

Елубай Мадениет Азаматулы

к.х.н., ассоц. профессор,
Факультет химических технологий и естествознания,
Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова
г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан.

Сулейменов Марат Алибаевич

д.х.н., профессор,
Факультет химических технологий и естествознания,
Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова
г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан.

Толегенов Диас Талгатович

преподаватель, Факультет химических технологий и естествознания,
Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова
г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан;

Толегенова Диана Жумабековна

преподаватель, Павлодарский химико-механический колледж,
г. Павлодар, 140000, Республика Казахстан;

Нурмаханбетова Динаргуль Еренгаиповна

магистрант, Факультет химических технологий и естествознания,
Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова
г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан.

ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ СОЛЕЙ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВЕ ПАВЛОДАРСКОЙ ОБЛАСТИ

Охрана окружающей среды от загрязнения, в частности от избытка таких тяжёлых металлов как Zn, Mn, Pb, Cu, Cd, является актуальной задачей общества, прежде всего в странах с высокоразвитой индустрией. Многие ученые Западной Сибири уделяли этому вопросу большое внимание. Избыток тяжёлых металлов в почвах нарушает естественно сложившийся фитоценоз приводят к нарушению нормального процесса жизнедеятельности организмов. В данной статье мы проведем анализ почвенного состава Павлодарской области. Поступление Zn, Mn, Cd, Cu, Pb в почву также нарушают гигиеническое качество среды. Однако вопрос о состоянии почв и растений в пойменной части реки Иртыш остается слабоизученным. В то же время почва и растительность приустьевой части поймы реки выполняют роль водоохраной защиты берега. Поэтому необходим контроль за состоянием окружающей среды, охраны ее от загрязнения в пойменной части реки Иртыш.

Ключевые слова: тяжёлые металлы, почва, предельно-допустимая концентрация, окружающая среда, сточные воды, гумус.

ВВЕДЕНИЕ

Термин «тяжёлые металлы», характеризующий широкую группу загрязняющих веществ, получил в последнее время значительное распространение. В связи с этим количество элементов, относимых к группе тяжелых металлов, изменяется в широких пределах. В работах, посвященных проблемам загрязнения окружающей природной среды и экологического мониторинга, на сегодняшний день к тяжелым

металлам относят более 40 металлов периодической системы Д. И. Менделеева с атомной массой свыше 50 атомных единиц: V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Mo, Cd, Sn, Hg, Pb, Bi и др. При этом немаловажную роль в категорировании тяжелых металлов играют следующие условия: их высокая токсичность для живых организмов в относительно низких концентрациях, а также способность к биоаккумуляции. По классификации Н. Реймерса, тяжёлыми следует считать металлы с плотностью более 8 г/см³. Таким образом, к тяжёлым металлам относятся Pb, Cu, Zn, Ni, Cd, Co, Sb, Sn, Bi, Hg, Ag.

В настоящее время загрязнение почвенного покрова тяжелыми металлами (ТМ) является одной из важнейших экологических проблем. В почвах они присутствуют в различных химических формах и обладают разными физическими и химическими свойствами с точки зрения химического взаимодействия, мобильности, биологической доступности и потенциальной токсичности.

Технологии очистки почв, как правило, являются дорогостоящими и во многих случаях, разрушают компоненты почвенного биоценоза. Поэтому исследование содержания солей тяжелых металлов в почве в настоящее время является одной из актуальных проблем экологии.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Известно около 40 различных определений термина тяжёлые металлы, и невозможно указать на одно из них, как наиболее принятое. Соответственно, список тяжёлых металлов согласно разным определениям будет включать разные элементы. Используемым критерием может быть атомный вес свыше 50, и тогда в список попадают все металлы, начиная с ванадия, независимо от плотности. Другим часто используемым критерием является плотность, примерно равная или большая плотности железа (8 г/см³), тогда в список попадают такие элементы как свинец, ртуть, медь, кадмий, кобальт, а, например, более легкое олово выпадает из списка. Существуют классификации, основанные и на других значениях пороговой плотности (например – плотность 5 г/см³) или атомного веса. Некоторые классификации делают исключения для благородных и редких металлов, не относя их к тяжёлым, некоторые исключают нецветные металлы (железо, марганец).

В настоящее время загрязнение почвенного покрова тяжелыми металлами (ТМ) является одной из важнейших экологических проблем. В почвах они присутствуют в различных химических формах и обладают разными физическими и химическими свойствами с точки зрения химического взаимодействия, мобильности, биологической доступности и потенциальной токсичности. Почва выполняет роль своеобразного барьера, ограничивающего поступление тяжелых металлов в воду, растения, организмы животных и человека [2].

Загрязнение почвы тяжелыми металлами, такими как Cd, Pb, Cr, Cu, Zn, Hg и As, является серьезной проблемой. Некоторая (весьма малая) доля тяжелых металлов присутствует в почве естественным образом, но мы говорим о загрязнении почв тяжелыми металлами, когда они попадают в почву из различных местных источников. Такими источниками являются в основном предприятия цветной металлургии, но

также тепловые станции, железорудные, химические и сталеперерабатывающие предприятия, сельское хозяйство (при ирригации загрязненной водой, при применении минеральных удобрений, в особенности фосфатов, при использовании загрязненного навоза, навозного ила и пестицидов, содержащих тяжелые металлы); загрязнение тяжелыми металлами происходит также при сжигании отходов, при сжигании ископаемых топлив и от транспортных выбросов. Дополнительную нагрузку по тяжелым металлам вносит перенос на дальние расстояния атмосферных загрязнений, а для природных ландшафтов, на которых отсутствует человеческая деятельность, этот перенос является главным источником загрязнений тяжелыми металлами. Тяжелые металлы всегда накапливаются в почве, где они фиксируются на минеральных частицах. Из них они могут быть мобилизованы – перейти в почвенный раствор различными спусковыми механизмами, например, закислением. Из почвенного раствора тяжелыми металлами легко потребляются почвенными организмами и корнями растений или вымываются в грунтовую воду.

Антропогенное воздействие наиболее интенсивно на территории больших городов и промышленных центров, где развита промышленность. Город Павлодар не является исключением. Выброс в атмосферу большого количества различных веществ оказывает негативное воздействие не только на воздух города, но и на почвенный покров. В толще почвогрунтов и культурного слоя накапливаются различные химические элементы, многочисленные из которых образуют устойчивые соединения и минеральные образования. Скопление элементов в толще техногенных отложений связано с понятием геохимический барьер, который является своеобразной подвижной полупроницаемой перегородкой, которая пропускает раствор, но удерживает определенные элементы.

В территории города, так и современных отложений могут существовать различные геохимические барьеры - биохимические, химические, механические. Некоторые из них не встречаются в природе, например, асфальтобетонные покрытия, не пропускающие атмосферный воздух и влагу с одной стороны, и препятствующие испарению [2].

Для мегаполиса характерна высокая щелочность толщи, что связано с повышенным карбонатным загрязнением из-за разрушения разных строительных материалов. Их растворение и поступление в грунтовые воды, мигрирующие в культурном слое и почвогрунтах, вызывает подщелачивание толщи. По степени кислотности можно выделить кислые растворы, нейтральные, щелочные.

Геохимическое опробование почв г. Павлодар (около 100 проб) показало, что от 30 до 80 % территории города занято техногенными аномалиями отдельных тяжелых металлов малой контрастности. Возле промышленных предприятий и других техногенных источников формируются зоны более сильного загрязнения. Главным методом интерпретации и анализа полученных данных считается почвенно-геохимическое картографирование. Составляются как моноэлементные карты, на которых изолиниями или сплошным фоном показаны зоны загрязнения отдельными элементами, так и карты суммарного загрязнения почв города некоторыми элементами по значениям показателя. Особенно высокие средние

уровни суммарного загрязнения почв тяжелыми металлами в городах с цветной и черной металлургией (Чимкент, Усть-Каменогорск, Павлодар и др.), где в эпицентрах аномалий содержание металлов в десятки раз выше ПДК.

Сильное загрязнение характерно также для центров тяжелого машиностроения, приборостроения, нефтехимии, где средние уровни составляют десятки, а максимальные – первые сотни условных единиц. Для городов с предприятиями химической промышленности характерно сильное загрязнение сероводородом, ацетоном, фтором, аммиаком и др. особыми газами и более низкие уровни загрязнения тяжелыми металлами. Обычно их аномальные поля примыкают непосредственно к промышленным зонам. В соответствии с Н.Е. Саету, все металлургические заводы и крупные ТЭЦ влияют на окружающую среду в радиусе до 5–10 км, заводы машиностроения – 1,5–2 км, приборостроения – до 0,5–1 км, автомобильный транспорт – до 0,1–0,2 км. Для непромышленных городов суммарный показатель загрязнения не превышает 8–10. Техногенные ореолы в почвах вокруг источников загрязнения нередко имеют зональное строение. Для эпицентра типична полиэлементная ассоциация загрязнителей, ближе к периферии из ее состава выпадают отдельные элементы и наиболее обширные ореолы чаще всего образуют Zn и Pb.

Наряду с выбросами предприятий в промышленных городах имеются участки, где складываются открытым способом бытовые и промышленные отходы. По концентрации и комплексу тяжелых металлов аномалии здесь не уступают выбросам, являясь источниками повторной эмиссии в окружающую среду. В результате воздушной и водной миграции техногенные ореолы вокруг отвалов и свалок по площади в несколько раз больше территории, отведенной под отходы. Их коэффициенты техногенной концентрации Кс в 10 раз выше, чем у валовых форм. Распределение подвижных форм элементов во многом определяется и ландшафтно-геохимическими условиями.

В особенности интенсивны аномалии в почвах автономных ландшафтов и наветренных к техногенным источникам склонов, а также в городских супераквальных ландшафтах – на побережьях рек, озер и водохранилищ, куда загрязнители поступают с поверхностным, внутрипочвенным и грунтовым стоком. Специальные виды загрязнения формируются в городах рудных провинций, районов с горнодобывающей и металлургической специализацией. В них на высокие природно-аномальные концентрации рудных элементов накладывается техногенное загрязнение этими же элементами от обогатительных фабрик и металлургических заводов. Для городов при оценке суммарного загрязнения металлами вместо коэффициента аномальности (Кс) лучше использовать нормирование через кларки литосферы, указывающие на степень отклонения местных рудогенно – техногенных аномалий от нормального (околокларкового) экологического уровня содержания тяжелых металлов в почвах и породах [3].

Многие металлы накапливаются в частности в щелочной среде. Для Павлодара зафиксировано высокое, нередко аномальное содержание ряда тяжелых металлов, почти все из которых относятся к категории тиоловых ядов (свинец, кадмий,

мышьяк, ртуть). Обнаружено высокое содержание меди, никеля, кобальта, хрома, бария, стронция, магния. Для определения увеличенного содержания элементов их валовые концентрации, определенные различными (часто очень сложными и дорогостоящими) геохимическими аналитическими методами, обычно сравнивают со средним содержанием в горных породах, почве, воде, растениях или животных организмах – кларком. Название дано по фамилии американского геохимика Кларка, впервые применившего это понятие. Концентрации положено выражать или в мг/кг или в процентах [3].

Для техногенных отложений Павлодара отмечены еще высокие концентрации кадмия – до 3,5 мг/кг (при кларке 0,2 мг/кг) и содержания в почвах менее 0,5 мг/кг, меди – более 200 мг/кг (при кларке 30, а содержания в почвах около 2 мг/кг), цинка – 385 мг/кг (при кларке 76 мг/кг, и содержания в почвах около 10 мг/кг), никеля 150 мг/кг (при кларке 80 мг/кг, а содержания в почве 40 мг/кг). Содержание свинца в почве более 30 мг/кг считается опасным. Свинец поражает костный мозг (до 90 % накапливается именно в костях), кровеносную систему. У В. А. Гиляровского есть упоминание о его работе на белильных заводах, выпускающих ядовитую краску – свинцовые белила, где здоровые молодые люди за несколько месяцев превращались в полных инвалидов.

Кадмий содержится в основном в красках, особенно автомобильных, в резине, поэтому повышенная его концентрация характерна в основном для зоны автодорог. Он просто усваивается растениями и животными и слабо выводится из организма. Наравне с ртутью и мышьяком считается очень ядовитым металлом, причем свойства его до конца не изучены.

Ртуть и мышьяк являются очень токсичными металлами, известными с глубокой древности. Вызывают тяжелые отравления. Достаточно ядовитыми металлами являются медь и цинк. Печально известны медистые песчаники Джезказгана (Центральный Казахстан), где во времена сталинских репрессий многие тысячи заключенных погибли, отравленные ядовитой медной пылью Джезказганских рудников.

Необходимо отметить, что часто концентрации тяжелых металлов характерны для верхних горизонтов почвогрунтов и культурных слоёв, в особенности современных. При сухой погоде и урагане пыль, содержащая металлы, попадает в дыхательные пути столичных жителей и может вызывать не только аллергические реакции, но и негативное воздействие на весь организм; так, многие тяжелые металлы способны концентрироваться в живых тканях и практически не выводятся из организма. Кроме того, многие металлы накапливаются в растениях, как в корневой части, так и в наземной [4].

Наиболее важное место в разработке мероприятий по охране природной среды от загрязнения техногенными выбросами занимает исследование поглощения тяжелых металлов растениями. Проблема поступления металлов в растения имеет 3 практических аспекта:

а) во-первых, все растения являются переходным резервуаром, сквозь который металлы переходят из воды, воздуха и, ключевым образом, почвы в организмы

человека и животных, в связи с чем нужна разработка методов охраны пищевых цепей от попадания токсикантов в опасных концентрациях;

б) во-вторых, токсичность тяжелых металлов для самих растений - как для низших, так и для высших, что ставит ряд вопросов о реакции растений на обилие тяжелых металлов в среде;

в) в-третьих, установление способности использования растений в качестве биоиндикаторов загрязненной природной среды тяжелыми металлами. При аэротехногенном загрязнении природной среды тяжелыми металлами возможны два главных пути их поступления в растения: из атмосферы – через листовую поверхность; и из почвы – через корневую систему. Поглощение металлов корнями может быть пассивным и активным пассивное поглощение происходит путем диффузии ионов из почвенного раствора в эндодерму корней; при активном поглощении нужны затраты энергии метаболических процессов, и оно ориентировано против химических ингредиентов.

При нормальных концентрациях в почвенном растворе поглощение тяжелых металлов корнями растений контролируется метаболическими процессами внутри корней. Показываемое в ряде случаев снижение концентрации металлов в растворе вблизи поверхности корней отражает высокую скорость поглощения корнями по сравнению с диффузным и конвективным переносом в почве. В высоких концентрациях тяжелых металлов в почвенном растворе в транспорте их к корням растений преобладающую роль играет рассеивание. Поступление тяжелых металлов в растения через корневую систему зависит, от количества этих металлов в почве. Коэффициенты корреляции между содержанием металлов в растениях и средах при разных условиях могут быть достаточно высоки - в некоторых случаях превышают величину 0,80. Эксперты наблюдают как линейное, так и нелинейное возрастание содержания металлов при увеличении их концентрации в растворах или питательных средах.

С целью минимизации перехода металлов из почвы в растения рекомендуется применять метод оптимального подбора культур. Преимущество необходимо отдавать, во-первых, техническим культурам, более устойчивым к воздействию тяжелых металлов; во-вторых, тем пищевым и кормовым культурам, товарная часть которых наименее подвергается проникновению токсичных металлов и не накапливает их.

При разработке мероприятий по охране природной среды от загрязнения техногенными выбросами нужно учесть поступление тяжелых металлов в растения из атмосферы через листовую поверхность, из почвы через корневую систему, и влияющие на них факторы [5–9].

Существует 3 способа загрязнения почв города:

- агрогенный;
- гидрогенный;
- аэрогенный.

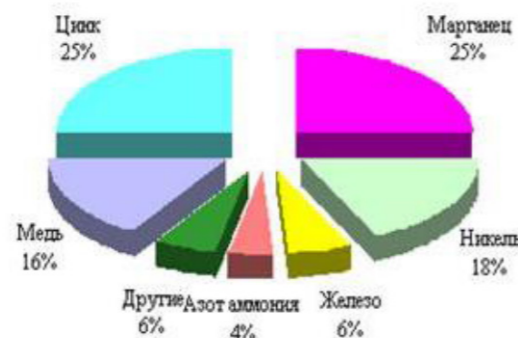
Первые два способа загрязнения воздействуют на природные или сельскохозяйственные экосистемы в основном периодически и только через

корневую систему. Аэрогенный перенос загрязнений является наиболее масштабным по воздействию на природную среду, действует непрерывно, атакует и непосредственно наземный растительный покров. В связи с этим очень важно знать, во-первых, эффекты его непосредственного воздействия на наземную биоту, во-вторых, скорость поступления и трансформации загрязнителей в почвах.

Большую работу по нормированию содержания химических ингредиентов в почвах проводят медики-гигиенисты. Согласно принятой ими схеме, нормирование подразделяется на:

- транслокационное (переход нормируемого элемента в растение);
- миграционное воздушное (переход в воздух);
- миграционное водное (переход в воду);
- общесанитарное, гигиеническое (влияние на самоочищающую способность почвы и почвенный микробиоценоз).

При нормировании содержания тяжелых металлов в почвах некоторые ученые предлагают различать их весовые доли: губительные (летальные), снижающие урожай, не влияющие на рост, развитие и биомассу растений (толерантные) и те доли, которые ведут к накоплению элементов до уровня ПДК по пищевым и кормовым цепям. Для того, чтобы решить проблему нормирования воздействия того или иного токсиканта, необходимо иметь систему взаимосвязанных показателей: предельно допустимые нормы поступления вещества на единицу площади, предельно допустимые концентрации его в атмосфере, наземном растительном покрове, почвах, почвенно-грунтовых водах (в соответствии с рисунком 1).



Свинец – 1,5 %; кадмий – 1 %; дефицит растворенного кислорода – 2 %, водородный показатель (рН) – 1,5 %.

Рисунок 1 – Предельно-допустимые концентрации тяжелых металлов

В таблице 1 отражено содержание металлов в воде реки Иртыш.

Таблица 1 – Содержание растворенных форм тяжелых металлов в пробах воды реки Иртыш в зависимости от сезона года

Растворенные формы ХЭ	Содержание металлов в пробах воды, мкг/л						ПДК, мкг/л
	Весна		Лето		Осень		
Mn	68,3	39,5	47,7	58,1	51,6	13,5	10
Cu	21,5	26,5	29,2	30,4	68,9	32,2	1
Zn	52,3	41,7	64,4	50,5	59,8	41,7	10
Pb	0	0	0	0	0	0	6
Cd	0	0	0	0	0	0	5

Содержание меди оказалось повышенным в осенние месяцы по сравнению с летними. Это объясняется тем, что в летний период вследствие активного роста биомассы концентрации меди снижаются. При осаждении взвешенных частиц, которые обладают способностью адсорбировать ионы меди, последние переходят в донные отложения, что приводит к наблюдаемому эффекту.

В целом состояние поверхностных вод реки Иртыш можно охарактеризовать как неудовлетворительное. Концентрации меди, цинка, марганца составляют: Cu (весна) – 24 ПДК, (лето) – 22,5 ПДК, (осень) – 66 ПДК; Mn (весна) – 5,3 ПДК, (лето) – 5,5 ПДК, (осень) – 1,9 ПДК; Zn (весна) – 5,6 ПДК, (лето) – 5 ПДК, (осень) – 6,6 ПДК. Обнаружены следы содержания кадмия и свинца в речной воде.

В ходе эксперимента было установлено, что береговые почвы (аллювиальные дерновые) по содержанию гумуса относятся к малогумусным (содержание гумуса меньше 2 %), реакция среды – щелочная, достаточно невысокая емкость катионного обмена (10,1 мг-экв/100г). По гранулометрическому составу данный тип почвы относится к легким (песчаным).

Содержание микроэлементов в почве, как по валовой форме, так и по подвижной форме не превышает нормы. Валовое содержание металлов в почве: Mn–295,6 (ОДК–1500 мг/кг); Cu –13,1 (ОДК–33 мг/кг); Zn–42 (ОДК–55 мг/кг); Pb–10 (ОДК–32 мг/кг); Cd–0,24 мг/кг (ОДК–0,50 мг/кг). Содержание подвижных форм химических элементов в почве: Mn–18,7 (ПДК–100 мг/кг); Cu–0,43 (ПДК–3,00 мг/кг); Zn–2,3 (ПДК–23 мг/кг); Pb–1,8 (6,0 мг/кг); Cd–0,16 мг/кг.

В таблице 2 представлены результаты исследований по содержанию тяжёлых металлов в растениях.

Таблица 2 – Содержание тяжёлых металлов в растениях в условиях пойменной части реки Иртыш, мг/кг сухого вещества (x±Sd)

Растения	Pb	Cd	Cu	Zn	Mn
Пырей гребенчатый	0,26±0,16	0,04±0,01	4,47±0,39	31,60±1,30	52,50±3,3
Осока береговая	0,35±0,01	0,02±0,001	6,64±0,1	19,5±0,7	62,20±4,5
ПДК	0,5	0,10	10,0	50,0	–

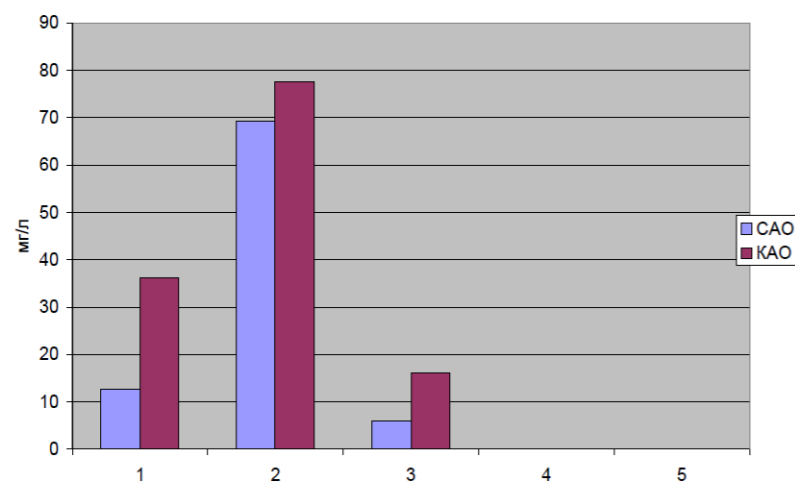
Листья	1,76±0,02	1,75±0,01	2,70±0,43	109,80±1,7	63,40±0,59
Ветви	1,81±0,02	1,81±0,02	2,07±0,09	65,0±2,95	20,32±1,36
Корни	1,89±0,05	0,87±0,01	4,60±0,36	115,3±27,0	74,00±7,2

В процессе исследований было установлено, пырей гребенчатый и осока береговая не загрязнены тяжелыми металлами. Их содержание в растительных культурах не превышает ПДК.

Содержание Cu в листьях в 1,3 раза больше, чем в ветвях, однако в корнях содержание металла в 1,8 раз больше по сравнению с листьями. Mn в листьях в 3,1 превышает содержание элемента в ветвях и в 1,2 раз ниже чем в корнях. Pb накапливается в листьях в 1,3 раза меньше, чем в ветвях. По накоплению Cd корни и листья в 1,1 и 2 раза соответственно содержат меньше металла, чем в ветвях ивы.

На первом месте по потреблению элементов относится корневая система, поскольку именно за счет нее осуществляется питание растений.

На втором месте листья, подвергающиеся антропогенной нагрузке – пыль, выхлопные газы автотранспорта. Результаты анализа атмосферных осадков представлены на рисунке 3.



Растворенные формы: 1 –Cu, 2 –Zn, 3 –Mn.

Рисунок 3 – Содержание тяжелых металлов в атмосферных осадках

На рисунке показано, что в снежном покрове преобладает содержание Zn как в Кировском, так и Советском округах города Омска. В атмосферных осадках были обнаружены следы кадмия и свинца. Показатель pH снежного покрова составил 5,8 единиц (нейтральная среда). Данная реакция среды не влияет на подвижность металлов, содержащихся в твердых и бытовых промышленных отходах в прирусловой части поймы реки Иртыш.

На основании полученных данных можно сделать вывод, что экологическую ситуацию в прирусловой части поймы реки Иртыш можно считать удовлетворительной.

ВЫВОДЫ

Таким образом, почва и растения прирусловой части поймы реки Иртыш не загрязнены тяжелыми металлами (Zn, Mn, Pb, Cu, Cd).

Почва на территории Павлодарской области по содержанию Mn- 295,6 (ОДК-1500 мг/кг); Cu -13,1 (ОДК-33 мг/кг); Zn-42 (ОДК-55 мг/кг); Pb-10 (ОДК-32 мг/кг); Cd-0,24 мг/кг (ОДК-0,50 мг/кг) отвечает соответствующим нормам.

По результатам работы выяснилось, что вода реки Иртыш загрязнена следующими тяжелыми металлами:

- цинком;
- медью;
- марганцем.

Накопление металлов в органах ивы белой можно расположить в следующий ряд по убыванию: листья Zn > Mn > Cu > Pb > Cd, корневая система Zn > Mn > Cu > Pb > Cd, ветви Zn > Mn > Cu > Pb > Cd.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 **Алексеев, Ю. В.** Тяжёлые металлы в почвах и растениях. / Ю. В. Алексеев – JL: Агропром-издат, 1987.
- 2 **Баширова, Ф. Н.** Некоторые показатели промышленного и бытового загрязнения почв в городах Кузбаса. / Ф. Н. Баширова // Охрана природы на Урале. Вып. V, 1966. – С 79–83.
- 3 **Баширова, Ф. Н.** Характеристика почв промышленных городов Кузбаса в связи с озеленением / Ф. Н. Баширова // Автореф. Канд. Дис. Новосибирск, 1975. 25 с.
- 4 **Боев, В. А.** К экологической обстановке в г. Семипалатинске. Оценка буферной способности городских почв по отношению к тяжелым металлам / В. А. Боев // Вестник университета «Семей», № 3–4, 1998 – С. 164.
- 5 **Важенина, Е. А.** Химические и минералогические исследования почв в окрестностях металлургических предприятий. / Е. А. Важенина // Бюл. / Почв институт им. В. В. Докучаева. 1983. – Вып. 35. – С. 32–36.
- 6 **Ярошевская, Н. В.** Влияние флокулянтов LT27 и 573С на качество очистки воды при контактной коагуляции. Химия и технология воды. / Н. В. Ярошевская, В. Р. Муравьев, Т. З. Сотскова, – 19 – № 3 – 1997, – С. 308.
- 7 **Kossanova I. M., Akhmediyanov A. U., Kirgizbayeva K. Zh., Dzhaksymbetova M. A.** Water treatment from heavy metals by means of magnetic device // Наука и техника Казахстана. – 2018. – № 4. – С. 61–69.
- 8 **Коверга, А. В.** Повышение надежности систем водоснабжения города Москвы. / А. В. Коверга, О. Е. Благова // Тезисы, III Международный конгресс «Вода: экология и технология» М. – 1998, – С. 258.

9 **Тиньгаев, А. В.** Прогнозирование содержания тяжёлых металлов в почве и кормах при орошении сточными водами // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2013. – № 2 (100). – С. 048–051.

10 **Галеев, Р. Г.** Использование катионных полиэлектролитов при флотационной очистке сточных вод нефтеперерабатывающих заводов. / Р. Г. Галеев, Р. Н. Гимаев, Э. Г. Иоакимис, Г. И. Усманова, Р. Р. Галеев // Тезисы, Междунар. науч.-практ. конф. «Геоэкология в Урало-Касп. регионе» Уфа – 1996, С.

11 **Кузнецов, О. Ю.** Процессы очистки и обеззараживания природных и сточных вод бактерицидным полимером. / О. Ю. Кузнецов, Н. И. Данилина // Тезисы, III Международный конгресс «Вода: экология и технология» М. – 1998, с. 419.

Материал поступил в редакцию 20.05.19.

Елубай Мәдениет Азаматулы

Химиялық технологиялар және жаратылыстану факультеті,
С.Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті,
Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы.

Сүлейменов Марат Алибаевич

Химиялық технологиялар және жаратылыстану факультеті,
С.Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті,
Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы.

Төлегенов Диас Талгатович

Химиялық технологиялар және жаратылыстану факультеті,
С.Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті,
Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы.

Төлегенова Диана Жумабековна

Павлодар химия-механикалық колледжі,
Павлодар қ., 140000, Қазақстан Республикасы

Нұрмаханбетова Динаргуль Еренгаиповна

Химиялық технологиялар және жаратылыстану факультеті,
С.Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті,
Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы.

Материал баспаға 20.05.19 түсті.

Павлодар облысының топырағында ауыр металл тұздарының құрамын зерттеу

Қоршаған ортаны ластаудан қорғау, атап айтқанда Zn, Mn, Pb, Cu, Cd сияқты ауыр металдардың артықшылығы – қоғамның, әсіресе өнеркәсібі дамыған елдердің өзекті міндеті. Батыс Сібірдегі көптеген ғалымдар бұл мәселеге үлкен көңіл бөлді. Топырақтағы ауыр металдардың асып кетуі табиғи түрде пайда болған фитоценоз организмдердің тіршілік әрекетін қалыпты үрдістің бұзылуына әкеледі. Осы мақалада біз Павлодар облысының топырақ құрамын талдаймыз. Zn, Mn, Cd, Cu, Pb топырақтарына енуі де қоршаған ортаның гигиеналық сапасын бұзады. Алайда, Ертіс өзенінің жағалауларындағы топырақтың және өсімдіктердің жағдайы туралы мәселе нашар түсінікті. Сонымен қатар, өзен алқабының өзен арнасының беткейлері топырақ пен өсімдік жамылғысының су қорғауды қорғауы болып табылады. Сондықтан қоршаған ортаның жай-күйін бақылау, оның Ертіс өзенінің алқабында ластанудан қорғау қажет.

Кілтті сөздер: ауыр металдар, топырақ, шекті концентрациясы, қоршаған орта, ағынды сулар, гумус.

Elubaj Madeniet Azamatuly

Faculty of Chemical Technology and Natural Sciences,
S. Toraigyrov Pavlodar State University,
Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan.

Sulejmenov Marat Alibaevich

Faculty of Chemical Technology and Natural Sciences,
S. Toraigyrov Pavlodar State University,
Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan.

Tolegenov Dias Talgatovich

Faculty of Chemical Technology and Natural Sciences,
S. Toraigyrov Pavlodar State University,
Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan.

Tolegenova Diana Zhumabekovna

Pavlodar Chemical-Mechanical College,
Pavlodar, 140000, Republic of Kazakhstan

Material received on 20.05.19.

Nurmahanbetova Dinargul' Erengaipovna

Faculty of Chemical Technology and Natural Sciences,
S. Toraigyrov Pavlodar State University,
Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan

Study of the content of heavy metal salts in the soil of Pavlodar region

Protecting the environment from pollution, in particular from an excess of such heavy metals as Zn, Mn, Pb, Cu, Cd, is an urgent task of society, especially in countries with a highly developed industry. Many scientists in Western Siberia have paid great attention to this issue. An excess of heavy metals in soils disrupts the naturally occurring phytocenosis and leads to disruption of the normal vital activity of organisms. In this article we will analyze the soil composition of the Pavlodar region. The entry of Zn, Mn, Cd, Cu, Pb into the soil also violates the hygienic quality of the environment. However, the question of the state of soils and plants in the floodplain part of the Irtysh River remains poorly understood. At the same time, the soil and vegetation of the riverbed part of the river floodplain serves as a water protection of the coast. Therefore, monitoring of the state of the environment, its protection from pollution in the floodplain part of the Irtysh River is necessary.

Keywords: heavy metals, soil, maximum permissible concentration, environment, wastewater, humus.