

П. С. Лапин^{1}*

Сопоставление изменений контура площади Ковыктинского месторождения с разведанными запасами и новейшими движениями

¹ Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН,
г. Новосибирск, Российская Федерация
* e-mail: LapinPS@ipgg.sbras.ru

Аннотация. При изучении Ковыктинского месторождения обычно применяется комплекс геолого-геофизических методов, направленный на выявление с привлечением палеогеографических реконструкций литологических особенностей в строении современного разреза земной коры. Очевидно, для изучения современного состояния земной коры в пределах Ковыктинского месторождения необходимо изучение новейших и современных движений как результат деятельности рельефообразующего процесса. В настоящей статье представлены и обсуждаются результаты применения метода генетической морфологии и морфометрии для оценки неравномерного проявления новейших движений и возможности использования её как одного из поисковых критериев. Критерий был выделен на основе сопоставления с контурами подсчета запасов газа в парфёновском горизонте по категории С₁ на 2000 и 2016 гг. На разведочном этапе освоение месторождения происходит от его более к менее изученной в геолого-геофизическом отношении территории. Установлены совпадения площадей месторождения с запасами категории С₁ за 2000 г. и незначительной интенсивности новейших движений. Эти совпадения позволили сделать вывод о целесообразности использования результатов современных движений рельефа земной поверхности как один из критериев при поиске и разведке месторождений полезных ископаемых.

Ключевые слова: рельефообразующие процессы, новейшие движения, структурный план, Ковыктинское месторождение

L. P. Lapin^{1}*

Comparison of changes in the contour of the area of the Kovykta field with proven reserves and the latest movements

¹ Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS,
Novosibirsk, Russian Federation
* e-mail: LapinPS@ipgg.sbras.ru

Abstract. When studying the Kovykta deposit, a complex of geological and geophysical methods is usually used, aimed at identifying, with the involvement of paleogeographic reconstructions, lithological features in the structure of the modern section of the earth's crust. Obviously, to study the current state of the earth's crust within the Kovykta deposit, it is necessary to study the latest and modern movements as a result of the activity of the relief-forming process. This article presents and discusses the results of applying the method of genetic morphology and morphometry to assess the uneven manifestation of the latest movements and the possibility of using it as one of the search criteria. The criterion was selected on the basis of comparison with the contours of the areas of the field with reserves of category С₁ for 2000 and 2016. At the exploration stage, the development of the deposit proceeds from more to less explored in the geological and geophysical terms of its territory. Coincidences of the deposit areas with reserves of category С₁ for 2000 and insignificant inten-

sity of the newest movements are established. These coincidences made it possible to conclude that it is expedient to use the results of modern movements of the earth's surface relief as one of the criteria in the search and exploration of mineral deposits.

Keywords: relief-forming processes, recent movements, structural plan, Kovykta deposit

Введение

На разведочном этапе геологоразведочных работ и разработке залежей осуществляется оценка месторождений (залежей) и их подготовка к разработке. Это сложная и кропотливая работа. Она необходима и предполагает наличие значительных сил и средств для её выполнения. Объектом изучения являются открытое месторождение и выявленная залежь, а на завершающем этапе – промышленное месторождение (залежь). В процессе подготовки месторождения площадь с разведанными запасами постепенно увеличивается. Первоначально она может соответствовать незначительной площади вокруг скважины-первооткрывательницы, а затем, по мере увеличения пробуренных скважин с притоками, увеличиваться. Для выбора места расположения скважины-первооткрывательницы анализируется большой объем геолого-геофизической информации и только после его комплексного изучения принимается соответствующее решение. Очень часто, при принятии решения о выборе перспективных районов не в полной мере учитываются результаты тектонических, неотектонических и геоморфологических исследований, хотя они включены в основной список геологоразведочных работ для поиска углеводородов. В настоящей статье, для исключения сложившегося перекоса при принятии решений, представлены и обсуждаются результаты применения методов генетической морфологии и морфометрии, направленные на выявление современного эндогенного процесса. Его роли, как составной части целого комплекса геолого-геофизической информации при решении прогнозных задач. С этой целью осуществлено сопоставление динамики изменения площади месторождения по контуру C_1 за 2000 и 2016 годы и характер проявлений новейших движений. Полученные результаты дают возможность использовать выявление эндогенной составляющей развития рельефа земной поверхности как индикатор проявления новейших движений при проведении комплексных геолого-геофизических исследований при поиске и прогнозе месторождений полезных ископаемых.

Методика и результаты

Оценка проявления современного эндогенного процесса осуществлена через вычисление общего показателя эрозионно-денудационного расчленения рельефа [1, 2]. Значения этого показателя отражают в рельефе результат взаимодействия эндогенных и экзогенных сил, описывают в рельефе хорошо известную в геоморфологии модель его развития: «выветривание – склоновый процессы – жидкий, твердый сток».

Ранее [3] по разработанной методике была построена схема проявления эндогенной составляющей рельефообразующего процесса на основе вычисления показателя общего эрозионно-денудационного расчленения рельефа (рис. 1). В работе было установлено соответствие границ перспективных объектов по кровле бельчирского горизонта [4] и минимальных значений эндогенного про-

цесса (современные тектонические движения), что позволило на современном этапе развития земной коры сделать предположение о хорошей степени сохранности перспективных объектов. В настоящей работе с этой же целью осуществлено сопоставление схемы проявления эндогенной составляющей рельефообразующего процесса с парфеновским горизонтом. Анализировались изменения контуров C_1 за 2000 и 2016 годы (рис. 2).

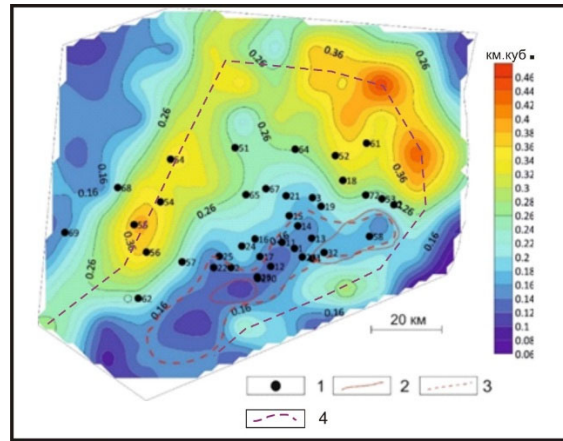


Рис. 1. Схема проявления современных рельефообразующих процессов, выраженных в рельефе земной поверхности в пределах Ковыктинского месторождения. Условные обозначения: 1 – скважины; 2 – границы перспективных объектов по [4]; 3 – границы области с минимальными и близкими к ним значениями современных тектонических движений; 4 – границы с максимальными значениями современных тектонических движений.

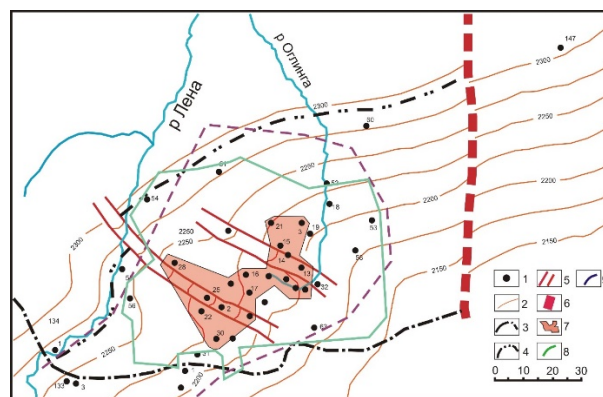


Рис. 2. Геолого-геофизическая модель Ковыктинское газоконденсатное месторождение [4] с дополнениями автора. Условные обозначения: 1 – скважины и их номера; 2 – изогипсы по кровле парфеновского горизонта; 3 – граница отсутствия коллекторов в парфеновском горизонте; 4 – газовой контакт; 5 – тектонические нарушения; 6 – зона Хандинского разлома; 7 – контур подсчета запасов газа в парфеновском горизонте по категории C_1 на 2000 г.; 8 – контур подсчета запасов газа в парфеновском горизонте по категории C_1 на 2016 г. [5]; 9 – граница неантиклинальной ловушки тектонического типа, выявленная по максимальным значениям новейших движений.

Обсуждение результатов

В настоящей работе на основе изменений контура площади месторождениями с запасами C_1 на 2000 и 2016 гг. были проведены исследования о возможности использования результатов деятельности новейших движений при решении прогнозных задач при поиске углеводородов.

При сопоставлении результатов новейших движений и контура площади месторождения с запасами категории C_1 на 2000 г. отмечены достаточно хорошие соответствия. Напомним, что контур площади месторождения с большими запасами увеличивается от более разведанной его части к менее разведанной. Таким образом, контур площади месторождения с запасами категории C_1 на 2000 г. соответствовал на тот период времени наиболее разведанной его части. Именно эта часть выделялась как наиболее перспективная на первом этапе поисковых работ. Для её выделения анализировался целый комплекс геолого-геофизической параметров, но роль и значение каждого из них была различна.

Напомним слова первооткрывателя Ковыктинского месторождения – Геннадия Михайловича Зеленкова: «Предстояло обследовать территорию всего Жигаловского района... Наконец в вершине речки Орлинга обнаружили плато, где на глубине 2500 метров должны быть месторождения нефти и газа. Но первый блин оказался комом. Попали в пустоты, каверны. Сколько раствора туда не лили, всё уходило как в прорву! Переместились вниз, непосредственно к Орлинге. И вот там-то получили первый газовый фонтан. Это произошло зимой 1977 года. Наверное, этот год и можно считать годом рождения Ковыкты...». Ключевыми словами в этой фразе являются «... обнаружили плато ...». Это геоморфологический термин и критерий. Для достижения поставленных цели и задачи более подробно рассмотрим этот параметр и укажем на его отличие от применяемого в настоящей работе. Если учесть, что открытие произошло в 1977 г., то в тот период времени в геоморфологии преобладала гипотеза формирования рельефа земной поверхности на основе деформации постнеогеновой поверхности выравнивания. Это плато или выравненная площадка относилась к одному из ярусов, которые образовались за счет деформации поверхности выравнивания под действием неотектонических движений.

Данный подход оправдал свое применение и на Ковыктинском месторождении, хотя наиболее перспективной его частью является парфеновский горизонт, который в структурном плане, как будет выяснено позднее, представлен моноклиной. При создании таких моделей исследователи забывают слова В.А. Обручева, который и ввел понятие неотектонические движения. Эти движения, по его мнению, объясняют отмеченные многими исследователями несоответствия структурного плана в верхней и нижней частях земной коры. Если в верхней части земной коры под действием неотектонических движений может отмечаться существенная дислоцированность геологических тел, то для нижней её части характерны вторичные изменения или изменения пористости и проницаемости геологических тел.

Таким образом, роль и значение геоморфологических и неотектонических методов, направленных на анализ эндогенной составляющей рельефа, были и

остаются актуальными. Меняется только представления о влиянии эндогенного процесса в пределах нижней части разреза, что и нашло отражении в настоящем исследовании.

По результатам исследования современного рельефообразующего процесса была выявлена как область месторождения с незначительными значениями показателя эрозионно-денудационного расчленения рельефа, что свидетельствует о незначительной активности эндогенного процесса, так и неантиклинальная ловушка тектонического типа, которая проявляется в современном эндогенном процессе. Она выявлена по максимальным значениям анализируемого показателя. По своей форме ловушка близка к выделенной в пределах месторождения залежи неантиклинальной, осложненной литологическими и тектоническими экранами. (рис. 2), но отмечены и их отличия. Наибольшее отличие отмечено в восточной части месторождения, в зоне Хандинского разлома.

Отмечены соответствия границ неантиклинальной ловушки тектонического типа, которая выявлена по результатам исследования характера проявления современного эндогенного процесса с контуром подсчета запасов газа в парфеновском горизонте по категории C_1 на 2016 г. (рис. 2). Эти соответствия отмечены для границы отсутствия коллекторов в парфеновском горизонте и газоводяном контакте. Наибольшие несоответствия отмечены в зоне Хандинского разлома.

Заключение

По данным метода генетической морфологии и морфометрии выявлена эндогенная составляющая развития рельефа позволившая оценить неравномерность проявления неотектонических движений в пределах Ковыктинского месторождения. Установлено, что минимальные значения анализируемого показателя хорошо соотносятся с контуром площади месторождения с запасами категории C_1 на 2000 г., который выявлен на начальной стадии разведочных работ. Это соотношение можно использовать при выявлении на современном этапе эволюции земной коры районов устойчивого развития, которые благоприятны для концентрации углеводородов. Максимальные значения показателя соответствуют контуру площади месторождения с запасами категории C_1 на 2016 г. Сделано предположение о том, что контур максимальных значений эндогенной составляющей является зоной вертикальной миграции углеводородов.

Благодарности

Работа выполнена в рамках проекта фундаментальных исследований №FWZZ-2022-0008.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Филосовов В.П. Краткое руководство по морфометрическому методу поисков тектонических структур: монография. – Саратов: Коммунист, 1960. – 95 с.
2. Уфимцев Г.Ф. Картографический анализ при изучении неотектоники горных стран // Геология и геофизика. – 1974. – № 2. – С. 79-85.
3. Лапин П.С. Современные тектонические движения как предопределяющий фактор формирования и сохранности скоплений газа (на примере Ковыктинского месторождения) //

Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2022. XVIII Междунар. науч. конф «Недропользование. Горное дело. Направления и технологии поиска, разведки и разработки месторождений полезных ископаемых. Экономика. Геоэкология»: сб. материалов в 4 т. Т 2, № 1. – Новосибирск: СГУГиТ, 2022. – С. 145-152.

4. Рыжов А.Е., Поляков Е.Е., Горлов И.В., Пылев Е.А., Чичмарёва А.В., Чурикова И.В., Никульникова Н.А. Выделение новых перспективных объектов в отложениях солевого комплекса Ковыктинской зоны газонакопления и сопредельных территорий // Вести газовой науки. Проблемы ресурсного обеспечения газодобывающих районов России. – 2017. – №3 (31). - С. 100-11.

5. Альбом месторождений нефти и газа в рифейских и венд-кембрийских отложениях Восточной Сибири. Красноярский край, Эвенкийский автономный округ, Иркутская область, Республика Саха (Якутия) / Под ред. М.Д. Белонина, В.Б. Арчегова. – СПб.: ВНИГРИ, 2000. – 32 с.

6. Горлов И.В. и др. Отчет «Оперативный подсчет запасов УВ по открытым залежам Ковыктинского газоконденсатного месторождения». ИТЦ ООО «Газпром геологоразведка». – Тюмень, 2016.

© П. С. Лапин, 2023