

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА

Д 212.204.05 на базе Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева  
Министерства образования и науки Российской Федерации, по диссертации на соискание ученой  
степени кандидата наук.

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета

от «16» марта 2016 года, протокол № 4

О присуждении Авериной Юлии Михайловне, гражданке Российской Федерации, ученой  
степени кандидата технических наук.

Диссертация на тему: «Интенсификация процесса аэрации при удалении ионов железа из  
воды» в виде рукописи по специальности 05.17.01 – Технология неорганических веществ,  
технические науки, принята к защите «23» декабря 2015 года, протокол № 33, диссертационным  
советом Д 212.204.05 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени  
Д.И. Менделеева» Министерства образования и науки Российской Федерации (125047, Москва,  
Миусская площадь, 9, приказ о создании диссертационного совета от «29» октября 2014 года №  
588/нк).

Соискатель Аверина Юлия Михайловна, 25 октября 1983 года рождения, в 2005 году  
окончила Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева Министерства  
образования и науки Российской Федерации. С 01.11.2007 по 01.11.2010 была аспирантом кафедры  
процессов и аппаратов химической технологии Российского химико-технологического университета  
имени Д.И. Менделеева Министерства образования и науки Российской Федерации.

С 30.06.2014 по настоящее время работает в должности ассистента на кафедре  
инновационных материалов и защиты от коррозии Российского химико-технологического  
университета имени Д.И. Менделеева Министерства образования и науки Российской Федерации.  
Диссертация выполнена на кафедре инновационных материалов и защиты от коррозии Российского  
химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева Министерства образования и науки  
Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор Меньшиков Владимир  
Викторович, гражданин Российской Федерации, профессор кафедры инновационных материалов и  
защиты от коррозии, Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева  
Министерства образования и науки Российской Федерации.

Официальные оппоненты:

доктор технических наук, профессор Харламова Татьяна Андреевна, гражданка Российской  
Федерации, профессор кафедры общей и неорганической химии Федерального государственного  
автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования  
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» Министерства  
образования и науки Российской Федерации, Москва;

доктор технических наук, доцент Воротынцев Илья Владимирович, гражданин Российской  
Федерации, профессор кафедры «Нанотехнологии и биотехнологии» Государственного  
образовательного учреждения высшего профессионального образования «Нижегородский  
государственный технический университет имени Р.Е. Алексеева» Министерства образования и  
науки Российской Федерации, Нижний Новгород;

дали *положительные* отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Белгородский государственный технологический университет имени В.Г. Шухова» Министерства образования и науки Российской Федерации (Белгород) в своем *положительном* заключении, подписанном заведующим кафедрой промышленной экологии, доктором технических наук, профессором Свергузовой Светланой Васильевной, и утвержденном Первым проректором, доктором технических наук, профессором Шаповаловым Николаем Афанасьевичем, указала, что автор диссертационной работы Аверина Юлия Михайловна заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 05.17.01 – Технология неорганических веществ (отзыв заслушан и одобрен на заседании кафедры промышленной экологии «9» февраля 2016 года, протокол № 7).

Соискатель имеет 29 опубликованных работ, из них 21 по теме диссертации, общим объёмом 61 страница, в том числе 5 в научных журналах, включенных в перечень российских рецензируемых научных журналов и изданий. В публикациях представлены результаты исследований современного ресурсосберегающего метода очистки воды в процессе водоподготовки от различных металлов и примесей. Соискателем опубликована 1 работа в материалах международной конференций; получено 2 патента и имеется 1 ноу-хау. Все 29 работ соискателя написаны в соавторстве. Личный вклад соискателя заключается в планировании работ, проведении экспериментов, обсуждении полученных результатов и подготовке материалов к публикации и составляет 75%. Соискатель дипломов, авторских свидетельств и депонированных рукописей и монографий не имеет. Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Аверина Ю.М., Павлов Д.В., Вараксин С.О. Обезжелезивание воды с замкнутым циклом водопользования // Вода: Химия и экология. 2011. №2 С. 18-22.
2. Аверина Ю.М., Павлов Д.В., Вараксин С.О. Современная ресурсосберегающая система очистки промышленных сточных вод // Водоочистка. Москва, 2012. №1 С. 10-14.
3. Аверина Ю.М., Курбатов А.Ю., Меньшиков В.В., Аснис Н.А., Ваграмян Т.А., Юрьева Г.А., Мамателашвили М.Т. Окисление двухвалентного железа в различных водных средах // Химическая промышленность сегодня. 2013. №10 С. 36-41.

На диссертацию и автореферат поступило 9 отзывов, *все положительные*. В отзывах указывается, что представляемая работа характеризуется высоким теоретическим и экспериментальным уровнем, имеет большое научное и практическое значение и по своей новизне и актуальности соответствует требованиям Высшей аттестационной комиссии.

В отзыве кандидата технических наук **Пилипенко** Антона Сергеевича, ассистента кафедры технологии композиционных материалов и прикладной химии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет», в качестве замечания отмечено, что представляется целесообразным привести сравнение разработанной установки с существующими на рынке отечественными и зарубежными аналогами по технологическим показателям. Кроме того, полученная зависимость, представлена в общем виде -  $C_k = F(C_h; t; S)$  - что затрудняет её оценку, а также в тексте автореферата не всегда соблюдается единство терминологии (например, удельная поверхность иногда называется площадью).

В отзыве кандидата технических наук, доцента **Сурова** Игоря Ивановича, генерального директора общества с ограниченной ответственностью «СИГМА», в качестве замечания отмечено, что отсутствует оценка погрешностей, представленных экспериментальных и расчётных данных, а

также нет данных о времени выдержки воды после аэрации до процесса фильтрации и о химическом анализе артезианской воды из посёлка Ложки.

В отзыве доктора химических наук, профессора **Сульмана** Михаила Геннадьевича, заместителя проректора по научной работе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тверской Государственный Технический университет» в качестве замечания отмечено, что в автореферате не приведены физико-химические характеристики используемых мембран. Так же хотелось бы уточнить физический смысл полученной модели окисления ионов железа.

В отзыве **Рыбкина** Вадима Александровича, генерального директора общества с ограниченной ответственностью научно-производственного объединения «Лакокраспокрытие» в качестве замечания отмечено, что на рисунках 4 и 5 представлены зависимости и их математическое описание. Коэффициенты уравнений регрессии даны с точностью да четырех знаков после запятой. В то же время точность рассчитываемых параметров значительно ниже. Таким образом, вызывает сомнение целесообразность применения представленных математических уравнений.

В отзыве доктора технических наук, **Кулова** Николая Николаевича, главного научного сотрудника лаборатории теоретических основ химической технологии Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института общей и неорганической химии имени Н.С. Курнакова Российской академии наук, в качестве замечания отмечено, что утверждение будто технология, заложенная при промышленной реализации очистки природной воды на закрытом акционерном обществе «Орионис», является наиболее эффективной, требует сравнения с существующими современными методами очистки как по техническим, так и по экономическим параметрам.

В отзыве профессора **Йитки** Подюковой профессора факультета машиностроения Остравского технического университета Чешская Республика в качестве замечания отмечено, что не очень понятно как проводились экспериментальные исследования, о них мало говорится в реферате, возможно, более подробно это освещено в диссертации, о чем можно судить по их обсуждению в третьей главе.

В отзыве доктора технических наук, профессора **Макарова** Владимира Михайловича, профессора кафедры «Охрана труда и природа» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ярославский государственный технический университет», в качестве замечания отмечено, что очень кратко описано изготовление мембран, давление необходимо выражать в единицах СИ, нет информации о зависимости качества очистки от соотношения объемов воздуха и воды, очень кратко описан процесс фильтрации через мембранны и их регенерация, нет информации о специально разработанном барботере и нет таблицы сравнения исходной и очищенной воды на станции водоподготовки закрытого акционерного общества «Орионис».

В отзыве кандидата технических наук, **Мхитарова** Рубена Александровича, генерального директора общества с ограниченной ответственностью «Экосорбер» в качестве замечания отмечено, что по результатам опытной эксплуатации «установки технологической очистки воды от железа» сделано заключение: «Данная технология является наиболее эффективной при промышленной реализации, так как позволяет снизить концентрации железа, марганца, сероводорода и углекислоты, а также комплексно очистить воду по всем требуемым показателям», но не приведены конкретные данные, подтверждающие обоснованность сделанного заключения (за исключением показателей по железу). Кроме того, в схеме установки важнейшая роль отведена блоку ультрафильтрации,

работающему в режиме «фильтрация - регенерация», но не указана длительность каждого из этих двух циклов. Соответственно, работа установки осуществляется в циклическом, но не в непрерывном режиме. Также не указаны проценты регенерации фильтров в первом и в n-ном циклах.

Отзыв кандидата химических наук **Ковалюк Елены Николаевны**, доцента кафедры технологии электрохимических производств Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ангарский государственный технический университет» замечаний не содержит.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обоснован сферой их научных интересов, что подтверждается их научными публикациями и позволяет определить научную и практическую значимость представленной диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- предложена следующая оригинальная научная гипотеза: скорость процесса окисления ионов  $\text{Fe}^{2+}$  в воде при барботировании воздуха определяется скоростями двух параллельно протекающих процессов: гомогенного процесса окисления растворенным в воде кислородом и гетерогенного процесса окисления ионов  $\text{Fe}^{2+}$  на границе раздела фаз «вода-воздух»;
- представлены новые эмпирические формулы зависимости скорости процесса окисления ионов  $\text{Fe}^{2+}$  и остаточного содержания ионов железа в воде от величины удельной поверхности контакта фаз «вода-воздух» и времени проведения процесса. позволяют осуществлять расчет установок и режимных параметров процесса по скорости, энергозатратам, занимаемым площадям, материалоемкости конструкции при заданных начальных и конечных концентрациях ионов  $\text{Fe}^{2+}$  в воде и требуемой производительности процесса;
- разработана методика регенерации керамических мембран после процесса обезжелезивания.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- доказана зависимость скорости гетерогенного и суммарного процессов окисления  $\text{Fe}^{2+}$  от удельной поверхности контакта фаз «вода-воздух»;
- впервые изучено влияние режимов процесса барботирования воздуха и конструкционных параметров установки обезжелезивания на величину удельной поверхности контакта фаз «вода-воздух».

Значение полученных автором результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

- Созданы экспериментальные установки для изучения различных стадий технологического процесса: аэрации и ультрафильтрации, на базе которых было выполнено шесть дипломных работ.
- Предложен способ подготовки керамических трубок для аэрации и метод регенерации блока фильтрации для практического использования в процессах обезжелезивания.
- Предложен алгоритм расчета технологического процесса обезжелезивания воды различного состава, позволяющий оптимизировать процесс по различным параметрам в зависимости от требований потребителя.
- Разработана и внедрена технология аэрационной и микрофильтрационной комплексной очистки железосодержащих вод предложенным методом.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что результаты получены с использованием современного оборудования и стандартных методик, математическая обработка показала хорошую воспроизводимость результатов исследования, выводы диссертации обоснованы, не вызывают сомнений и согласуются с современными представлениями о процессах аэрации, процессов водоочистки и водоподготовки.

Материалы диссертации могут быть использованы промышленными предприятиями для процесса водоподготовки, а также могут найти применение в Научно-исследовательских институтах химического, технического и химико-технологического профиля при решении задач, связанных с водоподготовкой и могут быть рекомендованы для использования в фундаментальных проектах и в прикладных работах.

Личный вклад соискателя состоит в постановке основных задач исследования, проведении экспериментов, разработке технологии обезжелезивания воды, обработке и интерпретации экспериментальных данных и подготовке основных публикаций по выполненной работе.

Диссертация охватывает основные вопросы поставленной научной задачи и соответствует критерию внутреннего единства, что подтверждается наличием последовательного плана исследования, непротиворечивой методологической платформы, основной идеиной линии, концептуальности и взаимосвязи выводов. По тематике, объектам и методам исследования, предложенным научным положениям, диссертация отвечает паспорту специальности 05.17.01 – Технология неорганических веществ в части формулы специальности по пункту 2 «Технологические процессы (химические, физические и механические) изменения состава, состояния, свойств, формы сырья, материала в производстве неорганических продуктов»; пункту 4 «Способы и средства разработки, технологических расчетов, проектирования, управления технологическими процессами и качеством продукции применительно к производственным процессам получения неорганических продуктов».

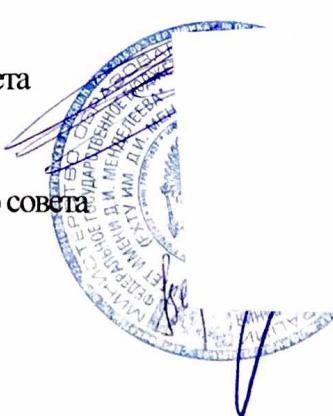
Диссертационный совет пришёл к выводу о том, что диссертация представляет собой завершенную научно-квалификационную работу, которая направлена на интенсификацию процесса аэрации при удалении ионов железа из воды, сформулированный алгоритм расчета технологических режимов и конструкционных параметров, позволяет спроектировать наиболее эффективную (для решения каждой конкретной задачи) установку для очистки воды, что имеет особо важное для промышленности значение.

По актуальности, новизне, практической значимости диссертация соответствует требованиям, установленным «Положением о порядке присуждения ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года №842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук.

На заседании «16» марта 2016 года протокол № 4 диссертационный совет принял решение присудить Авериной Юлии Михайловне ученую степень кандидата технических наук по специальности 05.17.01 – Технология неорганических веществ.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 7 докторов наук по специальности и отрасли наук рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение учёной степени – 19, против присуждения учёной степени - нет, недействительных бюллетеней - нет.

Председатель диссертационного совета



Т. А. Ваграмян

Ученый секретарь диссертационного совета



О. В. Яровая