



«РАЗРАБОТАНО»
ДИРЕКТОР ООО «ОКЕАН»

В.А. БЕРКОВСКИЙ
2015 г.



«УТВЕРЖДАЮ»
ГЛАВНИЙ ВРАЧ ГКИБ
С.Я. ЛАВРЮКОВА
09.10.2015 г.
«СОГЛАСОВАНО»
ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВВРАЧА
ПО ТЕХНИЧЕСКИМ ВОПРОСАМ

Г.Д. ЦАРУКЬЯНОВ
« » 2015 г.

ОТЧЁТ

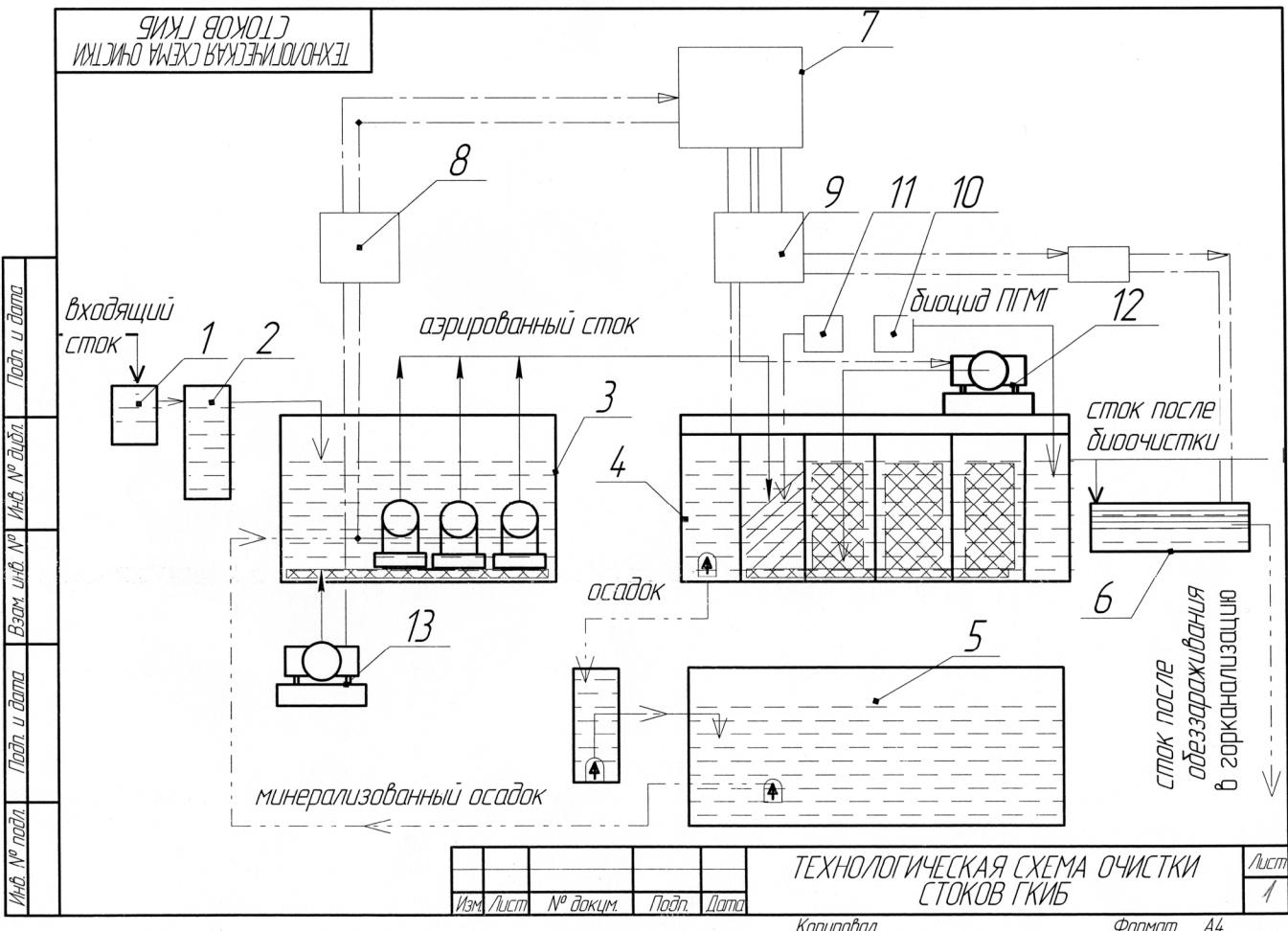
«СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ И ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ СТОКОВ
КУ ГОРДСКАЯ КЛИНИЧЕСКАЯ ИНФЕКЦИОННАЯ БОЛЬНИЦА»

Объект - очистные сооружения ГКИБ по адресу: г.Одесса. ул.Пастера5/7

г. Одесса

2015-10-07

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ОЧИСТКИ СТОКОВ ГКИБ (рис.1)



1. Приёмный колодец с решёткой.
2. Песковка.
3. Насосная станция.
4. Установка биологической очистки ККВ.9.
5. Резервуар осадка.
6. Установка УФ обеззараживания «Водограй».
7. Центральный компьютер.
8. Щит автоматического управления насосной станцией.
9. Щит автоматического управления ККВ.9.
10. Дозатор биоцида.
11. Дозатор биопрепарата.
12. Компрессорная станция нитрификатора-денитрификатора.
13. Компрессорная станция дехлоратора.

ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА.

Сточные воды инфекционной больницы перед поступлением в приёмный резервуар насосной станции (3) проходят сооружения грубой механической очистки – приёмный колодец с решёткой (1), где отделяется крупный мусор и песковку (2), в которой происходит отделение частиц размером 0.2-0.25 мм. Осветлённые стоки поступают в резервуар насосной станции, подвергаются аэрации для отгонки активного хлора и насыщения стока кислородом, уменьшения содержания биоразлагаемой органики, концентрация которой в пиковые периоды, превышает проектную производительность установки ККВ.9 (4). Очистка стоков от мелкодисперсных и растворённых органических веществ осуществляется в многоступенчатом нитрификаторе-денитрификаторе, разделённом на 5 технологических зон, в которых происходит гидролиз, окисление и деструкция органики, а также осаждение минеральных веществ. Технология предусматривает использование прикреплённых микроорганизмов на специальных загрузках, чередование восстановительных и окислительных процессов, мелкодисперсную аэрацию, коагуляцию и тонкослойную сепарацию осадка. Процессы гидролиза, окисления, нитрификации - денитрификации осуществляют микроорганизмы, простейшие и водоросли, образующие биоценозы с доминированием организмов 1-го, 2, 3 и 4 трофического уровня. Развитие большого количества простейших 3 и 4 трофического уровня, особенно перитрихов, должно обеспечивать высокую эффективность биологического обеззараживания стоков. Для защиты биоценоза, обеспечивающего

качественную очистку и обеззараживание стоков, разработчиком ККВ.9 категорически запрещено применение препаратов, содержащих активный хлор, биологически не окисляемые моющие средства в производственном процессе пользователя. **Очевидно, что специфическая деятельность инфекционной больницы обуславливает обязательное применение этих препаратов.** После обработки в установке ККВ.9, сток поступает в установку ультрафиолетового обеззараживания (УФ), где облучается дозой 30 мДж/см² при частоте 254 нм. При таких параметрах происходят необратимые повреждения ДНК и РНК, а также мембран микроорганизмов, приводящие к гибели 99.9% большинства микроорганизмов. Однако, УФ обеззараживание эффективно лишь при содержании взвешенных веществ в стоке не более 15 мг/л, превышение этой величины резко снижает эффективность обеззараживания. Для стоков инфекционной больницы это не допустимо. Использование коагулянтов типа гидроксихлорида алюминия, было прекращено из-за его высокой коррозионной агрессивности, что может привести к разрушению корпуса установки биологической очистки, изготовленного из чёрного металла, а не из нержавеющей стали, стойкой к кислотам. Минерализованный осадок накапливается в резервуаре осадка (5), с частичной рециркуляцией через насосную станцию. На момент начала биотехнологических работ, количество накопившегося вторичного осадка в резервуаре около 40 тонн, высота слоя осадка 1.7 м. Анаэробные условия в резервуаре минерализованного осадка создают большую опасность развития патогенной микрофлоры.

Таб.1

ПОКАЗАТЕЛИ ВХОДЯЩЕГО СТОКА В мае-июне 2015 года.		ДОПУСТИМЫЕ ПАРАМЕТРЫ СТОКОВ ДЛЯ ККВ.9
Объём стоков, м³/сут		
до 230		230
pH		
6.5 – 8		6.5 – 8.5
Степень загрязнения стоков органикой:		
БПК _{полн.} , мг О ₂ /дм ³		48.9 – 62.8
ХПК, мг О ₂ /дм ³		94.9 – 99.22
БПК/ХПК 0.49 – 0.66		не менее 0.75
Взвешенные вещества, мг / дм ³		86.8 – 344.8
Количество плотного осадка в резервуаре осадка, м		1.7
Препарата свободного хлора до 140 кг/ неделю		не допускается
Моющие биологически не окисляемые вещества (СПАВ) до 200 кг/мес.		не допускается
Температура стока, °С		
- октябрь-апрель		4 – 13
- май - сентябрь		18 – 29
Патогенная микрофлора - присутствует		
Индикаторные микроорганизмы:		
Escherichia coli, КОЕ/мл		10^8
Enterococcus faecalis, КОЕ/мл		10^8
Pseudomonas aeruginosa, КОЕ/мл		10^5
Staphylococcus aureus, КОЕ/мл		10^4
Clostridium pneumonia, КОЕ/мл		10^4
иные микроорганизмы		10^2 - 10^4
Цвет - мутный серый		
запах - гнилостный неприятный		

СПЕЦИФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СТОКА ГКИБ.

1. Соотношение БПКполн./ХПК = 0.49-0.66 свидетельствует, что сток ГКИБ содержит на 35% больше биологически не окисляемой органики (детерминируют СПАВ), чем может переработать естественный биоценоз установки ККВ.9.
2. В результате превышения в стоках пороговых концентраций биологически не окисляемых веществ, содержание взвешенных веществ, также превышает проектные допустимые параметры для ККВ.9. В свою очередь, это значительно снижает эффективность обеззараживания стока в установке «ВОДОГРАЙ» (ВВ до 15 мг/л), что и обуславливает наличие патогенной микрофлоры после УФ обеззараживания.
3. Вследствие использования дезинфицирующих средств и СПАВ, в установке ККВ.9 уничтожается полезная микрофлора, разрушается биоценоз. Это снижает эффективность очистки и обеззараживания стока, способствует накоплению больших количеств не минерализованного осадка.
4. Для повышения эффективности очистки и обеззараживания стока в условиях специфики функционирования ГКИБ, необходимо разработать комплекс технологических мероприятий без изменения проектных условий эксплуатации очистных сооружений.

РАБОТЫ, ВЫПОЛНЕННЫЕ ООО «ОКЕАН», ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ НАДЁЖНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ ГКИБ.

1. Работа оборудования очистных сооружений полностью переведена в автоматический режим, исключающий вмешательство персонала в технологический процесс. Автоматизированная система предусматривает дублирующие системы защиты и управления, это позволяет эксплуатировать очистные сооружения даже при выходе из строя одного или нескольких модулей управления.
2. Управление оборудованием очистных сооружений осуществляется центральным компьютером очистных сооружений по программе, разработанной ООО «ОКЕАН».
3. Все данные о состоянии очистных сооружений, включая визуальный контроль, посредством камер видеонаблюдения, отображаются на мониторах компьютеров системы диспетчеризации в режиме реального времени. В случае аварийной ситуации, обслуживающий персонал может изменять параметры работы оборудования вводом команд в центральный компьютер. Система управления очистными сооружениями возвращается в оптимальный режим самостоятельно.
4. Разработанная и внедрённая ООО «ОКЕАН», система мониторинга позволяет контролировать технологические процессы через интернет в режиме удалённого доступа, как главному врачу ГКИБ, так и обслуживающей организацией.

ВЫБОР МЕТОДИКИ БИОТЕХНОЛОГИИ.

Разработчиком установки биологической очистки ККВ.9 и проектантом для стабилизации осадка и его минерализации предусмотрено постоянное использование биопрепаратов типа Bacti-Bio 9500, Bichem DC 2008 AN, для уменьшения фосфора- коагулянтов PAX -XL100, PAX -XL 60 или ПОЛВАК, для разложения углеводородов и иной органики BICHEM DC 1008 SF, BICHEM DC Biosock GL. Указанные препараты производятся в Дании, их применение ограничено сложностью поставки, высокой стоимостью и потерей эффективности при наличии биологически не окисляемых органических моющих и дезинфицирующих веществ в стоках.

Учитывая вышеизложенное, опыт обслуживания очистных ГКИБ с применением биопрепаратов (в 2014 году проводились экспериментальные работы с использованием ферментных препаратов «ОКСИЗИН») компанией «ОКЕАН» была разработана следующая методика:

1. Для постоянной регенерации биоценоза, использована промышленная версия микробиального препарата «ВОДОГРАЙ» для очистных сооружений. В соответствии с рекомендациями разработчика дозировка препарата составляет 250 г / сутки. Биопрепарат «ВОДОГРАЙ» для очистных сооружений имеет доказанную эффективность, цену дешевле аналогов, удобную форму применения, транспортировки и хранения (Вакуумные пакеты, расфасованные в полимерные ёмкости. Для хранения не требуются холодильные камеры)

2. Культуры биопрепаратов подвергались иммобилизации альгинатами – природными полимерами, широко используемыми в медицине, биотехнологии и пищевой промышленности. Иммобилизация позволяет уменьшить гибель микроорганизмов- деструкторов в результате залповых сбросов СПАВ и дезинфектантов.

3. Для индукции роста и адаптации микроорганизмов к действию токсикантов, содержащихся в стоке, иммобилизованные культуры в процессе приготовления рабочих растворов подвергались активации природными полисахаридами на основе мальтозы в сочетании с водорастворимыми витаминами. Активатор проявляет собственную ферментативную активность в отношении белковой органики, а биомасса культур биопрепарата увеличивается в разы. Эта технологическая операция позволила на 67% уменьшить расход биопрепарата. Дозировку биопрепарата, вносимого в установку биологической очистки для восполнения погибшей, в результате сброса СПАВ и дезинфектантов, биомассы, определили минимальной - 150 г/сутки, против рекомендованных 250 - 300 г/сутки. Заданное количество биопрепарата подаётся дозатором автоматически в зависимости от количества стока. В соответствии с инструкцией по эксплуатации ККВ.9, дополнительно, в ручном режиме, для снижения органической нагрузки входящего стока, производилась обработка приёмного колодца, песколовки, резервуара насосной станции и резервуара осадка биопрепаратором 3 раза в месяц в количестве 1700 г каждые 10 дней.

4. Для улучшения качества обеззараживания стока применялся биоцид ПГМГ (АКВАТОН-10) на основе полигексаметиленгуанидина с широким бактерицидным, вирулицидным и фунгицидным эффектом. В соответствии с «Методическими рекомендациями по применению средства «АКВАТОН» для обеззараживания объектов водоподготовки и воды при централизованном, автономном и децентрализованном водоснабжении» разработанными ГУ «Институт эпидемиологии и инфекционных болезней им. Л.В. Громашевского АМН Украины, дозировка биоцида для обеззараживания стока составляет 20- 30 г/м³.

5. Учитывая значительный эффект биологического обеззараживания стока биопрепаратором «ВОДОГРАЙ» и увеличение обеззаражающего эффекта гуанидиновых полиэлектролитов пропорционально экспозиции, дозировку уменьшили в 10 раз, до 3 г/м³ стока. ПМГМ, сорбируясь поверхностями плавающих насадок, корпусом ККВ.9 и установки «ВОДОГРАЙ» обеспечивает стабильный обеззаражающий эффект, в том числе, в сетях городской канализации. Биоразложение ПМГМ происходит в течение 12 дней, биопрепарат не токсичен для теплокровных и рыб.

РАСХОД БИОПРЕПАРАТА ВОДОГРАЙ ДЛЯ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Таб.2

Наименование объекта	Количество биопрепарата	Количество биопрепарата, г/мес.
Приёмный колодец	250 г/10 дней	750.0
Песколовка	250 г/10 дней	750.0
Резервуар насосной станции	500 г/10 дней	1500.0
Резервуар осадка	500 г/10 дней	1500.0
Установка биологической очистки ККВ.9	150 г/сутки	4500.0
Расход биопрепарата для периодической ручной обработки, г/мес		4500
Расход биопрепарата в автоматическом режиме через дозаторы, г/мес		4500
Общий расход биопрепарата, г/мес	9000.0	
Расход биопрепарата, кг/год		108.0

РАСХОД БИОЦИДА:

1. В сутки: $3\text{ г} \times 200 \text{ м}^3 = 600 \text{ г}$
2. В месяц: $600 \times 30 = 18000 \text{ г.}$
3. В год: $18 \text{ кг} \times 12 = 216 \text{ кг.}$

Раствор биоцида ПГМГ готовит обслуживающая организация, дозирование для финишного обеззараживания осуществляется только в автоматическом режиме, пропорционально поступлению стока.

ПРОВЕРКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДИКИ ОЧИСТКИ И ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ СТОКА

В соответствии с разработанной ООО «ОКЕАН» методикой с 06.07.2015 года начата обработка стоков очистных сооружений ГКИБ иммобилизованными культурами биопрепарата. Для подачи биопрепарата в установку ККВ.9 и биоцида в установку УФ обеззараживания «ВОДОГРАЙ», обслуживающей организацией смонтированы дозаторы и разработана специальная программа, синхронизирующая их работу с технологическим оборудованием очистных сооружений. Для определения эффективности методики биологической очистки и обеззараживания стока ГКИБ, Одесской бактериологической лабораторией регулярно на протяжении двух месяцев отбирались пробы для микробиологических исследований сточных вод ГКИБ. Пробы: резервуар насосной станции, резервуар осадка, после биологической очистки в ККВ.9 и после обеззараживания в установке «ВОДОГРАЙ» (сброс в горканализацию). Лабораторией СЭС Одесской области в период с 29.06. по 31.08. 2015 года отобрано 19 проб на индикаторные формы патогенной и условно-патогенной микрофлоры (ИПМ). Санитарно-химические исследования стока до и после обработки выполняла лаборатория гигиены и экологии воды Украинского НИИ медицины транспорта.

ПОКАЗАТЕЛИ САНИТАРНО-ХИМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРОБ СТОЧНОЙ ВОДЫ

Таб.3

№	Дата отбора проб	Наименование показателей, ед.изм	Резервуар насосной	Выход в горканализацию
1.	01.07.2015	ХПК, мг О/дм ³	99.2	19.08
2.	01.07.2015	БПКполн. мг О/дм ³	48.9	13.08
3.	01.07.2015	Взвешенные в-ва, мг/дм ³	344.8	64.0
После обработки биопрепаратом				
1.	03.08.2015	ХПК, мг О/дм ³	94.9	21.9
2.	03.08.2015	БПКполн. мг О/дм ³	62.8	13.5
3.	03.08.2015	Взвешенные в-ва, мг/дм ³	86.8	52.0

РЕЗУЛЬТАТЫ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРОБ СТОЧНЫХ ВОД ГКИБ

Таб.4

№	Дата отбора пробы	Микро-организмы	Место забора пробы						
			Резервуар насосной кол-во, КОЕ/мл	Резервуар осадка кол-во, КОЕ/мл	После установки ККВ.9 кол-во, КОЕ/мл	После установки обеззараживания кол-во, КОЕ/мл	Эффективность биоочистки, %	Эффективность обеззараживания, %	Примечания
1.	30.06 2015								
1.1		<i>E. Coli</i>	10^8	Не определ.	Не определ	$8 \cdot 10^5$	Не определ.	0.00	
1.2		<i>Cl.pneumonia</i>	$8 \cdot 10^4$	Не определ.	Не определ.	$2 \cdot 10^2$	Не определ.	0.00	
1.3		<i>Enterobacter cloacae</i>	$6 \cdot 10^4$	Не определ.	Не определ.	Отсутств.	Не определ.	100.0	
1.4		<i>Enterococcus faecalis</i>	10^8	Не определ.	Не определ.	$5 \cdot 10^3$	Не определ.	0.00	
1.5		<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	$5 \cdot 10^5$	Не определ.	Не определ.	10^2	Не определ.	0.00	
1.6		<i>Staphylococcus aureus</i>	$2 \cdot 10^4$	Не определ.	Не определ.	10^2	Не определ.	0.00	
1.7		<i>Staphylococcus epidermidis</i>	$8 \cdot 10^5$	Не определ.	Не определ.	$8 \cdot 10^2$	Не определ.	0.00	
1.8		<i>Clostridium sporogenes</i>	10^4	Не определ.	Не определ.	10^2	Не определ.	0.00	
1.9		<i>Citrobacter freundii</i>	$4.5 \cdot 10^5$	Не определ.	Не определ.	$2 \cdot 10^3$	Не определ.	0.00	
1.10		ИПМ	Обнаруж.			Обнаруж.		0.00	
	06.07 2015	Произведена обработка приёмного колодца, песководки, резервуаров насосной и осадка, установки биологической очистки ККВ.9 препаратом ВОДОГРАЙ для очистных							

Биопрепарат и биоцид не вносились

		сооружений						
2.	17.07 2015	Отобраны пробы бактериологической лабораторией						
2.1	<i>E. Coli</i>	10^2	$4*10^2$	10^1	Отсутств.	90.0	100.0	
2.2	<i>Cl.pneumonia</i>	Отсутств.	Отсутств.	Отсутств.	Отсутств.			
2.3	<i>Enterobacter cloacae</i>	$1.5*10^3$	$2.5*10^2$	$3*10^1$	Отсутств.	100.0		
2.4	<i>Enterococcus faecalis</i>	$1.8 *10^3$	$2.3 *10^2$	$4 *10^1$	10^1	97.78	99.45	
2.5	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	10^3	10^1	10^1	Отсутств.	99.0	100.00	
2.6	<i>Staphylococcus aureus</i>	Отсутств.	Отсутств.	Отсутств.	Отсутств.			
2.7	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	$1.3*10^3$	$2 *10^2$	$5 *10^1$	$5 *10^1$	96.15	0.00	
2.8	<i>Clostridium sporogenes</i>	$2*10^2$	10^1	Отсутств.	Отсутств.	100.00	0.00	
2.9	<i>Citrobacter freundii</i>	Отсутств.	Отсутств.	Отсутств.	Отсутств.			
2.10	ИПМ	Обнаруж.			Обнаруж.	0.00	0.00	Не допускается

ОБРАБОТКА БИОПРЕПАРАТОМ

	17.07 2015	Произведена обработка приёмного колодца, песковки, резервуаров насосной и осадка. В установку биологической очистки ККВ.9 биопрепарат «ВОДОГРАЙ» и биоцид ПГМГ в установку обеззараживания «ВОДОГРАЙ» вводятся автоматически.						
3.	11.08 2015	Отобраны пробы бактериологической лабораторией						
3.1	<i>E. Coli</i>	$3 *10^4$	$5*10^4$	Отсутств.	Отсутств.	100.0	100.0	
3.2	<i>Cl.pneumonia</i>	Отсутств.	Отсутств.	Отсутств.	Отсутств.			
3.3	<i>Enterobacter cloacae</i>	Отсутств.	Отсутств.	Отсутств.	Отсутств.			
3.4	<i>Enterococcus faecalis</i>	$5 *10^3$	10^4	Отсутств.	Отсутств.	100.0	100.0	
3.5	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Отсутств.	Отсутств.	Отсутств.	Отсутств.			
3.6	<i>Staphylococcus aureus</i>	Отсутств.	Отсутств.	Отсутств.	Отсутств.			
3.7	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	Отсутств.	Отсутств.	Отсутств.	Отсутств.			
3.8	<i>Clostridium sporogenes</i>	10^2	10^2	Отсутств.	Отсутств.	100.0	100.0	
3.9	<i>Citrobacter freundii</i>	10^1	Отсутств.	Отсутств.	Отсутств.	100.0	100.0	
3.10	ИПМ	Отсутств.	Отсутств.	Отсутств.	Отсутств.			

РОСТ МИКРООРГАНИЗМОВ НА СРЕДАХ
ОТСУТСТВУЕТ

	17.08 2015	Выполнена обработка биопрепаратором и биоцидом согласно методики.
	27.08 2015	Выполнена обработка биопрепаратором, биоцид ПГМГ не применялся . В результате обработки биопрепаратором уровень осадка в резервуаре с 06.07 по 27.08.2015 г. уменьшился с 1.7 до 0.2 метра.
4.	31.08 2015	Отобраны пробы бактериологической лабораторией в резервуаре насосной и после УФ обработки в установке «ВОДОГРАЙ»

4.1		<i>E. Coli</i>	$4.9 * 10^1$	Не определ	Не определ	2.8 * 10^1		42.90	Сток имеет низкую бактериальную обсеменённость, не имеет инфекционной опасности.
4.2		<i>Cl.pneumonia</i>	10^1	Не определ	Не определ	Отсутств			
4.3		<i>Enterobacter cloacae</i>	Отсутств.	Не определ	Не определ	Отсутств.			
4.4		<i>Enterococcus faecalis</i>	$1.2 * 10^2$	Не определ.	Не определ	$4.8 * 10^1$		60.00	
4.5		<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	$3 * 10^1$	Не определ	Не определ	$0.1 * 10^1$		96.67	
4.6		<i>Staphylococcus aureus</i>	Отсутств.	Не определ	Не определ	Отсутств.			
4.7		<i>Staphylococcus epidermidis</i>	Отсутств.	Не определ	Не определ	Отсутств.			
4.8		<i>Clostridium sporogenes</i>	10^2	10^2	Не определ	Отсутств.		100.00	
4.9		<i>Citrobacter freundii</i>	10^1	Не определ	Не определ	Отсутств.		100.00	
4.10		ИПМ	Отсутств.			Отсутств.			

ВЫВОДЫ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ РАБОТ

1. Входящий сток ГКИБ содержит низкие концентрации органических загрязнений, что не препятствует его сбросу в городскую канализационную сеть. В тоже время, органические вещества на 35% представлены биологически не окисляемыми соединениями, которые не могут быть утилизированы биоценозом установки биологической очистки. Концентрация взвешенных веществ (ВВ), биологически не окисляемых веществ (БНВ) и микроорганизмов (коли-индекс) во входящем стоке ГКИБ превышает предельно допустимые параметры как для установки биологической очистки ККВ.9, так и для установки УФ обеззараживания. В результате этого, в пиковые периоды, сток ГКИБ не может быть обезврежен по существующей технологии обработки стока без применения биологических и биоцидных препаратов широкого спектра действия.
2. Применение дезинфектантов и синтетических моющих средств приводит к неизбежной частичной гибели биоценоза ККВ.9. В результате этого уменьшается степень очистки и обеззараживания стока ГКИБ.
3. Применение иммобилизованных культур биопрепарата, в выбранных концентрациях, ликвидируют или снижают количество патогенной и условно-патогенной микрофлоры до безопасных уровней, уменьшают объём осадка в 8.5 раз, поддерживают высокую очистительную способность биоценоза.
4. Совместное использование иммобилизованных культур биопрепарата в сочетании с биоцидом ПГМГ обеспечивает полное обеззараживание стока.
5. Методика, разработанная ТОВ «ОКЕАН», полностью исключает опасность сброса инфицированных стоков в городскую канализацию.
6. Из-за значительной эпидемиологической опасности стока ГКИБ эксплуатация очистных сооружений без применения иммобилизованных биопрепараторов и биоцида не рекомендуется.