УДК 546.212

# ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ РЕКИ ИЛЕК

Н.А. Усенова

*Изучен микроагрегатный и химический состав донных отложений р. Илек в пределах промышленной зоны и ниже по течению реки. Установлено, что речной осадок в основном на 97…98 % состоит из частичек размером 0,5 и 1,0 мм. Химический состав донных отложений в переделах промышленной зоны характеризуется повышенным содержанием сульфат-иона, общего железа. Обнаружено превышение содержания хрома (2ПДК), концентрации других показателей находятся в пределах ПДК. Исследования донных отложений р. Илек показывают значительное загрязнение хромом.*

Интенсивное развитие хромдобывающих и хромперерабатывающих отраслей производства привело к ухудшению экологической обстановки Актюбинской области. Для принятия природоохранных мер крайне важно проведение мониторинга состояния окружающей среды [2].

Одними из наиболее токсичных и мутагенных загрязнителей являются тяжелые металлы. Наибольшие загрязнения различных сред тяжелыми металлами наблюдаются в промышленных центрах. Источники поступления тяжелых металлов в гидросферу очень разнообразны [1]. Основная часть металлов поступает в гидросферу со сточными водами. По данным [6], в среднем сток крупных рек на 10…20 % состоит из сточных вод, небольших рек индустриальных районов – на 30…40 %, а иногда и на 90 %.

В настоящей работе представлены результаты оценки содержания тяжелых металлов в донных отложениях р. Илек. За последние 50 лет промышленное производство, а также поселения вокруг г. Актобе способствовали появлению в окружающей среде широкого спектра загрязняющих веществ, в том числе таких токсичных и мутагенных, как тяжелые металлы [5].

Промышленный район вокруг г. Актобе имеет ряд предприятий, которые являются источниками загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами. К ним относятся хромперерабатывающие заводы АЗФ, АЗХС, ТЭЦ и др. предприятия города. Сточные воды предприятий попадают в р. Илек, а тяжелые металлы накапливаются в донных отложениях.

При анализе эколого-геохимической обстановки одним из наиболее информативных объектов исследований являются донные отложения. Аккумулируя загрязнители, поступающие с водосборов в течение длительного промежутка времени, донные осадки являются индикатором экологического состояния территории, своеобразным интегральным показателем уровня загрязненности [4].

Экологический мониторинг антропогенных загрязнений может помочь предупредить наступление возможных критических ситуаций. В связи с этим нами были проведены исследования содержания тяжелых металлов в донных отложениях р. Илек.

При оценке долговременных изменений в водоемах, определение содержания загрязняющих веществ в донных отложениях имеет то преимущество, что этот показатель является интегрирующим во времени и, в определенной степени, в пространстве. Донные отложения, накапливая сведения о круговороте веществ в водных экосистемах, являются важным источником информации об условиях, существующих на водосборе и непосредственно в водоеме, и позволяют судить о состоянии водных экосистем в целом. В то же время, необходимо учитывать, что этот показатель является лишь косвенным показателем общей нагрузки на биоту водоема, так как отражает лишь «нерастворимую» фракцию.

Цель данной работы – оценка химического состава и накопления некоторых тяжёлых металлов (Cu, Zn, Co, Pb, Ni, Cd, Cr, Fe) в донных отложениях р. Илек.

Исследования проводились в мае, июне 2010 г., на участке реки протяженностью около 70 км, испытательной лабораторией ТОО «НИИ «Батысэкопроект»». Пробы отбирались на четырех точках: 1 – Песчаный карьер, участок, который наиболее близко расположен к источнику загрязнения, 2 – п. Курайли, где имеет место вклинивание загрязненных подземных вод в русло реки, 3 – п. Нагорный и 4 – п. Мартук. Ниже данного участка река практически неподвержена техногенному воздействию.

Отбор проб производился по общеизвестной методике [3]. Проба после соответствующей подготовки разлагалась смесью азотной, фтористоводородной и хлорной кислот. Определение тяжелых металлов в донных отложениях проводилось на атомно-эмиссионном спектрометре с индуктивно-связанной плазмой.

На протяжении всего участка реки водная вытяжка образцов донных отложений имела слабощелочную реакцию (рис. 1).

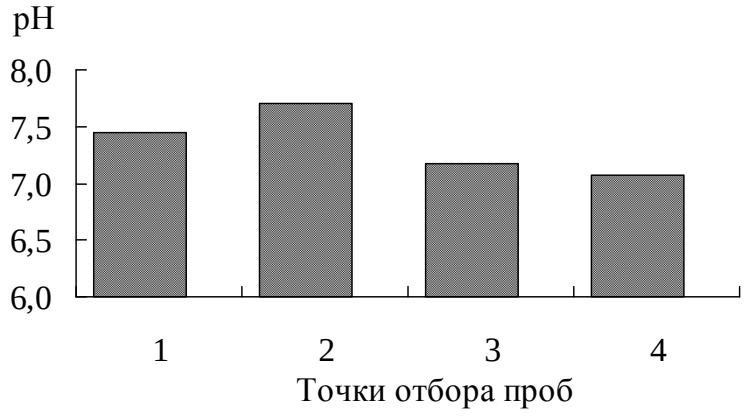


*Рис. 1. pH водных вытяжек образцов донных отложений.*

Как видно, в зоне техногенного воздействия (точка 2 отбора проб, где имеет место вклинивание загрязненных подземных вод в русло реки) наблюдается повышение водородного показателя воды р. Илек, водная вытяжка имеет pH 7,7. Далее вниз по течению реки pH понижается до 7,1.

Химический состав водной вытяжки донных отложений р. Илек в пределах промышленной зоны характеризуется повышенным содержанием сульфат-иона (до 0,54 г/кг), общего железа (до 14,8 г/кг грунта) (табл. 1).

Таблица 1

Химический состав донных отложений р. Илек

| Место ортбора проб | ммоль/100 г | | | мг/кг | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $Cl^-$ | $SO_4^{2-}$ | $HCO_3^{2-}$ | $K^+$ | $Mg^{2+}$ | $Na^+$ | $Ca^{2+}$ | Fe |
| 1 | 0,54 | 0,24 | 0,30 | 5709,8 | 1703,8 | 2760,8 | 5369,9 | 7545,4 |
| 2 | 0,20 | 0,61 | 0,95 | 5138,8 | 3343,2 | 2456,2 | 11082,2 | 14780,5 |
| 3 | 0,10 | 0,67 | 0,65 | 6226,5 | 3047,6 | 3181,5 | 9769,9 | 9402,7 |
| 4 | 0,10 | 0,66 | 0,90 | 7510,6 | 2048,1 | 3074,9 | 6302,3 | 7583,6 |

Вниз по течению реки в результате разбавления, нейтрализации, осаждения, сорбции и других процессов в гидрохимической фации постепенно восстанавливается роль гидрокарбонатного иона при сохранении существенного влияния на его состав сульфат-иона, уменьшается содержание железа, хлорид-иона. Водородный показатель приближается к нейтральной среде.

В нижнем течении реки роль ионов хлора на фоне почти равновесного содержания гидрокарбонат- и сульфат-ионов начинает понижаться. Среди катионов повышается содержание натрия и калия. Концентрации

ионов кальция и магния в донных отложениях после воздействия промышленных источников загрязнения постепенно начинают понижаться.

Микроэлементный состав донных отложений в изученном нами отрезке реки Илек представлен в табл. 2.

Таблица 2

Валовое содержание микроэлементов (мг/кг) в донных отложениях р. Илек

| Место ортбора пробы | Элемент | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Cu | Zn | Pb | Ni | Cd | Co | Cr |
| 1 | 3,47 | 23,75 | 4,90 | 17,25 | 0,48 | 4,09 | 199,68 |
| 2 | 12,85 | 34,08 | 11,25 | 24,78 | 1,22 | 8,14 | 120,83 |
| 3 | 5,92 | 17,58 | 6,16 | 22,14 | 0,62 | 5,32 | 82,19 |
| 4 | 3,48 | 11,14 | 6,41 | 15,52 | 0,50 | 3,96 | 51,86 |

Следует сказать, что утвержденные экологические нормативы содержания микроэлементов в донных отложениях отсутствуют. При анализе полученных результатов для сравнения были использованы ПДК для почв (валовые формы – ГН 2.1.7.2041-06).

Как показали наши исследования, в донных отложениях, отобранных из р. Илек, изученные микроэлементы присутствуют в различных количествах, причем наибольшее содержание отмечается для хрома, наименьшее – для кадмия. Типичное распределение микроэлементов практически во всех изученных точках отбора проб соответствует рис. 2.

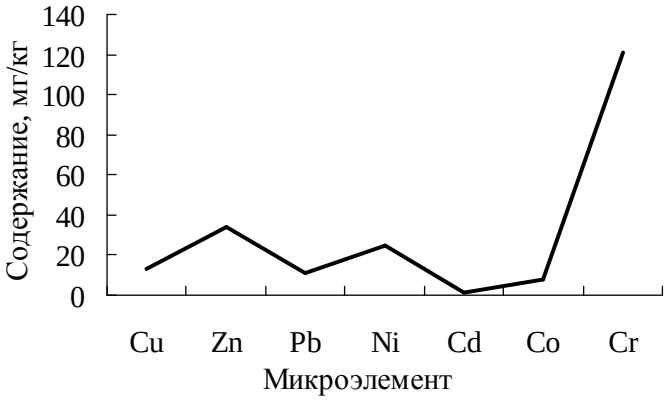


*Рис. 2. Распределение микроэлементов в донных отложениях р. Илек.*

Нами установлено, что валовые содержания исследуемых металлов (за исключением хрома), в донных отложениях р. Илек не превышают их ПДК в почве. Содержание хрома в начальных точках достигает 2 ПДК, что указывает на значительное антропогенное и техногенное воздействия на

эти зоны. Кроме того, эти зоны являются зонами повышенного содержания и других металлов – медь, кобальт, цинк, свинец, кадмий, никель.

На адсорбционную способность ионов тяжелых металлов в донных отложениях оказывают влияние размеры частиц дисперсной фазы. По ГОСТу 12536-79 был определен гранулометрический состав изученных проб (рис. 3).

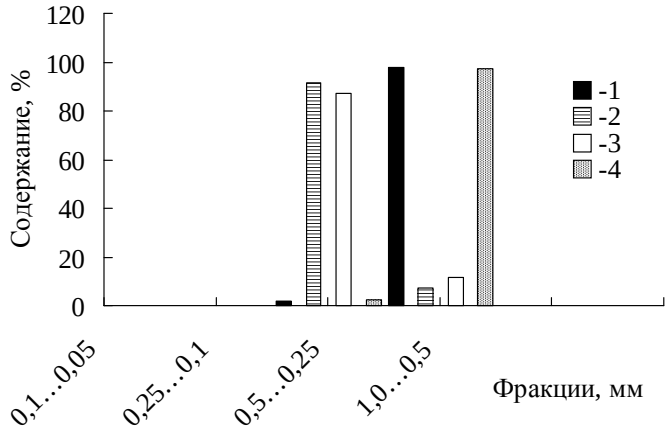


*Рис. 3. Гранулометрический состав донных отложений р. Илек. 1 – Песчаный карьер, участок, который наиболее близко расположен к источнику загрязнения, 2 – п. Курайли, где имеет место вклинивание загрязненных подземных вод в русло реки, 3 – п. Нагорный и 4 – п. Мартук.*

Наши исследования показали, что речной осадок в начальной и конечной точках отбора проб в основном на 97…98 % состоит из частичек размером 0,5…1,0 мм. В среднем течении изученного нами участка реки (точки 3 и 4) размеры фракций на 87…91 % составляют 0,25…0,50 мм. Удельный вес более мелких и крупных частиц невелик.

В проанализированных нами образцах донных отложений содержание нефтепродуктов составляет от 0,009 (начальный участок изученного отрезка реки) до 0,019…0,024 мг/г. При содержании нефтяных углеводородов от 5,5 до 25,5 мг/кг донные отложения водоемов относятся к категории «слабозагрязненных». Невысокие показатели содержания нефтепродуктов в донных отложениях р. Илек объясняются удаленностью от основных источников загрязнения – участков нефтедобычи. Вместе с тем вниз по течению наблюдается тенденция к увеличению содержания нефтепродуктов в донных отложениях реки.

Таким образом, исследования химического состава донных отложений р. Илек показывают, что в промышленной зоне города Актобе и на

участке выклинивания подземных вод с высоким содержанием шестивалентного хрома и других тяжелых металлов в русле р. Илек продолжается процесс загрязнения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ


1. Брукс Р.Р. Загрязнение микроэлементами. / В кн. «Химия окружающей среды»: Пер с англ – М.: Химия, 1982. – С. 371-413.
2. Гильденскиольд Р.С., Новиков Ю.В., Хамидулин Р.С., Анискина Р.И., Винокур И.Л. Тяжелые металлы в окружающей среде и их влияние на организм. // Гигиена и санитария. – 1992. – №5-6. – С. 6-9.
3. ГОСТ 17.1.5.01-80 «Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб донных отложений водных объектов для анализа на загрязненность».
4. Денисова А.И., Нахшина Е.П., Новиков Б.И., Рябов А.К. Донные отложения водохранилищ и их влияние на качество воды. – Киев: Наукова думка, 1987. – 164 с.
5. Контрольно-аналитический обзор в области охраны окружающей среды Республики Казахстан за I полугодие 2005 года. Информационно-аналитический обзор. – Астана. – 2005. – 35 с.
6. Покровская С.Ф., Касатикова В.А. Использование осадков городских сточных вод в сельском хозяйстве. – М.: ВНИИГЭИ Агропром, 1987. – 60 с.



ТОО «НИИ «Батысэкопроект»»


## ІЛЕК ӨЗЕНІ ШӨГІНДІЛЕРІНІҢ ҚҰРАМЫН ЗЕРТТЕУ


Н.А. Усенова



*Елек өзенінің түбіне қонған қалдықтарының микроагрегаттық және химиялық құрамдары өндірістік аймақ шегінде және өзен ағысының төменінде тексерілді. Өзен қалдығы негізінен 97...98 % 0,5 және 1,0 мм көлеміндегі бөлшектерден тұратыны анықталды. Түбіне қонған қалдықтардың өндірістік аймақ шегіндегі химиялық құрамы сульфат-ионның, жалпы темірдің жоғарыланған үлесінен тұрады. Хромның ШРК-дан 2 есе көп екені анықталды, ал қалған көрсеткіштердің үлестері ШРК деңгейінде. Елек өзенінің түбіне қонған қалдықтардың зерттеулер көп мөлшерде хроммен ластанғанын көрсетті.*