

УДК 556. 114

**ХАРАКТЕРИСТИКА ГИДРОХИМИЧЕСКОГО РЕЖИМА КАНАЛА  
ЕРТИС – КАРАГАНДА**Сообщение 6. Качество воды.

Доктор геогр. наук С.М. Романова

*Приведен анализ литературных данных и материалы собственных многолетних исследований по изучению качества воды канала им. К. Сатпаева.*

В области гидрохимии вообще, и охраны природных вод от загрязнения, в частности, в последние годы возрос интерес к проблемам, связанным с определением их качества. По В.П. Емельяновой качество контролируют, стремятся улучшить, оптимизировать и, наконец, управлять им [4]. В настоящее время научные проработки по комплексным оценкам качества воды в совокупности не охватывают все возможные случаи применимости. Неоднократные попытки специалистов предложить универсальную формулу расчета оценки качества природных вод заведомо обречены на неудачу. Любая комплексная оценка качества зависит от того, для какой цели и для каких условий делается эта оценка. Одно и то же состояние воды может иметь несколько различных оценок, произведенных для различных нужд и условий применения. В настоящее время известно около 20 классификаций оценки качества природных вод по гидрохимическим и гидробиологическим показателям [7].

В данной статье приводятся результаты по оценке качества воды канала Ертис – Караганда, проведенной на основании расчета коэффициента загрязненности (КЗ). Расчеты по определению КЗ велись на основе результатов собственных полевых и лабораторных исследований по всем показателям, превышающим предельно-допустимые концентрации: фосфор, железо, перманганатная окисляемость (ПО), нитриты, аммоний ион, фтор, бор, медь, цинк, алюминий, хром, кадмий (таблица 1, 2). Число определяемых компонентов химического состава составляет 20...24.

Таблица 1

Индексы качества воды канала Ертис – Караганда, 1988...1993 гг.

Год	Сезон	ПО	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Fe	P	F	B	Cu	Zn
1980	в	0	0	0	0,46	0	0	0	1,35	0,45
1980	л	0	0	0	0,55	0	0	0	3,03	2,01
1980	о	0	0	0	1,76	0	0	0	6,20	4,00
1981	з	0	0	0	0,56	0	0	0	не опр.	не опр.
1981	в	0,18	0	0	2,40	0	0	0	2,20	1,84
1981	л	0	0	0	1,30	0	0	0	3,00	1,83
1981	о	0	0	0	1,76	0	0	0	6,20	4,00
1982	з	0,11	0	0	1,80	0	0	0	1,50	0
1982	в	0,28	0	0	3,88	0	не опр.	0,15	1,83	0,04
1982	л	0	0	0	2,26	0	0	0	12,0	0
1983	в	0,01	0	0	1,03	0,01	0	0	4,50	0,85
1983	л	0	0	0	1,62	0	0	0	2,15	0,15
1983	о	0	0,05	0	3,40	0	0	0	5,50	0,35
1984	з	0	0	0	3,00	0	0	0	4,00	0,75
1984	в	0	0	0	2,03	0	0	0	3,02	0,62
1984	л	0	0	0	6,80	0	0	0	5,75	1,05
1985	з	0	0	0	9,80	0	0	0	18,0	0,50
1985	в	0,02	0	0	5,40	0	0	0	18,0	0,70
1985	л	0	0,02	0	1,40	0	0	0	12,0	0,60
1986	з	0	0	0	12,0	0	0	0	3,70	0,70
1986	в	0	0	0	32,6	0	0	0	3,50	0,35
1986	л	0	0	0	3,20	0	0	0	3,50	1,75
1987	з	0	0	0	3,20	0	0	0	9,50	1,25
1987	в	0,01	0	0	5,00	0	0	0	7,50	5,30
1987	л	0	0,03	0	5,80	0	0	0	12,0	0,40
1988	з	0	0	0	0	22,0	0	0	0	0
1989	з	0	0	0	0	9,40	0	0	0	0,35
1989	в	0,01	0	0	0	5,32	0,04	0,13	3,70	0,26
1989	л	0	0	0	0	2,05	0	0,36	0,57	0,45
1989	о	0	0	0,27	0	4,71	0	2,31	2,32	0,84
1990	з	0	0	0	0	7,00	не опр.	0	1,70	2,00
1990	в	0,05	0	0	0	17,08	не опр.	0,08	2,50	3,10
1990	л	0	0	0	0,67	0,03	не опр.	0,51	5,69	3,04
1990	о	0	0,03	0,10	0	0,05	не опр.	0	0,94	1,12
1991	з	0	0	0	0	0,60	не опр.	0,20	0,40	0,40
1991	в	0,01	0,04	0	0	7,20	не опр.	6,50	2,04	2,04
1991	л	0	0	0	0,02	1,17	не опр.	13,5	2,16	2,16
1991	о	0	0	0	0	0,50	не опр.	7,00	1,00	1,00
1992	з	0	0	0	0	6,20	0	0,30	12,0	11,0
1993	з	0	0	0	0	1,64	0	0,20	7,00	3,70
1993	в	2,10	0	0	0,55	1,62	0	0	3,00	2,40
1993	л	0	0	0	0	4,28	0	0,05	36,0	6,50
Ср. мн. зн.		0,07	0	0	0,03	4,85	0	0,11	1,16	1,70

Примечание: з – зима, в – весна, л – лето, о – осень.

## Индексы качества воды канала Ертис – Караганда, 1988...1993 гг.

Год	Сезон	Хром	Кадмий	КЗ <sub>ср.</sub>
1988	з	не опр.	0	0,96
1989	з	не опр.	0	0,42
1989	в	не опр.	0	0,43
1989	л	не опр.	0	0,16
1989	о	не опр.	0	0,47
1990	з	0	0	0,42
1990	в	0,62	0	1,02
1990	л	0,54	0	0,46
1990	о	0,40	0	0,12
1991	з	1,00	0	0,10
1991	в	1,00	0	0,76
1991	л	3,37	0	0,92
1991	о	3,00	0	0,52
1992	з	0,05	0	1,23
1993	з	0,80	1,30	0,61
1993	в	0,33	0	0,42
1993	л	0,42	0	1,98
Ср. мн. зн.		1,17	0,07	0,61

*Примечание:* КЗ (рН, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, Cl<sup>-</sup>, Na<sup>+</sup>+K<sup>+</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, Si, Mn, Pb, Ba, Sr) = 0, з – зима, в – весна, л – лето, о – осень.

Как видно из данных таблицы 1, 2, основными загрязняющими веществами для воды КЕК являются медь и железо. Пределы среднесезонных значений КЗ<sub>Fe</sub> составляют 0,03...32,6; КЗ<sub>Cu</sub> – 0...36,0. Эти данные указывают на то, что за многолетний период (14 лет) качество воды КЕК по меди и железу в среднем в 7,2 и 5,8 раза хуже нормативного. Можно утверждать, что нормативные параметры качества воды КЕК в среднем по меди и железу в 6,16 и 4,85 раза превышают свои ПДК (ПДК<sub>Cu</sub> = 1 мкг/дм<sup>3</sup>, ПДК<sub>Fe</sub> = 0,05 мг/дм<sup>3</sup>). Наибольший характер воздействия меди (36,0) на качество воды канала отмечен в летний период 1993 г., а повышенное влияние (18,0) отмечено зимой и летом 1985 г. Из 42 сезонов повышенные значения КЗ<sub>Cu</sub> отмечены в летний период (6 случаев), осенью и зимой в 3-х случаях и весной в 2-х случаях. Для железа максимальные значения КЗ отмечены весной (5 случаев), зимой в 3-х случаях, а летом и осенью – в 2-х случаях. Что касается остальных показателей качества воды КЕК, отметим, что влияние цинка (КЗ<sub>Zn</sub> = 1,70), хрома (КЗ<sub>Cr</sub> = 1,17), бора (КЗ<sub>B</sub> = 0,11), кадмия и ПО (КЗ<sub>Cd, ПО</sub> = 0,07), фосфора (КЗ<sub>P</sub> = 0,03), иона аммония (КЗ<sub>NH<sub>4</sub><sup>+</sup></sub> = 0,01) оценивается меньшими значениями. А

нитриты и фтор в многолетнем цикле на значение общего КЗ воды канала практически влияния не оказывают ( $KZ_{cp.F, NO_2^-} = 0$ ).

Если проследить за изменением среднегодовых групповых значений КЗ в многолетнем цикле, то видно, что с 1980 г. до 1985...1986 гг. шло постепенное ухудшение качества воды:  $KZ_{cp}$  увеличивается от 0,33 до 1,11. Затем в последующие годы наблюдается некоторое снижение значений КЗ от 0,37 до 0,83. В целом среднее многолетний КЗ канала, составляющий 0,61, говорит о том, что нормативные параметры качества воды в среднем на 61 % превышают свои ПДК или качество воды в 1,6 раз хуже нормативного.

Поскольку вода КЕК широко используется для хозяйственных целей, представляет интерес дать соответствующую оценку качества его воды. Поскольку величина минерализации воды канала (НС № 4) за период 1979...1994 гг. не превышает норматива, принятого в СНГ и РК ( $1,0 \text{ г/дм}^3$ ) [6] и значения pH находятся в пределах 6,5...9,5, поэтому вода может использоваться в хозяйственно-питьевых целях. Аналогичные выводы сделаны [2] для воды КЕК за период 1987...1996 гг.

По утвержденным Госстроем Российской Федерации строительным нормам (СН-249-63) определяют следующие виды агрессивного действия на сооружения из бетона: выщелачивающий ( $HCO_3^- < 0,7...2,0 \text{ ммоль/л экв.}$ ), общекислотный ( $pH < 4,0$ ), углекислотный ( $CO_2 > 15 \text{ мг/л}$ ), сульфатный ( $SO_4^{2-} > 1,5 \text{ г/дм}^3$  для несульфатостойких бетонов, для сульфатостойких цементов  $2,5...5,0 \text{ г/дм}^3$ ) и магниальный ( $Mg^{2+} 1,0...2,5 \text{ г/дм}^3$ ). Согласно нашим данным вода КЕК удовлетворяет вышеприведенным требованиям и не обладает агрессивными свойствами на бетон.

Для того, чтобы дать оценку пригодности воды для поливных целей, необходимо знать температуру, минерализацию ( $1,0...1,5 \text{ г/дм}^3$ ) [5], солевой состав ( $Na_2CO_3:NaCl:Na_2SO_4 = 1:2:5$ , в  $\text{г/дм}^3$ ) и ряд ирригационных коэффициентов [1, 3, 5, 8, 9]. Расчет этих показателей позволяет заключить, что вода канала (НС № 4) за исследуемый нами период вполне может использоваться для полива, как и за предшествующий период, с 1969 по 1987 гг. [2].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алекин О.А. Основы гидрохимии. – Л.: Гидрометеиздат, 1970. – 444 с.
2. Амиргалиев Н.А. Искусственные водные объекты Северного и Центрального Казахстана (гидрохимия и качество воды). – Алматы: НИЦ «Бастау», 1998. – 191 с.

3. Буданов М.Ф. Требования к качеству оросительных вод // Водное хозяйство. – 1965. – Вып.1. – С. 38-56.
4. Емельянова В.П., Данилова Г.Н., Колесникова Т.Х. Оценка качества поверхностных вод суши по гидрохимическим показателям // Гидрохим. материалы. – 1992. – Т.81. – С. 119-129.
5. Ковда В.А. Качество оросительной воды // В кн.: Почвы аридной зоны, как объекты орошения. – М.: Наука. – 1968. – С. 137-175.
6. Никаноров А.М., Посохов Е.В. Гидрохимия. Л.: Гидрометеиздат, 1989. – 351 с.
7. Справочник по гидрохимии / Под ред. А.М. Никанорова. – Л.: Гидрометеиздат, 1989. – 325 с.
8. Угланов И.Н. Оценка качества воды рек и водохранилищ Юга СССР для целей орошения // Труды IV Всесоюзного гидрологического съезда. – Л.: Гидрометеиздат. – 1973. – С. 251-260.
9. Шильниковская Л.С., Белан А.П. Оценка вод некоторых рек Казахстана для ирригационных целей // Гидрохимические материалы. – 1975.– Т. 62. – С. 55-61.

Казахский Национальный Университет им. аль-Фараби, г. Алматы

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

#### **6-ші хабарлама. Судың сапасы.**

Геогр. ғылымд. докторы С.М. Романова

*К. Сатпаев атындағы канал суының сапасын зерттеу  
жұмыстарының материалдары келтірілген.*