

ОТЗЫВ

ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу Новикова Дмитрия Олеговича
«Разработка методов и устройств окислительного разложения сложных органических соединений под воздействием высокоинтенсивного импульсного излучения сплошного спектра»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности
01.04.01 – «Приборы и методы экспериментальной физики».

Активное развитие химических, фармакологических а также предприятий атомной промышленности, значительно увеличивает техногенную нагрузку на окружающую среду в части увеличения объемов сточных вод, которые, зачастую, загрязнены сложными органическими соединениями. На настоящий момент в мире в системах водоочистки применяется огромное количество различных технологий. Одной из наиболее перспективных является совместное использование ультрафиолетового излучения и окислителя т.н. Advanced oxidation process (AOP). В большинстве случаев в качестве источника излучения используется ртутная лампа низкого давления. В данной работе автор обоснованно предлагает ее заменить на импульсную ксеноновую лампу, обладающую рядом заметных преимуществ, для решения прикладных задач атомной и фармакологической промышленности. Также в работе уделяется значительное внимание конструкции самого устройства для проведения обработки жидкой среды. Все вышесказанное делает цель и задачи данной работы крайне **актуальными.**

В диссертации проведены как теоретические, так и экспериментальные исследования, позволившие разработать устройства и методы для окислительного разложения металлорганических комплексов в составе

жидких радиоактивных отходов и высокомолекулярных соединений в составе сточных вод фармакологической промышленности с использованием высокоинтенсивного импульсного излучения сплошного спектра. Автором экспериментально подтверждено преимущество использования импульсных ксеноновых ламп по сравнению с традиционно используемыми ртутными лампами низкого давления. Разработано большое количество экспериментальных стендов и установок. Особое внимание автор уделил конструкции фотохимического реактора, им была предложена расчётная модель, позволяющая учитывать особенности импульсных ксеноновых ламп - режим работы и спектр излучения. **Достоверность** выводов диссертационной работы подтверждается проведенными экспериментальными исследованиями, которые проводились в различных организациях, обладающих достаточным уровнем компетенции.

Научная новизна диссертационной работы заключалась в том, что **лично автором** или при его непосредственном участии:

- Впервые предложена и разработана расчетная модель ФХР, учитывающая особенности импульсного режима обработки, гидродинамику течения, а также спектрально-энергетические характеристики источника излучения и объекта воздействия (загрязнителя).
- Впервые проведены многофакторные исследования деструкции сложных органических соединений под действием высокоинтенсивного излучения сплошного спектра в комбинированных фотоокислительных процессах с целью создания методик применения разработанного оборудования.
- Впервые выполнено экспериментальное сравнение эффективности применения высокоинтенсивных источников излучения и ртутных ламп низкого давления в процессах УФ+H₂O₂ для разрушения металлоорганических комплексов и комплексонов.

- Впервые на реальных ЖРО продемонстрирована возможность применения комбинированных фотоокислительных процессов с использованием высокоинтенсивного излучения сплошного спектра для деструкции металлоорганических комплексов и комплексонов.
- Предложена новая схема очистки сильно загрязненных сточных вод фармакологических производств на базе комбинированных окислительных процессов с использованием высокоинтенсивного излучения сплошного спектра.

Основные результаты диссертационной работы были **опубликованы** в четырех печатных статьях в журналах из списка ВАК, а также прошли апробацию на семи российских и международных конференциях. В опубликованных работах нашли отражение основные выводы и положения диссертации.

Работа имеет высокую **практическую значимость**, автор на момент защиты уже применил основные результаты в хозяйственной деятельности четырех предприятий, о чем свидетельствуют приложенные акты о внедрении. Также им были получены и поданы заявки на получение 3 патентов, что подтверждает **новизну** технических результатов. Автор критически относится к своей работе, детально рассматриваются не только преимущества предлагаемого метода, но и существующие ограничения.

Содержание диссертационной работы достаточно традиционно. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения и четырех приложений (акты внедрения результатов), изложена на 155 страницах, включает 72 рисунка, 10 таблиц и список литературы с общим числом ссылок 124. В первой главе проводится аналитический обзор и определяются задачи исследования. Следует отметить, что автор убедительно обосновал перспективность данного направления. Вторая полностью посвящена описанию предложенной автором расчетной модели фотохимического реактора, проводится сравнение полученных теоретических результатов с

экспериментальными данными. Основной главой диссертации является третья, в которой проведено многопараметрическое экспериментальное исследование процессов деструкции органических соединений посредством комбинированного окислительного процесса с использованием высокоинтенсивного излучения сплошного спектра на примере двух групп веществ: металлоорганических комплексов и комплексонов и высокомолекулярных органических соединений. Четвертая глава кратко описывает реализованное практическое применение полученных результатов. Следует отметить, что автору удалось провести полный цикл исследовательской работы – от теоретических расчетов до действующей установки.

Автореферат диссертации в полном объеме отражает содержание диссертационного исследования и позволяет сделать вывод о том, что работа выполнена на высоком научном уровне.

Диссертационная работа Новикова Д.О. соответствует паспорту специальности 01.04.01 – «Приборы и методы экспериментальной физики», так в частности раздел работы 2 полностью посвящен моделированию физических явлений и процессов, проходящих в фотохимическом реакторе, а разделы 3 и 4 включают в себя не только разработку и создание экспериментальных установок для проведения экспериментальных исследований, но и изучение физических явлений процессов.

Несмотря на высокую оценку работы, в ней был обнаружен ряд недостатков:

1. В аналитическом обзоре практически не рассмотрены (есть только упоминание на стр. 25) фотокаталитические технологии, в настоящее время активно применяемые для разложения органических соединений. Учитывая характер спектра импульсной ксеноновой лампы (непрерывный), стоило включить

в работу несколько экспериментов по совместному использованию фотокаталитического и фотоокислительного процесса.

2. При экспериментальной проверке расчетной модели (стр. 75) автором указано, что расчет выполнялся для скорости потока на входе равной 0,1 м/с. Данная величина неудобна для восприятия и правильнее было бы использовать значение расхода жидкости.
3. К сожалению, в диссертации приведены только данные по разложению ЭДТА в относительно низких концентрациях – до 100 мг/л. Было бы интересно проверить возможность разложения комплексонов в более высоких концентрациях, характерных для растворов, которые получают при фракционировании ВАО. Интересно также сравнить обработку предложенным методом растворов, содержащих комплексоны другой структуры – например, ОЭДФК.
4. На стр. 126 автором приведен лишь один из механизмов разрушения белковой молекулы – под воздействием гидроксил радикала, однако в данном случае нельзя однозначно исключать и другие.
5. В работе присутствует некоторое количество опечаток (например, стр. 11, 83, 101, 131)

Приведенные выше замечания, а также упомянутые описки и неточности, не снижают ценности представленных в работе результатов. Диссертационная работа представляет собой законченное научное исследование, решает крайне важную практическую задачу. Она полностью отвечает всем требованиям ВАК РФ, изложенным в п.9. Положения ВАК РФ «О присуждении ученых степеней», (утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842), а ее автор, Новиков Дмитрий Олегович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата

технических наук по специальности 01.04.01 «Приборы и методы экспериментальной физики».

Официальный оппонент

кандидат химических наук,
старший научный сотрудник,
главный технолог
общества с ограниченной ответственностью
«ТриАрк Майнинг»
электронная почта: babainv@mail.ru
Телефон: +79219082814
115184 Россия, Москва,
Старый Толмачевский пер., д.5



Бабаин Василий Александрович

Подпись В.А. Бабаина удостоверяю:

Пархоменко Елена Эдуардовна

Главный специалист по кадрам |

