

ГОРОДСКИЕ СТОЧНЫЕ ВОДЫ ЮЖНОГО КАЗАХСТАНА И ИХ ЭКОЛОГО-ИРРИГАЦИОННАЯ ОЦЕНКА

Мусаев А.И.

Таразский государственный университет имени М.Х.Дулати,
г. Тараз, Республика Казахстан

MUNICIPAL WASTE WATER IN SOUTH KAZAKHSTAN: ECOLOGICAL AND IRRIGATION EVALUATION

Musaev A.I.,

M.Kh. Dulati Taraz State University,
Kazakhstan, Taraz

Приведены результаты полевых и лабораторных исследований гидрохимического состава городских сточных вод по оценке их пригодности для орошения.

The major results obtained from the field and laboratory research on assessment of hydro chemical content of municipal wastewater and its suitability for irrigation purposes are presented in the article.

Состав используемых вод на орошение должен отвечать не только агрономическим и техническим требованиям, предъявляемым к поливным водам, но и обеспечивать санитарно-токсикологическое и зоотехническое условия по качеству получаемой продукции. В этих условиях состав поливной воды, главный показатель по которому оценивается ее пригодность для орошения сельскохозяйственных культур.

По качественному составу сточные воды городов рассматриваемых водохозяйственных бассейнов относятся к городским хозяйственно-бытовым водам, где преобладает доля бытовых вод 75-95% от всего количества. Загрязнены в основном физиологическими и другими хозяйственно-бытовыми отходами. По водородному показателю $pH=7-7,8$ характеризуется слабощелочной реакцией, карбонатной жесткостью преобладанием гидрокарбонатных ионов (табл.).

При HCO_3^- – 27-35% в экв. форме от суммы анионов, по классификации О. Алекина, относятся к первому типу вод – $HCO_3^- > Ca+Mg$, причем величина HCO_3^- не превышает порогового значения $HCO_3^- \leq 500$ мг/л и содержание величин Cl и SO_4 на уровне предъявляемых требований [1].

Содержание $Na+K$ составляет 22-47% от суммы катионов и соотношение $Ca/Mg=2,0-2,5$ не превышает пороговых значений и опасности натриевого и магниевое осолонцевания нет [3].

Показатель содержания в воде органических веществ и косвенный показатель бактериального загрязнения определяется величиной биологического потребления кислорода на 5 суточное (BPK_5) и полное окисление органических и других растворенных веществ (XPK) несколько превышают предъявляемым требованием для сброса ее в открытый водоем хозяйственно-бытового водопользования. По величине BPK они относятся к очень грязным водам. При этом в сточных водах г. Алматы после биологической очистки отношение BPK к XPK , равное 0,45-0,64, характеризует, что сточные воды смешанного типа с преобладанием хозяйственно-бытовых вод. Необходимую очистку целесообразно проводить биологическим путем на оросительных системах сточных вод.

Содержание в воде органических веществ (по BPK и XPK) не является лимитирующим фактором, так как загрязняющие вещества хорошо поддаются окислению, что создают благоприят-

ные предпосылки для их использования на орошение.

Оценку агромелиоративной характеристики сточных вод г.Алматы в накопителе Сорбулак произвели в 3-х характерных местах: отводной канал, малая чаша, большая чаша.

Таблица

Химический состав сточных вод г. Алматы, мг/л

Ингредиенты сточных вод	Отводной канал		Н.Сорбулак	
	среднее 1976- 1979гг.	среднее 1986- 1991гг.	малая чаша	большая чаша
рН	7,6	7,9	7,0	8,5
Взвешенных частиц	123	51,8	40,0	32,4
СО ₃	0,0	0,0	30,0	41
БПК ₅	136	*	*	*
Гидрокарбонаты	270	256	188	200
Хлориды	96	58,0	206	277
Сульфаты	79,16	64,3	226	355
Кальций	48,2	50,0	60,0	67,6
Магний	15,0	8,0	30,0	28,0
Натрий + калий	130	75,4	198,0	315,0
Фосфор общ.	8,9	6,11	6,80	7,0
Азот общий	34,0	29,2	26,8	27,2
Азот аммиачный	18,1	11,0	*	*
Нитриты	*	2,4	*	*
Нитраты	*	0,60	*	*
Калий	14,0	12,6	13,4	13,0
минерализация	640	512	938	1283,6

Примечание. * – не определено

Сточные воды после очистки (у водосбора Бурундайский) характеризовались слабощелочной реакцией (рН = 7,6), невысокой минерализацией (640мг/л); и низким содержанием органических веществ (БПК₅ = 136 мг/л О₂). Тип химизма - гидрокарбонатно-хлоридно-сульфатный.

В последние 10-12 лет существенных изменений в составе сточных вод после механической и биологической очистки не произошли. Они по составу и сухому остатку относительно стабильные (во времени) с минерализацией 0,350-0,512 г/л при гидро-карбонатно-сульфатном химизме. Обладают нейтральной реакцией (рН=7,0). Отличаются небольшим содержанием органических и растворимых веществ, невысокой удобрительной ценностью: в 1000 м³ объеме воды количество

азота в среднем 29,2 мг/л, фосфора – 6,11 и калия – 12,6 мг/л.

С попаданием воды в накопитель Сорбулак (малая чаша) сточные воды меняются на слабощелочную, появляется сода (CO_3): от 0,6 до 2 мг -экв/л, химизация трансформируется в сульфатно-хлоридно-гидрокарбонатную, минерализация колеблется от 0,8 до 1,0 г/л.

Минерализация воды в конечной части большой чаши доходит до 1,2 и 1,3 г/л в северной части. В большой чаше сточные воды характеризуются преимущественно хлоридно-сульфатным составом, щелочной реакцией ($\text{pH}=8,3-9,1$). Содержание CO_3 колеблется в интервале 0,2-2,2 мгэкв/л. Минимальное содержание отмечено ранней весной и в холодные периоды года, а максимальное – в конце лета. Сезонные колебания в воде соды убеждают в биогенности ее происхождения.

Таким образом, состав воды в накопителе отличается от состава воды в отводном канале. Это, прежде всего, объясняется растворением реликтовых запасов солей, отложившихся на поверхности депрессии. Результаты наблюдений за составом воды, ведущиеся облсанэпидстанцией, Казводоканалпроектом, Семиреченской бассейновой инспекцией и управлением Алматинского водопровода и канализации показывает, что в первые годы эксплуатации минерализация воды в накопителе достигала до 4,2 г/л, с увеличением объема воды происходило ее разбавление и уменьшение сухого остатка, минерализация составляла 1,8 г/л, а в настоящее время – 1,2-1,3 г/л. Существенных изменений состава сточных вод накопителя Сорбулак в течение вегетационного периода не происходит. Аналогичное можно отметить и после очистных сооружений.

Концентрация большинства микроэлементов в воде отводного канала выше в 1,5-3 раза, чем в накопителе. Различия объясняются самоочищающейся способностью воды в озере, переработкой одних элементов (например, железо) микроорганизмами и осаждением других (цинка, меди, хрома, железа) в щелочной среде карбонатами кальция, находящимися в воде.

Сточные воды г. Шымкента, проходящие механическую и биологическую очистку имеют нейтральную реакцию ($\text{pH}=7,0-7,40$) и характеризуются бикарбонатно-сульфатным составом. Общая минерализация в районе водозабора в среднем составляла 0,845 г/л, обладает средней удобрительной ценностью. С каждым 1000 м³ объемом воды в почву может поступать азота 27 кг, фосфора – 16 и калия – 15 кг.

Сточные воды г. Кызылорда, проходящие очистку через несколько секции полей фильтрации и горизонтальных отстойников, характеризуются бикарбонатно-сульфатно-хлоридным составом с общей минерализацией 0,85-1,242 г/л.[4].

Данные показывают, что за последние 8-9 лет в составе сточных вод г. Шымкента произошли некоторые изменения. Минерализация воды увеличилась от 0,845 до 0,952 г/л. Сточные воды из бикарбонатно-сульфатного состава перешли на бикарбонатно-хлоридно-сульфатный состав, резким увеличением хлоридов, от нейтральной реакции – к щелочной. Среди катионов доминирует натрий – 333 мг/л, несколько уменьшилось содержание фосфора, общий азот – 32 мг/л, калий – 17 мг/л. Удобрительная ценность их несколько лучше, чем в сточных водах Тараза и Алматы.

При оценке поливной воды на основании количественного и качественного состава растворенных солей обращает внимание, прежде всего, возможность засоления почвы и осолонцевание. По сумме солей сточные воды г.Тараз и Шымкента относятся к удовлетворительной.

Одним из важных показателей качества оросительной воды, как считают большинство авторов, является отношение содержания в ней ионов натрия к сумме ионов кальция и магния.

Следует иметь в виду, что все методы оценки воды разработаны на почвах суглинистого механического состава, что соответствует районам развития орошения на базе сточных вод Жамбылской в Шымкентской областей. А в районе накопителя Сорбулак Алматинской области преобладают песчаные и супесчаные почвы. С очень низкой емкостью поглощения и адсорбцией. Поэтому,

соли, поступающие с поливной водой, в том числе и сода, не образуют сложных соединений с коллоидным комплексом почвы, а находятся на поверхности элементарных частиц в виде пленки. В связи с этим возможность осолонцевания песчаных почв носит теоретический характер, засоление же легко ликвидировать созданием промывного режима орошения.

Ирригационная оценка, проведенная методами различных авторов показывает, что сточные воды г.Тараз, Алматы, Шымкента, Кызылорды по минерализации, по соотношению ионов натрия к сумме катионов пригодны для орошения.

Метод Можейко А.М., Воротник Т.К.[2] и по методу Ричардса [2] и по содержанию хлора, гидрокарбоната магния и по водородному показателю пригодны для орошения сельскохозяйственных культур. По методу М.Ф.Буданова [2] все сточные воды городов Южного Казахстана не пригодны для полива. Но общая жесткость воды более стабильна и колеблется в незначительных пределах 3,16 - 7,3 мг-экв/л.

Содержание элементов минерального питания в сточных водах городов колеблется в пределах: азота 20-30 мг/л, фосфора 6-12 мг/л и калия 15-18 мг/л.

Удобрительные качества этих вод не могут оказать существенного влияния на повышение плодородия почв. Орошение городскими сточными водами рекомендуется сочетать с обязательным внесением необходимых норм органических и минеральных удобрений.

Все рассмотренные методы предварительной эколого-мелиоративной оценке качества сточных вод в какой то степени условны, так как не учитывают: природно-климатические условия территории; обладают различной надежностью и в основном предназначены для оценки природных вод и не учитывают целый ряд показателей физико-химического состава сточных вод, количество питательных веществ реакцию среды (рН) и содержание специфических химических веществ. В связи с этим в каждом конкретном случае целесообразно проведение специальных лабораторных и полевых исследований с согласованием результатов исследований с органами санитарно - эпидемиологической службы и ветеринарного надзора.

Литература

1. *Алекин О.А.* Основы гидрохимии. Гидрометеорологическое издательство, Ленинград, 1953, с.296.
2. *Безднина С.Я.* Принципы и методы оценки качества воды для орошения.// Тезисы докладов Всесоюзн. научного совещания, Алма-Ата, 1988, с.4-7.
3. *Безднина С.Я.* Экологические аспекты регламентирования качества воды для орошения. // Рациональное использование и охрана мелиорируемых земель. // Тр. ВНИИГиМ, М., 1989, с. 82-88.
4. *Шомантаев А.А.* Гидрохимический режим водотоков и сельскохозяйственное использование сточных и коллекторно-дренажных вод в низовьях реки Сырдарьи. Кызылорда, 2000, с.252.