



НЕФТЬ И ГАЗ: ТЕХНОЛОГИИ И ИННОВАЦИИ

Материалы
Международной научно-практической конференции

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

**НЕФТЬ И ГАЗ:
ТЕХНОЛОГИИ И ИННОВАЦИИ**

*Материалы
Международной научно-практической конференции*

Тюмень
ТИУ
2024

УДК 622.3+550.8+655.6

ББК 33.36+35.514

Н 72

Ответственный редактор:

кандидат экономических наук, доцент Д. В. Пяльченков

Редакционная коллегия:

Э. Ф. Файзуллина (зам. ответственного редактора),

Т. В. Семенова, С. Ф. Мулявин, Д. С. Леонтьев, А. Н. Коркишко,

С. М. Чекардовский, Ю. А. Ведерникова, Ю. В. Сивков, В. И. Плеханов,

А. М. Глазунов, С. П. Санников, В. В. Пленкина, Л. Л. Мехришвили

Нефть и газ : технологии и инновации : материалы Междуна-
Н 72 **родной научно-практической конференции / отв. ред.**
Д. В. Пяльченков. – Тюмень : ТИУ, 2024. – 332 с. – Текст : непо-
средственный.

ISBN 978-5-9961-3408-3

В материалах конференции изложены результаты исследовательских и опытно-конструкторских работ по широкому кругу вопросов.

В состав сборника вошли материалы работы секций: «Геология и геофизика месторождений нефти и газа», «Разработка нефтяных и газовых месторождений», «Бурение нефтяных и газовых скважин», «Строительство и обустройство нефтегазопромыслов», «Проектирование, сооружение и эксплуатация систем транспорта углеводородного сырья», «Автоматизация, моделирование и информационные технологии в нефтегазовой отрасли и геологии», «Экология, природопользование и промышленная безопасность в нефтегазовой отрасли», «Современные материалы, технологии и конструкции, используемые в нефтегазовом комплексе», «Химическая технология в нефтяной и газовой промышленности», «Автомобильно-дорожные проблемы нефтегазового комплекса», «Проблемы и инновации в управлении нефтегазовым сектором экономики: макро-, мезо- и микроуровень», «Социально-гуманитарные аспекты развития нефтегазового региона».

Издание предназначено для научных и инженерно-технических работников, руководителей и управленческих работников предприятий нефтегазовой отрасли, а также аспирантов и студентов технических вузов.

УДК 622.3+550.8+655.6

ББК 33.36+35.514

ISBN 978-5-9961-3408-3

© Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Тюменский индустриальный
университет», 2024

Л. А. Абукова, Ю. И. Яковлев. – Текст : непосредственный // Нефтепромысловое дело. – 2008. – № 5. – С. 15–18.

2. Abdrashitova, R. N. Causes of variability in groundwater salinity of the Lower Jurassic sediments in the Talinskoye oilfield of West Siberia / R. N. Abdrashitova, M. A. Kadyrov. – Direct text // Sustainability. – 2022. – Vol. 14, Issue 13. – P. 7675.

3. Матусевич, В. М. Геофлюидалные системы и проблемы нефтегазоносности Западно-Сибирского мегабассейна / В. М. Матусевич, А. В. Рыльков, И. Н. Ушатинский. – Тюмень : ТюмГНГУ, 2005. – 225 с. – Текст : непосредственный.

4. Абдрашитова, Р. Н. Формирование подземных вод Краснотенгского свода : специальность 25.00.07 «Гидрогеология» : диссертация на соискание кандидата геолого-минералогических наук / Р. Н. Абдрашитова ; ТГНГУ. – Тюмень, 2012. – 193 с. – Текст : непосредственный.

5. Абукова, Л. А. Роль водонапорных систем древних осадочных бассейнов в процессах нефтегазоаккумуляции / Л. А. Абукова, М. Е. Селиверстова, Г. Ю. Исаева. – Текст : непосредственный // Актуальные проблемы нефти и газа. – 2020. – № 4 (31). – С. 14–24.

6. Геологическая эволюция и самоорганизация системы вода-порода : в 5 томах. Т. 1 : Система вода — порода в земной коре : взаимодействие, кинетика, равновесие, моделирование / ответственный редактор С. Л. Шварцев ; ОИГГМ СО РАН. – Новосибирск : Издательство СО РАН, 2005. – С. 171–175. – Текст : непосредственный.

7. Сальникова, Ю. И. О геохимической стабильности подземных вод апт-альб-сеноманского комплекса в связи с разработкой нефтяных месторождений Западной Сибири / Ю. И. Сальникова. – Текст : непосредственный // Актуальные проблемы нефти и газа : тезисы доклада 4-й Всероссийской молодежной научной конференции, 20–22 октября 2021 г. – Москва : ИПНГ РАН, 2021. – С. 30–31.

Определение структурных особенностей геологического строения, связанных с нефтегазовым потенциалом северной части бассейна Красной реки на основе гравиметрических данных

Фан Т. Х.

Ханойский горно-геологический университет, г. Ханой, Вьетнам

Северная часть бассейна Красной реки включает часть суши и часть морской акватории Тонкинского залива с большим нефтегазовым потенциалом. Это территория с довольно сложным геологическим строением, обусловленным сильными тектоническими процессами, происходившими в разные периоды: рельеф фундамента бассейна имеет структуру, вытяну-

тую в направлении Запад – Юг, состоит из узких впадин и грабен, разделенных системами разломов, простирающихся в разных направлениях. Поэтому изучение структурных особенностей этого региона до сих пор представляет интерес для многих ученых. В статье на основе анализа гравиметрических данных уточнены структурные особенности докайнозойского осадочного фундамента и системы разломов в северной части бассейна Красной реки и прилегающих районах.

Источник данных по гравитационным аномалиям Буге имеет масштаб 1:200 000 (в некоторых местах 1:50 000) с точностью от 0,1 мГал до 0,2 мГал [1]. На рисунке 1(б) представлена карта гравитационной аномалии Буге в северной части бассейна Красной реки.

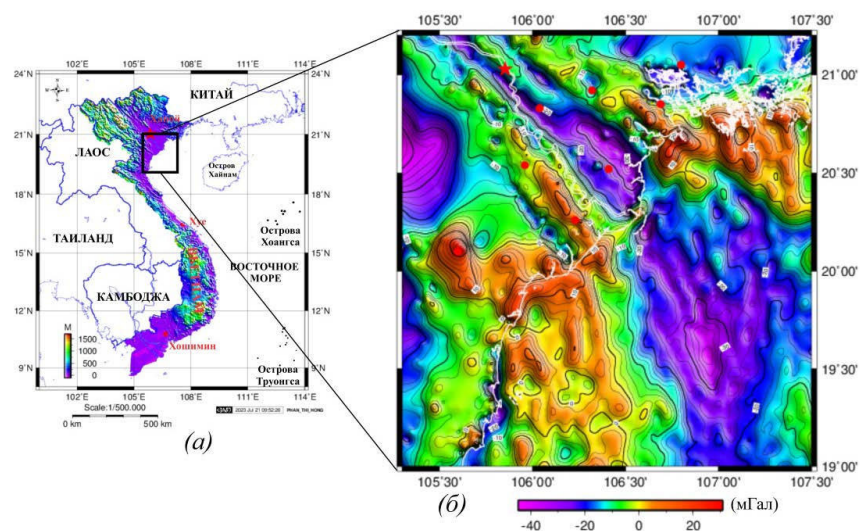


Рисунок 1. (а) - Расположение района исследований, Северная часть бассейна Красной реки с глубинами от -120м до 0м ниже уровня моря; (б) - Гравитационное аномальное поле Буге с аномалиями в пределах от -45 до 35мГал

Поле гравитационных аномалий Буге на исследуемой территории (см. рис. 1) довольно детально отражает структурные единицы района через блоки положительных и отрицательных аномалий, которые простираются в северо-западном и юго-восточном направлениях с аномальными зонами в пределах от -60 до 20 мГал.

Центральная часть бассейна Красной реки характеризуется полосой отрицательной аномалии, простирающейся от суши к морю со значениями, варьирующимися от -60 до -20 мГал в северо-западном и юго-восточном направлениях. Продолжительность сигнала отражает относительно большие размеры бассейна и толщину осадочных пород. На полосе отрицательной аномалии, простирающейся от материка к морю, на границе береговой линии возникает аномалия, совершенно отличающаяся

от окружающей территории, со значениями от -15 до 5 мГал, отражающая сложную складчатую структуру с тектонической инверсией в этом районе.

По обе стороны бассейна расположены две зоны поднятия, характеризующиеся диапазоном положительных аномалий в пределах от -10 до 20 мГал, что проявляется в зоне поднятия шельфа Халонг на северо-востоке и шельфа Тхань Нге на юго-западе района исследований. Полоса изменяющейся гравитационной аномалии на шельфах Халонг и Тхань Нге отражает территорию с тонким кайнозойским осадочным чехлом, где фундамент постепенно поднимается и выходит на поверхность.

Определить расположение системы разломов в северной части бассейна реки Красная

В этом исследовании я использую метод максимального полного градиента для определения местоположения системы разломов на изучаемой территории. Формула для расчета величины и направления вектора полного градиента гравитационной аномалии выглядит следующим образом [2]:

$$G(x, y) = \sqrt{\left[\frac{\partial \Delta g(x, y)}{\partial x} \right]^2 + \left[\frac{\partial \Delta g(x, y)}{\partial y} \right]^2} \quad (1)$$

$$\varphi(x, y) = -\arctan \frac{\frac{\partial \Delta g(x, y)}{\partial x}}{\frac{\partial \Delta g(x, y)}{\partial y}}, \quad (2)$$

где $G(x, y)$ - величина полного градиента (мГал/км); $\Delta g(x, y)$ - гравитационная аномалия (мГал); $\varphi(x, y)$ - азимутальный угол вектора горизонтального градиента.

Определение азимута максимального вектора полного градиента: Угол азимута максимального вектора полного градиента определяется по формуле (2). Разломы часто представляют собой полосы векторов максимального горизонтального градиента, расположенные последовательно и направленные в одном направлении. Окружающие блоки с более высокой плотностью часто выражены замкнутыми полосами максимальных векторов, направленными внутрь, к центру блока.

На рисунке 2 представлен результат определения местоположения системы разломов, развитой на данной территории, с использованием анализа максимальных значений полного градиента гравитационной аномалии.

Наблюдая за рисунком 2, мы видим, что система разломов на исследуемой территории достаточно развита, включая западно-южную субмеридиональную системы разломов. Среди них система разломов Запад-Юг

является основной в регионе. Она характеризуется разломами рек Ло, Чай, Красная, Винь Нинь, Кьен Туй Нам Динь, а также разломами F1 и F2, которые являются глубокими разломами в этом районе.

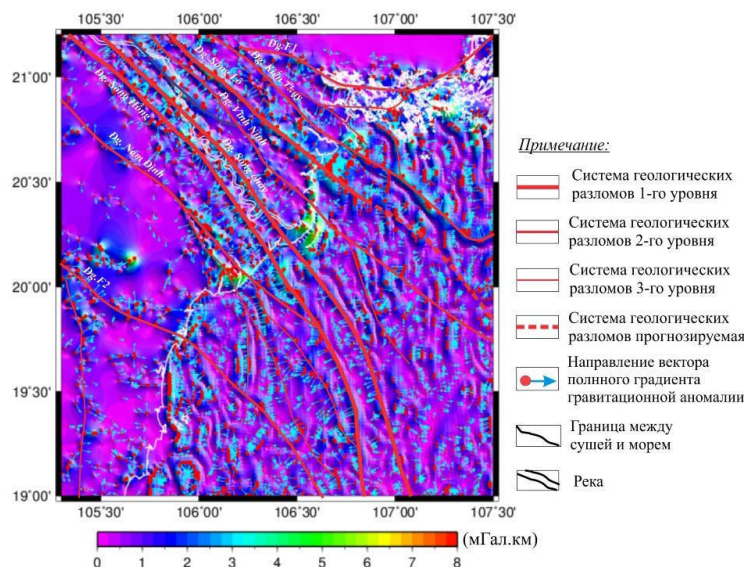


Рисунок 2. Результаты определения местоположения главной разломной системы методом максимального гравитационной аномалии в северной части бассейна Красной реки

По интенсивности гравитационной аномалии гравитационной аномалии на исследуемой территории можно разделить уровни магнитуды системы разломов следующим образом.

- Разломы 1-го уровня: разломы рек Чай, Ло и Красной.
- Разломы 2-го уровня: Кьен Туй, Винь Нинь, Нам Динь, а также разломы F1 и F2.
- Разломы 3-го уровня: включают небольшие разломы.

Таким образом, основная система разломов включает разломы рек Ло, Чай, Красной, Кьен Туй, Нам Динь, а также разломы F1 и F2, которые контролируют и разделяют бассейн Красной реки. Это составные разломы крупной сдвиговой зоны, которая в кайнозое продвигалась вперед и сыграла решающую роль в создании кайнозойских грабеновых структур в бассейне Красной реки.

Определение глубины докайнозойского осадочного фундамента в северной части бассейна Красной реки.

Поверхность докайнозойского осадочного фундамента имеет среднюю глубину, согласно результатам сейсморазведки, 2,25км [1, 3–6] и была восстановлена с обратным трехмерным разрешением с помощью программного обеспечения GMSYS-3D, разработанного компанией Geosoft на основе трехмерного алгоритма Паркера (1972) [7] (рис. 3).

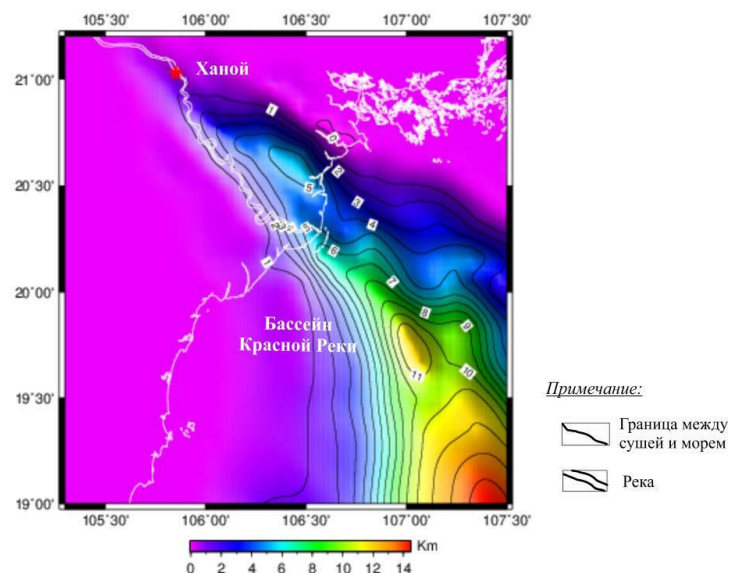


Рисунок 3. Глубина докайнозойского фундамента. Расстояние между двумя изобатами составляет 1км в северной части бассейна Красной реки

Выявление структурных единиц северной части бассейна Красной реки

На рисунке 4 увидели в северной части бассейна Красной реки преобладает докайнозойское направление структур фундамента в северо-западном и юго-восточном направлениях. Амплитуда рельефа фундамента Конрата варьируется от 0 до 14,5км, а котловина простирается от бассейна Ханоя до центра бассейна Красной реки.

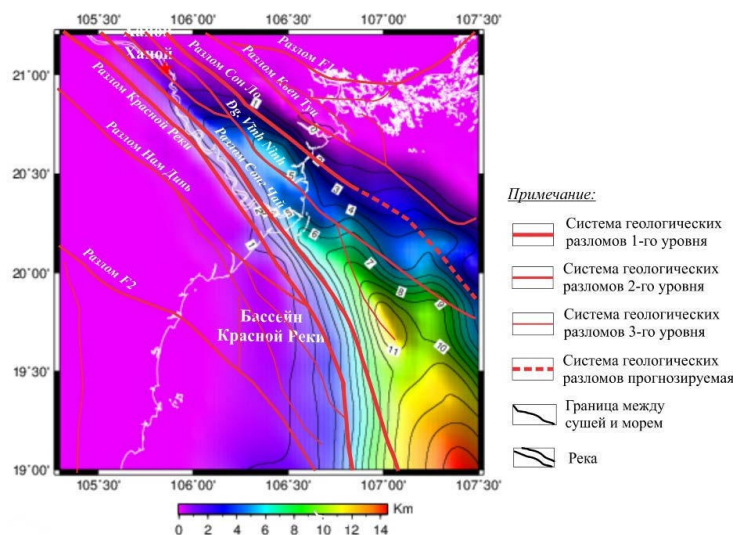


Рисунок 4. Схема докайнозойского строения фундамента в северной части бассейна Красной реки, глубина фундамента варьируется от 0 до 14,5 км

Центральная часть бассейна Красной реки контролируется разломом Сонг Ло на юго-западе и разломом Сонг Чай на северо-востоке, в направлении запад-юг. Ханойский бассейн представляет собой продолжение бассейна реки Красная река на суше, контролируемого разломом Сонг Ло на юго-западе и разломом Сонг Чай на северо-востоке, и представляет собой область с пониженной поверхностью фундамента глубиной от 10 до 14,5 км.

Библиографический список

1. Ле, Н. Л. Составление структурных и тектонических карт Восточно-Вьетнамского моря и прилегающих территорий. Заключительный отчет. Национальный океанический проект / Н. Л. Ле. – Ханой, 2000. – 58 с. – Текст : непосредственный.
2. Блейкли, Р. Дж. Теория потенциала в гравитации и магнитном применении / Дж. Р. Блейкли. – Кембридж : Издательство Кембриджского университета, 1995. – 414 с. – Текст : непосредственный.
3. Геософт : 3Д гравитационное и магнитное моделирование для Оазис Монтей, ГМСИС-3D Руководство. – Торонто, 2006. – 50 с. – Текст : непосредственный.
4. Главное управление геологии и минеральных ресурсов Вьетнама : Карта гравитационных аномалий Вьетнама (материк), масштаб 1:1 000 000 / Создана Федерацией геофизики. – Ханой, 2011. – 120 с. – Текст : непосредственный.
5. ККОП : Карты общих осадочных изопахит у берегов Восточной Азии, 1:4 000 000. – Текст : непосредственный // Технический бюллетень 23. – Бангкок, 1991. – 110 с.
6. 3d-modelling. – Текст : электронный // Геософт : [сайт]. – URL: <http://www.geosoft.com/products/gm-sys/gm-sys-3d-modelling>.
7. Паркер, Р. Л. Быстрый расчет потенциальных аномалий / Р. Л. Паркер. – Текст : непосредственный // Геофизический журнал. – 1972. – С. 447–55.