

## ОТЗЫВ

На автореферат диссертации **Алексеевой Полины Артемовны** на тему: «Выделение и прогноз свойств палеорусел по сейсмическим данным с использованием нейронной сети и методов спектрального анализа», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.9 – «Геофизика»

Рецензируемая диссертационная работа посвящена разработке методического аппарата для детального исследования палеорусел: автором предложен оригинальный алгоритм автоматического выделения этих геологических объектов по картам динамических атрибутов волнового поля, а также сконструирован специальный атрибут, предназначенный для количественного прогноза толщин объектов малой мощности (русел). Таким образом, научная новизна работы сомнений не вызывает.

Обнаружение палеорусел и анализ их свойств является частью тенденции последних лет к смещению фокуса поисковых работ на изучение сложных геологических объектов и седиментационных систем. Эти изменения с одной стороны, связаны с исчерпанием потенциала разведки более «доступных» для исследователей нефтегазоносных комплексов и вводом в эксплуатацию относительно простых по строению залежей углеводородов. С другой — непрерывно растущими возможностями геофизических методов исследований, позволяющими задействовать экономически эффективные модели освоения «нетрадиционных» ресурсов. Так, в частности, в Западной Сибири предметом интереса большинства недропользователей становятся отложения ачимовской толщи и юрского комплекса, для которых характерно широкое распространение элементов прибрежно-морских и субконтинентальных обстановок осадконакопления, в том числе палеорусел и каналов. Этими соображениями безусловно и определяется актуальность рассматриваемой работы.

Диссертационная работа содержит три главы, введение и заключение.

Во введении обоснована актуальность, научная новизна и практическая значимость работы, сформулированы основные цели и задачи, изложены защищаемые положения.

В первой главе представлен обзор распространенных методов обнаружения образов на изображении, рассматриваются их особенности и ограничения; подробно описывается построение сверточных нейронных сетей как одного из наиболее эффективных алгоритмов автоматической сегментации изображения; предложена остроумная методика обучения сверточной нейронной сети для выделения русел на основе масок образов, полученных из изображений современных рек на картах Google.

Вторая глава — самая объемная часть работы — содержит несколько дополняющих друг друга разделов, посвященных проблеме описания маломощных объектов (в частности, палеорусел) с помощью методов спектральной амплитудной и фазовой декомпозиции сейсмических данных. Проанализировав модельные данные, автор приходит к ряду интересных выводов, позволяющих проранжировать интерпретационные возможности методов спектральной декомпозиции с точки зрения разделения интерференционных эффектов, вызванных вариациями мощности и свойств изучаемого пласта. Далее автор делает попытку перейти к количественному прогнозу толщин маломощных пластов, выводя формулу зависимости «интерференционного» коэффициента отражения от квадрата частоты. С помощью моделирования показано, что параметры этой аппроксимации позволяют независимо прогнозировать как относительные изменения свойств пласта, так и его толщины.

Наконец, третья глава посвящена результатам применения разработанных методик выделения и прогноза свойств русловых тел на реальных сейсмических материалах одного из месторождений Западной Сибири. Построена фациальная карта целевого интервала, и с ее учетом выполнен прогноз эффективных толщин.

В качестве замечаний можно было бы отметить следующее:

1. Для иллюстрации эффективности предложенной методики автоматического выделения русловых объектов было бы полезно увидеть сопоставление результатов работы имеющихся алгоритмов (в том числе используемых в индустриальных программных продуктах) и авторской реализации на идентичных фрагментах входных данных
2. Недоисследованной смотрится тема фазовой спектральной декомпозиции. Выводы, полученные по модельным данным, было бы интересно проверить и на реальных материалах. Также открытым остался вопрос о чувствительности такого подхода к уровню шумов
3. В автореферате достаточно сжато изложены результаты опробования разработанных методических подходов на реальных данных. Остается не до конца ясным, какова оказывается погрешность автоматического выделения русловых объектов (хотя бы на качественном уровне), а также каким образом выделенные русла были задействованы при последующем прогнозе эффективных толщин. Некоторый свет на это проливает текст главы 3 диссертации, но и там, к сожалению, отсутствует оценка точности и кросс-валидации количественного прогноза, также выполненного с применением нейронных сетей, путем сопоставления со скважинными данными

Вместе с тем отметим, что автором проделана обширная аналитическая и практическая работа по нескольким направлениям исследований, связанных с выделением и прогнозом свойств палеорусел по сейсмическим данным, и приведенные замечания не снижают значимости представленной диссертации.

По мнению рецензента, тема диссертации полностью соответствует заявленной специальности (1.6.9 – Геофизика), а ее автор, Алексеева Полина

Артемовна, заслуживает присвоения степени кандидата технических наук по указанной специальности.

Я, Яковлев Иван Валерьевич, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Руководитель отдела динамической интерпретации

ООО «ПетроТрейс»,

Кандидат физико-математических наук по специальности 25.00.10

«Геофизика, геофизические методы поиска полезных ископаемых»

21.11.2022

Яковлев Иван Валерьевич

115114 Москва, ул. Летниковская, д. 10, стр. 4

e-mail:

тел:

Подпись Яковлева Ивана Валерьевича заверяю: