

УДК 556.114

**ХАРАКТЕРИСТИКА ГИДРОХИМИЧЕСКОГО РЕЖИМА КАНАЛА  
ЕРТИС – КАРАГАНДА**

Сообщение 4. Микроэлементы, в том числе тяжелые металлы в донных отложениях и почвах трассы канала

Доктор геогр. наук С.М. Романова

*Приведены материалы многолетних исследований по изучению загрязнения микроэлементами, в том числе тяжелыми металлами, донных отложений и почв трассы канала им. К. Сатпаева. Выполнено сопоставление полученных результатов с литературными данными.*

В настоящее время все большее внимание уделяется вопросу влияния *донных отложений* на качество воды. В водных объектах, испытывающих интенсивное антропогенное воздействие, донные отложения выступают в роли своеобразного накопителя микроэлементов. В этом случае на границе «вода – дно» устанавливается определенное динамическое равновесие, связанное в значительной мере с сорбционно-десорбционными процессами. Равновесные концентрации образующихся при этом тяжелых металлов, отражают в основном содержание в так называемой, подвижной форме. Подвижность элемента в составе твердой фазы обусловлена характером и механизмом связи сорбат (элемент) – сорбент: ее прочностью, энергетической насыщенностью поверхности частиц грунта. Она существенно определяет условия и интенсивность выхода металлов из донных отложений в водные массы. Возникает необходимость учета *вторичного поступления* микроэлементов из донных отложений в водные массы при оценке их качества.

Как показано многолетними исследованиями Института биологии Республики Украина, запасы тяжелых металлов в донных отложениях водохранилищ во много раз превышают таковые в водной толще [1, 5]. Кроме того, образующиеся соединения тяжелых металлов с компонентами донных осадков довольно прочны. Все это обуславливает определяющую роль донных отложений в самоочищении водоемов от соединений тяжелых металлов. В этом смысле можно говорить о положительном влиянии отложений в формировании качества воды.

Донные отложения водоемов, содержащие минеральные и органические компоненты, играют роль прекрасных «сборщиков» тяжелых металлов, т.к. образующиеся с ними соединения характеризуются, как правило, высокой прочностью. Это, прежде всего оксиды железа, марганца и органические (в частности, гуминовые) вещества.

В донных отложениях канала Ертис – Караганда (КЕК) наблюдается накопление тяжелых металлов. Так, концентрация меди в 1990 г. по сравнению с 1989 г. (станция 6, район НС № 4) возросла в 2 раза (с 20,0 до 51,2 мг/кг), свинца в 1,7 раза (с 10,0 до 17,5 мг/кг), марганца в 2 раза (с 0,40 до 0,78 г/кг). На сравнительно одинаковом уровне остались концентрации цинка и железа, а содержание кадмия незначительно снизилось [4, 5].

В 1989...1991 гг. по трассе канала и на территории резервного водохранилища были отобраны пробы почвогрунтов на содержание в них металлов токсикантов. Валовое содержание меди в почвогрунтах колеблется в пределах от 15,5 до 64,2, цинка от 52,0 до 125, свинца от 10,0 до 35,0, кадмия от 0,25 до 2,50 мг/кг сухой почвы; железа от 21,8 до 48,2 г/кг, марганца от 0,52 до 2,72 г/кг сухой почвы.

Концентрации всех металлов кроме марганца в почвах несколько возрастают от весны к лету в 1990 г., что свидетельствует о накоплении этих компонентов в почвах (таблица 1). Сравнивая среднесезонные и среднегодовые концентрации тяжелых металлов в почвогрунтах трассы канала с аналогичными данными 1989 г., заметили, что они ниже. Это объясняется многоводностью года и вымыванием легкорастворимых форм соединений тяжелых металлов из почвогрунтов. В 1991 г. снижение содержания металлов от весны к лету наблюдается для меди, кадмия, железа и марганца.

Таблица 1

Тяжелые металлы в почвогрунтах трассы канала (среднесезонные и среднегодовые значения)

Год, сезон	Cu	Zn	Pb	Cd	Fe	Mn
	мг/кг сухой почвы				г/кг	
1989, весна	44,1	110,0	11,7	1,7	38,0	1,5
1989, лето	32,3	105,8	17,8	1,2	21,3	1,3
среднее значение	38,2	108,0	14,7	1,4	29,6	1,4
1990, весна	21,0	88,7	17,0	0,3	27,3	1,1
1990, лето	28,5	95,4	20,0	0,5	35,4	0,8
среднее значение	24,7	92,0	18,5	0,4	31,3	0,9
1991, весна	35,3	68,2	15,9	1,0	44,0	1,6
1991, лето	29,3	68,7	16,9	0,4	27,8	0,9
среднее значение	32,3	68,4	16,4	0,7	35,9	1,3
ср. многолетнее значение	31,7	89,5	16,5	0,8	32,3	1,2

По убывающей концентрации в почвах металлы располагаются в ряд: Zn (89,5) > Fe (32,3) > Cu (31,7) > Pb (16,5) > Mn (1,2) > Cd (0,8 мг/кг).

Одним из источников поступления тяжелых металлов в водоемы ЭТЭК является зола бурых углей и пыль ГРЭС, развеваемая ветром на большие (до 20 км.) расстояния и оседаемая по всей акватории водоемов и водотоков. Нами определено содержание следующих металлов в золе: медь – 11,0; цинк – 32,0; кадмий – 1,0; свинец – 10,0; хром – 0,14 мг/кг, а железа и марганца, соответственно, 35,0 и 1,12 г/кг. Спектральный (количественный) анализ Экибастузского угля показал следующее содержание металлов: титан 10 г/кг, барий 1 г/кг, ванадий и медь по 10 мг/кг, марганец и галлий по 30 мг/кг, цирконий 50 мг/кг, стронций 300 мг/кг, свинец 8 мг/кг, бор 300 мг/кг, бериллий – следы, хром не обнаружен.

В подтверждение наших результатов приведем данные Б.Ф. Баимбетовой и др., которые произвели оценку состояния окружающей среды в районах ЭГРЭС-1 и ЭГРЭС-2 [1, 6]. Авторы утверждают, что количество твердых, газообразных и жидких отходов промышленности значительно превышают природные регенеративные возможности. Содержание тяжелых металлов в угле и золе следующее (мг/кг):

Объект	Pb	Co	Sr	Zr	Cd
Уголь	5,2	4,0	7,0	15,0	0,55
Зола	3,2	2,5	6,0	10,0	0,35

Общее количество выбросов вредных веществ в атмосферу г. Экибастуза в год (1992...2000 гг.) составляет 250...350 тыс. тонн, а одной только ЭГРЭС-1 было выброшено в атмосферу за 1996...2000 гг. около 400 тыс. тонн загрязнителей, ЭГРЭС-2 – около 380 тыс. тонн, ТЭЦ – 87 тыс. тонн, АО «Экибастузуголь» – 142 тыс. тонн. На основании этих результатов авторы заключают, что, несмотря на падение уровня производства, можно ожидать значительного накопления тяжелых металлов в различных объектах окружающей ЭТЭК среды. Наши исследования режима, динамики и миграции таких металлов подтвердили прогноз Б.Ф. Баимбетовой с соавторами, т.е. в донных отложениях и почвах водосборной площади канала происходит накопление тяжелых металлов. Кроме того, пыль золы и угля является дополнительным (антропогенным) источником поступления металлов в гидроэкологическую систему ЭТЭК.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баимбетова Б.Ф. Эколого-химическая оценка окружающей среды в районах открытой разработки угля (на примере Экибастузского ТПК):

- Автореф. дис. ... канд. хим. наук: Алматы КазНУ им. Аль-Фараби, 2002. – 29 с.
2. Денисова А.И., Тимченко В.М., Нахшина Е.П. и др. Гидрология и гидрохимия Днепра и его водохранилищ. – Киев: Наукова Думка, 1989.– 216 с.
  3. Журавлева Л.А. Гидрохимия устьевой области Днепра и Южного Буга в условиях зарегулированного речного стока. – Киев: Наукова Думка, 1988. – 174 с.
  4. Кунанбаева Г.С., Таранина Г.В. Мониторинг загрязнения воды и почвогрунтов в экосистеме ЭТЭК // Тез. всес. науч.-практ. конф. «Химические и биологические методы в охране окружающей среды от загрязнения тяжелыми металлами». – М.: ВНИИСЭНТИ, 1990. – 33 с.
  5. Романова С.М. Эколого-химические аспекты загрязнения водных систем Казахстана тяжелыми металлами и другими токсикантами // Гидрометеорология и экология. – Алматы, 2004. – Вып.1. – С. 103-114.
  6. Торегожина Ж.Р., Баимбетова Б.Ф., Омаров А.Т. Эколого-химическое изучение окружающей среды в районах с открытой разработкой угля // Матер. 3 межд. Беремжановского съезда. – Усть-Каменогорск, 2001. – С. 423-426.

Казахский Национальный Университет им. аль-Фараби, Алматы

#### **ЕРТИС ҚАРАҒАНДА КАНАЛЫНЫҢ ГИДРОХИМИЯЛЫҚ РЕЖИМІНІҢ СИПАТТАМАСЫ**

**4 - ші хабарлама. Шөгінділер мен канал трассасының топографындағы микроэлементтер, оның ішінде ауыр металдар.**

Геогр. ғылымд. докторы С.М. Романова

*К. Сатпаев атындағы канал мен шөгінділердің микроэлементтермен, оның ішінде ауыр металдармен ластандын зерттеудің әдеби шалулары мен өзіндік зерттеу жұмыстараның материалдары келтірілген. Алынған нәтижелер әдебиетті берілген нәтижелермен салыстырылған.*