

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



**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Направление подготовки/профиль: 05.13.18
ИШИТР
Отделение информационных технологий

Научный доклад об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы

Тема научно-квалификационной работы
Геостатистические методы и алгоритмы построения объемных моделей параметров геологической среды

УДК 004.925.84:004.94:55

Аспирант

Группа	ФИО	Подпись	Дата
А6-40	Шестаков В.В.		

Руководителя профиля подготовки

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Гергет О.М.	Д.т.н.		

Руководитель отделения

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Исполняющий обязанности руководителя	Шерстнев В.С.	К.т.н.		

Научный руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Гергет О.М.	Д.т.н.		

Параметры геологической среды играют важную роль при разведке и разработке месторождений углеводородов. Они несут в себе информацию о составе горных пород, их коллекторских свойствах, миграции флюидов и т.д. Численные значения рассматриваемых параметров могут быть получены путем пересчета каротажных кривых с помощью общеизвестных петрофизических закономерностей или напрямую с помощью методов геофизических исследований скважин. Целью данной работы является разработка метода оценки параметров геологической среды, обладающего разрешающей способностью данных геофизических исследований скважин и пространственной неоднородностью сейсмических атрибутов. Для достижения поставленной цели в диссертации необходимо решить следующие исследовательские задачи:

- Провести обзор методов наземной сейсморазведки и геофизических исследований скважин
- Провести обзор существующих методов и алгоритмов построения объемных моделей параметров геологической среды
- Разработать новый метод построения объемных моделей параметров геологической среды, позволяющий получать модели с горизонтальной разрешающей способностью сейсмических данных и вертикальной разрешающей способностью геофизических исследований скважин.
- Разработать метод оценки качества получаемых моделей
- На основании разработанных методов, реализовать алгоритм построения объемных моделей параметров геологической среды и алгоритм оценки качества модели в виде программного приложения
- Провести оценку эффективности разработанных алгоритмов, рассмотреть возможность их оптимизации и распараллеливания

Представленная научно-квалификационная работа состоит из четырех глав. В первой главе приводится обзор методов сейсморазведки, геофизических исследований скважин, методов моделирования параметров геологической среды. Во втором разделе работы предлагается новый метод

построения объемных моделей параметров геологических сред; рассматриваются вопросы оценки качества получаемых моделей, а также вопросы их адаптации к структурным факторам геологической среды. Предлагаемый метод относится к классу геостатистических, однако в отличие от классических геостатистических методов, не требует введения предположения об однородности моделируемого параметра и использует сейсмические атрибуты для оценки пространственной корреляции. Предлагаемый метод также позволяет осуществлять оценку качества рассчитываемых моделей в любой точке исследуемого объема. Третий раздел посвящен описанию алгоритмов, разработанных в рамках проведения диссертационного исследования. В четвертом разделе приводятся численные эксперименты разработанных алгоритмов, а также результаты их апробации на данных реальных месторождений углеводородов.

При выполнении данной диссертационной работы были достигнуты следующие основные результаты:

- Анализ показал, что методы сейсморазведки обладают плотной горизонтальной сеткой изученности и малой вертикальной разрешающей способностью, в сравнении с методами геофизических исследований скважин (ГИС). Методы ГИС в свою очередь, позволяют проводить детальные исследования параметров геологической среды вдоль стволов скважин в пределах редкой нерегулярной горизонтальной сетки.
- В результате анализа существующих методов моделирования были выделены следующие четыре группы: методы прямого пересчета, нейросетвые методы, геостатистические методы и методы сейсмической инверсии. Среди методов из перечисленных групп, в условиях редкой сетки измерений исходных данных, наибольшую эффективность демонстрируют методы, совместно использующие данные сейсморазведки и ГИС.

- Разработан новый метод двойного крайгинга. Метод двойного крайгинга является интерполяционным, относится к классу геостатистических и может эффективно применяться на практике, что подтверждается аналитическими выводами, численными экспериментами и результатами апробации на реальных данных. Метод адаптирован к структурным факторам геологической среды и в отличие от классических геостатистических методов, двойной крайгинг опирается на неоднородную модель среды.
- На основании разработанных методов, реализованы алгоритмы построения объемных моделей параметров геологической среды и алгоритмы оценки точности модели в виде программного приложения.
- Эффективность разработанных экспериментов доказана аналитическими выводами и численными экспериментами. Также приводятся возможные пути распараллеливания и оптимизации разработанных алгоритмов.

Ключевые слова: геостатистика, крайгинг, сейсморазведка, геофизические исследования скважин, сейсмический атрибут, объемная петрофизическая модель.