

## ОБЗОР ВОСТОЧНО-АЗИАТСКОГО ОПЫТА ИССЛЕДОВАНИЯ БОЛЬШИХ ГЛУБИН НА ПРИМЕРЕ НЕФТЕГАЗОНОСНОГО БАССЕЙНА СЫЧУАНЬ (КИТАЙ)



С.Ю. Корякин,  
Камский научно-исследовательский  
институт комплексных  
исследований глубоких  
и сверхглубоких скважин  
(входит в холдинг «Росгеология»)

Обобщен материал по вопросам глубинной нефтегазоносности и эффективности глубокого и сверхглубокого бурения в Китае. Проанализирован восточно-азиатский опыт сверхглубокого бурения. Доказывается значимость сверхглубокого бурения как одного из видов изучения недр во всех нефтегазоносных бассейнах с большой мощностью осадочного чехла.

**Ключевые слова:** сверхглубокие скважины, Китай, Сычуаньский нефтегазоносный бассейн, Пугуанг, Янба, Чуанке, Лонганг.

На рубеже XX–XXI веков растущая экономика Китая превращает страну в одного из крупнейших потребителей горючих полезных ископаемых. «Поднебесная» уже стала вторым по величине импортером нефти в мире, уступая только Соединенным Штатам Америки. После подписания долгосрочных контрактов с Россией, подразумевающих строительство трубопровода между двумя странами, КНР стремительно наращивает обороты и в импорте природного газа. Потребление нефти и газа в Китае вступило в фазу быстрого роста, и увеличивающийся дефицит их поставок становится серьезным препятствием для экономического роста в стране. По прогнозам, к 2020 г. дефицит жидких углеводородов (далее – УВ) в Китае достигнет 250 млн тонн в год, что вызывает беспо-

койство не только у граждан республики, но и у чиновников высшего уровня.

Однако, если обратить внимание на внутреннюю политику местных нефтяных корпораций, данная ситуация покажется не столь критичной. За последние годы именно в Китае пробурено огромное количество различных скважин на большие и малые глубины. Гигантскую финансовую поддержку получают проекты глубокого и сверхглубокого бурения, ведь этот вид исследования недр зачастую является основополагающим для дальнейшего открытия новых уникальных месторождений углеводородов, а следовательно, роста ВВП и экономики в целом.

Более десятка нефтегазоносных бассейнов (далее – НГБ) Китая дифференцируются на три группы: рифтогенные, кратонные и предгорные. Мощности оса-

дочного чехла во многих бассейнах достигают глубин более 12 км, что уже является одним из критериев глубинной нефтегазоносности. Одним из основных НГБ Китая, в котором были найдены залежи нефти и газа на больших глубинах, является Сычуаньский нефтегазоносный бассейн. Сычуаньский НГБ расположен в центральной части Китая (рис. 1), а его площадь составляет 200 тыс. км<sup>2</sup>. Несмотря на то, что поисково-разведочные работы на нефть и газ начали интенсивно проводиться еще с 50-х годов XX века, период действительно знаковых для страны открытий пришелся лишь на середину первого десятилетия XXI века. Объясняется это значительным прогрессом китайских инженеров в научно-техническом сегменте нефтегазовой отрасли, который стимулирует государство наращивать темпы разведки и добычи нефти и газа [1].

Так, в апреле 2006 года в северо-восточной части бассейна государственная компания «Sinorec» объявила об открытии крупнейшего в Китае газового месторождения Пугуанг (Puguang) с запасами более 356 млрд. м<sup>3</sup> газа. Происхождение основной глубокопогруженной залежи месторождения связано с деструкцией нефтей на больших глубинах и образованием твердых битумов и газообразных УВ с повышенным содержанием неуглеводородных компонентов. Главная зона газа включает доломитовые резервуары нижнетриасовой формации фейксиангуан (Feixian-guan) и верхнепермской формации чангксинг (Changxing). Газовые резервуары формации фейксиангуан залегают на глубинах более 5 000 м, а все шесть скважин Пугуанг (рис. 2), пробуренные в начале исследования данной области, получили высокие притоки газа. Другие газовые месторождения, такие как Люожиажай (Luojiazhai),

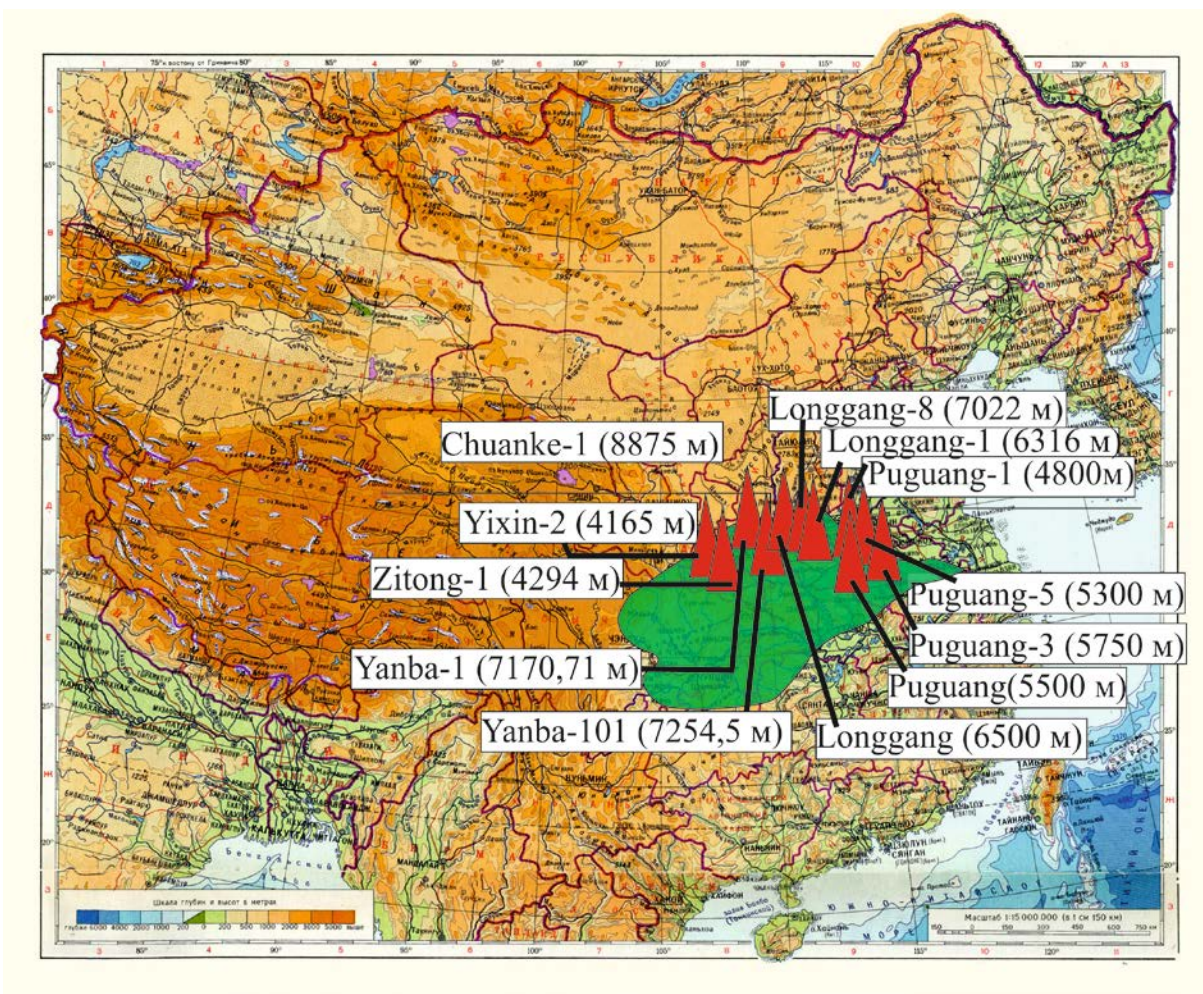


Рис. 1. Схематическая карта расположения основных глубоких скважин НГБ Сычуань

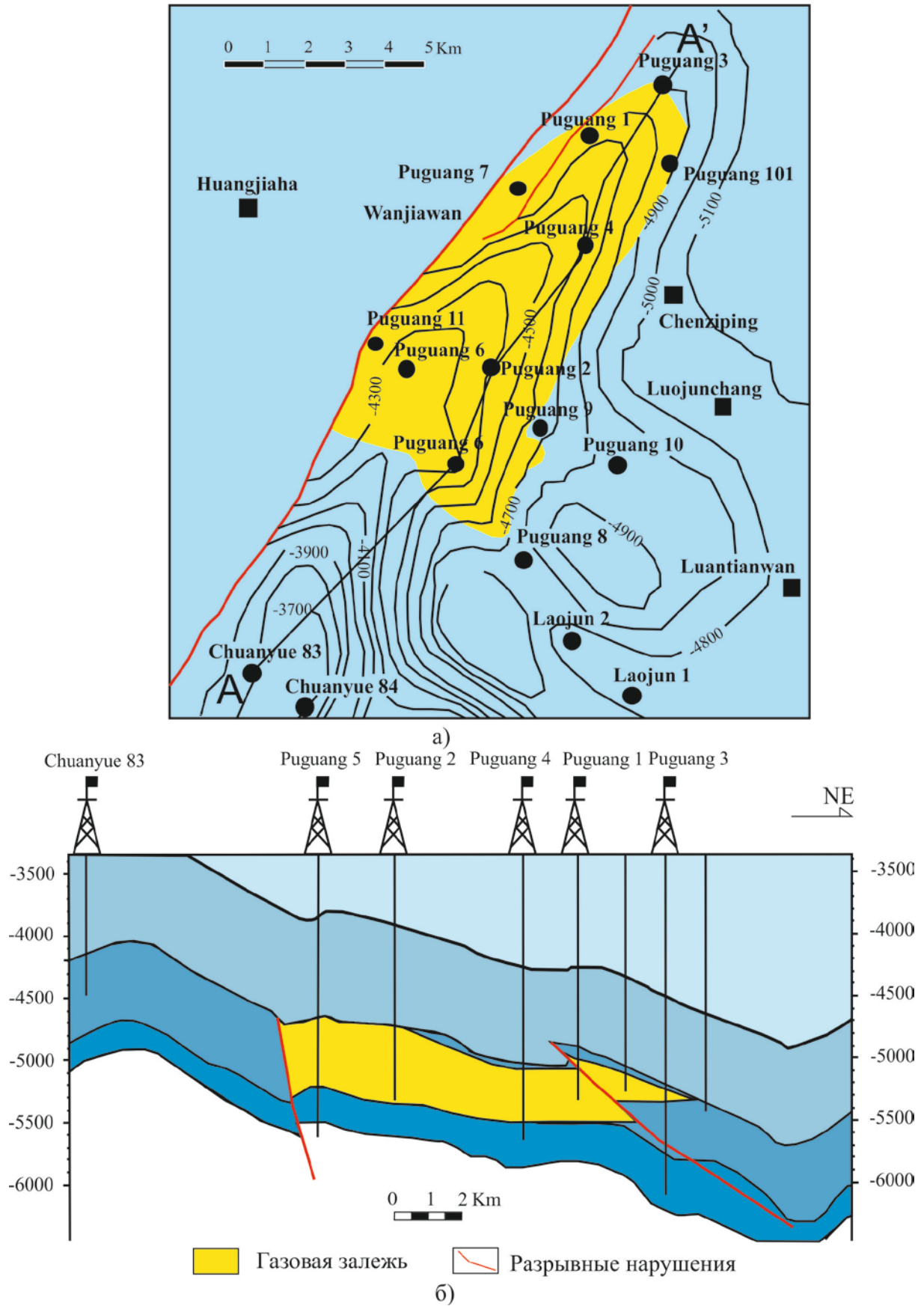


Рис. 2. Схематический разрез газовой залежи месторождения Пугуанг (Puguang) по линии А-А'

Дукохе (Dukouhe) и Тиешанпу (Tieshanpu), которые были обнаружены восточнее Пу-гуанг, не являются такими глубокими и располагаются на глубинах около 3 500–4 500 м [3].

На этом открытия китайской корпорации «Sinorpec» на территории Сычуаньского бассейна не заканчиваются. Совсем недавно компания вскрыла новый резервуар с природным газом, также находящийся на больших глубинах. В частности, скважина Янба (Yuanba)-102, которая пробурена на одноименном месторождении в северо-восточной части бассейна, получила притоки УВ в 15 слоях формации хажиахе (Хуџиахе) и в 27 слоях формаций фейксиангуан – чангксинг. После были пробурены такие скважины, как Янба (Yuanba)-1, Янба-2, Янба-3, Янба-4, а также Янба-22. Так, при испытаниях в скважине Янба-1-С1 получены притоки УВ в интервале глубин 7 330,7–7 367,6 м, в то время как в скважине Янба-2 притоки УВ получены в интервале 6 677–6 700 м. Оба испытания проводились в формациях фейксиангуан-чангксинг. С мая 2006 года по май 2010 года на территории пробурено около 30 скважин, половина из которых достигла глубин более 6 000 м. Средняя глубина бурения равна 7 044 м.

В китайских научных публикациях также появлялась информация о том, что в марте 2007 года в юго-восточной части НГБ Сычуань было начато бурение скважины Чуанке-1 (Chuanke). Ее проектная глубина составляет 8 875 м, а целью бурения является изучение нефтегазоносности глубоких горизонтов. Стоимость проекта составляет почти 40 млн долларов.

Кроме того, в 2012 году две китайские компании: «Ivanhoe Energy» и «Sunwing Energy» объявили, что скважины Житонг-1 (Zitong-1) и Юиксин-2 (Yixin-2), расположенные в юго-западной части Китая, успешно пробурены и достигли проектных глубин. Забой скважины Житонг-1 находится на глубине 4 294 м в формации Ксу-2

(Ху-2), а скважина Юиксин-2 пробурена на глубину 4 165 м и вскрыла формацию Ксу-3 (Ху-3). По последним данным, промышленные притоки газа в скважине Житонг-1 были получены в формации Ксу-5,4 и 2, на глубинах от 3 500 до 4 200 м (рис. 3). Пусть это относительно небольшие технические успехи по меркам современного Китая, но во многих странах, в том числе в России, чувствуется существенная нехватка проектов подобного рода.

Не стоит забывать об еще одном уникальном проекте нефтяного гиганта «PetroChina», ведь именно им сделано сенсационное заявление об открытии крупнейшего месторождения газа Лонгганг (Longgang), запасы которого могут превышать 1000 млрд. м<sup>3</sup>. Территория уже разбуривается большим количеством глубоких и сверхглубоких скважин, таких как Лонгганг-1 и Лонгганг-8, с проектными глубинами 6 316 и 7 022 м соответственно [2].

Китай на сегодняшний день является страной, которая остро нуждается в УВ, именно поэтому частные и государственные нефтяные и газовые гиганты тратят огромные деньги на исследования и разведку нефти и газа на больших глубинах. Пример освоения больших глубин Сычуаньского НГБ показал, что в нефтегазоносных бассейнах с большой мощностью осадочного чехла эффективность сверхглубокого бурения достаточно велика. Так, большинство разведанных глубокопогруженных залежей УВ расположено на глубинах от 4 до 6–7 км и имеет широкий стратиграфический разброс.

Таким образом, несмотря на относительно небольшой опыт в сверхглубоком бурении, Китай за короткие сроки сумел создать вполне приемлемые условия для исследования глубинной нефтегазоносности. А успехи китайских нефтяных компаний заставляют ученых всего мира все чаще обращать внимание на проблему недостатка сверхглубокого бурения в других регионах.

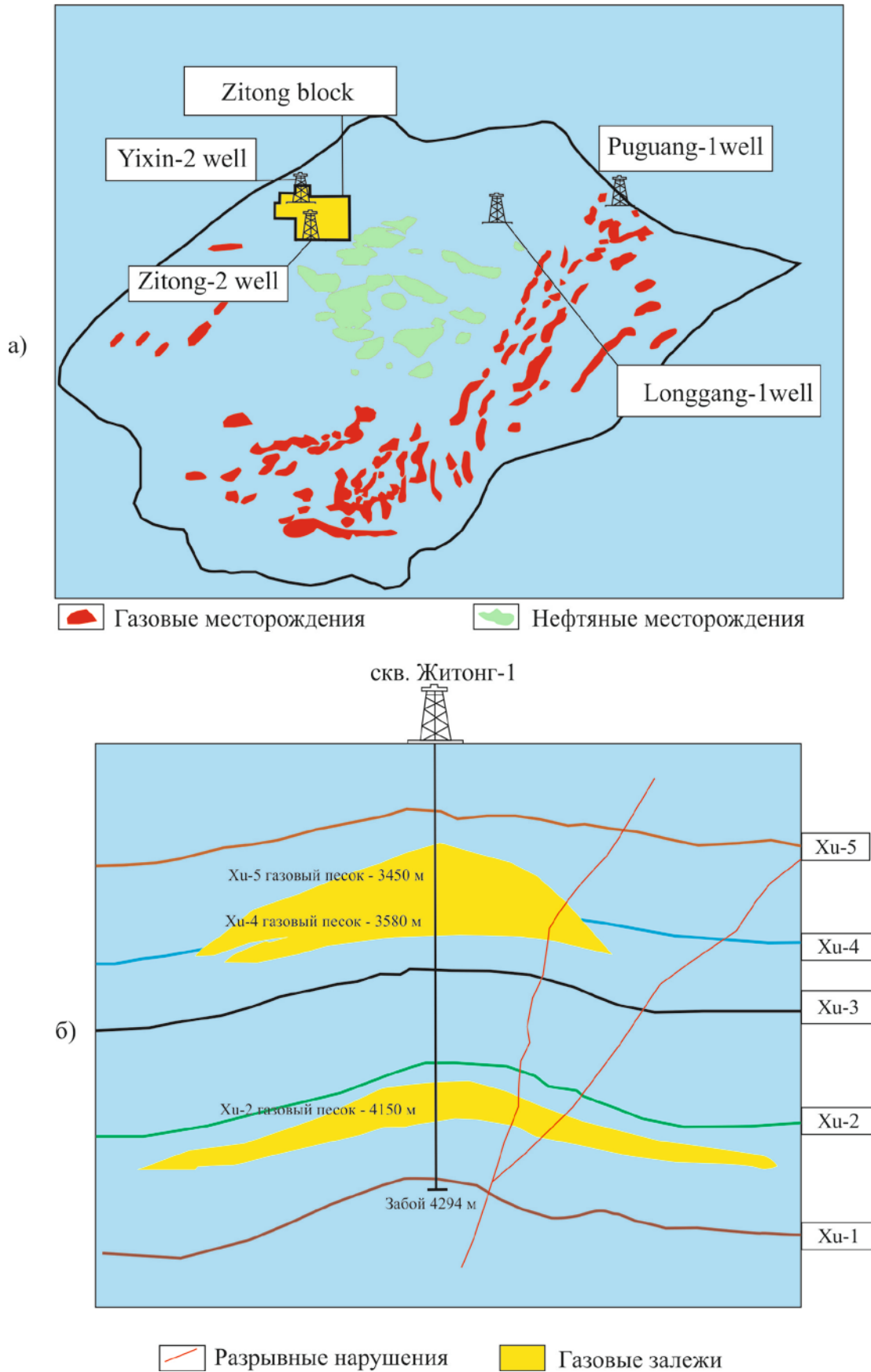


Рис. 3. Карта Сычуаньского бассейна (а) и схематическое строение залежей (б) блока Житонг по глубокой скважине Житонг-1

**Библиографический список**

1. *Высоцкий И.В., Высоцкий В.И., Оленин В.Б.* Нефтегазоносные бассейны зарубежных стран. – М.: Недра, 1990.
2. *Hao F., Guo T., Zhu Y.* Evidence for multiple stages of oil cracking and thermochemical sulfate reduction in the Puguang gas field, Sichuan Basin China // AAPG Bulletin. – 2008. – № 92(5). – P. 611–637.
3. *Jia C.* Characteristics of Chinese Petroleum Geology: Geological Features and Exploration Cases of Stratigraphic, Foreland and Deep Formation Traps (Advanced Topics in Science and Technology in China) // Zhejiang University Press, Heidelberg, New York, 2012.

**OVERVIEW OF THE EAST ASIAN EXPERIENCE RESEARCH  
AT GREAT DEPTHS ON THE EXAMPLE OF OIL AND GAS BASIN  
OF SICHUAN (CHINA)**

S.Y. Koryakin

*The Kama Research Institute for Comprehensive Surveying of Deep and Ultradeep Holes  
(JSC KamNIIKIGS, subsidiary of multi-industry geological holding Rosgeologia)*

This paper presents some generalized material on deep oil and gas potential and effectiveness of deep and ultra-deep drilling in China. It also analyzes the East Asian experience in deep drilling. The importance of deep drilling, as a kind of study of subsoil in all oil and gas basins with a large capacity of sedimentary cover, is proved.

*Keywords: super-deep wells, China, Sichuan oil and gas pool, Puguang, Yanbaev, Chuanke, Longgang.*

**Сведения об авторах**

*Корякин Семен Юрьевич, инженер Сектора научного сопровождения параметрического и сверхглубокого бурения, Камский научно-исследовательский институт комплексных исследований глубоких и сверхглубоких скважин (ОАО «КамНИИКИГС»), входит в холдинг «Росгеология»), г. Пермь, ул. Краснофлотская, д. 15; e-mail: kamniikigs@rusgeology.ru, semenkoryakin@yandex.ru*

*Материал поступил в редакцию 20.03.2015 г.*