

**Фаттахова Асия Наилевна**

магистрант

**Маликова Тамара Шарифьяновна**

канд. хим. наук, доцент

Институт экономики и сервиса

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной  
технический университет»

г. Уфа, Республика Башкортостан

## **ПРИМЕНЕНИЕ ВЫСШИХ ВОДНЫХ РАСТЕНИЙ ДЛЯ ДООЧИСТКИ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ СТОКОВ**

***Аннотация:** на основе проведенных гидрохимических и микробиологических исследований вод реки Белекес дана экологическая оценка состояния водного объекта. С целью улучшения состояния водного объекта в работе подобран эффективный метод биологической очистки сточных вод животноводческих хозяйств с помощью высших водных растений.*

***Ключевые слова:** река, загрязнение, гидрохимические показатели, микробиологические показатели, сточные воды, высшие водные растения.*

По территории Республики Башкортостан протекает более двенадцати тысяч рек с общей протяженностью 57643 км. Основную часть из них (90%) составляют малые реки длиной менее 100 км. Бесхозяйственное отношение к поверхностным водоемам, особенно к малым рекам, приводит к деградации водоемов. Одним из основных источников загрязнения и засорения поверхностных вод малых водоемов являются недостаточно очищенные сточные воды животноводческих комплексов [1, с. 370]. Животноводческие комплексы и фермы, как правило, располагаются на берегах водоемов и рек. Если крупные животноводческие комплексы имеют очистные сооружения, то небольшим фермерским хозяйствам строить очистные сооружения из-за высоких капитальных и эксплуатационных затрат не рентабельно. В основном очистка сточных вод проводится механическим способом, и далее сточные воды отравляют на отстаивание в лагуны.

После года отстаивания в лагунах сбрасывают недоочищенные стоки в водоем. Поэтому разработка и осуществление мероприятий по охране водных ресурсов – весьма актуальная задача, от правильного решения которой зависит сохранение водоемов.

Объектом исследования явились поверхностные воды реки Белекес. Река Белекес протекает по Республике Башкортостан, является правым притоком реки Уфы. Длина реки составляет 61 км, берет свое начало на хребте Уралтау Южного Урала.

Основными источниками загрязнения поверхностного водотока явились: животноводческие хозяйства (два крестьянско-фермерских хозяйств); хозяйственно – бытовые стоки с объектов индивидуального жилищного и дачного строительства и дренажные воды с орошаемых земель.

Исследования водного объекта проводили в период летней межени и в период зимнего ледостава. Отбор проб осуществлялся в характерных экологических зонах водоема в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51592–2000 «Вода. Общие требования к отбору проб». Пробы воды отбирались в двух створах – выше фермерских хозяйств (1 створ) и в устье реки Белекес (2 створ). Для исследований были применены аналитические, физико-химические, и статистические методы. Река Белекес относится к культурно-бытовому водопользованию.

Гидрохимические исследования показали превышение санитарно-гигиенических нормативов по БПК<sub>5</sub> в период летней межени в 10 раз. В период ледостава превышение зафиксировано в устьевом участке реки в 4 раза. Степень загрязнения водотока по химическому потреблению кислорода в летний период почти в два раза выше, чем в ледостав. Эти показатели указывают о воздействии хозяйственной деятельности человека на данный водоем и о недостаточной самоочищающей способности водоемова. Также в период летней межени в обоих створах отмечается превышение по железу и марганцу до 4,5 ПДК.

Увеличение концентрации ионов аммония и нитритов в период летней межени связан с поступлением загрязнителей (стоки животноводческих ферм, минеральные удобрения), с чем затруднен процесс нитрификации. Содержание

нитратов в летний период ниже, чем в период ледостава, но все же в 2 раза превышает нормативы [3].

Характеристику микробного загрязнения воды реки Белекес проводили на основании определения общего бактериального обсеменения воды, по содержанию автохтонной и аллохтонной сапрофитной микрофлоры, условно-патогенных микроорганизмов.

Данные, отражающие состояние реки Белекес на момент исследования представлены в таблице 1.

Таблица 1

### Содержание сапрофитных микроорганизмов в реке Белекес

Периоды наблюдений	№ створа	Содержание сапрофитных м/организмов, КОЕ/см <sup>3</sup>		Показатель отношения сапрофитов 22/37°C
		37°C	22°C	
Летняя межень	1	520	360	0,69
	2	913	394	0,42
Ледостав	1	390	240	0,61
	2	604	432	0,71

Результаты проведенных исследований показали преобладание микрофлоры антропогенного происхождения в несколько раз выше условно нормативной величины, что указывает на доминирование в водной среде органического загрязнения. Наблюдаемое соотношение содержания в воде сапрофитов, выросших при различных температурных режимах во всех наблюдаемых створах ниже единицы, что указывает на замедлении бактериального самоочищения и создании условий угнетения процессов биохимического окисления.

Максимальные значения численности бактерии группы кишечной палочки (БГКП) наблюдаются в период летней межени до 36 кол/дм<sup>3</sup>. Минимальное значение БГКП наблюдается в зимний период в устьевом участке реки до 5 кол/дм<sup>3</sup>, это может быть связано с прекращением сброса и смыва неочищенных стоков. Наличие БГКП свидетельствует о наличии свежего фекального загрязнения.

Наличие протеев в реке Белекес было незначительным, что указывает на отсутствие процессов гниения в воде. По полученным данным, стафилококки были

обнаружены в реке Белекес в период летней межени, что свидетельствует о возможном поступлении аллохтонной микрофлоры со сточными водами животноводческих хозяйств.

Одним из перспективных и альтернативных методов доочистки сточных вод животноводческих хозяйств и улучшение состояния водных объектов в современных экономических условиях является использование естественных процессов самоочищения воды, а именно применение биопрудов, засаженных высшими водными растениями [23].

Для доочистки животноводческих стоков (ферма крупно-рогатого скота) предлагается использование биопрудов с высшими плавающими растениями. Для достижения предлагаемой цели были созданы модельные водоемы. В модельные водоемы поместили высшие водные растения (гиацинт водяной и рогоз широколистный) с учетом шесть растений на один квадратный метр водоема. Динамику изменений концентрации загрязняющих веществ в сточной воде рассматривали через 3, 5, 7, 10, 15, 20 суток эксперимента.

Результаты проведенных исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2

### Результаты проведенных исследований

Параметр	Концентрации ЗВ в сточной воде до очистки, мг/дм <sup>3</sup>	Концентрации ЗВ в сточной воде после очистки, мг/дм <sup>3</sup>						Норматив мг/дм <sup>3</sup>
		Периоды наблюдений, сутки						
		3	5	7	10	15	20	
Гиацинт водяной								
ХПК	152,8	101,4	44,8	11,4	9,4	7,6	6,2	15
БПК <sub>5</sub>	108,9	50,8	18,2	0,8	0,8	1,1	1,1	2
Растворенный кислород, О <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	0,8	3,6	5,8	6,8	6,4	6,8	8,0	не менее 6
Ион аммония	19,9	9,4	2,6	0,4	0,4	0,2	0,2	0,5
Нитрат-ион	46,8	20,7	10,3	14,9	14,0	8,2	6,3	40,0
Нитрит-ион	0,29	0,17	0,09	0,05	0,05	0,06	0,05	0,08
Хлорид-ион	73,2	50,8	31,3	20,2	15,4	12,0	12,4	100

Сульфат-ион	63,6	40,9	30,9	28,7	20,4	20,2	18,6	300
Железо	1,2	0,8	0,4	0,1	0,06	0,06	0,06	0,3
Рогоз широколистный								
ХПК	152,8	99,5	38,4	15,0	12,6	11,4	10,8	15
БПК <sub>5</sub>	108,9	60,2	16,6	1,6	1,4	1,0	1,0	2
Растворенный кислород, O <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	0,8	3,8	4,7	6,2	6,2	7,0	7,4	не менее 6
Ион аммония	19,9	11,6	2,3	0,5	0,3	0,3	0,2	0,5
Нитрат-ион	46,8	38,4	20,2	26,8	20,9	18,4	16,6	40,0
Нитрит-ион	0,29	0,10	0,08	0,06	0,06	0,06	0,04	0,08
Хлорид-ион	73,2	50,7	40,6	44,8	30,6	28,4	20,3	100
Сульфат-ион	63,6	53,5	30,8	42,8	34,7	30,6	30,2	300
Железо	1,2	0,7	0,3	0,1	0,08	0,06	0,06	0,3

Как видно по приведенной таблице уже на седьмые сутки эксперимента концентрации загрязняющих веществ в сточных водах достигают санитарно-гигиенические нормативы для сброса в открытые водоемы. Наилучший результат по очистке сточных вод показал гиацинт водяной. Кроме того, на пятый день эксперимента количество патогенных микроорганизмов снизилось на 52%.

### ***Список литературы***

1. Абдюкова Э.А. Экологическая оценка воздействия агропромышленного комплекса на состояние малых рек Башкортостана / А.А. Абдюкова, А.Ю. Кулагин, Г.М. Абдюкова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2011. – Т. 73. – С. 370–381.
2. Опыт внедрения системы «Биопруд» по очистке навозного стока свиного комплекса «Дороники» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [htt // mchs.gov.ru > document/ 3744293](http://mchs.gov.ru/document/3744293)
3. Фаттахова А. Гидрохимические особенности вод реки Белекес / Новая наука: опыт, традиции, инновации. – 2017. – С. 3–5.