

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



**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Направление подготовки/профиль 2.8. Недропользование и горные науки,
2.8.4. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений
Школа природных ресурсов _____
отделение нефтегазового дела _____

Научно-квалификационная работа

Тема научно-квалификационной работы
РАЗРАБОТКА РАСЧЕТНОЙ МОДЕЛИ ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОДВОДНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

УДК 620.16:621.644(204.1)

Аспирант

Группа	ФИО	Подпись	Дата
A9-77	Никулина Ю.А.		

Руководителя профиля подготовки

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
с. н. с. отделения нефтегазового дела	Бурков П.В.	Д. Т. Н, С. Н. С		

Руководитель отделения

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
и. о. руководитель отделения нефтегазового дела	Лукин А.А.	К. Г-М. Н.		

Научный руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
с. н. с. отделения нефтегазового дела	Бурков П.В.	Д. Т. Н, С. Н. С.		

Аннотация

Ресурсная база Российской Федерации имеет крупнейшие в мире запасы углеводородов на континентальном шельфе, значительная часть которых концентрируется на арктических морях.

Одной из проблем конструктивной прочности трубопроводов является образование утечек. Так как морской подводный трубопровод имеет трудности доступа, а стоимость проведения ремонтных работ высокая, необходимы методы позволяющие своевременно обнаружить и локализовать проблемные зоны.

Для реализации контроля состояния подводного оборудования часто используются разные роботизированные системы. Роботизированные системы, которые управляются при помощи проводной связи, имеют ряд недостатков, таких как, низкая маневренность или ограниченная дальность передачи данных.

Пересечения газопроводов и нефтепроводов с реками, озерами, каналами и водохранилищами представляют наибольшую сложность в системах надежной и безопасной эксплуатации. В руслах рек и водоёмах подводные переходы в большинстве своем построены траншейным способом. Такие участки представляют наибольшие риски. В случае аварии на подобных переходах ликвидация считается трудоемким и длительным по времени процессом с огромным экономическим ущербом для компании.

Основными результатами работы является:

1. Реализована многоканальная беспроводная подводная передача данных с устойчивыми сигналами и без искажения передаваемых данных с использованием калибровочных сигналов с линейно-частотной модуляцией. Научно обоснована и установлена устойчивость к изменениям в среде, таким как турбулентность, смена плотности канала передачи данных разработанной технологии.

1. В ходе исследования были рассмотрены различные аспекты, связанные с передачей и обработкой данных под водой. Проанализированы методы передачи данных, включая проводные и беспроводные способы, их особенности и преимущества. Было отмечено, что беспроводные методы связи играют важную роль в обеспечении своевременного получения информации о состоянии подводного оборудования.
2. Выявлены проблемы, связанные с искажениями сигнала, такими как затухание, шумы и поглощение. В этом контексте были предложены методы улучшения передачи данных, включая помехоустойчивое кодирование, шумопонижение и аппроксимацию данных численными моделями. Определена важность амплитудно-фазовой модуляции и ЛЧМ сигналов для калибровки системы и обеспечения точности передачи и приема данных под водой.
3. В целом, обсуждения показали, что передача и обработка данных под водой являются сложными задачами, требующими применения специальных методов и технологий. Однако, современные разработки и исследования в этой области открывают новые возможности для более эффективной и надежной передачи данных и повышения общей производительности и безопасности подводных систем.
4. Представлены результаты численного моделирования технологии беспроводной передачи данных под водой и экспериментальные исследования реализации такой технологии МИМП.
5. Разработана модель контроля оценки технического состояния подводных трубопроводов с применением беспроводной ультразвуковой передачи данных под водой. Показано, что использование беспроводной ультразвуковой передачи данных под водой при контроле состояние трубопровода в болотах существенно повышает надежность оборудования. В отличии от существующих методов такая модель позволит не только повысить показатель

- надежности, но и сократить затраты на контроль технического состояния под водой и в болотах, не снижая при этом экологию региона.
6. На основе анализа численного моделирования и экспериментальных данных была разработана методика оценки технического состояния подводных трубопроводов и оборудования, используемого на подводных комплексах добычи.
 7. При оптимизации параметров технологии беспроводной многоканальной передачи данных под водой, расчете поправочного коэффициента на основе аппроксимации численной моделей и оценке сходимости проводных систем коммуникаций с беспроводными (99%) данную методику возможно применять на уже действующих ПДК и для упрощения разработки новых подводных и шельфовых месторождений.