

УДК 502.568: 577.4

СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВЕ «МАНГИСТАУСКОЙ ОБЛАСТИ»

Павличенко Л.М., Есполаева А.Р., Изтаева А.М.

Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Алматы, e-mail: espolaeva16@mail.ru

В статье представлена оценка загрязнения некоторыми тяжелыми металлами почв Мангистауской области. Пробы почв были отобраны возле нефтегазового оборудования (станок-качалки и за пределами санитарных защитных зон). Определены валовые формы тяжелых металлов.

Ключевые слова: мангистауский область, нефть, почва, тяжелые металлы

CONTENT OF HEAVY METALS IN SOIL OF «MANGISTAU REGION»

Pavlichenko L.M., Espolaeva A.R., Iztaeva A.M.

Kazakh National University named Al-Farabi, Almaty, e-mail: espolaeva16@mail.ru

The paper presents heavy metal contamination of soils in Mangistau region. Soil samples were selected near the oil and gas equipment (pumping unit and outside the sanitary protection zones). Gross form of heavy metal was defined.

Keywords: mangistau region, petroleum oil, soil, heavy metals

В настоящее время проблема загрязнения почв техногенных и сельскохозяйственных территорий тяжелыми металлами является актуальной. Тяжелые металлы занимают одно из лидирующих мест среди всех загрязнителей окружающей среды. Многие представители данной группы веществ, такие как свинец, медь, цинк, кадмий, даже в очень малых количествах, способны вызывать иммунологические, онкологические и другие виды заболеваний. В результате исследований проводимых учеными разных стран доказано, что около 70 % тяжелых металлов поступает с продуктами питания в организм человека [4]. Как правило, загрязнение территории тяжелыми металлами носит локальный характер. Максимальное загрязнение почв наблюдается вблизи крупных автомагистралей, промышленных центров и мегаполисов. Находясь в пределах урбанизированных территорий, подвергающихся высокой степени антропогенного воздействия, сельскохозяйственные зоны городов не являются исключением. Основные источники антропогенного поступления тяжелых металлов в почву сельскохозяйственной территории – тепловые электростанции, транспорт, химические средства защиты сельскохозяйственных культур от болезней и вредителей. Растениеводческая продукция, выращенная таких территориях, накапливает тяжелые металлы в концентрациях выше предельно- допустимых концентраций (ПДК) и максимально допустимых уровней (МДУ). Цинк, свинец и кадмий относительно легкодоступны для растений, поэтому именно для этих эле-

ментов наиболее высоки риски накопления в опасных концентрациях [5].

Характеристика района исследования

Мангистауская область расположена в юго-западной части Республики Казахстан. По данным Государственного комитета по земельным отношениям и землеустройству она занимает территорию 170,5 тыс. км². Область является крупным промышленным регионом. Здесь добывается 25 % нефти Казахстана. По ее территории проходит нефтепровод Актау – Жетыбай – Узень. Основные промышленные центры – Актау, Жанаозен, Форт-Актау, Жетыбай, Актау и Баутино являются морскими портами.

В основном социально-экономическое развитие Мангистауской области формируется в неблагоприятных природно-климатических условиях (дефицит пресной воды, бедные в плодородном отношении почвы, постоянное колебание уровня Каспийского моря), которые создают специфику развития социальной сферы и характер расселения населения.

Территория области расположена в пределах Прикаспийской низменности и плато Мангистау. С запада омывается Каспийским морем. Береговая линия изрезана слабо, имеются небольшие песчаные косы и прибрежные острова, заливы.

С запада область омывается Каспийским морем – побережье выдается на западе в виде покрова Мангышлакский глубокими заливами Комсомолец, Мангышлакский, Казахский, Кендерли. В Каспийском море – Тюленьи острова. В северной

части с обширными солончаками расположена на Прикаспийской низменности, южную часть занимают горы Мангыстау, плато Устюрт, Мангышлак и Кендерли-Каясанское. Несколько впадин лежат ниже уровня моря, в том числе самая низкая точка Казахстана – впадина Карагие на полуострове Мангышлак (132 м).

Большая часть территории Мангыстауской области занята полынно-солончаковой пустыней с участками кустарниковой растительности на бурых почвах: поверхность частично покрыта солончаками, такыровидными солонцами и песками с крайне редкой растительностью.

Климат области резко-континентальный, крайне засушливый. Осадков выпадает около 100–150 мм в год.

Средняя температура воздуха в январе понижается в направлении с юго – юго-запада (-3°C) на северо – северо-восток (-10°C). Абсолютный минимум температуры воздуха (годовой) в западной части области, смягченной влиянием Каспийского моря, составляет -26°C , в восточной части области -34°C .

Средняя температура воздуха в июле повышается по мере удаления от Каспийского моря, в западной части территории области температура воздуха в июле составляет ($+25^{\circ}\text{C}$), в восточной части – ($+28^{\circ}\text{C}$). Абсолютный максимум составляет соответственно в западной части – ($+43^{\circ}\text{C}$), в восточной части – ($+47^{\circ}\text{C}$). Абсолютная максимальная температура воздуха в г. Актау составляет $+41^{\circ}\text{C}$.

Весна с переходом средней суточной температуры воздуха через ($+5^{\circ}\text{C}$) начинается на юге области с 10–15 марта, на севере – с 20–31 марта. Осень, соответственно, на юге и юго-западе области наступает позднее 10 ноября, на севере области – с 20 по 31 октября.

Продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха выше 10°C составляет на большей части территории Мангыстауской области от 180 до 200 дней в году [1, 2]. Современные экологические проблемы Мангыстауской области имеют различную степень остроты, определяя в значительной степени уровень жизнеспособности населения, что отражено в серии карт в виде ареалов зональных, а зональных и интразональных групп природоохранных проблем.

Мангыстауская область относится к числу областей Казахстана с достаточно напряженной *радиоэкологической обстановкой*, что связано с добычей и переработкой радиоактивного сырья, его использованием в энергетических, промышленных, медицинских и научно-исследовательских

целях. Радиоэкологические условия определялись степенью насыщенности опасных объектов природного и техногенного происхождения. К опасным техногенным радиоэкологическим объектам относятся провалы над местом подземных ядерных взрывов Сайотес, хвостохранилище Кошкарата, места хранения радиоактивных отходов на промплощадках МАЭК, урановые карьеры и отходы нефтяной отрасли.

Анализ данных по почвам и почвенным картам Мангыстауской области позволил установить основные факторы, влияющие на степень их экологической нарушенности, выявить преобладающие виды загрязнения и засоления почв. Показатели по бонитету почв области очень низкие, что связано с небольшим содержанием гумуса в зональных почвах и наличием отрицательных признаков: засоления, солонцеватости, щелбиности. Только на отдельных участках области, используемых под орошаемые пашни, бал бонитета выше.

Объектами исследования является почвы газонефтедобывающего комплекса Мангыстауской области.

Полевые работы по отбору проб почв и растительности в непосредственной близости от добывающей скважины месторождения Жетыбай и за пределами санитарно-защитной зоны месторождения (рис. 1).

Всего на мониторинговом участке Мангыстауской области летом 2015 г. было отобрано 20 проб, из них 10 проб с А горизонта (рядом качели газонефтедобывающего комплекса), 10 пробы с Б горизонта. Отобранные пробы хранились в сухом и прохладном месте до проведения лабораторных анализов в стационарных условиях. Пробы отбирались на пробной площадке из одного или нескольких слоев или горизонтов методом конверта, по диагонали или любым другим способом с таким расчетом, каждая проба представляла собой часть почвы, типичной для генетических горизонтов или слоев данного типа почвы. Количество точечных проб соответствует ГОСТ 17.4.3.01-83.

Многоэлементный анализ проб почвы проводился согласно международным стандартным методам в лаборатории ТОО «Антиген» с использованием атомно-абсорбционной спектроскопии с пламенной и беспламенной атомизации, как правило при необходимости контроля за техногенным загрязнением почв тяжелых металлов принято определять валовые содержание металла. Однако валовое содержание не всегда может характеризовать степень опасности загрязнения почвы, поскольку почва способна связывать соединения металлов переводя их в недоступном растениям состоянии.



Рис. 1. Виды на качалку и состояние окружающей среды в ее окрестностях

Проводя анализ определяли в почве концентрации 4 тяжелых металлов (кадмий, цинк, медь и свинец). Концентрации в участках отбора проб были не выше.

Нормативы предельно допустимых концентраций вредных веществ, загрязняющих почву

Наименование вещества	Предельно-допустимая концентрация (далее – ПДК) мг/кг в почве
Свинец (валовая форма)	32,0
Медь (подвижная форма)	3,0
Медь (валовая форма)	33
Хром (подвижная форма)	6,0
Хром ⁺⁶	0,05
Марганец (валовая форма)	1500
Никель (подвижная форма)	4,0
Цинк (подвижная форма)	23,0
Кадмий (валовая форма)	0,5
Мышьяк (валовая форма)	2,0

Примечание. *Совместный приказ Министерства здравоохранения РК от 30.01.2004 г. № 99 и Министерства охраны окружающей среды РК от 27.01.2004 г. № 21-п.

1. Концентрации кадмий в почве

В почвах всех месторождений валовые формы тяжелых металлов (кадмий, медь, свинец цинк) превышают ПДК. На рисун-

ке показан кадмий в почве возле нефтегазового оборудования среднее значение $0,96 \pm 0,15$ мг/кг. Наивысшие концентрации кадмий была получена рядом нефтегазового оборудования на 5,6 пробах и за пределами санитарно защитных зон на 11 пробах. Данный факт свидетельствует о наличии загрязнения почвы, а также опасности отходов где кадмий был обнаружен в некоторые среды могут подвергаться риску воздействия .

2. Концентрация меди в почве

На графике иллюстрирует количество меди в почве исследуемой территории. Низкий уровень меди был получен начальных ($8,12 \pm 3,73$ мг/кг) и других пробах ($10,2 \pm 7,4$ мг/кг) Уровень меди в почве оказалось ниже. Это не указывает загрязнение почвенной среды с медью. Меди было установлено, что в пределах нормального диапазона в почвах, как показано в рис. 3. Медь уровне почвы в изучаемой области чем сообщалось но ниже, на что был получен

3. Концентрация цинка в почве

Количество цинка в различных направлениях, как показано на рис. 4. Низкий уровень цинка был получен в 5–7 пробе ($17,1 \pm 15,2$ мг/кг) . Средний уровень свинца в данном исследовании была выше. Уровень цинка получено было установлено, что в пределах нормального диапазона в почвах, как показано в рис. 4, минимальное значение. Уровень цинка в исследуемой области оказалось ниже, чем в фоновой выборке с фактором.



Рис. 2. Концентрации кадмий



Рис. 3. Концентрация меди

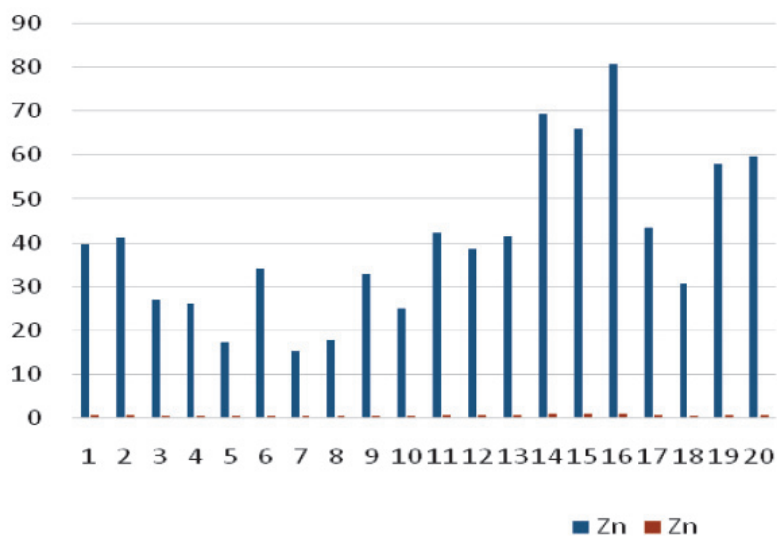


Рис. 4. Концентрация цинка

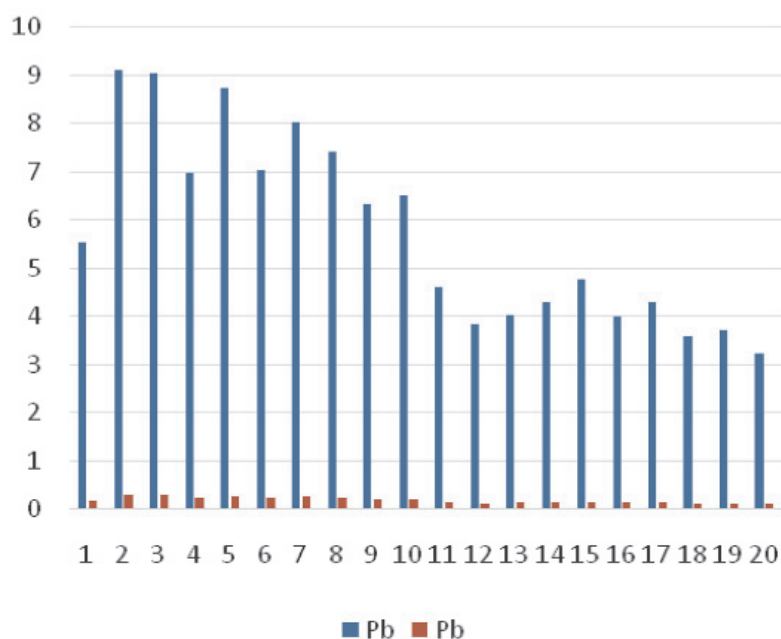


Рис. 5. Концентрация свинца

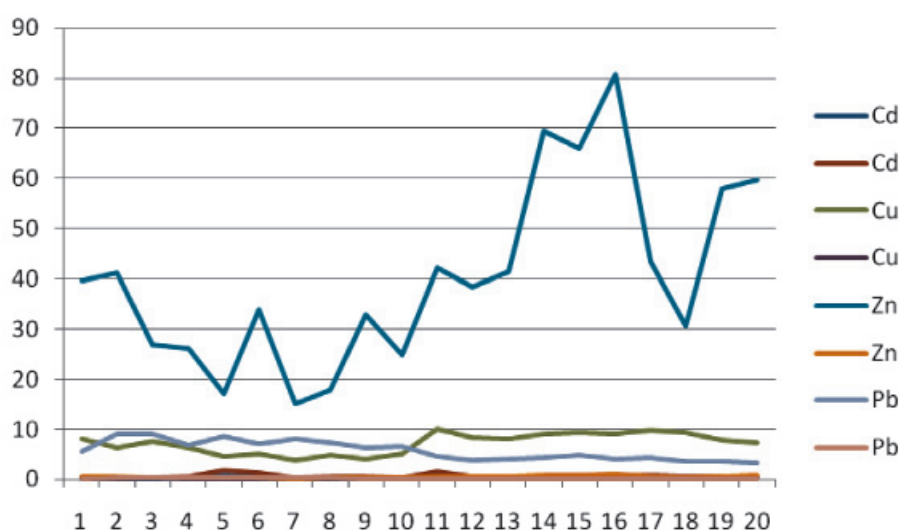


Рис. 6. Содержание тяжелых металлов в почве

4. Концентрация свинца в почве

Низкий уровень свинца был получен в 18–20 пробах ($3,58 \pm 3,28$ мг/кг) и самый высокий был получен в 2–3 пробах ($9,09 \pm 9,04$ мг/кг) при среднем уровне $6,55 \pm 6,28$ мг/кг. Уровень свинца в почве оказался меньше. Это указывает не загрязнение почвенной среды с свинцом. Свинец было установлено, что в пределах нормального диапазона в почвах.

Степень загрязнения почвы на территории тяжелыми металлами оценивается как показано в практически незагрязненный.

Анализ данных показал почвы умеренно до сильно загрязненных кадмий. Это означает, что почвы с данного сайта могут быть собраны кадмий, извлеченные из них. В ходе следствия выяснилось, что близлежащие сельскохозяйственные угодья подвергаются риску загрязнения сельскохозяйственной продукции с накоплением этого металла. Оценка воздействия на окружающую среду данного сайта, поэтому необходимо регулярно в целях предупреждения широкой общественности из подвергаясь ненужной опасности, загрязнением окружающей среды. Крайне важно, чтобы почвы на

этой месторождении было исследованы на их содержание тяжелых металлов. Нефтегазовый комплекс оказывает решающее воздействие на социально-экономическое развитие страны и ее отдельных регионов, по сути является донором для всей экономики государства, способствует развитию других отраслей экономики. С работой предприятий нефтегазового комплекса связано превращение в жизнь наиболее значимых социальных программ в масштабах регионов и всего государства. Однако сельскохозяйственное производство имеет неразрывную отношений с почвой качества окружающей среды. Результаты этого исследования будут полезны для установления разумного планирования землепользования руководящие принципы.

Заключение

Таким образом, анализ загрязнения почв Мангистауский области тяжелыми металлами показывает, что наибольшее количество загрязнителей обнаружено в пробах почвы. Анализ загрязнения почв в зоне расположения месторождения Жетыбай тяжелыми металлами показывает, что небольшое превышение ПДК по почвам отмечается только для кадмия, причем как возле скважины,

так и за пределами СЗЗ. Концентрации всех остальных тяжелых металлов не превышают ПДК, что подтверждает выводы, сделанные в обзорной части работы о низкой информационной значимости тяжелых металлов в экологическом мониторинге.

Список литературы

1. Ахметжанова З.Х. Комплексный показатель воздействия техногенеза на ландшафты Прикаспийского региона // Проблемы региональной экологии. – М., 2010. – № 5. – С. 71–74.
2. Ахметжанова З.Х. Техногенные трансформации ландшафтов Прикаспийского региона // Проблемы региональной экологии. – М., 2010. – № 4. – С. 6–10.
3. Фаизов К.Ш., Асанбаев И.К. О нефтехимическом загрязнении почв и их экологические последствия // Гидрометеорология и экология. – 1996. – № 4. – С. 103–107.
4. Дегтярева Т. В. Геохимические особенности ландшафтов г. Ставрополя (на примере распределения тяжелых металлов в почве и растениях): автореф. дис. ... канд. географ. наук. – Ставрополь, 2003. – 182 с.
5. Надиров Н.К., Котова А.В. и др. Новые нефти Казахстана и их использование // Металлы в нефтях. – Алма-Ата: Наука, 1984. – 448 с.
6. Островерхова Е.А. Особенности миграции тяжелых металлов в системе почва-растение // Проблемы экологической безопасности и сохранение природно-ресурсного потенциала: сборник мат. 3-й междун. научн.-практ. конф. – Ставрополь, 2011. – С. 199–201.
7. Фаизов К.Ш., Раимжанова М.М., Алимбеков Ж.С. Экология Мангышлак – Прикаспийского нефтегазового региона. – Алматы, 2003. – 236 с.