

## ГЕОЛОГИЯ, ПОИСКИ И РАЗВЕДКА НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

---

### ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ КРУПНЕЙШИХ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ КИТАЯ

**Глебова Любовь Владимировна**, кандидат геолого-минералогических наук, старший преподаватель, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 119234, Российская Федерация, г. Москва, ул. Ленинские горы 1, e-mail: lvglebova@mail.ru

**Рамазанов Роберт Галимьянович**, кандидат технических наук, доцент, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 119234, Российская Федерация, г. Москва, ул. Ленинские горы 1, e-mail: ramazanovrg@mail.ru

**Син Кай**, магистрант, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 119234, Российская Федерация, г. Москва, ул. Ленинские горы 1, e-mail: 6yiyirichard@gmail.com

На сегодняшний день Китай является одной из самых быстроразвивающихся экономик мира. В 2018 г. в Китае было добыто 16 млн т нефти и почти 13 млрд м<sup>3</sup> природного газа, тем самым обогнав США. В Китае введены в разработку четыре гигантских месторождения нефти: Дацин, Бохай, Чанцин и Тарим. Нефтяные месторождения Китая разрабатываются в различных горно-геологических условиях с применением технологий как для пластов с высокими фильтрационно-емкостными свойствами, так и для низкопроницаемых коллекторов; коллекторов с высокой степенью обводненности; залежей с тяжелой нефтью; усовершенствованных гидравлических разрывов пластов; сооружения подземных технологических резервуаров для захоронения промстоков; повышающих пластовые давления; увеличивающих нефтедобычу. Современные технологии разработки нефтяных месторождений Китая занимают лидирующие позиции в мире, примером являются новейшие технологии по поддержанию пластовых давлений, увеличению нефтеотдачи, вскрытию продуктивных пластов на больших глубинах. Очевидно, что постоянное развитие технологий и их внедрение в производство является движущей силой для освоения месторождений нефти и газа.

**Ключевые слова:** месторождения нефти и газа в Китае, добыча нефти и природного газа, запасы, текущее состояние, перспективы добычи, новейшие технологии, разработка залежей нефти, большая глубина залежей, фильтрационно-емкостные свойства коллекторов

### PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF THE LARGEST OIL AND GAS FIELDS OF CHINA

**Glebova Lyubov V.**, C.Sc. in Geology and Mineralogy, Senior Lecturer, Lomonosov Moscow State University, Leninskie Gory 1 st., Moscow, 119234, Russian Federation, e-mail: lvglebova@mail.ru

**Ramazanov Robert G.**, C.Sc. in Engineering, Associate Professor, Lomonosov Moscow State University, Leninskie Gory 1 st., Moscow, 119234, Russian Federation, e-mail: ramazanovrg@mail.ru

**Xing Kai**, undergraduate, Lomonosov Moscow State University, Leninskie Gory 1 st., Moscow, 119234, Russian Federation, e-mail: 6yiyirichard@gmail.com

Today, China is one of the fastest growing economies in the world. In 2018, China produced 16 million tons of oil and almost 13 billion m<sup>3</sup> of natural gas, thereby overtaking the United States. According to statistics, four gigantic oil fields, the Daqing, Bohai, Changqing and Tarim, were put into development in China. China's oil fields are being developed in various mining and geological conditions using technologies for both reservoirs with high reservoir properties and low-permeability reservoirs; reservoirs with a high degree of watering; heavy oil deposits; improved hydraulic fracturing; the construction of underground technological tanks for the disposal of industrial wastes; increasing reservoir pressure; increasing oil production. Modern technologies of development of oil fields in China occupy a leading position in the world, an example is the latest technology to maintain reservoir pressure, increase oil recovery, and dissect productive strata at great depths. It is obvious that the continuous development of technologies and their introduction into production is the driving force for the development of oil and gas fields.

**Keywords:** oil and gas fields in China, oil and natural gas production, reserves, current state, production prospects, newest technologies, development of oil deposits, large depth of deposits, reservoir properties of reservoirs

На сегодняшний день экономика Китая является одной из самых быстроразвивающихся в мире. В 2018 г. в Китае было добыто 16 млн т нефти и почти 13 млрд м<sup>3</sup> природного газа, тем самым обогнав США. В Китае введены в разработку четыре крупнейших месторождения нефти: Дацин, Бохай, Чанцин и Тарим.

Рассмотрим перспективы добычи сырья на месторождении Дацин, расположенном в Северо-Восточном Китае. Гигантское нефтяное месторождение открыто в 1959 г. Месторождение многопластовое, продуктивные пласты представлены песчаниками толщиной от 80 до 120 м. На протяжении 60 лет добычи нефти из пластов месторождений столкнулось с проблемой низких пластовых давлений и высокой обводненностью продукции. В целях увеличения добычи сырья на месторождении внедряются инновационные технологии, такие как поддержание пластовых давлений, методом закачки воды, заводнение с применением химических реагентов, термические методы увеличения нефтеотдачи, применение методов увеличения нефтеотдачи для тяжелых нефтей.

В программе дальнейшей разработки месторождения запланированы мероприятия, направленные на восстановление коллекторских свойств пласта, увеличение прибыли за счет ввода инновационных технологий, внедрение новейших технологий для добычи тяжелой нефти.

Рассмотрим перспективы месторождения Бохай, расположенного в Северо-Восточной части Китая. Бохайский залив является крупнейшей нефтегазодобывающей базой на шельфе Китая, принадлежащей Китайской национальной оффшорной нефтяной корпорации CNOOC.

С конца прошлого века и до начала XXI в. многие нефтяные месторождения, в которых доминировали неогеновые залежи, были обнаружены в структурах Бохайского моря по теории позднего накопления углеводородов. Как оказалось, эти месторождения имеют значительную долю тяжелой нефти. Последнее время, после частых исследований структур, все реже встречаются нефтяные ловушки. К 2005 г. разведка была остановлена. За последние 20 лет сейсмические данные 3D полностью охватили район Бохайского моря и объединились с новыми технологиями для предоставления достоверных геологических данных в районе Бохайского моря. Кроме того, геологоразведочная работа была перенесена из зоны положительных структур в активную зону разломов, которая охватывает 2 / 3 района Бохайского моря. Основываясь на понимании дифференциального накопления углеводородов в резервуарах и разломах, была предложена дифференциальная теория накопления нефти и газа в зонах активных разломов. На её основе было обнаружено семь месторождений, включая Лиаобой, Ляодун, Шидонг и Бодон, с гигантскими доказанными запасами. В результате исследований выяснилось, что залежи приурочены и к более погруженным пластам, причем они обладают высоким потенциалом.

Крупнейшее нефтегазовое месторождение Чанцин находится в северо-западной части Китая. Разведанные геологические запасы нефти на нефтепромыслах Чанцин превышает 3 млрд т. Месторождение Чанцин в бассейне Ордос, площадью 370 000 км<sup>2</sup>, через Шэньси, Ганьсу, Нинся, Внутренняя Монголия, Шаньси пять провинций, богатых минеральными ресурсами. Среди них общее количество нефти составляет 12850 млн т нефти, природного газа – 15 трлн м<sup>3</sup>.

Нефтяные и газовые месторождения введены в разработку в 1970 г. Было открыто 22 месторождения нефти и газа, в том числе нефтяных месторождений – 19. Объем доказанных запасов нефти составил 541 888 000 т. На начало 2017 г. на месторождении Чанцин было добыто 38 млрд м<sup>3</sup> природного газа и 53 млн т нефти. Такие показатели добычи являются доказательством грандиозных достижений нефтегазовых предприятий Китая.

В перспективе на месторождении Чанцин развернута трехмерная разведка, проводятся исследования при помощи геологических и сейсмических методов, совершенствуется технология выявления новых залежей, необходимо снизить затраты. Запланировано пробурить достаточное количество скважин, внедрение новейших идей, технологий и оборудования, снижение рисков при строительстве скважин и добыче углеводородного сырья, осуществлять контроль над ресурсами. Направить усилия на разведку нетрадиционных залежей, таких как залежи с тяжелой нефтью и сланцевые залежи. Для этого необходимо изучить опыт других стран в области разработки сланцевых залежей и усовершенствовать технологию строительства горизонтальных скважин.

Обозревая перспективы Таримского нефтегазоносного бассейна, расположенного в западной части Китая в пустыне Такла-Макан, констатируем, что основной структурный план бассейна выполнен глубокими предгорными прогибами и крупным Ойхартским сводом. Он расположен в средней части бассейна и имеет докембрийский фундамент.

Месторождение Тахэ – это самое крупное нефтяное месторождение бассейна. Месторождение Дина – самое крупное газовое месторождение Китая. Площадь бассейна составляет 530 тыс. км<sup>2</sup>. Бассейн содержит 30 % запасов нефти и газа Китая. Запасы нефти оцениваются в 17 млрд т, а газа – в 8,5 трлн м<sup>3</sup>. На территории Таримского бассейна выделены объекты с дока-

занной промышленной нефтегазоносностью и высокими перспективами, являющимися первоочередными для дальнейших поисково-разведочных работ.

Таким образом, гигантские нефтяные месторождения Китая разрабатываются в различных горно-геологических условиях с применением технологий как для пластов с высокими фильтрационно-емкостными свойствами, так и для низкопроницаемых коллекторов; коллекторов с высокой степенью обводненности; залежей с тяжелой нефтью; усовершенствованных гидравлических разрывов пластов; сооружения подземных технологических резервуаров для захоронения промстоков; повышающих пластовые давления; увеличивающих нефтедобычу.

В сегодняшних временных рамках техника и современные технологии в области разработки нефтяных месторождений Китая занимают лидирующие позиции в мире. Примером являются новейшие технологии по поддержанию пластовых давлений, увеличению нефтеотдачи, вскрытию продуктивных пластов на больших глубинах. Очевидно, что постоянное развитие технологий и их внедрение в производство является движущей силой для освоения месторождений нефти и газа Китайской Народной Республики.

В дальнейшем при освоении месторождений углеводородного сырья нефтегазодобывающие компании ожидают некоторые трудности, такие как низкие цены на нефть, глубокозалегающие новые залежи, глубоководные новые морские залежи, нетрадиционные залежи нефти. В процессе разработки месторождений внедрение новейших технологий и рациональное управление производством позволяет значительно сократить материальные затраты и обеспечить безопасную добычу продукции.

#### Список литературы

1. Собынин Александр. Нефть Китая и перспективы России / Александр Собынин // Транскаспийский проект. – Режим доступа: <http://conjuncture.ru/sobyanin-04-04-2001/>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.
2. 李小地. 中国大油田的分布特征与发现前景. 石油勘探与开发 (Ли Сяоди. Особенности пространства и перспективы открытия крупных нефтяных месторождений Китая. Разведка и разработка нефтяных месторождений / Ли Сяоди). – 2006. – № 2. – С. 127–130.
3. Митина Н. Н. Перспективы развития нефтегазовой отрасли в Китайской Народной Республике / Н. Н. Митина, Д. Хуэй // Государственное управление. Электронный вестник. – 2017. – Вып. № 62. – С. 41–52.
4. 鄂尔多斯: 油气并举实现效益勘探. 中国石油天然气集团有限公司 版权所有 (Ordos: добыча нефти и газа // Китайская национальная нефтегазовая корпорация). – Режим доступа: <http://news.cnpc.com.cn/system/2018/06/20/001694735.shtml>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. кит., рус.
5. 赵晓倩. 长庆油田勘探开发可持续发展评价研究. 北京: 中国石油大学 (Чжао Сяоцянь. Исследования по оценке устойчивого развития разведки и разработки на месторождении Чанцин / Чжао Сяоцянь. – Пекин: Китайский университет нефти), 2010.
6. 高翔. 大庆油田技术创新风险评价及控制研究. 东北石油大学 (Гао Сян. Исследования по оценке рисков и контролю технологических инноваций на месторождении Дацин / Гао Сян. – Китай: Северо-восточный нефтяной университет), 2014.
7. Xu Y. An Integrated Study of Mature Low Permeability Reservoir in Daqing Oil Field / Y. Xu, H. Pu, L. Shi. – China: Society of Petroleum Engineers, 2008.
8. Xu Tang. Forecast of oil reserves and production in Daqing oilfield of China / Xu Tang, Baosheng Zhang, Mikael Höök, Lianrong Feng // Energy. – 2010. – Vol. 35 (7). – P. 3097–3102.
9. 郭太现, 苏彦春. 渤海油田稠油油藏开发现状和技术发展方向. 中国海上油气 (Гуотай Сиань. Состояние разработки и направление технического развития месторождений тяжелой нефти на месторождении Бохай / Гуотай Сиань, Су Яньчунь // Нефть и газ Китая оффшорные). – 2013. – Вып. 25 (04). – С. 26–35.
10. 谢玉洪. 中国海洋石油总公司油气勘探新进展及展望. 中国石油勘探 (Се Юйхун. Новые успехи и перспективы нефтегазовой разведки Китайской национальной оффшорной нефтяной корпорации / Се Юйхун // Разведка нефти в Китае). – 2018. – Вып. 23 (01). – С. 26–35.
11. Году Л. Геология и перспективы нефтегазоносности Таримской платформы / Л. Году, Л. Дигань, Ц. Чэнцзао и др. // Геология и геофизика. – 1998. – Вып. 39 (10). – С. 1402–1415.
12. Конторович А. Э. Историко-геологические особенности формирования чехла Таримского нефтегазосного бассейна / А. Э. Конторович, А. К. Башарин, С. Ю. Беляев и др. // Xinjiang Petroleum Geology. – 1999. – Вып. 20 (6). – С. 534–540.

#### References

1. Aleksandr Sobyenin. Oil of China and prospects of Russia. *TRANS-Caspian Project*. Available at: <http://conjuncture.ru/sobienin-04-04-2001/>.
2. Li Xiaodi. Distribution characteristics and discovery prospects of China's large oil fields. *Petroleum Exploration and Development*, 200, no. 2, pp. 127–130.
3. Mitin N. N., Hui D. Prospects for development of oil and gas sector in the People's Republic of China. *Public administration. Electronic Bulletin*, 2017, issue 62, pp. 41–52.
4. Ordos: oil and gas production. *China National Petroleum Corporation*. Available at: <http://news.cnpc.com.cn/system/2018/06/20/001694735.shtml>.
5. Zhao Xiaoqian. *Research on sustainable development evaluation of exploration and development in Changqing Oilfield*. Beijing, China University of Petroleum Publ. House, 2010.
6. Gao Xiang. *Research on Risk Assessment and Control of Technological Innovation in Daqing Oilfield*. Northeast Petroleum University, 2014.
7. Xu Y., Pu H., Shi L. *An Integrated Study of Mature Low Permeability Reservoir in Daqing Oil Field*, China, Society of Petroleum Engineers Publ. House, 2008.
8. Xu Tang, Baosheng Zhang, Mikael Höök, Lianrong Feng. Forecast of oil reserves and production in Daqing oilfield of China. *Energy*, 2010, issue 35 (7), pp. 3097–3102.
9. Guo Taixian, Su Yanchun. Development status and technical development direction of heavy oil reservoirs in Bohai Oilfield. *China Offshore Oil and Gas*, 2013, issue 25 (04), pp. 26–35.
10. Xie Yuhong. New Progress and Prospects of Oil and Gas Exploration of China National Offshore Oil Corporation. *China Petroleum Exploration*, 2018, issue 23 (01), pp. 26–35.
11. Godu L., Digan L., Chengziao C., et al. Geology and prospects of oil and gas potential of the Tarim Platform. *Geology and Geophysics*, 1998, issue 39 (10), pp. 1402–1415.
12. Kontorovich A. E., Basharin AK, Belyaev S Yu, et al. Historical and geological features of the formation of the cover of the Tarim oil and gas basin. *Xinjiang Petroleum Geology*, 1999, issue 20 (6), pp. 534–540.

#### ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ПРИ ГЕОЛОГОРАЗВЕДЧНЫХ РАБОТАХ

**Шарова Ирина Сергеевна**, кандидат географических наук, доцент, Астраханский государственный университет, 414000, Российская Федерация, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, e-mail: is\_sharova@mail.ru

**Безуглова Марина Сергеевна**, кандидат географических наук, доцент, Астраханский государственный университет, 414000, Российская Федерация, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, e-mail: marinadenis@yandex.ru

**Бузякова Инна Валерьевна**, кандидат географических наук, старший преподаватель, Московский государственный строительный университет, 129337, Российская Федерация, г. Москва, Ярославское шоссе, 26, e-mail: buzyakova@rambler.ru

**Иолин Михаил Михайлович**, кандидат географических наук, доцент, Астраханский государственный университет, 414000, Российская Федерация, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, e-mail: miolin76@mail.ru

**Крыжановская Галина Викторовна**, кандидат географических наук, доцент, Астраханский государственный университет, 414000, Российская Федерация, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, e-mail: galajim@mail.ru

Любое изучение природных территорий путем проведения геологоразведочных работ начинается с применения дистанционных методов исследования, которые обязательно включают в себя аэрокосмические наблюдения. Статья посвящена разработке методики и технологии структурного дешифрирования снимков и карт. Рассмотрены задачи и приведены результаты аэрокосмических исследований на региональном этапе нефтегазопроисловых работ. Результаты исследования позволили наметить перспективные участки, которые могут быть рекомендованы для проведения детализации на стадии доразведки.

**Ключевые слова:** геоинформатика, геологоразведочные работы, аэрокосмические снимки, дешифрирование

#### APPLICATION OF GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS DURING THE GEOLOGICAL AND PROSPECTING WORKS

**Sharova Irina S.**, C.Sc. in Geography, Associate Professor, Astrakhan State University, 1 Shaumyan sq., Astrakhan, 414000, Russian Federation, e-mail: is\_sharova@mail.ru

**Bezuglova Marina S.**, C.Sc. in Geography, Associate Professor, Astrakhan State University, 1 Shaumyan sq., Astrakhan, 414000, Russian Federation, e-mail: marinadenis@yandex.ru