

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Тихомировой Анастасии Дмитриевны на тему:  
**«ГЛУБОКАЯ ОЧИСТКА ВОДЫ УГЛЕРОДНЫМИ АДСОРБЕНТАМИ,  
МОДИФИЦИРОВАННЫМИ БАКТЕРИЦИДНЫМИ АГЕНТАМИ»**  
по специальности 05.23.04 – водоснабжение, канализация, строительные системы охраны  
водных ресурсов

Диссертационная работа А.Д. Тихомировой посвящена чрезвычайно важной и актуальной теме – удалению потенциально опасных примесей из воды, предназначенной для использования в питьевых целях. Одним из самых эффективных способов удаления вредных примесей из воды является сорбционная очистка, при этом качество очистки напрямую зависит от свойств сорбентов. Самым распространенным сорбирующим материалом, используемым в технологиях очистки, является активированный уголь (АУ). Однако, биообрастание сорбирующего материала в процессе эксплуатации фильтров, приводит к ухудшению бактериологических показателей качества воды. Поэтому внимание исследователей направлено на улучшение свойств сорбентов путем введения различных бактерицидных добавок, наиболее распространенной из которых является серебро. Однако серебро имеет наряду с рядом преимуществ и один существенный недостаток, а именно – концентрация вымываемого с фильтра серебра превышает значение ПДК для питьевой воды, что в свою очередь приводит к подавлению полезной микрофлоры в желудочно-кишечном тракте человека. В связи с этим актуальность диссертационной работы Тихомировой А.Д., посвященной поиску альтернативных добавок, позволяющих обеззараживать воду без последующего негативного влияния на здоровье человека, несомненна.

Автором впервые предложено использовать в качестве модифицирующих добавок краситель бриллиантовый зеленый (БЗ) и фуллерены  $C_{60}$ . В работе приведены схемы, рекомендуемые для получения модифицированного АУ, подробно обсуждаются механизмы присоединения модифицирующих добавок к поверхности АУ, что немаловажно для понимания эффекта обеззараживания и возможного регулирования степени очистки.

Тихомировой А.Д. в результате проведения микробиологических исследований на образцах, обогащенных бактерией *E.coli*, впервые получены данные, на основе которых сделан вывод о том, что АУ, модифицированный БЗ, подавляет микрофлору воды на 80 %, при этом автор отмечает, что в реальных условиях бактериальное загрязнение природных объектов существенно ниже и эффективность очистки модифицированного материала может достигать 100%. Данный факт подтвержден результатами микробиологического анализа воды из оз. Долгое (г. Санкт-Петербург).

Следует также отметить, что работа проводилась с различными марками АУ и различными концентрациями добавок БЗ и фуллеренов, что позволило выбрать оптимальную концентрацию добавок, обеспечивающую необходимую эффективность очистки от бактериального загрязнения при ограниченном смыве добавок в отфильтрованную воду.

Автором оценена эффективность бактерицидных свойств немодифицированного и модифицированного углей после их отработки в модельных водных растворах, загрязненных органическими веществами.

Тихомировой А.Д. были изучены свойства предложенных модифицированных АУ в динамических условиях и сделан вывод о том, что они обладают лучшими обеззараживающими свойствами по сравнению с немодифицированным и серебросодержащим АУ. Полученные результаты имеют важное практическое значение, так как подтверждают, что предложенные модифицированные материалы позволяют увеличить срок использования фильтров для водоочистки.

Одной из наиболее сильных сторон выполненной диссертационной работы является возможность увеличения степени очистки воды от бактерий на основе фотосенсибилизирующих свойств красителей и фуллеренов, введенных в состав АУ. На основании результатов проведенных экспериментов по влиянию на содержание бактерий различных источников света автором впервые установлено, что наиболее оптимальным для усиления обеззараживающих свойств модифицированных материалов является свет белой лампы накаливания.

Материал автореферата изложен последовательно и позволяет судить о содержании диссертационной работы, выводы обоснованны и соответствуют защищаемым положениям и задачам исследования.

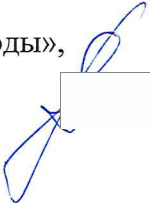
Наряду с положительными сторонами работы, следует отметить ряд недостатков:

1. В автореферате Тихомировой А.Д. в научной новизне и выводах фигурирует фраза о том, что БЗ не вымывается из сорбирующего материала в концентрациях, превышающих ПДК, однако само значение ПДК для красителей не приведено.
2. В качестве культуры микроорганизмов, в отношении которых оценивались свойства модифицированных материалов, использовалась только *E.coli*, что не позволяет судить о способности данных углей обеззараживать воду в отношении ряда других микроорганизмов.
3. В автореферате есть информация о регенерации угля, модифицированного красителем, однако отсутствуют данные о регенерации углей, модифицированных фуллеренами.
4. В работе оценивалось влияние цветности и жесткости воды на свойства модифицированных материалов, но качество воды характеризуется и другими показателями, которые, вероятно, тоже могут оказывать влияние на достигаемый эффект обеззараживания.

Однако приведенные недостатки не снижают положительного впечатления от работы.

Диссертационная работа Тихомировой А.Д. на тему «Глубокая очистка воды углеродными адсорбентами, модифицированными бактерицидными агентами» соответствует требованиям, изложенным в п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г., предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Тихомирова Анастасия Дмитриевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.04 – Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов.

Начальник лаборатории  
хроматографических методов анализа  
ЗАО «Центр исследования и контроля воды»,  
кандидат химических наук  
(02.00.02 – Аналитическая химия)

  
Ирина Александровна Васильева  
13.09.2017

Адрес: 195009, г. Санкт-Петербург,  
ул. Комсомола, д.9, литер К.  
Телефон: 8(812)600-14-42  
e-mail: info@cikv.ru

Подпись руководителя лаборатории  
анализа ЗАО «Центр исследования и контроля воды»  
Начальник лаборатории  
хроматографических методов анализа  
ЗАО «Центр исследования и контроля воды»  
Санкт-Петербург  
Васильева И.А. начальник  
лаборатории хроматографических методов  
анализа ЗАО «Центр исследования и контроля  
воды» заверяю.  
Тихомирова А.В.