

## **ОТЗЫВ**

### **официального оппонента на диссертацию**

Маркина Вячеслава Владимировича на тему: «Интенсификация работы канализационных очистных сооружений курортных населенных пунктов с помощью пробиотических средств», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.04 – водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов

### **Актуальность избранной темы**

Во всем мире в последние годы применение пробиотических и других бактериальных препаратов для интенсификации процессов очистки сточных вод приобретает все большую значимость. Спектр использования биопрепаратов расширяется: если раньше они применялись преимущественно для очистки сточных вод промышленных производств (например, нефтеперерабатывающих, фармацевтических предприятий и т. п.), то в настоящее время они используются и для хозяйственно-бытовых вод. Бактериальные препараты перспективны в условиях большой неравномерности поступления расхода сточных вод (суточной, месячной, сезонной), значительных вариаций концентраций загрязнений и т. п.

Во время курортного сезона очистные станции курортных населенных пунктов подвержены быстрым увеличениям расхода и загрязнений поступающих сточных вод, поэтому во время пиковых нагрузок использование бактериальных препаратов для них несомненно актуально. Учитывая слабую изученность применения пробиотических средств, которые сравнительно недавно сформировались в отдельную группу биопрепаратов, тема диссертационного исследования весьма актуальна.

### **Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций**

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций диссертации обеспечена разработкой и применением адекватных методов проведения экспериментов и корректным моделированием изучаемых

процессов в лабораторных условиях. Опытные исследования построены в соответствии с теорией математического планирования экспериментов, в том числе по методу полного факторного эксперимента. Для обработки полученных результатов и построения математических моделей применены методы регрессионного анализа. Адекватность полученных диссертантом математических моделей и закономерностей обеспечивается хорошей сходимостью результатов лабораторных и натурных исследований. Определение химической загрязненности сточной воды, основных параметров процесса биологической очистки и других важных показателей осуществлялось по стандартным методикам на аттестованной и поверенной приборной технике.

Научные положения, выводы и рекомендации, полученные в диссертационной работе, в достаточной степени обоснованы.

#### **Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций**

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций обеспечивается выполнением достаточного массива экспериментов, грамотной статистической обработкой результатов экспериментов, апробацией основных результатов на конференциях и их широкой публикацией в рецензируемых научных изданиях, внедрением основных положений и разработок диссертации в производственную и образовательную практику.

Основную научную новизну работы составляют:

- обоснование использования пробиотиков в качестве оптимальной технологии интенсификации очистки сточных вод курортных населенных пунктов;
- выявление механизма комплексного воздействия пробиотиков на процессы очистки сточных вод;
- экспериментальный сравнительный анализ нескольких пробиотиков и определение наиболее оптимального из исследованных – «Оксидола»;

– комплексные исследования пробиотика «Оксидол» с получением математических моделей и зависимостей его интенсифицирующей способности, влияния на снижение объемов осадков, а также определение возможности уменьшения расхода воздуха на потребности аэрации;

– разработка методики расчета технологической схемы очистки сточных вод курортных городов с применением «Оксидола».

Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций не вызывает сомнения.

### **Основное содержание работы**

Во *введении* обоснована актуальность темы исследования, поставлены цели и задачи, сформулирована научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, указаны объект и предмет исследования.

*Первый раздел* посвящен анализу режимов работы очистных сооружений курортных городов, в котором показана необходимость периодического использования интенсифицирующих технологий во время сезонного увеличения нагрузок, в случае, если отсутствуют резервные мощности. Кроме того, описаны традиционные проблемы канализационных очистных комплексов, требующие решения, – образование большого количества осадков сточных вод, складываемых преимущественно на иловых площадках, “зловонные” запахи на площадке очистных сооружений, значительные затраты электроэнергии на аэрацию.

Также проанализированы современные технологии интенсификации очистки сточных вод, и в том числе опыт применения пробиотиков. На основе теоретического анализа обосновано применение пробиотиков для интенсификации очистки стоков курортных населенных пунктов во время курортного сезона, а также обосновано, что рациональной схемой введения пробиотиков является подача перед первичным отстаиванием.

Во *втором разделе* описаны материалы и методы проведения исследований, лабораторные установки для изучения влияния пробиотиков

на процессы очистки сточных вод, используемые методики анализа химического состава сточной жидкости, применяемая приборная техника.

В *третьем разделе* описаны результаты комплексных лабораторных исследований. На первом этапе экспериментов исследована интенсифицирующая способность нескольких пробиотических препаратов (PIP+WATER, SCD Bio Klean, Microbes, «Оксидол», «Водограй»), и по итогам сравнительной оценки эффективности очистки сточных вод и стоимости установлено, что оптимальным препаратом является «Оксидол».

Второй этап экспериментов включал детальные исследования интенсифицирующей способности «Оксидола», проведенные с использованием методики математического планирования эксперимента. На базе результатов реализованных 5 полных факторных экспериментов получены достоверные математические модели интенсификации первичного отстаивания и биологической очистки сточных вод при введении «Оксидола» перед первичным отстаиванием.

На третьем этапе опытов изучена возможность снижения количества осадков сточных вод, уровня запахов, прироста активного ила, расхода воздуха для аэрации, а также определены рациональные параметры режима введения пробиотика в технологическом процессе.

*Четвертый раздел* посвящен промышленным исследованиям «Оксидола» на очистной станции г. Новоазовска. В ходе исследований подтверждены ранее выявленные зависимости и закономерности эффективности применения препарата при очистке сточных вод, изучено влияние пробиотика на окислительную способность активного ила, определена экономическая эффективность применения, которая составила за один курортный сезон 281 тыс. руб.

Завершающим итогом работы является *пятый раздел*, в котором разработана методика расчета технологической схемы очистки сточных вод курортных населенных пунктов с применением пробиотика «Оксидол». Разработанная методика позволяет рассчитать необходимую дозу препарата в

зависимости от основных влияющих факторов для увеличения эффекта очистки до заданного уровня и определить снижение количества образующихся осадков.

### **Общие замечания**

1. В тексте диссертации и автореферата встречаются некорректные употребления терминов “сток” и “фильтрация”.

2. Неточно выражается размерность ХПК:  $\text{мгO}_2/\text{л}$ , вместо  $\text{мгO}/\text{л}$ .

3. В схеме лабораторной установки (рис. 2.1) аэраторы были обозначены как распылители, что не соответствует выполняемым функциям.

4. Какое содержание сульфидов в составе сточных вод (таблица 2.1), обрабатываемых в исследованиях?

5. Неясно, использовалась ли в исследованиях какая-либо прямая или косвенная методика экспресс-контроля процесса очистки вод.

6. При выборе оптимального режима по экспериментальным данным процентной эффективности очистки (дозы пробиотика, времени контакта, нагрузки, интенсивности аэрации и т. п.) целесообразно было применить обобщающую методику оценки, например, - эквивалентирование.

7. Не интерпретированы полученные уравнения Ленгмюра (с. 71), что вызывает сомнения в их необходимости.

8. Допущена неточность по описанию влияния факторов на процесс по убыванию (формула 24, по дозе, стр. 91).

9. Количество нитратов в очищенных сточных водах свыше  $140 \text{ мг}/\text{л}$ , (с.114), неясно, применяется ли дополнительно денитрификация?

### **Заключение**

Несмотря на приведенные выше замечания, которые не влияют на окончательные выводы работы, а имеют характер пожеланий для будущих исследований, диссертация является самостоятельной завершённой научно-исследовательской работой, которая по структуре, объёму, содержанию, уровню научной новизны, теоретической и практической значимости соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским

диссертационным работам. Результаты, полученные в диссертации, позволяют более рационально использовать пробиотические препараты для интенсификации очистки сточных вод курортных городов с минимальными капитальными и эксплуатационными затратами с одновременным оздоровлением окружающей среды.

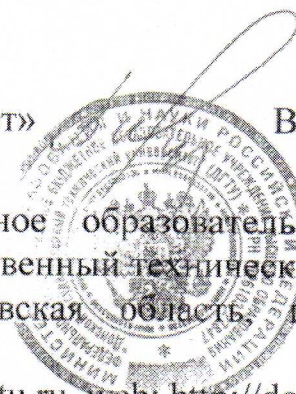
Представленная работа в полной мере отвечает критериям и требованиям п. 2.2 Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Маркин В. В. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.04 – водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов.

Официальный оппонент, д.т.н., профессор,  
профессор кафедры  
«Водоснабжение и водоотведение»  
ФГБОУ ВО «Донской государственный  
технический университет»




Н.С. Серпокрылов

Личную подпись  
д.т.н., профессора  
Серпокрылова Николая Сергеевича заверяю  
Ученый секретарь  
Ученого совета ФГБОУ ВО «Донской  
государственный технический университет»



В.Н. Анисимов

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донской государственный технический университет». 344000, Российская федерация, Ростовская область, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1  
тел: +78632738525, e-mail: reception@donstu.ru, web: http://donstu.ru

Согласен на автоматизированную обработку персональных данных  
Серпокрылов Николай Сергеевич  “ 12 ” 03 2018 г.