УДК 553.9: 551.21.034

Палеовулканы как аппараты массопереноса вещества и энергии для формирования нефтегазовых месторождений Надым-Пурской и Среднеобской НГО

А.С. Шарапов

Тюменский индустриальный университет, Тюмень, Россия
Западно-Сибирский научно-исследовательский институт геологии и геофизики, Тюмень, Россия
sharapov-as.2026@yandex.ru

В Надым-Пурской и Среднеобской нефтегазоносной области (НГО) закартированы палеовулканы как центрального, так и трещинного типа. Выявлена приуроченность многозалежных нефтегазовых месторождений к палеовулканам. Результаты исследования показывают, что палеовулканы на поствулканической стадии являлись источниками вещества и энергии для формирования нефтегазовых месторождений. Также, уделяется внимание гидротермальным растворам, которые способствуют увеличению фильтрационно-емкостных свойств (ФЕС) пород-коллекторов и нефтегенерации. Тепловая энергия палеовулканов могла обеспечивать преобразование органического вещества нефтематеринских пород в нефть. А сейсмическая энергия обеспечила условия для первичной и вторичной миграции углеводородов (УВ).

Paleovulcanic Structures as Mass Carry of Matter and Energy Systems Controlling Petroleum Generation within the Nadym-Pur and Middle Ob Oil and Gas Region

Anatolii S. Sharapov

Industrial University of Tyumen, Tyumen, Russia,
West Siberian research institution of geology and geophysics, Tyumen, Russia

Paleovulcanic structures of the Permian–Triassic age represents potentially significant factor in hydrocarbon accumulation within the Nadym-Pur and Middle Ob oil and gas region of Western Siberia. Results demonstrate that hydrocarbon accumulations are spatially associated with both fissure-type and central-type paleovolcanoes identified through gradient anomalous magnetic field mapping. All Bazhenov Formation anomalous section zones in the study area are confined to paleovolcanic structures, confirming their seismic activity as a primary trigger for Bazhenov Formation disruption. Elevated gas-to-oil ratios, gas condensate inflows, and high concentrations of hydrogen in well samples provide direct geochemical evidence of hydrothermal fluid activity within paleovolcanic zones.

Введение

Палеовулканические структуры пермско–триасового возраста представляют собой малоизученный, но потенциально важный фактор для формирования углеводородных залежей на территории Надым-Пурской и Среднеобской НГО Западной Сибири.

Изучение палеовулканов особенно важно для прогнозирования нефтегазоносности, так как они:

1. Являются сейсмически активными зонами, что подробно описано в ряде научных работ [1]. Эта активность создает сеть разломов, а следовательно, и трещин, повышающих ФЕС пород-коллекторов [2].

2. Палеовулканы являются источниками тепловой энергии [3]. Высокие температуры и давления – важный фактор для превращения органического вещества в нефть.

3. Сейсмичекая активность и тепловая энергия палеовулканов приводит к формированию высокоэнтальпийного флюида. И, как результат возникновение гидротермальных процессов, оказывающих влияние на ФЕС пород-коллекторов и процессы нефтегенерации.

Цель данной работы показать, что на территории Надым-Пурской и Среднеобской НГО имеются древние вулканические постройки, сыгравшие значимую роль в процессе нефтегенераци.

Материалы и методы исследования

Для написания статьи использованы следующие материалы: карта аномального магнитного поля (АМП) под редакцией Р.М. Антоновича в масштабе 1:50000; собраны контуры нефтегазоносности и зоны нарушенного залегания баженовской свиты (АРБ) на изучаемой территории; структурные карты отражающих горизонтов; просмотрены дела разведочных и поисковых скважин, из данных дел отобраны результаты испытаний и химические анализы пластового растворенного газа; изучены сейсмические данные. Для обработки материалов использованы следующие программы: для обработки карты АМП – «КОСКАД 3D»; для 3D визуализации – Adobe; ISOLINE для картопостроения.

Для выделения палеовулканов используется карта градиента аномального магнитного поля (АМП), отображенная в псевдорельефе. Данная карта позволяет эффективнее выделять палеовулканы. Также, установлено, что современные вулканы приурочены к магнитным аномалиям [4].

Основным методом исследования является сравнительный метод.

Результаты исследования и обсуждения

В пределах изучаемых палеовулканов наблюдается большое количество нефтегазовых залежей. Так, например, на рис. 1 изображен палеовулкан, являющийся палеовулканом фреатического типа, и расположенный в Надым-Пурской НГО вблизи г. Ноябрьска, и нефтегазовые залежи над ним, а также отображена зона АРБ. В пределах данного палеовулкана в осадочном чехле расположено более 40 нефтегазовых залежей (на рис. 1 отображены обобщенные контуры нефтегазоносности).

Сопоставление контуров нефтегазоносности с градиентными АМП показало приуроченость большого количества нефтегазоносных залежей к палеовулканам как трещинного типа, так и центрального типа.

В пределах изучаемых палеовулканов расположены скважины, давшие во время испытания газ, газоконденсат, приток нефти с газом, притоки воды с газом и скважины с гидратообразованием. Расположение данных скважин и их повышенный газовый фактор указывает на высокие температуры в пределах изучаемых палеовулканов. Так, как при более высоких температурах нефть начинает активно изменяться с образованием УВ газа [5].

Сопоставление зон нарушенного залегания баженовской свиты (АРБ) с палеовулканами, указывает на приуроченность всех зон АРБ к палеовулканам. Все зоны АРБ приурочены либо непосредственно к палеовулканам, либо располагаются в непосредственной близости к ним. В

научных работах [6] констатируется, что землетрясения являются наиболее вероятным фактором, запускающим процесс формирования АРБ.

По методу А.Л. Наумова [7] определены зоны неотектонического воздымания. Большая часть палеовулканов испытала неотектоническое воздымание, и в пределах данных палеовулканов расположены скважины, давшие во время испытания газ, газоконденсат, приток нефти с газом, приток воды с газом.

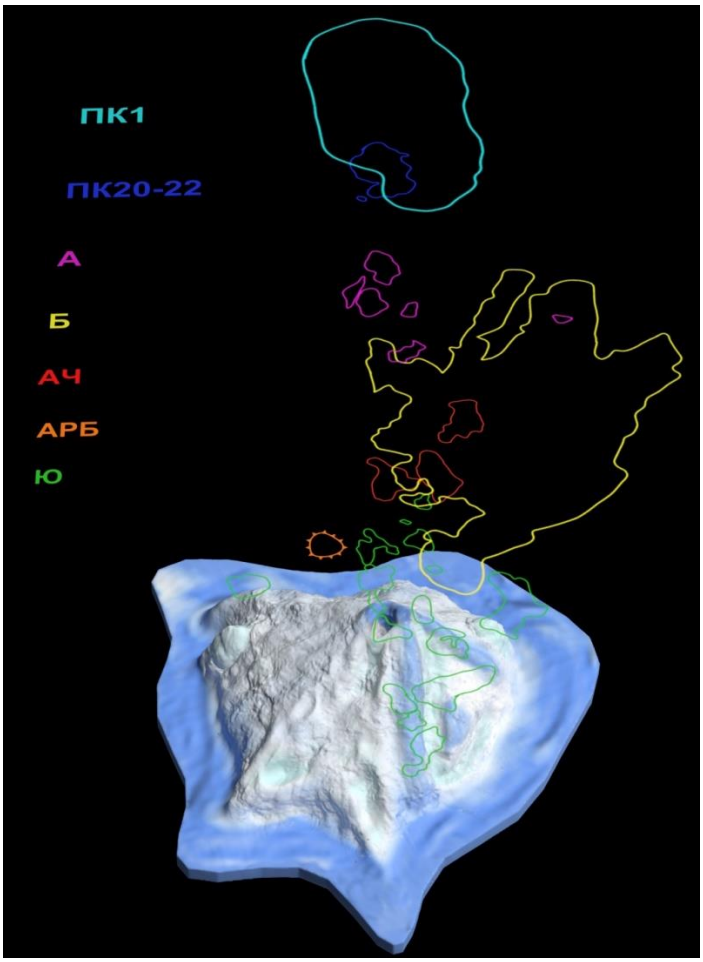


Рисунок 1 – Палеовулкан с отображением контуров нефтегазоносности и зоной АРБ

Изучение расположения скважин с отбором пробы газа (автором отбирались пробы газа с содержанием водорода (H_2)> 1 об. %) уверенно показывает приуроченность данных скважин к палеовулканам. Так, водород входит в состав гидротермальных флюидов [8], а следовательно высокое содержание водорода в пробах газа явно указывает на наличие гидротермальных процессов в пределах палеовулканов. Также в пределах некоторых палеовулканов наблюдается повышенное содержание углекислого газ ещё одного компонента гидротермальных флюидов.

Вывод

На основе комплексного исследования геолого-геофизических и геохимических данных установлено наличие и влияние палеовулканов, как центрального, так и трещинного типа на формирование нефтегазоносности на территории Надым-Пурской и Среднеобской НГО. Исследование показало, что палеовулканы – сейсмически активные области, которые испытывали тектоническую активность в различные периоды осадконакопления. Результаты анализа доказывают приуроченность повышенных температур к палеовулканам. Также, установлено, что в районах изучаемых палеовулканов наблюдается наличие гидротермальных флюидов.

Список литературы

1. *Соломатин А.В.* Исследование связи вулканической активности и сильнейших землетрясений Курило-Камчатского региона / *А.В. Соломатин* // Вулканология и сейсмология. 2014. № 1. С. 61. DOI: 10.7868/S0203030614010052.

2. *Бембель С.Р.* Перспективы открытия и вовлечения в разработку продуктивных интервалов доюрского комплекса Западной Сибири / С.*Р. Бембель, Р.М. Бембель, Д.О. Карпов* // DOI: 10.31660/0445-0108-2024-5-11-22 // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. 2024. № 5. С. 11–22.

3. *Уткин И.С.* Динамика роста и развития проточных магматических очагов Мутновско-Гореловской группы вулканов, их тепловые поля и накопленное ими подземное тепло / *И.С. Уткин, С.А. Федотов, И.Ф. Делемень, Л.И. Уткина* // Вулканология и сейсмология. 2005. № 6. С. 11–29. URL: http://repo.kscnet.ru/id/eprint/1631.

4. Комплексные геолого-геофизические исследования подводного вулканического массива Архангельского (Курильская островная дуга) / *Ю.И. Блох, В.И. Бондаренко, А.С. Долгаль и др.* // Вестник Камчатской региональной ассоциации Учебно-научный центр. Серия: Науки о Земле. 2019. № 4(44). С. 35–50. DOI: 10.31431/1816-5524-2019-4-44-35-50.

5. *Прищепа О.М.* Термодинамическое моделирование как основа прогноза фазовых состояний углеводородных флюидов на больших и сверхбольших глубинах / *О.М. Прищепа, Д.С. Луцкий, С.Б. Киреев, Н.В. Синица* // Записки Горного института. 2024. Т. 269. С. 815–832. EDN CWLSTC.

6. *Гришкевич В.Ф.* О следах раскола островов протобаженита на седиментационном палеосклоне / *В.Ф. Гришкевич, Н.Н. Гатина, С.С. Долматова и др.* // Литосфера. 2017. Т. 17. № 4. С. 48–61. DOI: 10.24930/1681–9004-2017-4-048-061.

7. *Наумов А.Л.* Региональные тектонические перестройки и газоносность Западной Сибири / *А.Л. Наумов, Т.М. Онищук, Н.П. Дядюк* // Геотектоника. 1983. № 5. С. 67–73.

8. *Зубков М.Ю.* Тектоногидротермальные процессы в юрских отложениях Западной Сибири / *М.Ю. Зубков* // Геология нефти и газа. 2017. № 1. С. 64–82.