

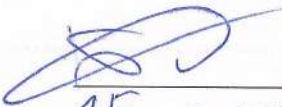
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ НАУК  
Кафедра фундаментальной математики и механики

РЕКОМЕНДОВАНО К ЗАЩИТЕ В ГЭК

Заведующий кафедрой

К.ф.-м.н.

  
К.Ю. Басинский

15 июля 2021 г.

## ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

магистерская диссертация

# НЕЙРОННАЯ СЕТЬ КАК ИНСТРУМЕНТ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ДОБЫВАЮЩИХ СКВАЖИН

01.04.01 Математика

Магистерская программа «Вычислительная механика»

Выполнил работу  
Студент 2 курса  
очной формы обучения



Пономарев Роман Юрьевич

Руководитель  
Доцент кафедры  
моделирования физических  
процессов и систем



Вершинин Владимир Евгеньевич

Рецензент  
Ведущий инженер  
ООО «ТИНГ»



Лещенко Антон Александрович

Тюмень  
2021

Содержание	
ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. СУЩЕСТВУЮЩИЕ МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАЗРАБОТКИ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ .....	4
ГЛАВА 2. ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ.....	10
ГЛАВА 3. ОБУЧЕНИЕ НЕЙРОННОЙ СЕТИ.....	13
3.1. Принципы обучения нейронной сети .....	13
3.2. Формирование обучающей выборки .....	14
3.3. Способы обучения нейронной сети .....	17
3.4. Валидация .....	24
ГЛАВА 4. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ.....	28
4.1. Алгоритм прогнозирования показателей добычи. ....	28
4.2. Прогнозирование режимов работы из обучающей выборки. Адаптация модели. ....	30
4.3. Прогнозирование тестовых режимов работы. ....	33
ГЛАВА 5. ОПТИМИЗАЦИЯ.....	44
5.1. Постановка задачи. ....	44
5.2. Алгоритм расчета оптимизации депрессии по добывающей скважине....	44
5.3. Результаты расчета. ....	46
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	49
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	50

## ВВЕДЕНИЕ

В нефтегазовой отрасли задача прогнозирования технологических показателей добычи в целом по месторождению и по отдельным скважинам является одной из актуальных. Наличие инструмента, который сможет качественно и быстро спрогнозировать динамику добычи, позволяет решать недропользователю такие задачи как: оптимизация работы скважин и как следствие решать задачу рационального использования природных ресурсов при разработке нефтегазового месторождения.

На текущий момент существуют множество методов и инструментов для моделирования разработки месторождения, но все они имеют свои недостатки, которые не позволяют их использовать для оперативного прогнозирования и решения задачи оптимизации технологических режимов работы добывающих скважин.

Целью данной работы является исследовать возможность создания инструмента оперативного прогнозирования технологических режимов добывающих скважин на основе нейросетевого моделирования. В работе рассмотрены два вида нейронных сетей, наиболее подходящие для решения задачи долгосрочного прогнозирования и проведен анализ возможности решения задачи долгосрочного прогнозирования параметров добычи нефтегазового месторождения с помощью нейросетевого моделирования.