



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Государственный университет морского и речного флота  
имени адмирала С.О. Макарова»  
(ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»)

Двинская ул., д. 5/7, г. Санкт-Петербург, 198035

Тел.: (812) 748-96-92. Факс: (812) 748-96-93.

E-mail: otd\_o@gumrf.ru <http://www.gumrf.ru>

ОГРН 1037811048989 ИНН 7805029012

**УТВЕРЖДАЮ**



И.О. ректора ГУМРФ им. адм. С.О. Макарова  
Глебов Н.Б.

« 26 » сентября 2017 г.

**ОТЗЫВ**

ведущей организации на диссертацию Мурашева Сергея Владимировича  
«Разработка технических конструкций и методов очистки и  
обеззараживания сточных вод на морских объектах в Арктике»,  
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук  
по специальности

05.23.04 – Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны  
водных ресурсов.

**Актуальность темы** определяется тем, что сегодня в Арктике  
ведется активное освоение этого региона. Освоение Арктики является  
вопросом национальной и государственной безопасности России. Понятно,  
что приход в этот район человека увеличивает экологическую нагрузку на  
окружающую природную среду и, прежде всего, на морскую среду.  
Поэтому создание и применение различных технических средств,  
обеспечивающих снижение экологической нагрузки на природную среду,

является необходимым и актуальным. Рассматриваемая работа посвящена одной из проблем в области предотвращения загрязнения морской среды, а именно – предотвращению загрязнения моря сточной водой, которая образуется в результате эксплуатации морских объектов в Арктике. В данной области уже накоплен определенный теоретический и практический опыт. На мировом флоте применяются судовые установки для очистки сточной воды, действие которых основано на реализации различных технологий очистки. Существуют и береговые сооружения для очистки сточной воды малой производительности, которые, как и судовые установки, работают к условиям, близким к условиям на арктических морских объектах. Однако практическое применение этого типа технических средств показывает необходимость продолжения поиска новых технологий и создания новых технических средств очистки сточной воды с учетом тех условий, которые являются характерными для арктического региона.

**Конкретное личное участие автора в получении результатов диссертации.** Автор предложил технологию очистки сточной воды и разработал конструкцию установки, которые позволяют улучшить удаление биогенных элементов (азота, фосфора) и взвешенных веществ из сточной воды без использования химических реагентов, а также повысить надежность работы установки в условиях неравномерного качественного и количественного состава очищаемой сточной воды; автор также участвовал в экспериментальных исследованиях опытного образца установки.

**Обоснованность и степень достоверности результатов проведенных исследований** подтверждается глубоким анализом научного и практического отечественного и зарубежного опыта.

Изучение основных положений работы, полученных автором результатов научных исследований, показывает, что автор является специалистом в данной области исследования, который самостоятельно может формулировать научную и практическую проблему, определять

эффективные направления решения и на основе теоретических и экспериментальных исследований разрабатывать технические решения.

Обоснованность полученных автором решений подтверждается также применением автором методологии исследования проблемы, основанной на глубоком анализе результатов патентных исследований.

В целом выполненные автором научные исследования, полученные результаты и выводы, можно характеризовать как научно обоснованные, обеспечивающие решение важных прикладных задач в области водоснабжения и канализации.

**Новизна полученных результатов исследования** заключается в следующем.

1) Предложена технология очистки сточной вод для морских объектов в Арктике, включающая анаэробно-аноксидно-оксидную обработку сточной воды и реализуемая в очистных установках малой производительности переменным качеством стока.

2) Разработана методика для расчета типоразмерного ряда установок с анаэробно-аноксидно-оксидной обработкой сточных вод, с отстойником-ферментатором и мембранно-биологическим реактором.

3) Впервые получены результаты экспериментально подтверждающие эффективность предлагаемой технологии очистки сточной воды в установках малой производительности.

4) Новизна предложенных решений подтверждается 11 патентами и впервые полученными результатами научного и экспериментального обоснования этих решений.

**Научная значимость** результатов исследований заключается в:

– разработке технологии мембранно-биологической очистки сточных вод в сочетании с глубокой биологической очисткой по трехзонной схеме анаэробно-аноксидно-оксидной обработке сточной воды морских объектах, эксплуатирующихся в арктическом регионе;

– разработке методики расчета типоразмерного ряда установок с анаэробно-аноксидно-оксидной обработкой сточных вод, с отстойником-ферментатором и мембранно-биологическим, который удовлетворяет потребность объектов, эксплуатирующихся в Арктике;

**Практическая значимость** работы заключается в том, что полученные результаты могут использоваться при разработке и совершенствовании технологий и проектировании технических средств, повышающих эффективность очистки и обеззараживания хозяйственно-бытовых сточных вод на различных объектах малой производительности. Разработаны также требования и рекомендации для проектирования и специальные технические условия на типовой ряд очистных сооружений для морских объектов, предложены варианты конструкции отдельных узлов очистных установок (узел биологической очистки, узел микрофльтрации, узлы обеззараживания).

Полученные результаты уже сегодня использованы в ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» для разработки и принятия решений по реконструкции канализационных очистных сооружений пос. Молодежный, разработки и опытно-промышленных испытаний на Северной станции аэрации установки очистки сточных вод малой производительности. Российское научно-техническое общество судостроителей им. Акад. А.Н. Крылова рекомендовало к внедрению в судостроительной отрасли результатов представленных исследований.

**Теоретическая значимость** работы заключается в том, что доказана эффективность применения систем биологической очистки сточных вод на морских судах и морских объектах. В работе впервые изучен вопрос использования технологии мембранно-биологической очистки в сочетании с глубокой биологической очисткой по трехзонной схеме анаэробно-аноксидно-оксидной обработке с учетом условий эксплуатации на морских объектах.

Необходимо также подчеркнуть, что автором по теме диссертации

опубликовано 23 печатных работ, в которых отражены основные положения диссертационной работы. Из них 17 опубликованы в рецензируемых научно-технических журналах по перечню ВАК РФ, в которых рекомендуется публикация материалов и результатов диссертаций, в том числе 9 патентов на изобретения и 2 патента на полезные модели.

Работа автора «Установка очистки сточных вод для морских нефтегазодобывающих платформ и терминалов в Арктике» по итогам «Международного конкурса научных, научно-технических и инновационных разработок, направленных на развитие и освоение Арктики и континентального шельфа 2017 года» признана лауреатом конкурса. Конкурс проводился при поддержке Правительства Российской Федерации и Министерства энергетики Российской Федерации. (Протокол экспертной межведомственной комиссии от 23 августа 2017 года).

#### **Замечания по диссертационной работе:**

Вместе с тем необходимо сделать следующие замечания по рассматриваемой работе.

1. Спорным является целесообразность наличия в диссертации материала по методологии научных исследований. К тому же анализ достижений в области решения в рамках диссертации любой исследуемой проблемы, который автором позиционируется как отличительный признак предлагаемой им методики исследования, всегда был необходимой составной частью диссертационной работы в технических науках.
2. В своей работе автор не раз подчеркивает значимость фактора охраноспособности технических решений. Однако этот признак (охраноспособность) технического решения однозначно не обеспечивает его эффективность.
3. Анализ существующего оборудования для очистки сточной воды носит не упорядоченный характер. Во второй главе диссертации (разд.2.2 и 2.3)

автор характеризует особенности конструкции судовых и береговых установок для очистки сточной воды. Однако, известно (см. работы Решняка В.И.), что эффективность работы очистного оборудования определяется двумя основными факторами: реализуемой в установке технологией очистки и особенностями конструкции. Кроме того, разд. 2.3, который называется «Анализ конструктивных особенностей береговых установок малой производительности» по сути такой анализ отсутствует.

4. В конце разд. 3.1, который, судя по названию, посвящен разработке технических условий на установку для очистки сточной воды, без достаточного обоснования приводится технология очистки сточной воды. Учитывая, что реализуемая в любом очистном сооружении, технология очистки, является самым важным, хотя и не единственным, фактором, определяющим эффективность очистки, то выбору и обоснованию технологии необходимо было уделить большее внимание.

5. Автор легко оперирует такими понятиями, как принцип, метод или способ очистки. Это понятия разные и их использование должно быть более корректным. Например, если речь идет о процессах очистки, то правильно говорить «способы очистки». Слово «метод» должно быть употребимо в таких словосочетаниях, как «метод расчета», «метод исследования».

### **Заключение**

Как окончательный итог рассмотрения представленной работы необходимо сказать, что диссертация является законченной научно-исследовательской работой, выполненной самостоятельно.

Диссертационная работа содержит достаточное количество исходных данных, пояснений, рисунков, графиков, примеров и подробных расчетов. По каждой главе и работе имеются выводы. Основные этапы работы, выводы и результаты представлены в автореферате.

Содержание автореферата достаточно полно отражает основное содержание диссертации.

Диссертация Мурашова С.В. представляет по содержанию, актуальности,

актуальности, полноте поставленных и решенных задач, совокупности новых научных результатов отвечает требованиям п.9. «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013г. №842. Вопросы, решенные диссертантом в работе, имеют большое значение для решения важных прикладных задач в области водоснабжения, канализации, строительных систем охраны водных ресурсов. Диссертация отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Мурашев Сергей Владимирович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.04 – Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов.

Отзыв на диссертацию и автореферат рассмотрен и утвержден на заседании кафедры химии и экологии «14» сентября 2017 г., протокол №2.

Результаты голосования «за» - 7, «против» - 0, «воздержалось» - 0.

Заведующий кафедрой химии и экологии  
д.т.н., проф., профессор  
ФГБОУ ВО «ГУМРФ  
имени адмирала С.О. Макарова»

Решняк Валерий Иванович

Отзыв составил:  
д.т.н., проф., зав. каф. химии и экологии  
ФГБОУ ВО «ГУМРФ  
имени адмирала С.О. Макарова»

Решняк Валерий Иванович

«20» сентября 2017

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова»,  
198035, г. Санкт-Петербург, Двинская ул. дом 5/7, ауд.502  
e-mail: ReshnyakVI@gumrf.ru  
8(812) 748-96-52

|   |               |
|---|---------------|
| Решняк В.И. удостоверяю                       |               |
| зав. кафедрой химии и экологии                |               |
| ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова» |               |
| 2   | Н.А. Чепурная |
| «20» 09                                       | 2017 г.       |