

ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И АНАЛИЗ ИСТОЧНИКОВ НЕФТИ В ГЛУБОКОВОДНОЙ ОБЛАСТИ БАЙЮНЬСКОЙ ВПАДИНЫ (Южно-Китайское море)

Дашуан Хэ^{1,2,3}, Дуцзе Хоу¹, Тао Чэнь¹

¹*School of Energy Resources, China University of Geosciences, Beijing, China 100083*

²*PRG, University of Calgary, Calgary, Alberta, Canada T2N 1N4*

³*PRG, University of Calgary, 2500 University Drive, NW Calgary, Alberta, T2N 1N4, Canada*

Источники нефти в Байюньской впадине до настоящего времени были мало изучены, что затрудняло определение нефтематеринских пород. Данная работа посвящена геохимическим исследованиям изотопов углерода, биомаркеров, обстановок осадконакопления и степени зрелости нефти из Байюньской впадины. Результаты исследований показывают, что органическое вещество нефти накапливалось в окислительной обстановке в условиях озерной фации и основным его источником являлись растения. Изученные образцы нефти характеризуются средней и высокой степенями зрелости. Нефть в северной части Байюньской впадины более зрелая, чем нефть в ее восточной части. Несмотря на ограниченное число данных по нефтематеринским породам, мы сделали вывод, что изученная нефть образовалась главным образом из пород энпинской свиты. Другими возможными источниками нефти в разных областях впадины могли быть породы вэньчанской и чжухайской свит. Также были проанализированы источники нефти в каждой нефтеносной структуре Байюньской впадины; например, нефть в структуре LH19-5 образовалась из органического вещества энпинской свиты, а нефть в структуре LW3-1 — из смешанного органического вещества энпинской, вэньчанской и чжухайской свит.

Глубинная вода, геохимические характеристики, источник нефти, Байюньская впадина.

GEOCHEMICAL CHARACTERISTICS AND ANALYSIS OF CRUDE-OIL SOURCE IN THE DEEP-WATER AREA OF THE BAIYUN SAG, SOUTH CHINA SEA

Dashuang He, Dujie Hou, and Tao Chen

In the Baiyun Sag, the oil relationship with possible source rocks is complicated, and little research on oil sources in the area has been performed. In this paper, geochemical studies of carbon isotopes, biomarkers, paleoenvironmental deposition, and crude oil maturity, carried out with the use of oil samples from the Baiyun Sag, demonstrate that the organic matter in crude oil has an oxidizing depositional environment and primarily lacustrine facies conditions, with a significantly higher plant input. The oil samples used are mature to highly mature. Crude oil in the northern area of the Baiyun Sag is more mature than samples in the eastern part of the sag. Despite limited source rock data, we were able to conclude that the crude oil samples were derived mainly from the Enping Formation; other potential source rocks of the Wenchang and Zhuhai Formations may also have contributed to the reservoirs in different parts of the sag. Furthermore, the source of crude oil in each structure in the Baiyun Sag was analyzed; for example, crude oil in the LH19-5 structure was generated from the organic matter of the Enping Formation, and crude oil in the LW3-1 structure was derived from the mixed organic matter of the Enping, Wenchang, and Zhuhai Formations.

Baiyun Sag, deep water, geochemical characteristics, oil source

INTRODUCTION

With an area of more than 2000 sq. km, the Baiyun Sag is a structural unit in the Zhu II depression in the Pearl River Mouth Basin. Most of the Baiyun Sag is located in the deep-water area of the South China Sea. A number of gas reservoirs associated with commercial light crude oil and condensate gas reservoirs have been found, thus indicating that the sag has good exploration and exploitation potential (He et al., 2012; Cui et al., 2009). Because hydrocarbon source rocks in the sag are buried to depths of about 4-5 km, correlating the oil to the source is difficult without access to corresponding source rock samples.

Biomarkers and carbon isotopes are considered as powerful tools in exploring petroleum geochemistry (Dawson et al., 2007; Maslen et al., 2011; Peters et al., 2005). Asif et al. (2011) previously studied oil-oil correlation and oil source through crude oil geochemical characteristics; and stable carbon and hydrogen isotopes. Biomarkers and carbon isotopes in bituminous organic matter can provide useful information about the source of their potential natural precursors and paleoenvironmental depositional conditions, as well as the thermal maturity of related source rocks (Asif et al., 2011; He et al., 2016). Furthermore, many of the abovementioned aspects are often related to and have been used for oil-source correlation or oil-oil correlation studies (Murray and Boreham, 1992). In many cases, crude oil found in a reservoir is most likely not sourced from a signal