

## ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации Вурдовой Надежды Георгиевны на тему: «Совершенствование мембранных и сорбционных технологий в водообороте крупных предприятий на основе эколого-экономической сбалансированности», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.10.2 – «Экологическая безопасность»**

Повышенное внимание, которое уделяется экологической ситуации в нашей стране, заставляет промышленные предприятия активно заниматься внедрением систем водоподготовки и водоотведения, основанных на современных технологиях. Это выгодно как с точки зрения отсутствия необходимости платить серьезные штрафы, так и благодаря возможности вторично применять отработанную воду в своих технологических процессах. По этой причине тема диссертации является актуальной.

Сточные воды предприятий нефтепереработки и нефтехимии высоко токсичны и с учетом очень больших объемов водоотведения представляют собой серьезную экологическую опасность. Такие предприятия относятся к I категории объектов, оказывающих значительное негативное воздействие на окружающую среду и относящиеся к областям применения наилучших доступных технологий.

Выбор методов очистки сточных вод ведется одновременно с определением системы водоотведения промышленного предприятия и на основании данных о необходимой степени очистки. Выбранный метод (или комплекс методов) должен быть простым, а также экономически и экологически целесообразным в конкретных условиях. Особое внимание следует уделять извлечению ценных компонентов, утилизации отходов, регенерации осадков, повторному использованию очищенной воды в оборотной системе технического водоснабжения.

Цели и задачи диссертационной работы соответствуют перечисленным аспектам, а результаты имеют практическую значимость в реализации конкретных проектов, в том числе в которых принимала участие Вурдова Н.Г.

Накопленный за последнее время опыт проектирования и строительства водоочистных сооружений выявил неудовлетворительное качество очистки производственных сточных вод, как для оборотного водоснабжения на производстве, так и для сброса в водоемы. Выполненный автором анализ существующих водоочистных технологий указывает на необходимость совершенствования, в первую очередь, методов доочистки, а именно: сорбционного метода и деминерализации. Этот факт определил дальнейший ход исследований по совершенствованию мембранных и сорбционных технологий в водообороте крупных предприятий и разработке механизмов оптимизации инвестиций при проектировании и строительстве водоочистных сооружений.

Научная новизна и практическая ценность работы базируются на совокупности предложенных автором положений. Автор диссертации достаточно объективно обосновала концепцию совершенствования водохозяйственной системы предприятий нефтехимического комплекса, позволяющую организовать замкнутые водооборотные системы, а также определила критерии оценки технологий и оборудования, применяемых для очистки сточных вод в крупнотоннажных системах.

Важным результатом работы диссертанта является экспериментальное и практическое подтверждение возможности и целесообразности использования опоки взамен традиционных фильтрующих и сорбционных материалов. При этом ею установлены общие закономерности, влияющие на технологические показатели сорбционной очистки сточных вод. Особая ценность исследований Вурдовой Н.Г. состоит в установлении закономерностей, определяющих технологические показатели сорбционной очистки сточных вод. Полученные результаты позволяют расширить минерально-сырьевую базу для производства адсорбентов на основе дисперсных кремнеземов, что открывает перспективы для их более широкого применения в процессах очистки воды. Выявленные закономерности также позволили выстроить методологию выбора сорбента на основе опоки. Полученный в результате исследования сорбент характеризуется высокой сорбционной емкостью, но в 20 раз дешевле традиционно применяемого активированного угля. Автором научно обоснована технология получения вторичного материального ресурса из отработанного сорбента с позиции показателя степени опасности.

Вурдовой Н.Г. разработан новый механизм массопереноса при электродиализном обессоливании сточных вод с использованием импульсного электрического тока взамен традиционного постоянного тока. Основное преимущество такого режима ведения процесса – это снижение затрат электроэнергии в 1,2-2,4 раза. А как известно, именно энергозатраты являлись основным сдерживающим фактором для широкого применения электродиализа, особенно для водоемких производств.

Представляет особый интерес предложенный в работе новый подход к выбору оптимальных решений на ранних стадиях подготовки к реконструкции водоочистных сооружений. Обоснование инвестиций с учетом качественной и количественной оценки экологических рисков несомненно позволит лицам, принимающим решения, аргументированно подойти к запуску экологических проектов, несмотря на высокую их стоимость, чему также способствует поэтапная реализация. Как следует из автореферата, такой подход был успешно реализован автором на ряде предприятий отрасли.

Соискателем достаточно квалифицированно определен круг решаемых в работе задач с использованием современного арсенала методов исследований. Высокий уровень владения этими методами Вурдова Надежда Георгиевна подтвердила на стадии постановки и решения задач исследований, а также при интерпретации полученных результатов.

В качестве замечаний по автореферату:

В автореферате указано на выполненную оценку полной стоимости владения закупаемой продукцией в соответствие с ГОСТ Р 58785-2019, однако данные не представлены. Насколько сопоставимы результаты расчетов, выполненных по различным методикам? Насколько количественная оценка экологических рисков влияет на необходимость модернизации водоочистных сооружений?

Указанное замечание не снижает научное и практическое значения выполненного исследования.

Диссертационная работа Вурдовой Надежды Георгиевны «Совершенствование мембранных и сорбционных технологий в водообороте крупных предприятий на основе эколого-экономической сбалансированности», представленная на ученой степени доктора технических наук, соответствует требованиям Положения о порядке присуждений ученых степеней в НИТУ «МИСИС», соответствует п. п. 3, 10, 11 паспорта специальности 2.10.2 «Экологическая безопасность», содержит все необходимые элементы, присущие докторским диссертациям.

Автор диссертационной работы Вурдова Надежда Георгиевна достойна присуждения степени доктора технических наук по специальности 2.10.2 - «Экологическая безопасность».

Доктор технических наук, профессор,  
специальность 03.00.23 – Биотехнология

Баженов  
Виктор Иванович

«17» марта 2025 г.

Исполнительный директор, АО «Водоснабжение и водоотведение»; руководитель секции ЭТС РАВВ «Энергоэффективность сооружений и систем водоснабжения и водоотведения».

115054, г. Москва, Большой Строченовский переулок, дом 7, АО «ВИВ»

Я, Баженов Виктор Иванович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Подпись Баженова В.И. заверяю.

Зам. Генерального директора Н. С. Березина



«17» марта 2025 г.