

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра геофизики

«Корреляционные преобразования геофизических аномалий с целью оценки возможностей прогнозирования структурных планов локальных объектов (на примере одной из структур в области слияния Обской и Тазовской губ)»

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

Студента 4 курса 403 группы
направление 05.03.01 геология
геологического ф-та
Фомичева Геннадия Кирилловича

Научный руководитель

К. г.-м.н., профессор

подпись, дата

М.И. Рыскин

Зав. кафедрой

К. г.- м.н., доцент

подпись, дата

Е.Н. Волкова

Саратов 2017

Введение

Данная бакалаврская работа посвящена корреляционным преобразованиям геофизических аномалий с целью оценки возможностей прогнозирования структурных планов локальных объектов (на примере одной из структур в области слияния Обской и Тазовской губ).

Целью работы, таким образом, стало проведение ряда корреляционных преобразований геофизических аномалий с задачей оценки возможностей прогнозирования локальных объектов в пределах одного из участков Западно-Сибирской палеозойской платформы (на примере одной из структур в области слияния Обской губы с Тазовской).

Основные задачи, которые понадобилось решить для достижения поставленной цели:

- Представить геолого-геофизическую характеристику разреза изучаемой территории (раздел 1);
- Рассмотреть существо корреляционной методики интерпретации, использованной в работе (раздел 2);
- Провести и проанализировать результаты вычислительных экспериментов, направленных на изучение возможностей прогнозирования структурных планов газоносных горизонтов и перспективных локальных объектов (раздел 3).

Для проведения этих исследований использовались структурные сейсморазведочные построения по горизонтам $\Gamma_1(K_2s)$, $M'(K_1a)$ осуществленные в ЗАО «Пангея» (2002 г.), в ФГУП «Севморгеофизика» (2000 г.).

Выпускная бакалаврская работа состоит из введения, трех разделов, заключения, списка используемой литературы, включающего 11 источников. Работа изложена на 57 стр., содержит 8 таблиц и 11 рисунков.

Основное содержание работы

Раздел 1 «Геолого- геофизическая характеристика разреза изучаемой территории» в этом разделе два подраздела которые содержат данные об изученности территории исследований, критериях, положенных в основу выбора полигона опытно-методических работ, информацию о литолого-стратиграфической и геофизической характеристике полигона, сведения об основных чертах тектонического строения исследуемого полигона и сопредельных территориях, нефтеносности разреза.

Подраздел 1.1 «Изученность акватории Обской и Тазовской губ и прилегающей к ним суши геофизическими методами» геолого-геофизические исследования на территории Ямальского, Гыданского и Тазовского полуостровов и в акватории Обской и Тазовской губ началось в 50-60 г.г. прошлого столетия постановкой региональных геолого-геофизических съемок: геологической масштаба 1:1000000 (ВСЕГЕИ, 1951-51 г.г., НИИГА, 1953-54 г.г.); геолого-геоморфологической масштаба 1:500000 (ВНИГРИ, 60-е годы); аэромагнитной и гравиметрической, масштаб 1:1000000, 1:200000, 1:500000 (НИИГА, 1953-54г.г., НГТ, 1981 г., ПГО «Новосибирскгеология», 1982-1984г.г.). Выполнены электроразведочные работы масштаба 1:1000000, 1:200000 (ЯНКГРЭ, 1960 г., ПГО «Севзапгеология», 1984 г.); ТЗ МОВЗ масштаба 1:500000 (ТКГРЭ, «Земля», 1975 г.).

По результатам этих съемок составлены геологические и геоморфологические схемы, разработана стратиграфия четвертичных отложений. Составлены схемы тектонического строения кристаллического фундамента и осадочного чехла. Материалы всех этих исследований в дальнейшем были использованы различными исследователями и организациями для тектонического районирования северной части Западно-Сибирской плиты. Проведенные исследования территории послужили обоснованием для постановки рекогносцировочных сейсморазведочных работ [1].

Подраздел 1.2 «Особенности геологического строения и нефтегазоносности» содержит два подраздела. Ниже кратко рассмотрены особенности геологического строения и нефтегазоносности акваторий Обской и Тазовской губ, а также окружающей суши ЯНАО.

Подраздел 1.2.1 «Геологическое строение» разрез верхней части земной коры акватории Обской и Тазовской губ является, в общих чертах, типичным для Западно-Сибирского бассейна. В основании изученной части разреза залегают отложения фундамента, представленные протерозойскими и палеозойскими вулканитами, туфогенами и осадочными породами (терригенные отложения, известняки и доломиты), строение и стратификация которых изучены слабо. В кровле доюрского основания спорадически развита мощная кора выветривания, представляющая интерес как перспективный в нефтегазоносном отношении резервуар с высокими коллекторскими свойствами. В палеопрогибах на фундаменте залегают эффузивы основного состава и эффузивно-осадочные образования пермо-триасового рифтового комплекса (туринская и тампейская серии), которые выклиниваются на склонах поднятий древнего заложения. Кровле фундамента отвечает сейсмический отражающий горизонт А, а кровельной части рифтового комплекса – предположительно ОГ I_B [2-4].

В тектоническом отношении рассматриваемый регион является гетерогенным. Он приурочен к зоне сочленения крупных блоков земной коры, имеющих разное глубинное строение и различную историю геологического развития. Обская и Тазовская губы являются эстуариями, соответственно, рек Обь и Таз, которые заполнились водой при современном подъеме уровня Мирового океана. По-сути, это подводные продолжения рек Обь и Таз. Приуроченность крупных речных артерий к зонам разломов и прогибов древнего заложения общеизвестна. В этом плане рассматриваемая территория не является исключением. Для нее характерны высокая насыщенность дизъюнктивными дислокациями различной глубинности проникновения в

осадочный чехол, погруженный (относительно смежных регионов) структурный план по опорным горизонтам юры и мела, отсутствие гигантских антиклинальных структур.

Если рассматривать локализацию тектонических элементов I порядка, то можно констатировать, что к акватории губ преимущественно приурочены мегапрогибы как показано на рисунке 1. В Обской губе (с севера на юг) это Арктический мегапрогиб, Северо-Сеяхинский мегапрогиб, Парусный мегапрогиб. Лишь в южной части Обской губы выделена Северо-Надымская моноклираль, являющаяся, по сути, восточным продолжением Щучьинского выступа Урала [1].

Подраздел 1.2.2 «Нефтегазоносность» район наших работ согласно нефтегазоносному районированию приурочен к Южно-Ямальскому нефтегазоносному району (НГР) Ямальской нефтегазоносной области (НГО), но практически расположен на границе трех НГО: Ямальской, Гыданской и Надым-Пурской, имеющих различные характеристики нефтегазоносности по разрезу и по площади.

В результате геологоразведочных работ, проведенных в районе и на соседних площадях, выявлен достаточно широкий возрастной диапазон нефтегазоносности. Промышленные скопления углеводородов обнаружены в отложениях от сеноманских до палеозойских включительно. Общей характеристикой является наличие газовых залежей в сеноманских отложениях и сосредоточение в них основных запасов газа [5].

Раздел 2 «Корреляционная методика интерпретации» корреляционные методы преобразования и интерпретации геофизических полей рассчитаны прежде всего на решение структурных задач, т.е. на количественное описание и прогноз структурных поверхностей, недостаточно изученных сейсморазведкой и бурением. Сущность методики КОМП состоит в выделении из суммарного геофизического поля некоторой остаточной составляющей F

как угодно тесно (в смысле величины коэффициента корреляции) связанной с изучаемой геологической характеристикой H . Т.е. геофизическое поле F разделяется на «полезную» остаточную составляющую, которая отражает структуру изучаемого объекта и составляющую-помеху, обусловленную другими геологическими факторами. По смыслу это должна быть некоторая региональная составляющая поля F . Она называется «геофизическим фоном» и обозначается F_f .

Указанные теоретические соображения и экспериментальное их подтверждение использованы в настоящей работе как обоснование к применению методики КОМР для целей прогнозирования структурных планов и оконтуривания потенциальных нефтегазовых залежей. В последующих разделах нашей работы будет конкретизирована постановка задачи, рассмотрена структура исходных полей F и H , результаты анализа эталона и итоговые карты, построенные с использованием методики КОМР [6-9].

Раздел 3 «Описание и анализ результатов вычислительного эксперимента» содержит три подраздела.

Подраздел 3.1 «Исходные данные» настоящая работа представляет собой попытку применения прогнозного аспекта методики КОМР на небольшом участке территории слияния Обской и Тазовской губ, где ранее был опробован другой аспект этой методики, связанный с оценкой перспектив нефтегазоносности выявленного здесь Чугорьяхинского поднятия. Целесообразность постановки такой задачи обусловлена тем, что структурные построения, выполненные на этой территории разными авторами довольно существенно различаются, хотя само названное поднятие находит отображение в этих построениях. Другое обстоятельство, которое побуждает к применению прогнозного аспекта КОМР состоит в том, Чугорьяхинское поднятие по разному проявляет себя в потенциальных полях Δg и ΔT , используемых в качестве прогнозирующих. Тем самым, становится очевидным, что надежность сейсморазведочного структурного прогноза

необходимо удостоверить за счет извлечения информации об объекте из независимых источников – геопотенциальных аномалий. Такая информация может быть извлечена в процессе разделения этих аномалий по методике КОМР с использованием в качестве структурного эталона сейсморазведочных построений Н. Если процедура КОМР протекает оптимальным образом, можно утверждать, что в разделяемом поле содержится информация о заданной в эталоне структуре, то есть надежность сейсморазведочного прогноза косвенно повышается. А если нет – то достоверность сейсмических построений сомнительна [6].

Подраздел 3.2 «Вычислительные эксперименты и их результаты»

для проведения вычислений использована программа КОМР-2008, составленная на кафедре геофизики СГУ [7].

Всего было решено 2 задачи.

№1) $\Delta g - H_{K2s} - \Delta T$ (т.е. в качестве дополнительного параметра ξ_1 задаются значения магнитного поля);

№2) $\Delta g - H_{K1a} - \Delta T$.

Завершая рассмотрение решенных задач с попыткой прогнозирования поименованных структурных поверхностей, необходимо отметить следующее. Несмотря на благоприятный характер корреляционного разделения поля Δg и получение строгих оптимальных решений, осуществить сам прогноз не удалось. Возможно, что имели место недостатки в компоновке эталонных данных и что мощность эталонного массива оказалось недостаточной. По-видимому, решение поставленных задач следует продолжить с учетом сказанного выше.

Подраздел 3.3 «Некоторые результаты применения корреляционной методики прогнозирования неструктурного фактора»

работа по прогнозированию нефтегазоносности нижнемелового интервала разреза выполнена в 2005 г. на территории 60×50 км², включающей

Чугорьяхинское и Северо-Каменномысское месторождения [6]. В качестве прогнозирующих геофизических полей использовались результаты высокоточных и региональных гравиметрических и аэромагнитных съемок, в качестве N - структурные построения ЗАО «Пангея» и ОАО «Севморнефтегеофизика» по горизонтам M' и $G1'$. Эталонные массивы этих параметров общей мощностью 350 точек сформированы, как видно из рассмотрения рисунков 3 и 4 с равномерной плотностью по всей территории, за исключением области Чугорьяхинской структуры, где эта плотность по понятным причинам увеличена вдвое. Эталонные точки размещены непосредственно по сейсмическим профилям. Контрольные точки характером задачи не предусмотрены, так как надобности в прогнозировании N по всей территории не было. Поскольку на исследуемой территории ранее не проводились работы с применением методики КОМР и по этим причинам не было ясности в отношении приоритетного использования того или другого геофизического поля в качестве прогнозирующего были опробованы разные варианты компоновки параметров и решены несколько прогнозных задач как в парной, так и в многомерной постановке [8].

Из этих решений были сделаны следующие выводы:

1. Варианты, где в качестве разделяемого поля F стоит ΔT , с точки зрения изучения неструктурного фактора или неперспективны (парный) или их перспективность сомнительна (многомерные)
2. Первый оптимальный фон во всех случаях с неструктурной позиции интереса не представляет
3. Наиболее устойчиво выделяемый оптимальный фон пятой степени в «чистых» парных вариантах не содержит признаков неструктурной ориентации, поэтому карты ΔN (ЭПС) при $n=5$ (если таковые строить) могут оказаться непоказательными (недостаточно информативными)
4. Наибольший неструктурный выход обещают оптимальные остаточные компоненты Δg высокой степени. Почти в каждой из задач разделения по этим оптимальным составляющим (по крайней мере, по фоновому

критерию $R(H, F_n)_{\min}$) отмечается смена знака того или иного коэффициента корреляции R .

5. В конечном счете для построения карт ЭПС с отмеченными оговорками использованы остаточные компоненты пятой, восьмой и девятой степени, причем последняя – для парного варианта Δg -Н и четырехмерного Δg - Напт – HS – ΔT . Прочие составляющие как предположительно структурного, так и не структурного характера – по совокупности табличных оценок интереса не представляют [10-11].

Заключение

В результате проведенной работы автору удалось достаточно плотно познакомиться с теорией и практикой корреляционных методов интерпретации геолого-геофизических данных, приобрести навыки работы с вычислительным комплексом КОМП. Самостоятельно с применением комплекса КОМП были решены две задачи по оценке возможности прогнозирования структурных планов двух основных разведываемых горизонтов разреза нижнемелового N_{K1a} и верхнемелового N_{K2s} .

Несмотря на достигнутый при решении обеих задач благоприятный характер корреляционного разделения поля Δg и получение строгих оптимальных решений, осуществить сам прогноз не удалось. По всей видимости, имели место недостатки в компоновке эталонных данных и мощность эталонного массива оказалась недостаточной.

Также необходимо отметить, что по изложенным выше причинам не удалось использовать в качестве прогнозирующего параметра магнитное поле ΔT . Думается, это также связано с недоработками в плане составления схемы расположения эталонных данных. Решение поставленных задач целесообразно продолжить с учетом сказанного выше.