УДК 622.276.344

ОЦЕНКА ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЕЙ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ТРЕЩИНОВАТЫХ КОЛЛЕКТОРОВ

ASSESSMENT OF GEOLOGICAL RISKS WHEN DEVELOPING FRACTURED COLLECTORS

Захарченко Евгения Ивановна
кандидат технических наук, доцент, заведующая кафедрой геофизических методов поисков и разведки,
Кубанский государственный университет
evgenia-zax@yandex.ru

Андрейко Наталья Геннадьевна
кандидат технических наук,
доцент кафедры теплоэнергетики и теплотехники,
Кубанский государственный технологический университет
89882481491@mail.ru

Аннотация. Оценка геологических рисков заключается в систематической оценке геологических неопределенностей, которые оказывают серьезное влияние на подсчет геологических и извлекаемых запасов. В работе приведена оценка геологических рисков при разработке трещиноватых карбонатных коллекторов.

Ключевые слова: оценка рисков, геологические риски, разработка месторождений, трещиноватые коллектора, карбонатные породы, формирование коллектора, напряженное состояние пород, разрывные нарушения.

Zakharchenko Evgeniya Ivanovna
Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor, Head of Departmentof Geophysical Methods in Prospecting and Exploration,
Kuban State University
evgenia-zax@yandex.ru

Andreiko Natalia Gennadyevna
D. in Technical Sciences,
Associate Professor at the Department of Heat Power Engineering and Thermal Engineering,
Kuban State Technological University
89882481491@mail.ru

Annotation. Geological risk assessment consists in a systematic assessment of geological uncertainties that have a serious impact on the calculation of geological and recoverable reserves. The paper presents an assessment of geological risks in the development of fractured carbonate reservoirs.

Keywords: risk assessment, geological risks, field development, fractured reservoirs, carbonate rocks, reservoir formation, stress state of rocks, discontinuous faults.

Эффективная деятельность нефтегазодобывающих предприятий в современных условиях зависит не только от размера капиталовложений, но и в значительной степени от того, насколько достоверно предприятие оценивает перспективы своего развития. Неопределенность или отсутствие полной достоверной информации о запасах разрабатываемых месторождений, их геолого-технических характеристиках, ценах на углеводородное сырье и других исходных показателей, используемых при составлении и реализации проектов разработки и долгосрочных планов развития предприятия, приводит к тому, что избежать рисков практически невозможно. Достоверная оценка рисков при планировании деятельности нефтегазодобывающих предприятий сулит немало выгод: ведет к более четкой координации предпринимаемых действий по достижению цели; позволяет оценить внутренние резервы предприятия и адекватно реагировать на изменения рыночной конъюнктуры. В связи с этим, большую актуальность приобретают исследования, направленные на выявление важнейших рисков, учет которых в системе планирования позволит обеспечить максимальное соответствие фактических показателей их плановым значениям в интересах нефтегазодобывающих предприятий.

В настоящее время некоторые исследователи [1, 2, 3] вводят следующую классификацию оценки рисков работы нефтегазодобывающих предприятий. Риски нефтегазодобывающего предприятия в первую очередь сгруппированы по сфере возникновения и делятся на возникающие во внутренней и внешней средах. Во внешней среде нефтегазодобывающих предприятий систематически возникают следующие виды рисков: кредитно-банковский; рыночный (коммерческий); валютный; политический; конкурентный; законотворческий; внешнеэкономический; форс-мажорный. Во внутренней среде нефтегазодобывающих предприятий выделяют следующие виды рисков – несистематические по уровню повторяемости: финансовый; институциональный; маркетинговый и технический. Также во внутренней среде нефтегазодобывающих предприятий риски зависят от внутренних и внешних факторов. К внутренним факторам относятся производственно-технологический и экологический риски, к внешним факторам – природный и геологический риски.

Геологический риск характеризует недостаточную степень изученности балансовых и извлекаемых запасов нефтегазовых месторождений, нехватку геологоразведочной и геофизической исследовательской информации о коллекторских свойствах пласта и т.д., вследствие чего существует вероятность нерациональной разработки месторождения и его более ранней выработки [1].

Более подробно остановимся на оценке геологического риска при разработке трещиноватых карбонатных коллекторов. В реальных неоднородных пластах на характер разработки нефтегазовых месторождений существенное влияние оказывает тип коллектора, поэтому при разработке залежи с трещинным коллектором и планировании системы расположения эксплуатационных и нагнетательных скважин очень важно учитывать направление развития основной системы трещин.

Формирование трещинного типа коллектора, например в карбонатной толще, происходит не в процессе осадконакопления породы, а преимущественно за счет разрушения породы при образовании антиклинальной складки. Напряженное состояние, которое испытывают горные породы в земной коре, возникает как результат действия различных факторов.

Взаимоотношения локальных поднятий и глубинных разломов можно рассмотреть на примере верхнемелового-нижнепалеоценового комплекса Терско-Сунженской нефтегазоносной области, которые являются ярко выраженными надразломными структурами, длинная ось которых существенно превышает поперечную. Они характеризуются максимальной амплитудой, большой крутизной крыльев и наличием продольных и диагональных нарушений типа надвигов и сбросов. Как доказано палеоструктурными построениями [5], эти складки были окончательно сформированы в постплиоценовое время вследствие мощной активизации тектонических процессов, выразившихся в оживлении зон глубинных разломов и проявлении кратковременных восходящих блоковых движений фундамента. Можно предположить, что структуры Терско-Сунженской нефтегазоносной области по генезису являются складками смешанного типа: сначала это были складки поперечного изгиба, а затем окончательно сформировались под действием горизонтальной составляющей как складки продольного изгиба. Сформировавшаяся морфология складки контролирует и сформировавшуюся систему трещин, которые должны учитываться особенно на этапе разработки залежи. Морфологические особенности строения складки определяют и количественно величину среднего значения вторичной трещинной пористости. От характера формирования структуры зависит ориентация основной системы трещин, а проницаемость трещин определяется их раскрытостью.

В связи с этим, основной объем притока нефти и газа в скважину и основной объем закачиваемой в нагнетательную скважину воды будет происходить в направлении расположения превалирующей системы трещин. Причем направление основной системы трещин можно прогнозировать на начальном этапе разведки по результатам проведенных геолого-геофизических исследований и направлению выявленных разломов по материалам сейсморазведочных работ, а также уточняться по материалам наклонометрических исследований в первых бурящихся скважинах.

Для эффективного освоения и дальнейшей разработки сложнопостроенных коллекторов трещинного типа необходимо учитывать направление основной системы трещин, а также планировать системы расположения эксплуатационных и нагнетательных скважин, учитывающие направления развития систем трещин.

При оценке рисков разработки нефтяных и газовых месторождений требуется учитывать весь спектр рисков, особое внимание уделяя одному из важных внешних факторов – геологическому риску.

Литература:

1. Немченко М.Ю. Классификация основных видов рисков нефтегазодобывающих предприятий, учитываемых в процессе совершенствования методов оценки рисков // Экономические науки. – Самара : Самарский государственный экономический университет, 2009. – № 12 (61). – С. 162–166.

2. Крук М.Н. Экономическая оценка рисков проекта освоения морских газовых месторождений Обской губы // Нефтегазовое дело. – 2012. – № 1. – С. 230–242.

3. Тасмуханова А.Е. Системно-методический подход к оценке рисков при планировании деятельности нефтегазодобывающих предприятий (на примере Республики Казахстан) // Нефтегазовое дело. – 2006. – № 1. – С. 230–242.

4. Теоретическое обоснование механизма образования трещинной пористости / Б.Л. Александров [и др.] // Научно-технический вестник «Каротажник». – Тверь, 2009. – № 5 (182). – С. 140–151.

5. Станулис В.А., Хлуднев В.Ф., Кононов Н.И. Нефтегазоносность и геологические критерии миграционных процессов // Современные движения земной коры и нефтегазоносность (на примере Терско-Каспийского передового прогиба). – М. : Недра, 1987. – С. 20–28.

References:

1. Nemchenko M.Y. Classification of the main types of risks of oil and gas producing enterprises, taken into account in the process of improving risk assessment methods // Economic Sciences. – Samara : Samara State University of Economics, 2009. – № 12 (61). – P. 162–166.

2. Kruk M.N. Economic assessment of risks of the project of development of the Ob Bay offshore gas fields // Oil and Gas Business. – 2012. – № 1. – P. 230–242.

3. Tasmukhanova A.E. System-methodical approach to risk assessment at planning of oil-and-gas producing enterprises activity (by example of the Republic of Kazakhstan) // Oil and Gas Business. – 2006. – № 1. – P. 230–242.

4. Theoretical substantiation of fracture porosity formation mechanism / B.L. Alexandrov [et al. // A Scientific and Technical Bulletin «Logging». – Tver, 2009. – № 5 (182). – P. 140–151.

5. Stanulis V.A., Khludnev V.F., Kononov N.I. Oil-and-gas bearing capacity and geological criteria of migration processes // Modern movements of earth crust and oil-and-gas bearing capacity (on an example of the Tersko-Caspian foredeep). – M. : Nedra, 1987. – P. 20–28.