

СОДЕРЖАНИЕ И ПРОФИЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВАХ МЕСТОРОЖДЕНИЯ КЕНКИЯК

Т.К. Томина

*КазНИИ почвоведения и агрохимии им. У.У. Успанова,
г. Алматы, ab.saparov@yahoo.com*

Определен уровень содержания валовых и подвижных форм тяжелых металлов в светло-каштановых и пойменных почвах на территории нефтяного месторождения Кенкияк. Прослежено распределение тяжелых металлов в почвенном профиле разрезов. Выявлено превышение уровня ПДК по подвижной и валовой форме свинца в верхних слоях, единичные превышения подвижных форм меди и цинка, валовых форм содержания цинка в почвах.

ВВЕДЕНИЕ

Нефтедобыче сопутствует загрязнение почв тяжелыми металлами (ТМ). Накопление их в почвах происходит в основном через техногенные выбросы в атмосферу пыли, дыма, аэрозолей, при этом газо-пылевые выбросы, содержащие ТМ, осаждающиеся на поверхности почвы, фиксируются в верхнем горизонте. Кроме того, источником поступления ТМ в почвы служат твердые отходы (замазученный грунт, асфальтосмолопарафиновые отложения, нефтешламы), представляющие опасность для окружающей среды из-за превышения допустимых концентраций в них ТМ. Значительная часть ТМ поступает в почвы из промышленных и сточных вод.

Обычно валовые формы тяжелых металлов в почвах месторождений не превышают ПДК, за исключением отдельных участков. К примеру, на Тенгизском месторождении содержание свинца составляло 60 мг/кг, что превысило ПДК в 2 раза, а валовое содержание цинка в 18-29 раз.

При проведении экспедиционных исследований изучалась структура и экологическое состояние почвенного покрова месторождения Кенкияк в Актюбинской области. В 2009-2010 годах на разных типах почв заложено 33 почвенных разреза. По результатам химических

анализов выявлены степень и химизм засоления почв, определен уровень содержания ТМ и нефтепродуктов. На территории нефтепромысла отмечены очаги нефтехимического загрязнения почв. В почвах некоторых разрезов выявлено превышение уровня ПДК по содержанию валовых и подвижных форм тяжелых металлов в почве, засоление сточными пластовыми водами. Почвы месторождения загрязнены подвижной формой свинца до 7; медью – до 6; цинком – до 3,3; кадмием – до 2,4 уровня ПДК; имеют небольшое превышение по содержанию валовой формы свинца (1,3 ПДК).

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследования - почвенный покров территории нефтяного месторождения Кенкияк. Исследования проводились на светло-каштановых и пойменных почвах, и их солонцеватых и засоленных разновидностях, в разной степени замазученных и битумизированных. Исследования охватывали площадь в 3728,9 га. Определен уровень содержания валовой и подвижной форм ТМ в почвах месторождения.

В процессе исследований применялись сравнительно-экологические, лабораторно-аналитические, статистические и графические методы. Химические анализы выполнены по общепринятым в

почвоведении методикам. Определение форм тяжелых металлов в почве проводилось атомно-абсорбционным методом в модификации П.Г. Грабарова.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Присутствие и увеличение содержания в почвах месторождения ТМ обусловлено наличием их в составе нефти, нефтешламе и буровых отходах, их выбросами в атмосферу при сжигании нефти и нефтепродуктов, работой транспорта.

На адсорбцию тяжелых металлов почвами существенно влияют присутствующие в них глинистые минералы. Сорбционная емкость глинистых минералов зависит от их состава. Наиболее высока она у бентонита и аскангеля, значительно ниже у гидромусковита и гидробиотита, а наиболее низка у каолинита. Сорбция тяжелых металлов на различных глинистых минералах убывает в ряду: аллофаноиды > монтмориллонит > смектит > вермикулит > каолинит. На глинис-

тых минералах сорбируются металлы: Ni, Cu, V, Se, Mo. Поглощение металлов аллофаноидами особенно сильно проявляется в отношении Zn, Mn, Cu. Существенное значение в сорбционной емкости почв имеет гумус: в составе гумусовых веществ наибольшую способность к образованию слабобподвижных металлоорганических комплексов имеют гуминовые кислоты [1]. В отличие от углеводов, содержание тяжелых металлов в почвах месторождений растёт более медленно [2].

Анализ данных 2009 года по содержанию и миграции валовых и подвижных форм ТМ в светло-каштановых и пойменных почвах месторождения Кенкияк позволил сделать следующие выводы: превышение уровня ПДК по содержанию валовой формы ТМ в почвах месторождения наблюдалось по двум элементам: по валовой форме свинца (рисунок 1) и по меди – в почве разреза 6 (рисунок 2).

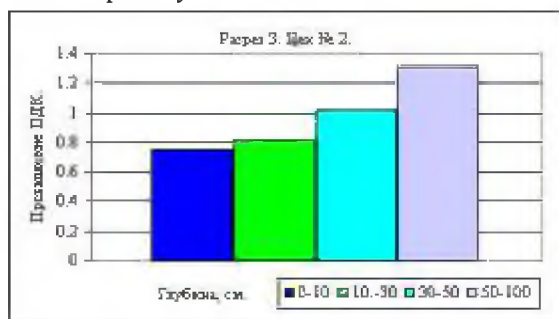


Рисунок 1 - Превышение уровня ПДК по содержанию валовой формы свинца (цех 2) месторождения Кенкияк

На данном месторождении профильное распределение ТМ в некоторых случаях сводится к образованию регрессивно-аккумулятивного типа их распределения. Данный тип характеризуется повышенным накоплением загрязнителей в гумусовом горизонте и резким понижением их содержания в нижележащих горизонтах [3]. Так, превышение уровня ПДК в 2,3 раза по валовому содержанию меди имеет место в почве разреза 6 только в верхнем

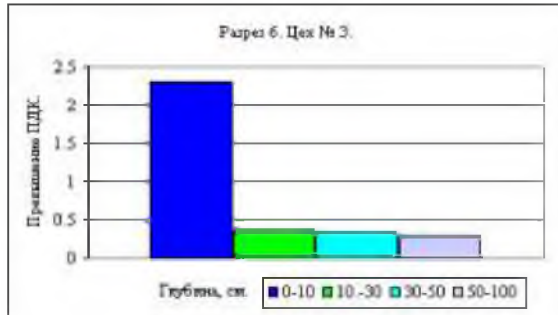


Рисунок 2 - Превышение уровня ПДК по содержанию валовой формы меди (цех 3) месторождения Кенкияк горизонте.

Величины превышения уровня ПДК по содержанию валовой формы свинца невысокие: максимальное превышение в 1,34 раза в почве разреза 9 (цех 4); в 1,3 раза в почве разреза 8 (цех 3) по всему почвенному профилю и в почве разреза 3 (цех 2) на глубине 50-100 см. В остальных разрезах небольшое превышение уровня ПДК по всей глубине почвенного профиля (от 1-1,34 величин ПДК). Т.Е., наиболее

высокий уровень загрязнения почв, превышающий ПДК или близкий к нему, выявлен для валовых форм меди и свинца.

В почве месторождения имеется превышение уровня ПДК по содержанию подвижных форм тяжелых металлов: по меди в 2,33-5,58 раза; по свинцу – от 1,08-7,14 раза; по цинку превышение от 1,53 до 3,36; по кадмию от 1 до 22,4 величин ПДК.

Превышение по содержанию подвижной формы меди отмечено в почвах цехов 2,3,4. Уровень загрязнения почв подвижной медью в почве разреза 8 (цех 3) от 2,33

загрязнены подвижными формами меди от 2,43 до 3,73 ПДК. В почве разреза 10 (цех 4) загрязнение медью составило от 2,93 до 4,26 ПДК. В почве разреза 12 (цех 2) имеется превышение от 3,2 до 4 ПДК по содержанию меди. В почве разреза 11 (цех 2) имеется превышение по содержанию подвижной меди от 4,06 до 5,38 ПДК (рисунок 3). Профильное распределение подвижной формы меди в почве разрезов имеет тенденцию как небольшого увеличения вглубь профиля по расчетным горизонтам, так и небольшого его снижения.

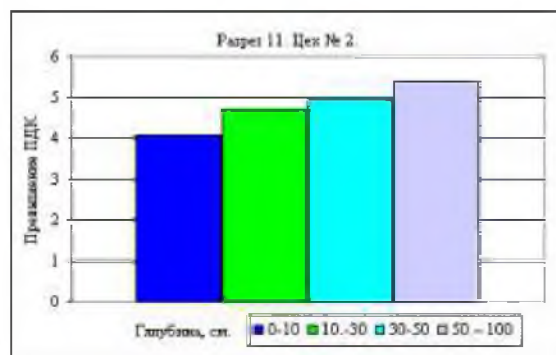
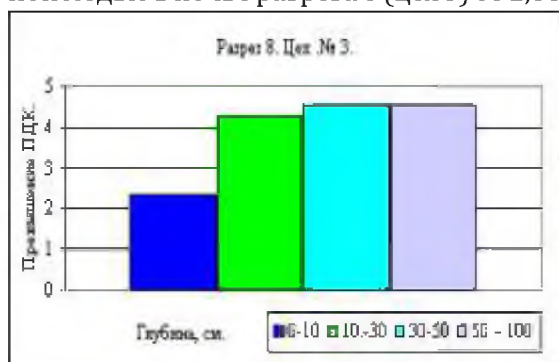


Рисунок 3 – Превышение уровня ПДК по содержанию подвижной формы меди в почве разрезов 8 и 11 месторождения Кенкияк. 2009 г.

Загрязнение почв месторождения подвижной формой свинца отмечено почти на всех разрезах, кроме разреза 2 (цех 1). В почве разреза 1 (цех 1) превышение составило 1,31 уровня ПДК. В почве разреза 3 (цех 2) уровень превышения невелик - 1,08 раза. В почве разреза 4 (цех 3) превышение по свинцу составило 1,61 уровня ПДК. В почве разреза 5 (цех 3) превышение составило 2,11 ПДК. Уровень ПДК превышен в почве разреза 6 (цех 3) всего в 1,11 раза; разреза 7 (цех 3) в 1,19-

1,27 раза. Таким образом, почвы следующих разрезов загрязнены подвижной формой свинца в большей степени: почвы разреза 8 (цех 3) – от 4,04 до 6,9 ПДК; разреза 9 (цех 4) – от 2,89 до 7,17 ПДК; разреза 10 (цех 4) от 5,59 до 6,18 ПДК; разреза 11 (цех 4) – от 3,93- 5,26 ПДК; разрез 12 (цех 2) – от 1,37 – до 4,33 ПДК (рисунок 4). Итак, почвы месторождения Кенкияк загрязнены подвижными формами свинца с превышением уровня ПДК до 7 раз.

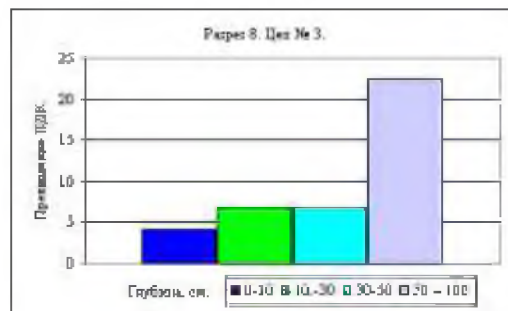
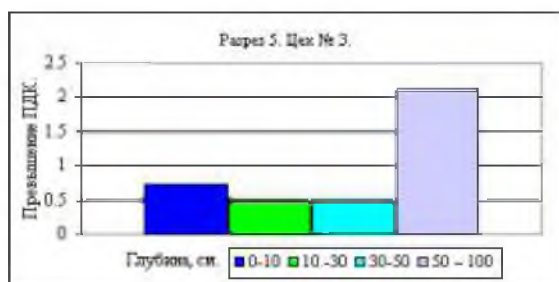


Рисунок 4 – Превышение уровня ПДК по содержанию подвижной формы свинца в почве месторождения Кенкияк. 2009 г.

Профильное распределение в почве разрезов подвижной формы свинца в основном имеет тенденцию увеличения содержания вглубь профиля (разрезы 1, 3, 4, 5, 8, 10, 11), иногда, снижения содержания с глубиной (разрез 9), рисунок 4.

Превышение уровня ПДК по содержанию подвижной формы цинка отмечено в почве разрезов: разреза 8 (цех 3) – до 3 ПДК; разреза 9 (цех 4) в поверхностных слоях до 3,17 ПДК; в почве разреза 10 (цех 4) в поверхностных горизонтах до 2,31 ПДК; разреза 11 (цех 2) стабильное превышение по всему профилю выше 3 ПДК; и разреза 12 (цех 2) выше 2,23 и до 2,78 ПДК. Итак, в почве месторождения выявлено превышение по содержанию подвижной формы цинка свыше 3 уровней ПДК.

Превышение ПДК по подвижному кадмию в почвах разрезов составляет: от 1 до 22,4 в нижнем горизонте разреза 8; до 1,85 в почве разреза 9; до 1,88 ПДК в почве разреза 10; от 1,6 до 2,8 ПДК в почве разреза 11; от 1,6 до 2,4 уровня ПДК по всему профилю разреза 12. В остальных 5 разрезах загрязнение подвижными формами кадмия составляло 2,4 ПДК (разрез 9).

Таким образом, в 2009 году почвы на территории месторождения были загрязнены в основном подвижной формой свинца – до 7; медью – до 6; цинком – до 3,3; кадмием – до 2,4 уровня ПДК на нескольких разрезах. По содержанию валовой формы меди имелось превышение в почве одного разреза в верхнем горизонте, также небольшое превышение по валовой форме содержания свинца (1,3 ПДК) в 8-ми разрезах.

Показателями, влияющими на содержание ТМ, являются также кислотнощелочные свойства почв и содержание гумуса. В 2010 году выявлено превышение уровня ПДК по содержанию подвижной формы цинка, меди и свинца. Превы-

шение в 3,34 уровня ПДК по содержанию подвижной формы цинка выявлено в поверхностном горизонте разреза 4. По содержанию подвижной формы меди по всей глубине профиля почвы разреза 21 выявлено превышение от 1,68 до 1,96 уровня ПДК.

Всего на разных типах почв 19 разрезов 2010 года выявлено превышение от 1,25 до 2,64 уровня ПДК по содержанию подвижной формы свинца. Максимальные значения обнаружены в почве следующих разрезов: 2,26 ПДК в почве разреза 4 (цех 4); 2,55 в почве разреза 14 (цех 2); - 2,64 в почве разреза 15 (цех 2); 2,55 ПДК в почве разреза 16 (цех 2); 2,16 ПДК в почве разреза 20 (цех 2).

Несколько меньшую опасность для биоты представляют микроэлементы, образующие в почвах очень слабоподвижные или практически неподвижные соединения. Фиксация части микроэлементов в нерастворимых формах происходит в результате обменных химических реакций с присутствующими в почвах карбонатами, фосфатами (Pb, Zn, Mo), сульфатами (Sr, Ba) [4]. Исследования 2010 года выявили превышение уровня ПДК по содержанию валовых форм тяжелых металлов в почвах месторождения: небольшое превышение по содержанию цинка в двух разрезах: 1,11 уровня ПДК в почве разреза 1 (цех 4); 1,12 ПДК в почве разреза 15 (цех 4). Также выявлено превышение от 1,175 до 1,62 уровня ПДК по валовому свинцу в почве всех разрезов. Отмечены максимальные значения в почве разрезов: разреза 3 (цех 4) – 1,54; разреза 4 (цех 4) – 1,61; разреза 5 (цех 3) – 1,59 уровня ПДК.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В почвах месторождения Кенкиак имеется небольшое превышение уровня ПДК по содержанию подвижной и валовой форм свинца в верхних горизонтах

почв почти всех заложённых разрезов, а жанию подвижной формы меди и цинка и также единичные превышения по содер- валовой форме цинка в почве.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Глазовская.М.А. Методологические основы оценки эколого-геохимической устойчивости почв к техногенным воздействиям. Изд. Моск. Ун-та. 1997. 102 с.

2.Тыныбаева Т.Г. Мониторинг загрязнения почв на газо-нефтяном месторождении Северные Бузачи (Казахстан) // дисс. канд. биол. наук. 2006. 164 с.

3. Абдибаттаева М.М. Оценка экологического состояния месторождения Кумколь. КазНТУ. 2008 г.

4. Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства. Москва. 1989 г. С. 3.

ТҮЙІН

Кенқияқ мұнай кен орнының ашық қара қоңыр және жайылма топырақтарындағы ауыр металдардың жалпы және жылжымалы түрлерінің мөшері анықталды. Топырақтың жоғарғы қабатында қорғасынның жалпы және жылжымалы түрлерінің ШРК-дан артуы тіркелінді. Сонымен қатар мыс пен мырыштың жалпы және жылжымалы түрлерінің ШРК-дан бірлі-жарым артуы байқалды.

Tomina T.K. Contents of heavy metals in soil of Kenkiyak deposit

SUMMARU

On the territory of oilfield Kenkiyak defined levels of total and mobile forms of heavy metals in the light chestnut, and floodplain soils. Excess of the MCL was found on the mobile and the gross form of lead in the upper horizons, the excess of the unit content of mobile forms of copper and zinc, as well as the identity of the gross form of zinc content in the soil.