной степени засоления, легкого гранулометрического состава. Распределение As в нефтезагрязненных бурых полупустынных почв неравномерно, но As был обнаружен во всех отобранных пробах (табл.1).

Таблица 1 - Среднее содержание мышьяка в почвах нефтяных месторождений

Месторождения нефти	As, мг/кг
Улан-Хольское	3,18
Тенгутинское	3,26
Состинское	4,65
Баирское	н.о
ПДК (ОДК) валовое	2,00
Класс опасности	1 (первый)
Кларк по Виноградову	1,70

Концентрация As в пробах почв Состинского месторождения наибольшая 4,60-4,70 мг/кг, что в 2 раза выше допустимого уровня.

Накопление As в почвах Улан-Хольского и Состинского месторождений происходит на глубине 30-50 см: 3,67 мг/кг и 3,58 мг/кг, соответственно (рис.1, 2).

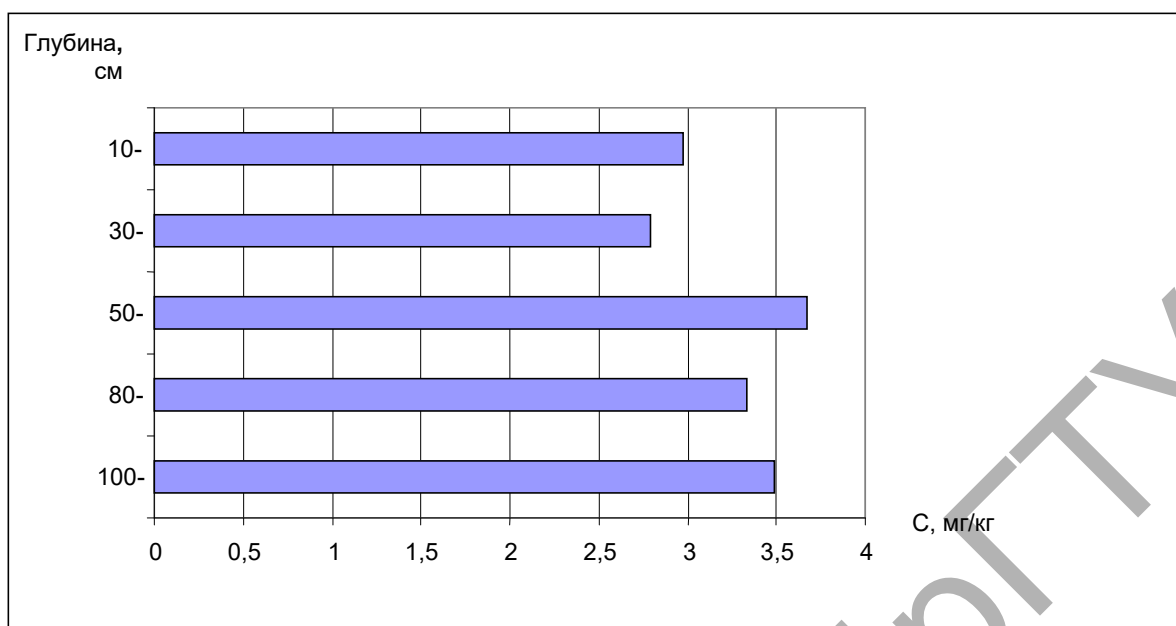


Рисунок 1 - Содержание мышьяка в профиле почв Улан-Хольского месторождения



Рисунок 2 - Содержание мышьяка в профиле почв Состинского месторождения

В почвенном профиле Тенгутинского месторождения накопление As наблюдалось в слое 40-80 см (от 4,06 до 4,14 мг/кг) (рис.3.).

По величине коэффициента концентрирования (Кк) As образует ряд концентрирования: Улан-Хольское (1,87) > Состинское (1,35) > Тенгутинское (1,06).

Таким образом, в нефтезагрязненных почвах содержание As превышает значение мирового кларка этого элемента (1,7 мг/кг, [4]) в 1,6 раза; несколько превышает ПДК (2 мг/кг), что соответствует второму уровню загрязнения.

Концентрация мышьяка в черноземах и светло-каштановых почвах варьирует в небольших пределах. Среднее содержание мышьяка в черноземах региона составляет 3 мг/кг, что ниже средней величины его

содержания в черноземах, вычисленной В. В. Ковальским и Г.А. Андриановой (1970), и равной 3,6 мг/кг.

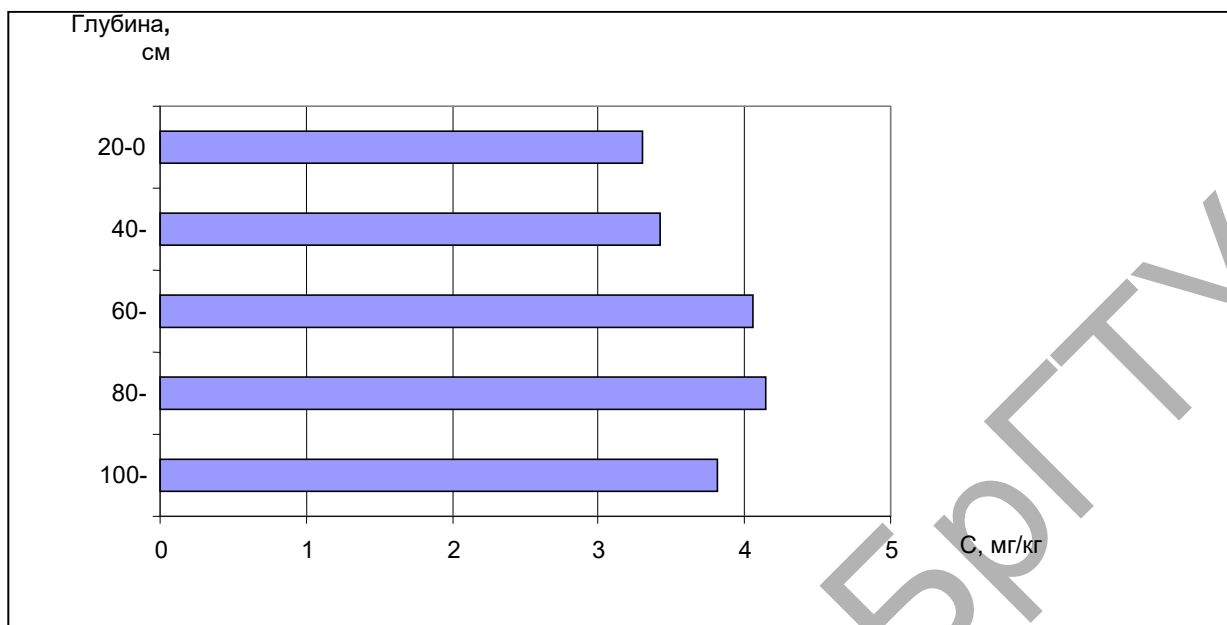


Рисунок 3 - Содержание мышьяка в профиле почв Тенгутинского месторождения

Сравнение с кларком в литосфере (по Виноградову, 1957) показало, что K_K мышьяка в пределах нормы. Сравнение с региональным значением (K_{KR}) также не превышает допустимого значения содержания мышьяка в фоновых почвах (3,0 мг/кг). Для сравнения с фоновым содержанием мышьяка в светло-каштановых и черноземных почвах был рассчитан коэффициент фонового концентрирования (K_{KF}), который также не превышает допустимого значения (5 мг/кг) (рис.4).

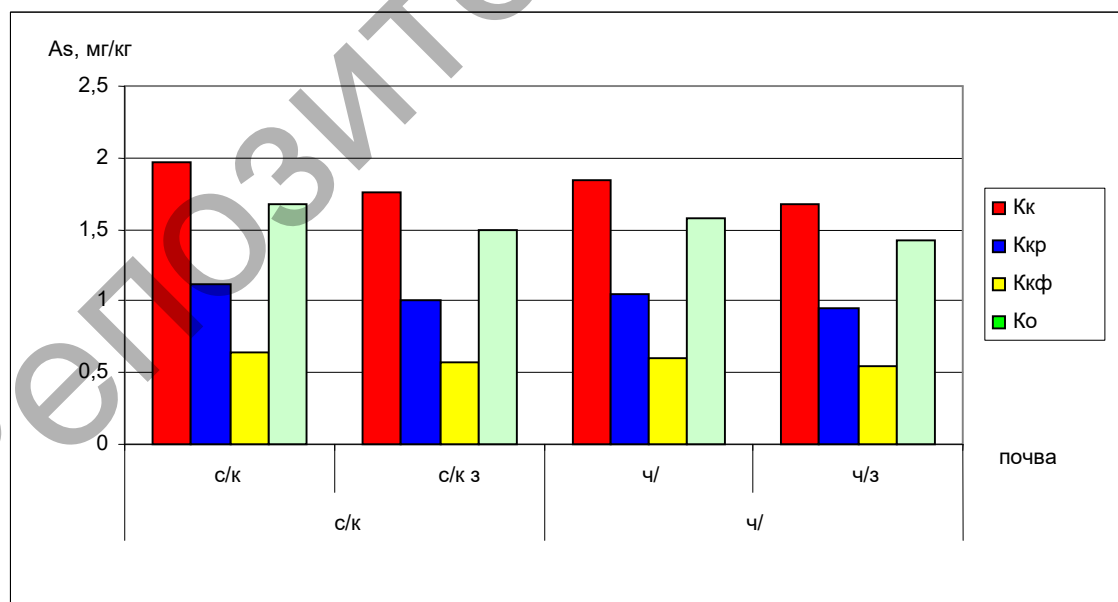


Рисунок 4 - Коэффициенты концентрирования мышьяка в светло-каштановой и черноземной почве модельного опыта

Для разных типов почв опыта был проведен дисперсионный анализ количества мышьяка (табл. 2).

Таблица 2 - Дисперсионный анализ результатов определения мышьяка в различных типах почв

Почва	$x \pm \Delta x$	δ	V, %	Пределы
Фоновые почвы				
Бурые полупустынные	2,78±0,03	0,076	2,75	2,24 – 3,50
Светло-каштановые	3,36±0,15	0,080	2,38	3,28 – 3,44
Чернозем	3,15±0,10	0,054	1,70	2,88 – 3,28
Загрязненные почвы модельного опыта				
Бурые полупустынные	3,44±0,13	0,09	13,85	3,18 – 3,75
Светло-каштановые	2,99±0,12	0,10	3,23	2,88 – 3,14
Чернозем	2,86±0,14	0,12	4,11	2,70 – 3,00

Результаты анализа показали, что содержание мышьяка в различных типах почв варьирует в небольших пределах. Средние значения для мышьяка превышают значение ПДК почти в 2 раза, что говорит о накоплении мышьяка в почвах.

Биологическая роль мышьяка в растениях изучена недостаточно, хотя он входит в состав многих растений. Известно, что в растительном организме элемент ускоряет биосинтез этилена, увеличивает продукцию некоторых видов болотной растительности. Высокий уровень его биодоступных количеств негативно сказывается на жизнедеятельности растений: замедляется их рост, снижается урожайность, происходит увядание листьев и обесцвечивание корнеплодов. Фитотоксичность As интенсивно проявляется на участках с низкими концентрациями органического вещества и снижается при хорошей обеспеченности растений фосфором и серой. Наиболее токсичной формой мышьяка для растений большинством авторов признаются арсениты.

Как анионогенный элемент, мышьяк более интенсивно вовлекается в биологический круговорот в условиях щелочной среды. Среднее содержание мышьяка в растениях, произрастающих на незагрязненных почвах, составляет 0,01-5 мг/кг сухой массы.

Пределы содержания мышьяка в растениях, произрастающих на нефтезагрязненных почвах Калмыкии – 0,046 – 0,60 мг/кг. Наибольшее содержание мышьяка отмечено у крестоцветных.

Коэффициенты биологического поглощения и концентрирования

Элемент	Нефтезагрязненный участок			Фоновая территория		
	$K_{БП}$	$K_{КЛ}$	$K_{КБ}$	$K_{БП}$	$K_{КЛ}$	$K_{КБ}$
As	0,08	0,15	0,26	0,06	0,11	0,19

Рассчитанный коэффициент корреляции между содержанием мышьяка в почве и растениях, равен 0,01, что говорит об очень слабой корреляционной связи между накоплением мышьяка в почвах и растениях, можно сделать вывод о том, что зависимость между содержанием мышьяка в почве и в растениях отсутствует.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 13-05-96502.

Список литературы

1. Бабошкина С.В., Пузанов А.В., Мальгин М.А. Биогеохимическое поведение мышьяка в почвах Алтая // Ползуновский вестник. – Барнаул, 2004. – №2. – С. 182-189.
2. Безуглова О. С., Околелова А. А. О нормировании содержания мышьяка в почвах // «Живые и биокосные системы». – 2012. – №1; URL: <http://www.jbks.ru/archive/issue-1/article-6>.
3. Виноградов А.П. Геохимия редких и рассеянных химических элементов в почвах. -М.: Изд-во АН СССР.-1957.-235 с.
4. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. М.: Мир.-1989.-375 с.
5. Ковальский В.В., Андрианова Г.А. Микроэлементы (Си, Со, Zn, Мо, Мп, В, I, Sr) в почвах СССР. М.: Наука.-1970.-180 с.
6. Сангаджиева Л.Х. Закономерности миграции распределения микроэлементов в аридных ландшафтах Калмыкии: монография/ Нейтрализация загрязненных почв, под общей редакцией Ю.А. Можайского. – Рязань: ГНУ НИИГим, 2008. – С. 371-382.

УДК 581.5

ФЛОРА ВОДОХРАНИЛИЩА ПАПЕРНЯ (БРЕСТСКАЯ ОБЛАСТЬ, БЕЛАРУСЬ)

Зайковская С.А., Селевич Т.А.

Учреждение образования «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», г. Гродно, Республика Беларусь, selevic@rambler.ru

The article provides data on the taxonomic and ecological structure of the flora of Papernya water reservoir in comparison with those obtained previously for the flora of Zelvenskoe water reservoir [4], and for the flora of Middle Volga water reservoirs [3]. The closeness of the flora of Papernya water reservoir is set to the flora of the Volga water reservoirs.

Введение

Беларусь называют «синеокой», прежде всего, из-за обилия в ней рек (более 20 тыс.) и озер. Однако искусственные водоемы и водотоки также вносят свой вклад в такое определение. Речь идет в первую очередь о крупных прудах и водохранилищах, или, по выражению В. Даля, «деланных озерах», создаваемых на реках. Количество водохранилищ в республике превышает 150 [1]. Общеизвестно их народнохозяйственное значение. Но не меньший интерес они представляют с точки зрения биологического разнообразия населяющих их организмов. В Республике Беларусь разработана и утверждена Стратегия по сохранению и устойчивому использованию биологического разнообразия на 2011–2020 годы. Стратегией в частности предусмотрено «... обследование районов республики в целях