

Министерство образования и науки Российской Федерации  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Направление подготовки/профиль 12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии / 05.11.13 - Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий

Школа Исследовательская школа химических и биомедицинских технологий

Отделение –

### Научно-квалификационная работа

Тема научно-квалификационной работы
Методика автоматизированного флуоресцентного контроля загрязнения водных объектов нефтепродуктами

УДК 556.5.08:665.6

#### Аспирант

Группа	ФИО	Подпись	Дата
A5-33	Купрессова Екатерина Алексеевна		

#### Руководителя профиля подготовки

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ИШФВП	Юрченко А.В.	д.т.н.		

#### Руководитель отделения

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата

#### Научный руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ИШХБМТ	Романенко С.В.	д.х.н., проф.		

Территории Российской Федерации богата водными ресурсами, речная сеть является одной из самых развитых в мире: на территории страны насчитывается более 2,5 млн. различных рек и ручьев.

Однако, в настоящее время в результате возрастания антропогенной нагрузки состояние поверхностных природных вод ухудшается, что особенно сказывается на состоянии малых рек.

Наиболее распространенным видом загрязняющих веществ, встречающихся в поверхностных водных объектах являются нефть и нефтепродукты. В особенности это касается регионов нефтедобычи и нефтетранспорта, какими и являются многие регионы Западной Сибири и Томская область в частности.

Загрязнение объектов окружающей среды нефтью и нефтепродуктами происходит на всех стадиях функционирования нефтегазового комплекса. Среди причин загрязнения нефтью и нефтепродуктами водных объектов особо стоит отметить аварии на нефтепроводах в местах переходов через водные преграды.

В связи с растущим количеством объектов нефтедобычи и нефтетранспорта, а также в связи со старением имеющейся инфраструктуры, в последние годы увеличивается и число чрезвычайных ситуаций, связанных с попаданием в окружающую среду нефти и нефтепродуктов. Поэтому перед обществом очень остро стоит научно-техническая задача по разработке и применению методик и средств для контроля загрязнения объектов окружающей среды, способных в случае аварии в кратчайшие сроки (в том числе в режиме реального времени) передать информацию о текущем состоянии объектов для принятия решения о дальнейших действиях.

Особо стоит отметить проблему контроля загрязнения природных вод на труднодоступных и удаленных территориях, которые попадают под негативное воздействие ресурсодобывающего комплекса. Реализация программ экологического мониторинга на данных объектах согласно текущим требованиям является затратными не только по времени, что не позволяет проводить оперативное выявление и устранение загрязнений, но и влечет значительные трудовые и финансовые затраты.

На данный момент существует ряд методов, которые применяются для определения содержания нефтепродуктов в воде: хроматографические методы, ИК-спектрофотометрия, флуориметрия и др. В связи с тем, что нефть и продукты ее переработки характеризуются сложным составом и относятся к смесям веществ, состоящих из различных по своей природе компонентов, задача по определению их содержания в водных объектах не является тривиальной. Также следует отметить, что существующие лабораторные методы не могут использоваться для определения загрязнения нефтью в воде в режиме реального времени, являются финансово- и трудозатратными.

В связи с этим, необходима разработка методов и технических средств автоматизированного контроля загрязнения водных объектов нефтепродуктами, которые бы отвечали следующим главным требованиям:

1. Достоверность определения нефти и нефтепродуктов в природных водных объектах;
2. Снижение операционных затрат на реализацию программы экологического мониторинга;
3. Возможность круглогодичного использования в условиях Сибирского региона;
4. Мобильность;
5. Возможность комплектации дополнительными измерительными устройствами.

Всем вышеуказанным требованиям соответствует методика автоматизированного флуоресцентного контроля загрязнения водных объектов нефтепродуктами, основанная на скрининговом подходе к измерению содержания загрязняющих веществ в воде.

В рамках скрининга с заданной периодичностью и чувствительностью производится проверка наличия в воде загрязняющих веществ, при этом получение аналитического сигнала в определенных границах говорит об отсутствии загрязнения, а при превышении определенного уровня аналитического сигнала свидетельствует об обратном. Скрининговый подход предполагает выявление

значимого превышения нормативного (фонового) диапазона значений определяемого параметра (в данном случае – флуоресцентного отклика нефти и нефтепродуктов) объекта окружающей среды.

Значимость отклонения от среднего разбега величины измерений загрязнения определяется с использованием статистического метода контрольных карт Шухарта, который в конечном итоге позволяет сделать вывод, о чем свидетельствует превышение обычного диапазона значения: причина в случайном воздействии внешних факторов или дело в антропогенном загрязнении окружающей среды и необходима детальная лабораторная проверка ситуации. Проведение детального анализа воды (то есть организация пробоотбора, доставка проб в лабораторию, проведение анализов путем хроматографии, ИК-спектрометрии, флуориметрии) будет необходим только в исключительных случаях.

Предложенная методика автоматизированного флуоресцентного контроля позволит выявлять загрязнение поверхностных водных объектов нефтью и нефтепродуктами на раннем этапе (в ходе прорывов нефтепроводов и небольших утечек), предотвращая развитие аварийных ситуаций и причинение значительного ущерба окружающей среде.