

## Отзыв

официального оппонента, доктора технических наук Гайрабекова И.Г. на диссертацию Кутени Джад Аль Карим Хамад на тему «Разработка методики геодезического обеспечения исследования деформации при нефтедобыче на территории Сирийской Арабской Республики», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.32 Геодезия

Одним из негативных последствий добычи нефти и газа является оседание земной поверхности эксплуатируемых месторождений. Такие явления могут приводить к повреждению зданий и сооружений, попадающих в мульду оседания, а в ряде случаев и к катастрофическим последствиям. В этой связи исследование процесса оседания с привлечением современных моделей представляется актуальной задачей, решение которой позволяет создать оптимальную геодезическую деформационную сеть и перейти к более совершенному методу анализа результатов измерений.

К оригинальным научным результатам автора можно отнести впервые разработанные:

- метод построения геодезической сети с использованием геолого-механической модели оседания для месторождения резервуарного типа. Такой метод позволяет определить оседание земной поверхности при минимальном количестве геодезических деформационных пунктов;

- методика геодезического сопровождения мониторинга процесса оседания с применением модельного и блочного метода, искусственной нейронной сети, включающая определение вероятнейшего значения параметров модели оседания и выполняющая функцию оценки и прогноза оседания.

Теоретическую значимость имеет разработанная автором методика геодезического обеспечения исследования деформаций земной поверхности разрабатываемых нефтяных месторождений резервуарного типа, позволяющая изучать и прогнозировать оседание земной поверхности с применением модельного и блочного методов, искусственной нейронной сети.

Практической значимостью разработанной методики является возможность повышения точности результатов геодезических измерений и уменьшения затрат на создание деформационной сети за счет определения:

- оптимального распределения деформационных геодезических пунктов;

- существенного уменьшения количества деформационных геодезических пунктов;

- оптимального интервала наблюдения оседания в зависимости от скорости и изменения величины оседания.

В первой главе автором рассмотрены общие сведения о геодезической изученности территории Сирийской Арабской Республики (САР), а также геологические характеристики объекта исследования. Объектом исследования является крупнейшее нефтяное месторождение резервуарного типа. Также, в первой главе представлен обзор геодезических методов определения техногенных деформаций земной поверхности на месторождениях нефти и газа, рассмотрены вопросы построения геодезических сетей для изучения деформаций. Выявлены недостатки традиционных геодезических методов построения геодезической сети для изучения деформационных явлений, прежде всего, для месторождений резервуарного типа.

Во второй главе обоснована возможность использования геолого-механических моделей для совершенствования геодезического метода исследования оседания земной поверхности разрабатываемых месторождений. Выполнен анализ ранее использованных геолого-механических методов: метода Кноте, метода ядра деформации, метода конечных элементов. Обоснован выбор модели Кноте для дальнейших исследований. Путем численного интегрирования с использованием формул Гаусса и Кноте получена кривая оседания с формированием точек перегиба кривой оседания - критических точек, в которых характер профиля оседания меняется наиболее быстро. Критические точки определены как точки, играющие важную роль в построении геодезической сети

Для выбора оптимального метода создания геодезической сети для оценки деформационных процессов на территории нефтедобычи предложено рассчитывать точность определения оседания по результатам применения разных сетей.

Выполнена оценка точности получения скорости осадков, необходимая при изучении оседания для двух методов построения геодезической сети-традиционной равномерной сетью и сетью, построенной на основании геолого-механической модели. Выполнено построение предполагаемого профиля оседания для месторождения Суэдия по модели Кноте. Обоснован подход к построению оптимальной геодезической сети для изучения оседания в районе добычи нефти на основе модельного метода и определения факторов, влияющих на местоположение критических точек.

В третьей главе проведена апробация предлагаемого автором метода исследования оседания земной поверхности месторождения. С этой целью выполнено нивелирование, соответствующее точности нивелирования второго класса. По направлению профиля нивелирования выделены блоки, соответствующие месторождению резервуарного типа. Проведена оценка точности результатов измерений. Для обработки геодезических данных в районе нефтедобычи предложен блочный метод, суть которого заключается в разделении территории оседания на несколько блоков на основании геолого-механической модели оседания. У каждого блока определены параметры-размер, направление, скорость оседания и другие характеристики. Главным критерием, на основании которого разделены блоки, принят критерий постоянства скорости и постоянства изменения скорости оседания.

Предлагаемый автором блочный метод получения и анализа оседания позволяет определить более надежное значение интервала между циклами наблюдения, повысить точность определения параметров оседания и выявлять связи между параметрами оседания в разных блоках модели.

В четвертой главе описано применение искусственной нейронной сети для представления результатов геодезических измерений в разных блоках модели оседания, полученных при экспериментальной полевой работе.

На основе выполненных расчетов диссертант делает ряд важных выводов и рекомендаций для использования предлагаемой модели нейронной сети при исследованиях деформационных процессов на территориях нефтяных месторождений. Результатом изложенных в главе 4 исследований является представление результатов определения оседания, полученных при постановке экспериментальных измерений, в виде базы данных и получение окончательных результатов обработки измерений с применением искусственной нейронной сети.

Разработанная автором методика геодезического обеспечения исследования деформации при нефтедобыче может найти применение при исследовании деформационных процессов на территориях разрабатываемых нефтяных месторождений резервуарного типа.

По диссертационной работе имеются некоторые замечания.

В диссертации есть опечатки, например:

- страница 14 (абзац 2) - «...относительно геоид»;
- страница 28 (рисунок 2.6) -« геологической карта»;
- страница 48 (последний абзац) - «... радиуса эллипсоида со сравнением»;
- страница 56 (название таблицы 3.2) – «... на втором цикле»;

- страница 124 (выводы, п.6) - «...предложена методика, позволит...»;
- страница 52 (абзац 2) - «В результате работы предлагаемая методика...»;
- страница 61 (последнее предложение) - «...во всех точках находится оседание».

Вместо строчной буквы использованы прописные буквы:

- страница 14 (пункт 1.2) «...геодезическая Сеть в Сирийской..» - слово «сеть» нужно писать со строчной буквы;
- страница 23 – «... изображена на Рисунке 1.6» - слова «рисунок», «таблица» в тексте нужно писать со строчной буквы;
- страница 54 (абзац 3) - «Цифровой нивелир, ...» -названия геодезических приборов и инструментов нужно писать со строчной буквы.

В ряде случаев не проставлены запяты:

- страница 28 (последний абзац) - « $\phi$  - угол внутреннего трения породы резервуара» - в конце предложения не проставлена запятая;
- страница 30 (абзац 3) - «рассмотренными в исследованиях упомянутых»- пропущена запятая перед словом «упомянутых»;
- страница 33 (абзац 1) - «в интервале [ 2 1,tt ] где» - не проставлена запятая перед «где»;

Неправильно составлены предложения:

- страница 48 (абзац 1) - «При применении модель Кноте для неоднородного эллипсоида по продольному направлению с его известными геометрическими параметрами т.к : большой радиус эллипсоида  $R = 11000\text{м}$  , и оставим радиус окружностей интегрирования  $r = 2986\text{м}$ »;
- страница 55 (последнее предложение) -41 «Когда результаты получены цифровом нивелиром более качественны ...».

В диссертации имеет место некорректное использование некоторых терминов:

- страница 5 (абзац 2) - « ...деформации земли крупного месторождения...»;
- страница (абзац 5) – «...деформационное оседание земной поверхности..»;
- страница 15 (пункт 1.2) – «...тектонических геодезических величин...»;
- страница 25 (абзац 3) – «.. для изучения осадок для нефтяного месторождения»;

-страница 51 (последний абзац), страница 124 (выводы, п.5) - «...модели проседания почвы»;

-страница 57 ( название таблицы 3.3.) –«... высоты пунктов оседания».

Не понятно, что подразумевается под деформационным оседанием (оседание – это вид деформации), проседанием почвы, тектоническими геодезическими величинами, осадками для нефтяного месторождения, высотами пунктов оседания. Один и тот же вид деформации автор называет по-разному: осадки, просадки, оседание, проседание почвы и т. д.

Другие замечания:

- страница 25 (абзац 1) – «объем закачиваемой нефти» - не понятно, куда закачивается нефть;

В оглавлении четвертая глава начинается с 69 страницы, в диссертации – с 70 страницы;

- страница 27 (абзац 4) – «где ... – горизонтальное расстояние» - не понятно каким символом обозначено горизонтальное расстояние;

-страница 19 и др. - «[44;56].» - ссылка на несколько источников записывается в одних и тех же квадратных скобках, но номера источников нужно отделять запятыми;

-страница 32 (абзац 3) - «...коэффициент влияния Кноте зависит от ...» - неразборчив символ после «зависит от...»;

-страница 43 (абзац 1) - «Величина (m)...»- символ  $m$  не нужно заключать в скобки;

-страница 16 (рисунок 33) –отсутствует легенда;

-страница 54 (абзац 1) - «...с применением цифрового нивелирования в прямом и обратном ходах и контрольным прямым ходом с оптическим нивелированием»- правильнее говорить о нивелировании оптическим нивелиром и нивелировании цифровым нивелиром;

-страница 65 (последний абзац) - «...позволяет перейти к следующей методике, которая называется блочным методом» - не понятно, как методика может называться методом.

Перечисленные замечания не снижают общей положительной оценки диссертации, которая является законченной научной работой, выполненной лично автором. Все задачи автором диссертации решены на достаточном

научно-техническом уровне. Достоверность теоретических исследований подтверждается результатами эксперимента.

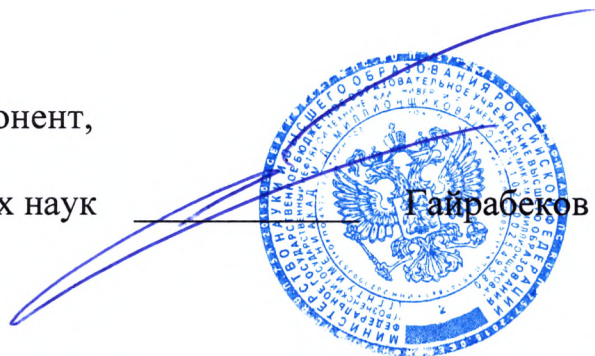
По результатам исследований соискателем опубликовано 7 статей, из них 4 статьи в журналах, рекомендованных ВАК.

Автореферат диссертации соответствует основному содержанию диссертационной работы.

Диссертация соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ №842 от 24.09. 2013г., а ее автор Кутени Джад Аль Карим Хамад заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.32 Геодезия.

Официальный оппонент,

доктор технических наук



Гайрабеков Ибрагим Гиланиевич

Подпись Гайрабекова Ибрагима Гиланиевича заверяю

и.о. начальника общего отдела Мальцагова Ф.Т.



17.03.2020г.

Официальный оппонент Гайрабеков Ибрагим Гиланиевич, доктор технических наук (специальность 25.00.32 «Геодезия»), доцент, проректор по учебной работе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Грозненский государственный нефтяной технический университет имени М.Д. Миллионщикова», заведующий кафедрой «Геодезия и земельный кадастр».

Адрес: 364051, Чеченская Республика, г. Грозный, проспект им. Х.А. Исаева, 100.

Телефон: +7 (8712) 223607

e-mail: [umoggni@yandex.ru](mailto:umoggni@yandex.ru)