

Джаланкузов Т., Абдыхалыков С.

О СОСТОЯНИИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

*Казахский научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии
имени У.У. Успанова, 050060 Алматы, проспект аль-Фараби, 75 В, Казахстан,
e-mail: d.temirbolat@bk.ru*

Аннотация. В статье рассматриваются для обширной территории Казахстана по почвенным зонам от равнинных территорий до горных регионов, распределение химических загрязнителей, их источники возникновения и характеристики конкретных форм по предельно допустимым концентрациям, их влияние на окружающую среду и на человека.

Ключевые слова: почвы, тяжелые металлы, загрязнение, ПДК.

ВВЕДЕНИЕ

Большой научный и практический интерес представляет определение содержания тяжелых металлов в почве, их трансформация и поступление в продукты питания и корма. Среди химических загрязнителей тяжелые металлы рассматриваются как имеющие особое экологическое и биологическое значение.

Накопление тяжелых металлов в почве приводит к повышению концентрации их в растениях, что влияет на здоровье населения. Кроме того, при значительных накоплениях этих металлов снижается плодородие почв, вплоть до полной его потери.

Ряд элементов, попадающих в почву, нельзя назвать загрязнителями, так как многие из них – микроэлементы, необходимы для растений. В тоже время существенная часть химических элементов, загрязняющих почву, не являются тяжелыми металлами.

Большинство ученых к элементам-загрязнителям почв относят: фтор, ванадий, ртуть, свинец и некоторые другие. Судьба этих элементов, попадающих в почву, зависит от их химических и физических свойств. Поэтому изучение и выделение территорий с высоким содержанием тяжелых металлов в почве имеют все возрастающее значение [1].

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Объектами исследований явилась территория Казахстана с ярко выражен-

ной горизонтально-широтной и высотно-горной зональностью и формированием комплексного покрова.

Оценка загрязненности почв проводилась путем сравнения (сопоставления) содержания загрязняющих элементов и веществ в изучаемых почвах, с их фоновым содержанием с одной стороны, и с другой – с их предельно-допустимым содержанием (ПДК). При этом под фоновым чаще всего понимают содержание химических элементов и веществ в почвах, достаточно удаленных от источников загрязнения.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Согласно Постановления Правительства Республики Казахстан №878 от 09.06.2000 г. Институт почвоведения МОН РК задействован в реализации Национального плана действий по гигиене окружающей среды Республики Казахстан (НПДГОС) в качестве ответственного исполнителя по проведению инвентаризации земель в сельскохозяйственных и промышленных районах для выявления характера и степени загрязнения почв и разработки мероприятий по очищению почв от разного рода загрязнителей.

Осуществление этих работ связано с выполнением большого объема исследований: картирование территории по характеру и степени загрязнения, лабораторно-аналитические работы, опытно-экспериментальные рабо-

ты по разработке мелиоративных мероприятий, уточнение ПДК, а по многим загрязнителем - определение ПДК и т.д. Все это требует больших средств и времени порядка не менее 3 лет при условии мобилизации почвоведов всех областей Республики.

В ходе работ по составлению карты загрязнения почвенного покрова Республики Институт не получил никакой финансовой поддержки со стороны акимов областей и городов Астаны, Алматы, хотя Постановлением им обязывалось обеспечить выделение необходимых финансовых средств. В связи с этим, необходимые дополнительные исследования территории Республики с загрязненным почвенным покровом и лабораторно-аналитические работы не были осуществлены.

Прошлыми исследованиями Институту изучено содержание в почвах валовых форм приоритетных химических загрязнителей: цинка, меди, свинца, молибдена, кобальта, бора, хрома, фтора, серы и др., а также радиоактивных стронция и цезия. Химические элементы определялись общепринятым спектрографическим методом на полную глубину почвенного профиля. Ранжирование химических элементов по степени токсичности проведено в соответствии с "Методическими рекомендациями по выявлению деградированных и загрязненных земель" (М., 1995), а также "Предельно допустимыми концентрациями химических веществ в почвах" (ПДК) утвержденных Главным Государственным санитарным врачом Республики Казахстан 29.02.1997 г. При этом принято считать загрязненными почвы с предельно-допустимыми концентрациями (ПДК) валового содержания элемента, превышающих ПДК (мг/кг): для цинка - 23, меди - 3, свинца - 6, марганца - 1500, молибдена - 5, бора - 3, кобальта - 5, хрома - 0,05, фтора - 10,0 стронция - 90-37 Бк/кг, цезия -

137-370 Бк/кг. На картах - схемах, составленных институтом по отдельным элементам и группам элементов, дается их концентрация в превышениях ПДК - римскими цифрами.

Почвенный покров Казахстана, общей площадью 272,5 млн га отличается большим разнообразием почв, их химических, физических, водно-физических свойств и уровня плодородия. На содержание и распределение по профилю почв химических загрязнителей оказывают влияние генезис и свойства почвообразующих пород, особенно наиболее тонких илистых частиц, количество и качественный состав органического вещества, поглотельная способность, увлажнение и pH среды, а также современные факторы техногенеза - влияние сельскохозяйственных, промышленных предприятий, полигонов военно-промышленного комплекса. В техногенных ландшафтах нарушается естественное биогеохимическое равновесие, происходит накопление и сохранение несвойственных природным почвам токсичных химических соединений.

Особенностью географического размещения почвенного покрова по территории Казахстана является ярко выраженные горизонтальная-широтная и высотная-горная зональность и формирование комплексного покрова.

На крайнем севере Республики - Северо-Казахстанской области, на площади 76 тыс. га простирается умеренно-влажная зона серых лесных почв, черноземов выщелоченных и лугово-черноземных почв. Почвы формируются на лессовидно-суглинистых, глинистых и супесчаных почвообразующих породах, при сумме годовых осадков 300-350 мм и сумме эффективных температур выше 10°C 1950-2200°. Мощность гумусового горизонта зональных почв достигает 50-60 см, содержание гумуса гуматно-кальциевого состава от

3-4 до 6-7 %, емкость поглощения - от 20-25 мг-экв до 30-40 мг-экв на 100 г почвы, pH среды на уровне нейтральной и слабо-кислой. Большие площади этих почв длительное время находятся под пашней для возделывания в основном зерновых культур и поэтому загрязнены неумеренным применением минеральных удобрений, средств защиты растений и дефолиантов.

Умеренно-засушливая степная зона черноземов обыкновенных и южных занимает площадь в 25,3 млн га и распространены в Северо-Казахстанской, на севере Костанайской, Акмолинской, Павлодарской, Актюбинской, Западно-Казахстанской и частично Карагандинской областях. Почвы развиваются в условиях холодного климата сибирского типа, непромывного типа водного режима и неглубокого промачивания почвенного профиля. Годовое количество осадков 300-320 мм с летним максимумом, сумма температур выше 10°C 2100-2200. Засухи повторяются в среднем один раз в 4 года. Широко распространены лессовидно-суглинистые и глинистые карбонатные почвообразующие породы, богатые илом и глиной, в составе которых минералы типа каолинита, хлорита, смешанослойных и гидрослюда. Мощность гумусового горизонта изменяется от 40-50 см (в черноземах южных) до 60-80 см (в черноземах обыкновенных), содержание гумуса гуматно-фульватного состава, соответственно, 5-6 % и 6,7-7,9 %, емкость поглощения от 20-30 до 30-40 мг-экв на 100 г почвы, реакция почвенного раствора нейтральная и слабощелочная. Из общей площади пахотнопригодных почв 16,8 млн га освоено в пашне 14,5 млн га черноземов. Черноземы характеризуются высоким (местами избыточным) содержанием марганца (500-3300 мг/кг), цинка (60-80 мг/кг) и бора (50-80 мг/кг), являющиеся потенциальными источниками загрязнения территории. За 50

лет нерационального использования в пашне черноземы безвозвратно потеряли до 20-25 % гумуса, усилились процессы техногенного загрязнения за счет минеральных удобрений и промышленных выбросов.

Умеренно-сухая, сухая и пустынно-степная зона каштановых простирается по центральным регионам Казахстана от Прикаспийской низменности на западе, до предгорий Алтая и Саур-Тарбагатая - на востоке на общей площади 90 млн га. Аридность климата нарастает к югу при общем недостаточном и неустойчивом увлажнении. При этом количество осадков уменьшается от 230-260 мм на севере зоны до 200-220 мм - на юге, сумма температур выше 10°C, соответственно, увеличивается от 2300-2400° на севере до 2600-3200° на юге. Почвообразующими породами служат разнообразные по механическому составу элювиальные, эллювиально-делювиальные и делювиальные суглинистые и глинистые отложения, лессовидные суглинки.

В составе глинистых минералов этих отложений преобладают гидрослюда-монтмориллонит и смешанно-слойные слюда-монтмориллонитовые образования.

Зональные почвы сухих и пустынных степей представлены темно-каштановыми, каштановыми и светло-каштановыми почвами, где в структуре почвенного покрова большие площади занимают карбонатно-солонцовые почвы, разнообразные солонцовые комплексы и малоразвитые почвы (Казахстанском мелкосопочнике, Подуральском плато и Мугоджарах). Мощность гумусового горизонта уменьшается от 40-60 см в темно-каштановых почвах до 30-40 см - светло-каштановые, содержание гумуса гуматно-фульватного состава, соответственно, от 3,4-4,6 % до 1,2-2,5 %, емкость поглощения 25-30 мг-экв и 15-20 мг-экв на 100 г, реакция почвенного рас-

твора нейтральная и слабощелочная. Темно-каштановые почвы используются в неполивном земледелии, каштановые и светло-каштановые представляют пастбищные и сенокосные угодья. В почвах отмечены повышенное содержание меди (26-42 мг/кг), цинка (55-72 мг/кг) и бора (72-102 мг/кг). В зоне каштановых почв широко проявляется техногенное загрязнение на рудниках, районах промышленных предприятий и бывших испытательных полигонах. Особенно сильно загрязнены почвы зоны промышленных предприятий Павлодара, Экибастуза, Семей, Караганды, Темиртау, Хромтау, Актобе и др., где образованы своеобразные биогеохимические аномалии с высоким содержанием токсикантов (цинк, марганец, свинец, хром, ртуть, кадмий, фтор и др.).

Пустынная зона бурых и серо-бурых почв простирается южнее зоны каштановых почв в пределах географических координат 41-48 (49)° с.ш. и занимает площадь в 120 млн га или 44 % всей территории Казахстана. Это самая жаркая и засушливая территория с огромными массивами песков (Нарын, Каракумы, Кызылкумы, Моинкумы, Сарыишикотрау и др.), солончаков, такыров и такыровидных почв с бедной солянково-полынной растительностью. Осадков выпадает 120-180 мм, сумма эффективных температур выше 10°C 3800-4000°. На почвообразование в зоне пустынь большое влияние оказывают генезис и литология почвообразующих пород, отличающихся невысоким содержанием глины и преобладанием в составе минералов группы гидрослюда, каолинит, хлорит с участием палыгорскита и монтмориллонита. Поэтому загрязнение почв носит преимущественно техногенный характер, связанный с разработкой месторождений полезных ископаемых или испытательными полигонами военно-промышленного комплекса (Прикаспий, Бетпакдала, Сарышаган и др.).

Бурые и серо-бурые почвы пустынь характеризуются мощностью гумусового горизонта 20-30 см, содержат 0,6-1,6 % гумуса фульватного состава, емкость поглощения 5-15 мг-экв на 100 г почвы. Почвы карбонатные, засолены легкорастворимыми хлоридами, сульфатами и щелочами. Большая часть территории пустынной зоны используется в качестве сезонных пастбищ с оазисами поливных земель по долинам рек Урал, Сырдарья, Чу, Талас, Или, Каратал и др. Выделяются биохимические зоны борного и нефтехимического загрязнения в Прикаспийской Низменности и на плато Мангышлак-Устюрт, фторидное и свинцовое - на орошаемых массивах р. Сырдарья, Чу-Таласа, высокое содержание свинца и цинка на Арыс-Туркестанском и Шаульдерском массивах орошения, значительное загрязнение - на космическом и ракетном полигонах плато Бетпакдала и Северного Прибалхашья.

Горные регионы Тянь-Шаня, Саур-Тарбагатая и Алтая занимают в общей сложности 37 млн га или 14 % территории Республики. Характер вертикальных почвенных зон, их распределение и высотные границы изменяются в различных горных системах в зависимости от географического положения, абсолютной высоты и строения горной системы.

Алтайский горный регион отличается сложным горным рельефом, холодным температурным фоном и структурой вертикальной почвенной зональности южно-сибирского типа, который включает почвенные типы от горно-тундровых, горно-таежных и горно-степных до пустынно-степных светло-каштановых и бурых пустынных почв.

Северо-Тянь-Шанский горный регион характеризуется наличием высокогорного, сильно денудированного среднегорного рельефа, предгорий и прилавков, где в условиях умеренного

температурного фона семиреченского типа распространены почвы высотных поясов, включая альпийские и субальпийские почвы, горно-лесные темноцветные и черноземовидные почвы, горно-степные черноземы и темно-каштановые почвы, предгорные светло-каштановые пустынно-степные, бурые пустынные почвы и сероземы.

Западно-Тянь-Шанский горный регион отличается высоким температурным фоном с продолжительным летне-осенним сухим периодом и зимне-весенним максимумом выпадения осадков. Вертикальная почвенная зональность туранского или среднеазиатского типа включает высокогорные альпийские и субальпийские почвы, горные и предгорные коричневые, серо-коричневые почвы и сероземы.

Почвы горных областей преимущественно маломощные, малоразвитые, щебнистые, в разной степени подвержены эрозии и техногенному загрязнению. Здесь отмечается сложное сочетание почв склонов разной экспозиции, межгорных долин и впадин, плато и сыртов.

Современное экологическое состояние характеризуется прогрессивным нарастанием процессов загрязнения и антропогенного опустынивания. В Алтайском горном регионе наличие богатейших запасов разнообразных рудных месторождений обусловило в основном рудно-сырьевую ориентацию промышленности. Ежегодно добывается и перерабатывается около 13 млн т руды, из которых более 90 % складывается в хвостохранилищах. При этом основными загрязнителями природной среды выступают предприятия цветной металлургии (титаново-магниевый комбинат, свинцово-цинковый и др.) и горно-обогатительного производства. Приоритетными загрязнителями являются цинк, медь, свинец, кадмий, никель и др. превышающие ПДК в 2 и более раз. Почвенный покров угледобы-

вающего комплекса загрязнены мышьяком, титаном, марганцем, цинком, молибденом, фтором превышающими ПДК до 2 раз и более. Северо-Тянь-Шанском горном регионе сильно загрязнены почвы Текелийского горного комбината и г. Алматы (ртуть, сера, свинец и др.). На Акдалинском орошаемом массиве в низовьях р. Или выявлены участки загрязнения почв бором, фтором, свинцом, медью и кадмием.

В Западно-Тянь-Шанском горном регионе отмечены повышенное содержание в почвах меди (19,5 мг/кг), цинка (43,7 мг/кг) и кобальта (7,7 мг/кг). В районе Каратау-Жамбылского промышленного комплекса и орошаемых массивах по долине р. Чу, Таласа и Ассы выявлены участки повышенного содержания в почвах фтора (17-30 мг/кг) за счет эмиссий химических предприятий фосфорной промышленности и многолетнего нерационального использования минеральных удобрений и химических мелиорантов на полях орошения.

Техногенные нагрузки на почвенный покров Республики прогрессивно растут, что при нерациональном использовании природно-сырьевых водоземельных ресурсов неизбежно сопровождается загрязнением и опустыниванием окружающей среды. В настоящее время использование природных ресурсов имеет преимущественно потребительский характер, ориентированный на получение максимальной хозяйственной прибыли без учета последствий и перспективы. Это ведет к истощению ресурсов, крупномасштабному загрязнению и разрушению экосистемы. В этой связи закономерно проявляется преимущественно сельскохозяйственное загрязнение и деградация пахотных почв Северного Казахстана с очагами техногенного химического загрязнения территории промышленными предприятиями. В Западном Казахстане интенсивное развитие нефтегазовой промышленности

(добыча, транспортировка, переработка) создали крупные очаги нефтехимического загрязнения и засоления почв сточными промышленными водами, содержащими оксиды углерода и азота, диоксид серы и сероводород, фенол, аммиак, различные канцерогенные тяжелые металлы и минеральные соли (хлориды, сульфаты, бор и др.). Содержание в почвах свинца и кобальта достигает 2-3 ПДК и более, очень много молибдена. На приморской равнине Прикаспия, современной и древней дельте р. Урал выявлены обширные ареалы борного загрязнения почв, где содержание бора колеблется от 18,6 до 171 мг/кг, что превышает их средние показатели (10 мг/кг) в 5-7 раз. Ситуация осложняется радиоактивным загрязнением почвенного покрова территории бывших полигонов военно-промышленного комплекса (Азгир, "Ли́ра", Тайсойган), где преобладающими загрязнителями являются стронций-90, цезий - 137, плутоний - 239,240 (суммарная активность более 1 млн кюри альфа - бета - гамма - нуклидов), ракетное топливо (гептил, меланж) и различные токсичные химические вещества (свинец, медь, цинк, хром и др.). Исследования показали, что концентрация цезия в Нарын - песках во много раз превышает ПДК. Высокотоксичное ракетное топливо гептил (нитрозодиметиламин), аккумулированное при испытании ракет в бассейне Эмба-Сагиз, относится к токсикантам первого класса опасности. Действие его на организм человека вызывает раздражение слизистой оболочки, дыхательных путей и легких, возбуждение центральной нервной системы, поражение печени, почек, влияет на воспроизводство потомства. Остатки ракетного топлива вызывают кислотные дожди, могут уничтожить 50 % биомассы. Как следствие ядерных испытаний на территории Атырауской области отмечается высокая степень заболеваемости

населения, особенно детей, анемией, сердечно-сосудистой системы, раком, туберкулезом и психикой, у них ослаблен иммунитет, в связи с низким содержанием в крови гемоглобина. В промышленных районах Центрального Казахстана широкое распространение получили техногенное загрязнение почв на объектах добычи и переработки руд (железных, медных, угольных и др.). Большие площади загрязнены тяжелыми металлами, радиоактивными элементами, ракетно-космическим мусором. На территории бывшего Семипалатинского ядерного полигона в почвах отдельных площадок (Дегелен и др.) максимальный уровень радиационного фона превышает предельно допустимые дозы в сотни раз[2]. Прогрессивные формы загрязнения почв отмечены в районах Прибалхашья, Мугоджар, Подуральского плато. Орошаемые площади Южного Казахстана сильно загрязнены бором, фтором, свинцом, медью, пестицидами и нитратами.

Существенный все возрастающий вклад в загрязнение почвенного покрова Республики вносит автотранспорт. Количество автотранспорта за последние 7-8 лет значительно дополнилось устаревшими моделями иностранного производства, выхлопные газы которых не соответствуют экологическим требованиям. Подавляющую часть автомобильных выбросов составляют приоритетные загрязнители - оксиды углерода, серы, и азота, фенол, свинец и др., которые легко адсорбируются почвой, снижая их ферментативную активность и являясь фитотоксичными.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Загрязнение почв тяжелыми металлами – это промышленные выбросы, продукты сгорания топлива, средства химизации сельского хозяйства, сточные воды. Даже применение высоких доз удобрений несет опасность загрязнения почв.

Загрязнение почв разрушает почвенно-поглощающий комплекс приводит к потере почвенной структуры, т.е. происходит уменьшение пористости, снижение водопроницаемости и ухудшение водно-воздушного режима.

Необходимость нормирования химических веществ в почве, в том чис-

ле тяжелых металлов была официально признана в 1971 году. Настало время и Казахстану разработать нормативы содержания химических веществ в почве с учетом их вредного воздействия на здоровье человека и применительно к почвам Республики Казахстан.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Бондарев А.Г. Ландшафты, металлы и человек. – М.: Мысль, 1976. – 72 с.
- 2 Разумихин Н.В. Реализация продовольственной программы СССР и охрана окружающей среды. – М., 1986. – 32 с.

REFERENCES

- 1 Bondarev A.G. Landshafty, metally i chelovek. – M.: Mysl, 1976. – 72 s.
- 2 Razumikhin N.V. Realizatsiya prodovolstvennoy programmy SSSR i okhrana okruzhayushchey sredy. – M., 1986. – 32 s.

ТҮЙІН

Джаланкузов Т., Абдыхалыков С.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ТОПЫРАҚТАРЫНЫҢ ЛАСТАНУ ЖАҒДАЙЫ ТУРАЛЫ

Ө.О. Оспанов атындағы Қазақ топырақтану және агрохимия ғылыми-зерттеу институты, 050060 Алматы, әл-Фараби даңғылы, 75 В, Қазақстан, e-mail: d.temirbolat@bk.ru

Мақалада Қазақстанның кең ауқымды аумағының жазықтық аймақтан таулы аймақтарға дейінгі топырақ аймақтарында химиялық ластаушылар мен оларды тудырушы көздердің таралуы және олардың рұқсат етілген шектеулі концентрациясының нақты түрінің сипаттары мен олардың қоршаған орта мен адамға тигізетін әсері қарастырылады.

Түйінді сөздер: топырақтар, ауыр металдар, ластану, ШРК.

SUMMARY

Zhalankuzov T., Abdykhalykov S.

ABOUT THE STATE OF SOIL CONTAMINATION OF KAZAKHSTAN

Kazakh Research Institute of Soil Science and Agrochemistry after U.U. Usanov, 050060 Almaty, 75 V al-Farabi avenue, Kazakhstan, e-mail: d.temirbolat@bak.ru

The article deals with the vast territory for the Kazakhstan soil zones of lowland areas to mountain regions, the distribution of chemical pollutants and their sources of origin and characteristics of the specific forms of their repartition on permissible concentrations and their impact on the environment and on man in particular.

Key words: soil, heavy metals, pollution, MPC.