

УДК 628.33

ФЛОРИСТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДОЕМОВ ОЧИСТНОГО СООРУЖЕНИЯ Г. ОШ

Боронбаева Айназик Абдыкааровна к.б.н., доцент
Boronbaeva72@list.ru

Жетимишева Фатима, магистрант
Ошский государственный университет,
Ош, Кыргызстан

Аннотация. В связи интенсивным развитием промышленности и сельскохозяйственного производства, ростом городов и населенных пунктов из года в год увеличивается общий объем водопотребления в нашей стране, а увеличение объема водопотребления в народном хозяйстве приводит к увеличению промышленных и коммунально-бытовых сточных вод.

Условно очищенные и недоочищенные стоки являются одним из основных факторов, повышающих эвтрофность водных источников, следовательно, их загрязнение различными примесями. Сокращение или прекращение сброса сточных вод, оптимальные режимы их очистки, повторное использование условно очищенных вод должны способствовать решению проблем, как водоснабжения, так и охраны водоемов от загрязнения. В статье рассматривается развитие и распределение микроводорослей в системах очистного сооружения г. Ош и их значение в очистке стоков.

Ключевые слова: водоемы, отстойники, аэротенк, микрофлора, вид, разновидность, альгофлора

ОШ ШААРЫНЫН ТАЗАЛООЧУ ИШКАНАСЫНЫН КӨЛМӨЛӨРҮНҮН ФЛОРАЛЫК МҮНӨЗДӨМӨСҮ

Боронбаева Айназик Абдыкааровна б.и.к., доцент
Boronbaeva72@list.ru

Жетимишева Фатима, магистрант
Ош мамлекеттик университети,
Ош, Кыргызстан

Аннотация. Өндүрүштөрдүн жана айыл-чарба ишканаларынын өнүгүшү менен, шаарлардын жана калк жайгашкан жерлердин кеңейиши жылдан-жылга сууну иштетүүнүн көлөмүн көбөйтүүдө, демек, эл чарбасындагы пайдаланылуучу суунун көлөмүнүн өсүшү өндүрүштүк жана коммуналдык-чарбалык саркынды суулардын көбөйүшүнө алып келет.

Суу ресурстарынын эвтрофтуулугун көтөргөн бирден-бир фактор - шарттуу тазаланган же толук тазалануудан өтпөгөн, ар түрдүү аралашмалардан турган саркынды суулар. Саркынды суулардын кыскарышы, аларды тазалоонун оптималдуу режимдери, шарттуу тазаланган сууларды кайталап иштетүү суу менен камсыз кылуу маселелерин калыптандыруу менен көлмөлөрдүн булгануусунан да сактайт.

Макалада Ош шаарынын булганыч сууларын тазалоочу ишканасынын системаларындагы микробалырлардын таралышы, онугушу жана сууларды тазалоодогу ролу каралат.

Ачкыч сөздөр: көлмөлөр, тундургучтар, аэротенк, микрофлора, түр, ар түрдүүлүк, альгофлора.

FLORAL CHARACTERISTICS OF THE WATER BODIES OF THE PURIFICATION FACILITY IN OSH

Boronbaeva Ainazik Abdykaarovna

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

Boronbaeva72@list.ru

Zhetimisheva Fatima, master student

Osh State University,

Osh, Kyrgyzstan

Abstract. *In connection with the intensive development of industry and agricultural production, the growth of cities and towns, the total volume of water consumption in our country increases from year to year, and an increase in the volume of water consumption in the national economy leads to an increase in industrial and domestic wastewater.*

Conditionally treated and undertreated effluents are one of the main factors that increase the eutrophicity of water sources and, consequently, their pollution with various impurities. Reduction or termination of wastewater discharge, optimal regimes for their treatment, reuse of conditionally treated water should contribute to solving the problems of both water supply and protection of water bodies from pollution. The article discusses the development and distribution of microalgae in the systems of the wastewater treatment plant in Osh and their importance in wastewater treatment.

Key words: *reservoirs, settling tanks, aerotank, microflora, species, variety, algoflora.*

Введение. Охрана водоемов от загрязнений и разработка эффективных путей очистки загрязненных вод от различных примесей - одна из главных задач человечества. Условно очищенные и недоочищенные стоки являются одним из основных факторов, повышающих эвтрофность водных источников, следовательно, их загрязнение различными примесями [1, 2]. Сокращение или прекращение сброса сточных вод, оптимальные режимы их очистки, повторное использование условно очищенных вод должны способствовать решению проблем, как водоснабжения, так и охраны водоемов от загрязнения.

Вопросы охраны природы и ее рационального использования отражены в Конституции Кыргызской Республики - основном законе нашей страны. Во всех законодательных актах республики подчеркивается

необходимость экономного и рационального использования водных ресурсов, охраны их от загрязнения.

В очистке сточных вод применяются преимущественно индустриальные методы. В аэротенках и других индустриальных очистных сооружениях полная очистка стоков не достигается [2, 3]. Кроме того, индустриальные методы очистки мало рентабельны. Они не всегда оправдывают расходы из-за дороговизны, особенно в условиях небольших городов, населенных пунктов и отдельных промышленных объектов.

При комплексном использовании водоемов большое внимание следует уделять их флоре водорослей, как источнику органического вещества, агенту их очищения.

Материалы и методы исследования. Мы обследовали водоемы (аэротенки, отстойники первичные и вторичные) системы очистного сооружения города Ош. Использовали альгологические, гидробиологические и унифицированные методы исследования качества вод.

В водоемах системы очистного сооружения г. Ош нами было обнаружено 57 вида и разновидностей водорослей (табл. 1). Процесс очищения сточных вод включает в себя несколько этапов. Одним из важнейших является биологический этап, так как именно на нем происходит очистка стоков от всевозможных органических элементов. Для этого в системах очистки устанавливаются аэротенки. Внешне устройство представляет собой резервуар, через который проходят стоки. Одновременно происходит перемешивание их с биомассой – активным илом. Резервуар может иметь как однокамерную, так и многокамерную конструкцию, прямоугольное сечение, а также оснащение аэратором различных моделей. Это могут быть механические аэрационные устройства, а также пневматические.

Аэротенк является одним из самых совершенных устройств, способных качественно проводить биохимическую очистку воды.

Сточные воды в резервуаре постоянно перемешиваются с илом, при этом в емкость нагнетается кислород. Это обеспечивает аэрацию смеси, поддержание активного ила во взвешенном состоянии, а также жизнедеятельность микроорганизмов-минерализаторов [4].

Поступающие в первичные отстойники стоки по БПК, ХПК, аммонийному и общему азоту являются высокозагрязненными. При прохождении стоков через систему очистных сооружений происходят

изменения химических показателей воды. Благодаря процессу самоочищения, качество выходящих стоков из вторичных отстойников, по сравнению с поступающими заметно улучшается. Так величина БПК₅ уменьшается почти в 3-4 раза, ХПК, количество аммонийного и общего азота - почти в 2,5 раза. Одновременно увеличивается содержание растворенного кислорода, а также прозрачность стоков [1, 4].

Почти половина поступающих городских стоков из-за незначительной пропускной способности аэротенков и вторичных отстойников проходит только через первичные отстойники, после чего сбрасывается в колодцы. Из-за этого качество воды, поступающей в реки Ак Бууры и частично колодцы ухудшается, значение БПК, ХПК, общего азота увеличивается (табл.1.)

Таблица 1 - Физико-химические показатели воды системы очистного сооружения г. Ош (среднегодовые данные за 2022 г.).

Показатели	первичные отстойники	аэротенки	Вторичные отстойники
Температура	18,70	18,10	17,8
Прозрачность (в см)	17,80	115,20	16,30
рН	6,41	6,60	6,31
БПК ₅ (мг O ₂ / л)	168,00	155,00	75,18
ХПК ₅ (мг O ₂ / л)	258,00	135,05	185,7
Растворенный кислород (мг/л)	0,90	1,48	2,8
Аммонийный азот (мг/л)	10,30	6,20	7,30
Общий азот (мг/л)	14,32	7,45	8,28

Одним из важнейших условий функционирования устройства является наличие активного ила. Это биомасса, которая включает в себя загрязняющие вещества сточных вод и различные микроорганизмы (табл.2.).

Процесс жизнедеятельности микроводорослей отличается быстрым размножением, поэтому при нормальных условиях количество активной биомассы не сокращается, а наоборот, увеличивается [4, 5].

По табл. 2 видно, что они относятся к 4 отделам, 15 семействам, 28 родам. Из них синезеленых 17, диатомовых 24, эвгленовых 7 и зеленых 9

видов и разновидностей и распределение водорослей в исследованных водоемах неравномерное.

Таблица 2 - Систематический анализ таксонов водорослей в системе водоемов очистного сооружения г. Ош

Отдел водорослей	класс		порядок		род		вид	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
<i>Cyanophyta</i>	2	22,2	6	40	8	28,6	17	29,8
<i>Bacillariophyta</i>	2	22,2	3	20	9	32,3	24	42,1
<i>Euglenophyta</i>	1	11,1	1	6,6	4	14,2	7	12,2
<i>Chlorophyta</i>	4	44,4	5	33,3	7	25	9	15,7
Всего:	9	100,0	15	100	28	100	57	100,0

Результаты исследования. В аэротенках водоросли развиваются очень слабо, всего обнаружено 13 видов и разновидностей (синезеленых 4, диатомовых 3, эвгленовых 4, зеленых 2). В основном встречаются *Merismopedia minuta*, *Oscillatoria tenuis*, *O.princeps*, *O. formosa* из синезеленых, *Navicula tuscula*, *Cyclotella apiculata*, *Achnanthes lanceolata* из диатомовых; (*Euglenophyta*) включали здесь 4 вида: *Euglena clara*, *E.deses*, *E satelles*, *E. proxima*; и *Scenedesmus bijugatus*, *Chlorococum dissektum* из зеленых.

Эти водоросли образуют на железо-бетонных конструкциях и железных трубах зеленые, сине-зеленые, темно-зеленые, коричневые налеты. Все они являются альфа - бета - меза - сапробами.

В сточных водах в значительном количестве содержатся практически все питательные элементы, необходимые для жизнедеятельности растений, в первую очередь азот и фосфор. Установлена возможность использования коммунально-бытовых, промышленных и сельскохозяйственных отходов для массового культивирования микроводорослей [2,5].

Микроводоросли по-разному развиваются в сточных водах различных производств. Их рост и развитие определяются, главным образом, составом и концентрацией примесей, содержащихся в этих стоках [4, 6, 7].

Отстойники представляют собой резервуары или открытые емкости, в которых методом отстаивания удаляются из воды механические примеси. В ходе этого процесса частицы дисперсионной фазы в зависимости от плотности вещества либо всплывают на поверхность воды, либо оседают на дно резервуара. Исходные стоки подаются в отстойники через приемно-распределительную камеру потока и поступают в зону отстаивания. Движение воды происходит от центральной части к периферии. Особенность гидравлического режима работы радиального отстойника - скорость движения воды от максимальной в центре отстойника до минимальной у периферии. По мере движения воды взвешенные вещества выпадают в осадок, который отводится вращающимся донным скребком в приямок. Первичные отстойники, куда на следующем этапе попадает вода, предназначены для осаждения взвешенной органики. Это железобетонные резервуары глубиной три-пять метров, радиальной или прямоугольной формы. В их центры снизу подаются стоки, осадок собирается в центральный приямок проходящими по всей плоскости дна скребками, а специальный поплавок сверху сгоняет все более лёгкие, чем вода, загрязнения в бункер.

Очищенные таким образом сточные воды переходят на первичные отстойники для выделения взвешенных веществ. Здесь, из-за участия микроводорослей снижение БПК составляет 20-40 %, в результате механической очистки удаляется до 60-70 % минеральных загрязнений, а БПК снижается на 30 % [3, 5]. Кроме того, механическая стадия очистки важна для создания равномерного движения сточных вод (усреднения) и позволяет избежать колебаний объёма стоков на биологическом этапе.

Результаты. Нами выявлены и обнаружено в первичных отстойниках 19 видов и разновидностей водорослей принадлежащих к 3 отделам. Из них синезеленых 11, диатомовых 7, эвгленовых 1. По разнообразию видов ведущее положение занимает отдел синезеленых (*Cyanophyta*) составляющих 57,8% всех обнаруженных здесь водорослей (табл. 3.).

Таблица 3 - Водоросли отстойников очистного сооружения г. Ош

Отделы водорослей	Аэротенки		Отстойники			
			первичные		вторичные	
	Колич. видов	%	Колич. видов	%	Колич. видов	%
<i>Cyanophyta</i>	4	30,7%	11	57,8%	13	39,3%

<i>Bacillariophyta</i>	3	23%	7	36,8%	10	30,3%
<i>Euglenophyta</i>	4	30,7%	1	9,0%	6	18,1%
<i>Chlorophyta</i>	2	15,3%	-	-	4	12,1
Всего:	13	100%	19	100%	33	100%

Во вторичных отстойниках водоросли представлены более богато и разнообразнее, чем в первичных отстойниках. Здесь обнаружено 33 вида, разновидностей водорослей, относящихся к 4 отделам: (синезеленых 13, диатомовых 10, эвгленовых 6, зеленые 4, (табл.3). Здесь также как и в первичных отстойниках, водоросли обнаружены в обрастаниях на различных предметах, погруженных в воду, а также на бетонных стенках колодцев отстойников.

По разнообразию водорослей ведущее место во вторичных отстойниках также занимают синезеленые водоросли (39,3%), как *Phormidium autumnale*, *Oscillatoria brevis*, *Merismopedia punctata* и др. (табл.3.).

Немаловажное значение в развитии водорослей имеют сульфаты и хлориды [1]. В водоемах с повышенной минерализацией сульфатов и хлоридов осенью, зимой и в начале весны больше, чем летом. Подобные данные отмечены и нами в обследованных водоемах.

Из 57 видов водорослей, обнаруженных нами водоемов очистного сооружения г. Ош 19 таксонов (34,1%) относится к планктонным (синезеленых 8, эвгленовых 3, диатомовых 5, зеленых 3 (табл.4.).

Таблица 4 - Экологическая характеристика альгофлоры по характеру обитания в воде

Отдел водорослей	планктонные		планктонно-бентосные		бентосные		всего	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
<i>Cyanophyta</i>	8	15	14	24,5	4	7,0	26	45,6
<i>Bacillariophyta</i>	5	8,6	7	12,2	5	8,7	17	29,8
<i>Euglenophyta</i>	3	5,3	2	3,5	-	-	5	8,7
<i>Chlorophyta</i>	3	5,3	4	7	2	3,5	9	15,7
Всего	19	34,1	27	47,2	11	19,3	57	100,0

В пробах планктона попадаются бентосные формы как *Achnanthes lanceolata*, *Nitzschia linearis* и др. Типично планктонные водоросли как *Euglena acus*, *Phacus acuminatus*, *Melosira scabrosa* и др.

К типично бентосным (11 видов – 19,3%) относятся *Gloecapsa compacta*, *Synedra goulardii*, *Cymbella cymbiformis* и др (табл.4).

Таким образом, развитие и распределение организмов в системах определяют прежде всего экологическая среда, как температура, свет, растворенные в воде минеральные и органические вещества, газовый режим, рН, колебания уровня воды и скорость ее вращения.

Литература

1. Голлербах М.М., Косинская Е.К., Полянский В.И. Синезеленые водоросли. Определитель пресноводных водорослей СССР, вып. 2, М.: Советская наука, 1953.
2. Забелина М.М., Киселев И.А., Шешукова В.С. Прошкина-Лавренко А.И. Диатомовые водоросли. Определитель пресноводных водорослей СССР, вып.4. М.: Советская наука, 1951. - 592 с.
3. Догадина Т.В. Альгофлора водоемов очистных сооружений и ее роль в очистке стоков. Автореф. дис. канд. биол. наук. - Киев: 1970. -17 с.
4. Боронбаева А.А. Альгофлора водоемов очистного сооружения г. Жалалабат и ее значение. Автореф. дис. канд. биол. наук. - Бишкек: 2007. -15 с.
5. Голлербах М.М. Современная альгология и ее основные задачи. Вестник АН СССР, №2, 1962. - С. 5-7.
6. Таубаев Т.Т, Буриев С. Биологическая очистка сточных вод. -Ташкент: Фан, 1980. - 140 с.
7. Эргашев А.Э. Определитель протококковых водорослей Средней Азии (хлорококковые), кн. III, Ташкент: Фан, 1979. - 766 с.