

УДК: 57.574

## ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ООО «ПЕРЕЛЕШИНСКИЙ САХАРНЫЙ КОМБИНАТ» ПАНИНСКОГО РАЙОНА ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ НА СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Иматшоева С.Х.<sup>1</sup>, Моисеева Е.В.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ВГЛТУ-Воронежский государственный лесотехнический университет им. Ф.Г. Морозова, Россия, Воронеж, e-mail: selvishwolf@mail.ru

В статье приведены результаты оценки воздействия на окружающую среду ООО «Перелешинского сахарного комбината». Результаты исследований наглядно свидетельствуют об отрицательных изменениях качества питьевой воды в зависимости от удаленности от полей фильтрации предприятия источников хозяйственно-питьевого водоснабжения: токсичность воды из колодца, расположенного на расстоянии 300 м от полей фильтрации превышает допустимый порог токсичности на 7,37%. Вода питьевая из колодца, удаленного от полей фильтрации на 300 м не соответствует предъявляемым требованиям по органолептическим показателям – запаху, вкусу, прозрачности, цветности. Количество сухого остатка в воде колодца расположенного на расстоянии 300 м от полей фильтрации превышает допустимый норматив на 270 мг/л. Содержание растворенного кислорода в данной пробе воды составляет 3,2 мг/л, что так же не соответствует требованиям (8 мг/л). Жесткость исследуемой воды составляет 11,3-11,9 мг-экв/л, что является естественной гидрохимической особенностью района и вероятнее всего не связано с функционированием полей фильтрации сахарного комбината. Химический анализ сточных вод предприятия показал, что сточная вода может быть использована для орошения с определенным экологическим риском.

Ключевые слова: сахарный комбинат, воздействие на окружающую среду, поля фильтрации, качество воды.

## EVALUATION OF THE IMPACT OF THE PERELESHINSKY SUGAR PLANT OF THE PANINSKY DISTRICT OF THE VORONEZH REGION ON THE ENVIRONMENT

Imatshoeva S.Kh.<sup>1</sup>, Moiseeva E.V.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>VGLTU-Voronezh State Forestry University named after F.G. Morozova, Russia, Voronezh, e-mail: selvishwolf@mail.ru

The article presents the results of an environmental impact assessment of the Pereleshin sugar factory. The research results clearly indicate negative changes in the quality of drinking water depending on the distance from the filtration fields of the enterprise to sources of drinking water supply: the toxicity of water from a well located 300 m from the filtration fields exceeds the permissible toxicity threshold by 7.37%. a well remote from the filtration fields at 300 m does not meet the requirements for organoleptic indicators - smell, taste, transparency, color. The amount is dry The remaining residue in the water of a well located at a distance of 300 m from the filtration fields exceeds the permissible norm by 270 mg / l. The dissolved oxygen content in this water sample is 3.2 mg / L, which also does not meet the requirements (8 mg / L). The hardness of the studied water is 11.3-11.9 mEq / l, which is a natural hydrochemical feature of the region and most likely is not related to the functioning of the filter fields of the sugar mill. A chemical analysis of the plant's wastewater showed that the wastewater can be used for irrigation with a certain environmental risk.

Key words: sugar factory, environmental impact, filtration fields, water quality.

Введение

Современное экологическое состояние атмосферы, гидросферы и земельных ресурсов стало глобальной экологической проблемой. Её возникновение является следствием ряда

физических, химических и биологических факторов, большая часть из которых антропогенного происхождения. В результате бурного развития промышленности, интенсификации сельского хозяйства, значительного расширения площадей орошаемых земель, улучшения культурно-бытовых условий и ряда других факторов экологическая обстановка ухудшается всё сильнее. В настоящее время масштабы антропогенного воздействия продолжают увеличиваться, и проблема загрязнения окружающей среды теперь стала особенно актуальной для всего мира [4].

Сахарные заводы являются крупнейшими в пищевой промышленности потребителями воды питьевого качества (на 1 т продукции приходится 10,5 м<sup>3</sup> сточных вод). Основной объём сточных вод образуется при гидротранспортировке и мойке сырья, и они содержат значительное количество органических веществ. Проблема охраны атмосферного воздуха для перерабатывающих предприятий также актуальна. Уровень вредных выбросов в атмосферу (окись углерода, оксиды азота, диоксид серы, аммиак) нередко превышает установленные нормы [7].

Для Воронежской области тема влияния предприятий перерабатывающей и пищевой промышленности на окружающую среду, и в частности на состояние гидросферы особенно актуальна. По данным Формы 2-ТП водхоз «Сведения об использовании воды» утверждена приказом Росстата, общий забор воды из природных водных объектов по Воронежской области составил 405,48 млн. м<sup>3</sup>/год, в том числе из поверхностных водных объектов – 206,42 млн. м<sup>3</sup>/год, из подземных объектов – 199,06 млн. м<sup>3</sup>/год. По сравнению с 2017 годом (412,44 млн. м<sup>3</sup>/год) общий объём забора воды уменьшился на 6,96 млн. м<sup>3</sup>/год (1,69%). Основными загрязняющими веществами поверхностных вод бассейна р. Дон являются те, концентрации проб которых превышали предельнодопустимые концентрации (ПДК): легкоокисляемые (БПК<sub>5</sub>) и трудноокисляемые (ХПК) органические вещества – 63% и 89% соответственно, медь – 61%, азот нитритный – 30%, фосфаты – 25%, железо общее – 23%, нефтепродукты – 18%, азот аммонийный – 16% [1].

В современных условиях оценка воздействия конкретного производственного предприятия на состояние окружающей среды является весьма актуальной темой. Такая оценка позволит грамотно и своевременно разработать и реализовать природоохранные мероприятия в данной области.

Целью нашей работы было выявление воздействия на состояние окружающей среды Перелешинского сахарного комбината.

Материалы и методы.

Материалами для исследования послужили документы, предоставленные экологической службой ООО «Перелешинский сахарный комбинат», т.к. первый автор статьи работает на

данном предприятии. В ходе проведения работы использовались методы анализа собранных данных и метод написания литературного обзора.

Основная часть.

Ухудшение качества подземных вод связано с их загрязнением. На условия загрязнения основных водоносных горизонтов наибольшее влияние оказывают степень их геологической защищённости и отбор подземных вод, который может вызывать значительное нарушение естественного вертикального водообмена. Проникновение загрязняющих веществ в водоносные горизонты может происходить как с поверхности, так и при подтягивании некондиционных подземных вод из нижележащих водоносных горизонтов.

Можно выделить следующие виды проникновения загрязняющих веществ в основные водоносные горизонты [6]:

1. Загрязнение поступает в первый от поверхности водоносный горизонт при инфильтрации промышленно-бытовых стоков из отстойников, с полей фильтрации или с мест складирования ядохимикатов, используемых в сельском хозяйстве. Затем оно проникает в эксплуатационный горизонт через слабопроницаемые слои и при интенсивном отборе подземных вод продвигается к водозабору.
2. Водоносный горизонт загрязняется по балкам и оврагам, вскрывающим водопроницаемые породы. Основными загрязняющими веществами здесь могут являться удобрения и ядохимикаты, смываемые с сельскохозяйственных угодий в весеннее время.
3. Верхний водоносный горизонт также загрязняется по балкам и оврагам, которые сложены слабопроницаемыми породами. Иногда загрязняющие вещества поступают в подземные воды из прудов, построенных в таких балках.
4. Загрязнение водоносного горизонта происходит в результате линейного передвижения в нём загрязняющих веществ при интенсивном отборе подземных вод, который вызывает подтягивание загрязнённых вод с соседних территорий.
5. В основной водоносный горизонт загрязнение проникает из вышележащего горизонта через «гидрологические окна».

Возможность загрязнения подземных вод, таким образом, во многом определяется геологической защищённостью основных водоносных горизонтов, а загрязняющие вещества обычно могут проникать в подземные воды по балкам и оврагам и речным долинам. Наиболее распространёнными типами загрязнения подземных вод по классификации С.Р. Крайнова являются [2]:

1. Периодическая инфильтрация атмосферных осадков, загрязнённых стоками животноводческих комплексов, удобрениями или ядохимикатами.

2. Фильтрация промышленных и хозяйственно-бытовых стоков из прудов-отстойников, накопителей, испарителей, а так же фильтрация с участков сброса жидких животноводческих отходов.

3. Загрязнение верхних водоносных горизонтов через карстовые трещины и воронки в районе распространения известняков и меловых пород.

4. Загрязнение из рек, водохранилищ и озёр, содержащих загрязнённую воду, в результате сбрасывания в них плохо очищенных промышленно бытовых стоков.

К этому в настоящее время следует добавить загрязнение подземных вод нефтепродуктами на территории автозаправочных станций и нефтебаз, а также загрязнение верхних водоносных горизонтов в районах хранения твёрдых промышленно-бытовых отходов [6].

Поля фильтрации ООО «Перелешинский сахарный комбинат» представляют собой самостоятельный, достаточно крупный, удаленный от основного производства объект, который может создавать существенную техногенную нагрузку на окружающую среду.

В наших исследованиях изучалось качество воды используемой для хозяйственно-питьевых целей из источников удаленных в разной степени от полей фильтрации.

В настоящее время оценка степени загрязнения объектов окружающей среды осуществляется преимущественно путём определения содержания в них отдельных токсических веществ аналитическими методами и сравнения его с законодательно установленными для этих веществ предельно допустимыми концентрациями (ПДК). Такой способ контроля имеет ряд существенных недостатков.

Помимо того, что аналитические методы, как правило, трудоёмки, требуют дорогостоящего, дефицитного оборудования и реактивов, а так же высококвалифицированного обслуживающего персонала, контроль загрязнения среды с помощью этих методов не может гарантировать экологической безопасности выбросов даже при соблюдении показателей ПДК. Это связано с тем, что, во-первых, нормами охвачена только очень незначительная часть из многих сотен химических соединений, содержащихся в промышленных выбросах, а разработка ПДК для всех загрязнителей и непрерывный контроль их содержания практически неосуществимы. Во-вторых, даже сведения о концентрации абсолютно всех загрязняющих веществ не дадут необходимой экологической информации, так как важны не сами уровни загрязнения, а те биологические эффекты, которые они могут вызвать и о которых не может дать информации самый точный химический анализ.

Методы биотестирования не требуют идентификации конкретных химических соединений, они достаточно просты в исполнении и дешевы. Использование биотестов не исключает физико-химические методы анализа, но позволяет использовать последние более рационально. Простые в исполнении и неспецифические биотесты должны использоваться

для непрерывного мониторинга качества среды и сигнализации о появлении в среде токсичных загрязнений, а аналитические методы могут привлекаться для определения химической природы загрязнения только после получения положительного результата при биотестировании среды на интегральную токсичность [9].

Результаты.

Результаты биотестирования исследуемых проб воды приведены в таб. 1.

Таблица 1 – Результаты биотестирования питьевой воды, 2016 г.

Вариант	Длина корешка тест-объекта, мм			Токсичность, %		
	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
Контроль (дистиллированная вода)	42,24	42,24	42,24	-	-	-
Питьевая вода (300 м от полей фильтрации)	30,68	30,84	30,80	72,63	73,22	72,70
Питьевая вода (500 м от полей фильтрации)	34,12	34,25	34,20	80,78	81,09	80,87

Полученные результаты по определению токсичности воды, наглядно свидетельствуют, что ее токсичность изменяется в зависимости от удаленности от полей фильтрации предприятия, так ее значение не превышает допустимого при расположении колодца на расстоянии 500 м и составляет 19 %, тогда как при удаленности 300 м наблюдается превышение порога токсичности на 7%.

Органолептическими наблюдениями называют методы, при которых состояние водных объектов определяют путём их непосредственного осмотра. При органолептических наблюдениях особое внимание уделяют и явлениям, необычным для изучаемого объекта – появление повышенной мутности, запаха, посторонних окрасок, нефтяной плёнки, цветения воды и так далее.

Данные по определению органолептических свойств воды представлены в таб. 5.

Таблица 2 – Органолептические показатели питьевой воды, 2016-2018 гг.

Показатели	Питьевая вода (300 м от полей фильтрации)	Питьевая вода (500 м от полей фильтрации)	Требования ГОСТ питьевой воды
2016			
Запах, баллы	3	2	2
Вкус, баллы	4	3	2
Прозрачность, см	25	30	Не менее 30 см
Цветность,	Слабо-жёлтая	Бесцветная	Не более 20 °

градусы °	30°	20°	
2017			
Запах, баллы	3	2	2
Вкус, баллы	4	3	2
Прозрачность, см	25	30	Не менее 30 см
Цветность, градусы °	Слабо-жёлтая 30°	Бесцветная 20°	Не более 20°
2018			
Запах, баллы	3	2	2
Вкус, баллы	4	3	2
Прозрачность, см	25	30	Не менее 30 см
Цветность, градусы °	Слабо-жёлтая 30°	Бесцветная 20°	Не более 20°

Определение органолептических показателей, так же наглядно свидетельствует об отрицательных изменениях качества воды в зависимости от удаленности колодцев от производственного объекта. Так, вода, отобранная из колодца на расстоянии 300 м от полей фильтрации не соответствует требованиям ГОСТа по прозрачности воды – 25 см, и цветности – 30°. В то время как в воде, источника расположенного на расстоянии 500 м от полей фильтрации несоответствие требованиям не установлено.

Проведенными исследованиями установлено, что расположение полей фильтрации на показателе рН не отражается, во всех пробах воды он соответствует требованиям ГОСТ и составляет 6,5 ед.

Однако, результаты определения органолептических показателей наглядно подтверждаются данными полученными при определении сухого остатка и содержания растворенного кислорода, которые характеризуют количество растворенных неорганических и органических веществ в воде, что в первую очередь, сказывается на данных свойствах воды. Количество сухого остатка в воде колодца расположенного на расстоянии 300 м от полей фильтрации превышает допустимый норматив на 270 мг/л. В 2017 г количество сухого остатка выросло до 320 мг/л, а на 2018 г. составляло 290 мг/л. Содержание растворенного кислорода составляет 3,2 мг/л при нормативе 8 мг/л (табл. 3). В 2017 г. и 2018 г. содержание растворённого кислорода в воде составило 3,19 и 3,21 мг/л соответственно, так и не приблизившись к нормативу.

Таблица 3 – Химические свойства питьевой воды, 2016-2018 гг.

Показатели	Питьевая вода (300 м от полей фильтрации)	Питьевая вода (500 м от полей фильтрации)	Требования ГОСТ
2016			
Содержание O <sub>2</sub> , мг/л	3,24	7,21	8,45-8,84
Жёсткость общая, мг-экв/л	11,9	11,3	7,0

Водородный показатель, рН	6,5	6,5	6,0-9,0
Сухой остаток, мг/л	1270	950	1000
2017			
Содержание O <sub>2</sub> , мг/л	3,19	7,19	8,45-8,84
Жёсткость общая, мг-экв/л	12,1	11,6	7,0
Водородный показатель, рН	6,5	6,5	6,0-9,0
Сухой остаток, мг/л	1320	988	1000
2018			
Содержание O <sub>2</sub> , мг/л	3,21	7,25	8,45-8,84
Жёсткость общая, мг-экв/л	11,9	11,4	7,0
Водородный показатель, рН	6,5	6,5	6,0-9,0
Сухой остаток, мг/л	1290	960	1000

Анализируемые пробы воды независимо от удалённости от полей фильтрации характеризуются высокой жесткостью, что вероятней всего не связано с полями фильтрации завода, так как высокое содержание солей кальция и магния в воде являются естественной гидрохимической особенностью района.

Сточные воды промышленных предприятий можно использовать для орошения на специальных участках – сельскохозяйственных полях орошения (ЗПО). Способность почвы задерживать загрязняющие вещества, которые содержатся в воде, повышая при этом своё плодородие, служит основой обезвреживания и сельскохозяйственного использования сточных вод. Применение сточных вод в сельском хозяйстве является одним из мероприятий комплексного использования и охраны водных ресурсов. При орошении сточными водами решаются три задачи: удаление и очистка загрязнённых вод; использование их на полях для искусственного увлажнения почвы; внесение в почву большого количества минеральных, органических и бактериальных удобрений.

Земледельческие поля орошения – это специально подготовленные и спланированные участки, на которых выращивают сельскохозяйственные культуры, а для орошения и удобрения используют сточные воды после их полной биологической очистки [3].

Как уже указывалось выше, основными очистными сооружениями сахарного комбината являются поля фильтрации. На поля фильтрации поступают промышленные стоки предприятия III категории и хозяйственные бытовые стоки поселка, осадок транспортно-мочных вод. Они характеризуются высокими значениями сухого остатка, аммиака, окисляемости, содержат большое количество органических и биологических веществ.

Процесс биологической очистки на полях орошения и полях фильтрации заключается в контакте загрязнителей сточных вод, которые находятся во взвешенном, коллоидальном или растворенном состоянии, с иммобилированными микроорганизмами почвенного слоя. Эти микроорганизмы сосредоточены, в основном, на глубине до 0,4 м, что обеспечивает оптимальную аэрацию. Во время этого контакта за счет процессов биосорбции, биоразложения и механической фильтрации сточных вод происходит их очистка. Механическая очистка сточных вод на отстойниках позволяет удалить из них 50-60% общего числа бактерий и снизить концентрацию загрязнений по БПК<sub>полн</sub>. И взвешенным веществом до 100%. Из всей массы удобрительных веществ, внесенных со сточными водами, растениями используется только их часть: азота 50%, фосфора 40% и калия 90%. Остальная часть питательных веществ выносится вместе с дренажной водой, а азот частично улетучивается в атмосферу. Отличие полей орошения от полей фильтрации в том, что на полях орошения выращиваются различные злаковые, овощные и технические культуры, используя при этом удобрительные вещества из сточных вод (азот, фосфор, калий и др.), а поля фильтрации служат только для очистки сточных вод [5].

Сточные воды на сахарных заводах образуются от гидротранспортирования и мойки свеклы, мойки аппаратов, разбавления отходов. Типовые сахарные заводы проектируются на переработку 15 и 30 тысяч центнеров свеклы в сутки. При производстве сахара образуются побочные продукты (меласса и жом). Сточные воды сахарного производства включают в себя: избыточные транспортерно-мочные воды с осадком из отстойников; воды после газопромывателя; жомопрессовые воды, жомокислые воды; воды гидравлического удаления фильтрационного осадка; воды от мытья полов и аппаратуры; воды лаборатории завода; продувки котлов, регенерационные растворы химической очистки воды ТЭЦ; воды от промывки весов для свеклы и свеклоэлеватора; воды от промывки свеклорезок и свеклорезных ножей; воды от продувки оборотных систем; хозяйственно-бытовые воды промышленных площадок. При использовании в производстве в качестве сырья сахара-сырца из компонентов сточных вод исключаются транспортно-мочные воды и барометрические воды [8].

На предприятиях сахарной промышленности следует предусматривать производственную и бытовую системы канализации.

Качественный и количественный состав стоков можно разделить на три категории:

1. Категория 1: стоки от освеживания охлаждающей воды, эта вода сбрасывается в канализацию сточных вод категории 3.
2. Категория 2: стоки от гидротранспортера, свекломойки, мойки проб свеклы в сырьевой лаборатории, соломоловушки, камнеловушки, свеклонасосов и от свекловочного элеватора.



После механической очистки и дезинфекции вода используется в обороте для тех же целей, избытки этой воды сбрасываются в канализацию категории 3.

3. Категория 3: стоки от промывки сатурационного газа, избыточная вода категории 2, кислая вода из жомохранилища, от мойки аппаратов и полов, а также сбросная вода из циклов охлаждения и транспортерно-моечного.

Загрязняющие вещества, поступающие со сбрасываемыми водами в поверхностные водоемы, представлены минеральными и органическими соединениями. К минеральным загрязнениям относятся песок, земля, глина, ил, растворимые в воде соли, кислоты, щелочи и некоторые другие вещества. К органическим загрязнениям относятся остатки зеленой массы и корнеплодов, отходы производства, нефтепродукты и другие вещества.

Вода из газопромывателей относится к группе агрессивных стоков – в ней растворяются примеси сатурационного газа (диоксиды углерода, азота, хлориды щелочных металлов, смолистые вещества).

В жомопрессовые воды полностью переходят разрушенные на прессах клетки свекловичной ткани. При хранении жома образуются кислые жомовые воды. Они подвержены уксуснокислому, молочнокислому, маслянокислому и спиртовому брожению, быстро загнивают. Их относят к группе высококонцентрированных загрязненных стоков.

Основным загрязнителем продувочных вод является шлам [4].

Вода от удаления отходов топлива из топков паровых котлов (гидрозолоудаление) содержит большое количество золы, сажи, шлака.

Сточные воды химводоочистки содержат большое количество хлоридов.

Вода от мытья аппаратуры и полов представляет собой смесь речной, прудовой или оборотной воды с барометрической или аммиачной водой и содержит растворенный сахар и другие вещества.

Хозяйственно-бытовые воды сахарных заводов состоят из смеси стоков жилпоселка, промплощадки, главного корпуса и ТЭЦ. Эти стоки нельзя смешивать с производственными.

В целом состав сточных вод зависит от многих факторов: состава почвы зоны свеклосеяния и агрометеорологических условий возделывания свеклы, принципиальной технологической схемы переработки, наличия и состава источников водоснабжения, способов очистки воды и наличия оборотных систем, общей экологической обстановки в зоне завода и др.

Количество загрязнений, в сточных водах зависит в основном от качества перерабатываемой свеклы и мало зависит от количества расходуемой воды.

Концентрация загрязнений в воде изменяется в зависимости от удельного расхода воды, при его уменьшении концентрация загрязнений увеличивается. Однако общее количество загрязнений в растворенном виде, удаляемых со сточными водами на очистные сооружения

(например, по БПК<sub>5</sub>), уменьшается пропорционально уменьшению удельного количества сточных вод.

Объясняется это особенностями свеклосахарного производства, которые состоят в том, что из водных систем выводится много твердых осадков и отходов (транспортно-моечный осадок, фильтрационный осадок), с которыми удаляется часть загрязнений [4].

В наших исследованиях проведена оценка состава сточных вод на соответствие требованиям, определяющих их пригодность для орошения сельскохозяйственных культур за период с 2016 по 2018 годы (табл. 4 и табл.5).

Таблица 4 – Показатели качества сточной воды ООО «Перелешинский сахарный комбинат», 2016 г.

Критерии оценки качества вод	Требования ГОСТ	Результаты определения
<b>2016 г.</b>		
Водородный показатель (рН)	6,0 – 8,5	6,62
Сумма растворенных веществ (сухой остаток), мг/дм <sup>3</sup>	До 2500-3000	2239
Содержание натрия (Na <sup>+</sup> ), мг/дм <sup>3</sup>	250-300	170,0
Содержание калия (K <sup>+</sup> ), мг/дм <sup>3</sup>	100	84,0
Содержание кальция (Ca <sup>2+</sup> ), мг/дм <sup>3</sup>	450-500	364,7
Азот аммиачный (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ), мг/дм <sup>3</sup>	100	22,6
Содержание магния (Mg <sup>2+</sup> ), мг/дм <sup>3</sup>	150-200	48,8
Содержание хлора (Cl <sup>-</sup> ), мг/дм <sup>3</sup>	300-350	311,9
Содержание сульфатов (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ), мг/дм <sup>3</sup>	400-450	16,2
Содержание карбонатов (CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> ), мг/дм <sup>3</sup>		–
Содержание гидрокарбонатов (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ), мг/дм <sup>3</sup> – общая щелочность	1700-1800	1073,6
Содержание нитратов (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ), мг/дм <sup>3</sup>	45	10,0
Содержание нитритов (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ), мг/дм <sup>3</sup>	3	0,1
Содержание фосфатов (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ), мг/дм <sup>3</sup>	75	4,0
Взвешенные вещества, мг/дм <sup>3</sup>	3000	385,6
Содержание свинца, мкг/дм <sup>3</sup>	0,03	0,02
Содержание кадмия, мкг/дм <sup>3</sup>	0,001	0,002

Таблица 5 – Показатели качества сточной воды ООО «Перелешинский сахарный комбинат»,  
2017-2018 гг.

№ п/п	Определяемый показатель	Результаты определения	
		2017 г.	2018 г.
1	Водородный показатель (рН)	6,50	6,70
2	Взвешенные вещества, мг/дм <sup>3</sup>	64,5	67,2
3	Сухой остаток, мг/дм <sup>3</sup>	2032	2145
4	Сульфат-ион, мг/дм <sup>3</sup>	97,8	91,8
5	Хлорид-ион, мг/дм <sup>3</sup>	91,8	87,0
6	Химическое потребление кислорода (ХПК), мг/дм <sup>3</sup>	1518	1184
7	Биологическое потребление кислорода (БПК <sub>5</sub> ), мг/дм <sup>3</sup>	740	446
8	Аммоний-ион, мг/дм <sup>3</sup>	2,69	6,3
9	Фосфат-ион, мг/дм <sup>3</sup>	1,62	0,002
10	Сероводород, мг/дм <sup>3</sup>	1,19	0,067
11	Формальдегид, мг/дм <sup>3</sup>	0,02	0,02
12	Нефтепродукты, мг/дм <sup>3</sup>	0,15	0,08

Из таблиц 4 и 5 следует, что водородный показатель (рН) соответствует требованиям ГОСТ, так как составляет 6,62 при допустимых 6,0-8,5. Сумма растворённых веществ (сухой остаток) так же соответствует норме – 2239,2032,2145 мг/дм<sup>3</sup> соответственно. Содержание натрия составляет 84,0 мг/дм<sup>3</sup> при норме 100; кальция при норме 450-500 составляет 364,7 мг/дм<sup>3</sup>; магния составляет 48,8 мг/дм<sup>3</sup> при допустимой норме 150-200; хлора составляет 311,9 мг/дм<sup>3</sup>, что соответствует требованиям ГОСТ (300-350 мг/дм<sup>3</sup>). Содержание сульфатов существенно снижено в сравнении с требованиями ГОСТ и составляет 16,2 при норме 400-450 мг/дм<sup>3</sup>, в 2017-2018 гг. содержание сульфатов увеличивается до 97,8 и 91,8, но по-прежнему существенно ниже нормы ; гидрокарбонатов (общая щелочность) – 1073,6 мг/дм<sup>3</sup> при норме 1700-1800; нитратов – 10,0 мг/дм<sup>3</sup> при допустимой норме 45 мг/дм<sup>3</sup>; нитритов соответствует требованиям ГОСТ (0,1 мг/дм<sup>3</sup> при допустимой норме 3 мг/дм<sup>3</sup>); фосфатов составляет 4,0 мг/дм<sup>3</sup> при допустимой норме 75 мг/дм<sup>3</sup>, и в следующие два года показатель упал до 0,002 мг/дм<sup>3</sup>. Содержание взвешенных веществ – 385,6 мг/дм<sup>3</sup> при норме 3000 мг/дм<sup>3</sup>, и к 2018 году снизилось до 67,2 мг/дм<sup>3</sup>.

Содержание свинца, который относится к веществам 1 класса опасности соответствует требованиям ГОСТ и составляет 0,02 мг/дм<sup>3</sup> при допустимой норме 0,03 мг/дм<sup>3</sup>, тогда как содержание кадмия составляет 0,002 мг/дм<sup>3</sup>, что является превышением допустимой нормы на 0,001 мг/дм<sup>3</sup>.

Таким образом, использование аналитических данных позволяют судить о том, что исследуемая сточная вода может использоваться для орошения с определенным экологическим риском, и требуется научно-исследовательский поиск наиболее подходящих для данных целей сельскохозяйственных культур.

#### Выводы

На основании проведенной оценки воздействия ООО «Перелешинский сахарный комбинат» на окружающую среду можно сделать следующие выводы:

Результаты биотестирования, наглядно свидетельствуют об отрицательных изменениях качества питьевой воды в зависимости от удаленности от полей фильтрации предприятия источников хозяйственно-питьевого водоснабжения: токсичность воды из колодца, расположенного на расстоянии 300 м от полей фильтрации превышает допустимый порог токсичности на 7,37%;

Вода питьевая из колодца, удаленного от полей фильтрации на 300 м не соответствует предъявляемым требованиям по органолептическим показателям – запаху, вкусу, прозрачности, цветности.

Количество сухого остатка в воде колодца расположенного на расстоянии 300 м от полей фильтрации превышает допустимый норматив на 270 мг/л. Содержание растворенного кислорода в данной пробе воды составляет 3,2 мг/л, что так же не соответствует требованиям (8 мг/л);

Жесткость исследуемой воды составляет 11,3-11,9 мг-экв/л, что является естественной гидрохимической особенностью района и вероятнее всего не связано с функционированием полей фильтрации сахарного комбината;

Химический анализ сточных вод предприятия показал, что сточная вода может быть использована для орошения с определенным экологическим риском.

#### Литература

1. Доклад о состоянии окружающей среды на территории Воронежской области в 2018 году / Департамент природных ресурсов и экологии Воронежской области. – Воронеж : Центр духовного возрождения Черноземного края, 2019. – 239 с.
2. Крайнов С.Р. Гидрогеохимия: Учебник / С.Р. Крайнов, В.М. Швец. – М. : Недра, 1992. – 46 с.
3. Ласков Ю.М. Примеры расчетов канализационных сооружений: учеб. пособие для вузов / Ю. М. Ласков, Ю. В. Воронов, В. И. Калицун. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : ИД «Альянс», 2008. – 255 с.
4. Лобанова З. М. Экология и защита биосферы : Учебное пособие. Доп. и перераб. / Алт.гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул : Изд-во Алт ГТУ, 2009. – 228 с.
5. Родионов А.И. Защита биосферы от промышленных выбросов. Основы проектирования технологических процессов / А.И. Родионов, Ю.П. Кузнецов, Г.С. Соловьев. – М. : Химия, КолосС, 2005. – 392 с.
6. Смольянинов В.М. Подземные воды центрально-чернозёмного региона: условия их формирования, использование: монография / В.М. Смольянинов. – Воронеж : Издательство Воронежского госагроуниверситета, 2003. – 250 с.
7. Челноков А.А. Основы промышленной экологии / А.А. Челноков, Л.Ф. Ющенко. – Минск : Вышэйш. шк., 2001. – 95 с.

8. Шиян А.А. Изменения популяционных характеристик озерной лягушки (*Rana ridibunda* Pall.) при обитании в прудах-испарителях сахарных заводов / А.А. Шиян // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета – 2011. № 67 (03). – С. 48-52
9. Эколого-аналитические методы исследования окружающей среды : учеб. пособие / Т.И. Прожорина [и др.]. – Воронеж : Истоки, 2010. – 302 с.