

The results can be used to determine how deep must be installed pipelines, cables and masts' foundations of power lines, crossing the river; they may be also applied to water ways designing and dredging organization.

УДК 551. 4. 07 (470. 46)

© 1990 г.

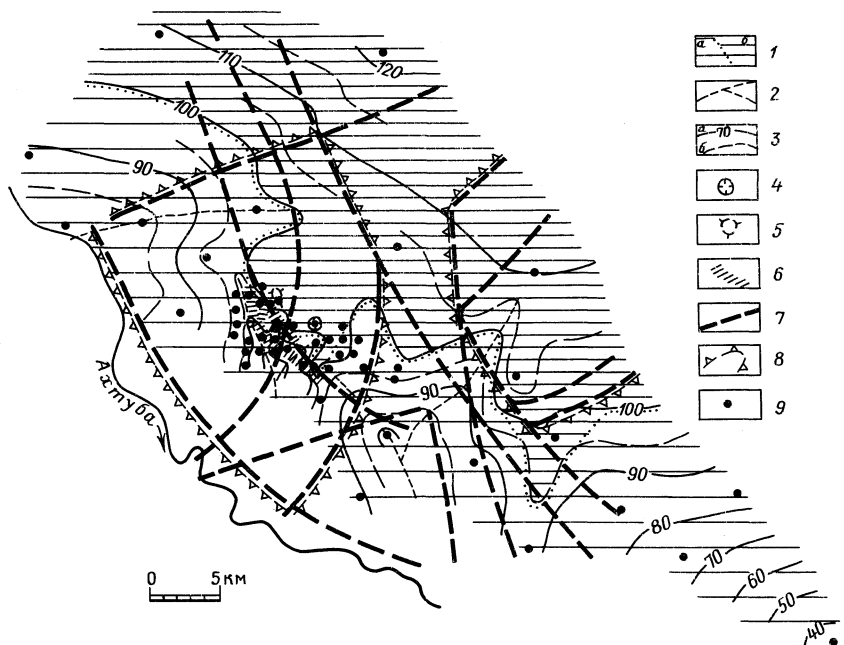
Л. Б. АРИСТАРХОВА, Е. И. САХАРОВА

ПРЕДРАННЕПЕРМСКИЙ РЕЛЬЕФ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ АСТРАХАНСКОГО ГАЗОКОНДЕНСАТНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Астраханское газоконденсатное месторождение (АГКМ) расположено в пределах крупной кольцевой структуры центрального типа, разбитой на несколько блоков, испытавших различные тектонические подвижки в четвертичное время, что было обусловлено скорее всего дифференцированными движениями отдельных блоков фундамента. Морфоструктурные блоки разграничены и осложнены четко проявленными в рельефе прямолинейными и дуговыми линиями — морфолинеаментами, фиксирующими простирающие активизированных в новейшее время разрывных нарушений и зон трещиноватости. Ряд из них, судя по геомагнитным данным, прослеживается также и в палеозойской толще. Комплексный сравнительный анализ морфоструктурных и геолого-геофизических данных позволил заключить, что район Астраханского выступа фундамента и одноименного сводового поднятия в подсолевой толще осадочного чехла, в центральной части которого расположено АГКМ, имеет более сложное тектоническое строение, чем считалось ранее. Одновременно получены доказательства взаимосвязи современной морфоструктуры региона с глубинным строением. Как показано ниже, результаты палеогеоморфологического анализа эпохи предраннепермского континентального перерыва (т. е. поверхности продуктивной толщи) подтверждают это предположение.

Продуктивный горизонт АГКМ приурочен к карбонатным породам башкирского яруса среднего карбона, залегающим на глубинах около 3, 5—4 км. От непосредственно перекрывающих их нижнепермских отложений они отделены поверхностью глубокого размыва, которая к настоящему времени деформирована позднейшими тектоническими движениями. Поскольку особенности рельефа могли оказать существенное влияние на распределение нефтегазоносных коллекторов и ловушек, возникла необходимость восстановления предраннепермского рельефа, выработанного в карбонатных осадках продуктивного горизонта. Реконструкция палеорельефа проводилась по принятой методике палеогеоморфологических исследований [1] путем анализа мощности отложений, непосредственно перекрывающих поверхность размыва. За «реперный» условный нулевой уровень, от которого производился отсчет мощности, была принята кровля захороняющих этот рельеф ассель-артинских отложений нижней перми. По данным ПГО «Нефтегеофизика», «Нижеволжскгеология» эта литологически выдержанная тонкослоистая глинистая, глинисто-карбонатная глубоководная толща, охарактеризованная фауной и спорово-пыльцевыми комплексами, имеет региональное распространение и сравнительно небольшую мощность (порядка 60—140 м). Накопление ее происходило, по-видимому, в спокойных тектонических условиях и сформированная ею поверхность может быть принята близкой к горизонтальной.

Построение карты мощности отложений ассель-артинского горизонта проводилось исключительно по материалам бурения. Результаты сейсмических профилей, покрывающих густой, равномерной сеткой Астраханский свод, нельзя было использовать ввиду неоднозначной интерпретации сейсмических



Схематическая палеогеоморфологическая карта предраннепермской поверхности центральной части АГКМ

Морфогенетические типы рельефа: 1 — равнина эрозионно-денудационная: а — интенсивно денудированная (размыв до верхнебашкирских отложений), б — весьма интенсивно денудированная (размыв до нижнебашкирских отложений); 2 — ложбины стока; 3 — палеоизогипсы: а — через 10 м, б — через 5 м; 4 — карстовая (?) впадина; 5 — денудационный останец. **Прочие обозначения.** 6 — зона предполагаемых тектонических нарушений в кровле ассель-артинских отложений; 7 — морфолинеаменты; 8 — граница положительных активных морфоструктур; 9 — скважины

записей (один и тот же отражающий горизонт отождествляется либо с кровлей среднего карбона, либо с кровлей ассель-артинской толщи, либо с горизонтом внутри нее). Таким образом, более или менее детальную карту мощностей удалось составить лишь для наиболее густо разбуренного участка месторождения на левобережье Волги. При восстановлении по этой карте гипсометрии рельефа, подстилающего ассель-артинские осадки, за нуль отсчета (условный базис эрозии) принималась изолиния максимальной мощности (170 м) этой толщи в пределах Астраханского свода.

Составленная в итоге схематическая палеогеоморфологическая карта, согласуясь в целом с представлениями В. П. Щучкиной о предраннепермском рельефе всего газоконденсатного месторождения [2], для закартографированной части АГКМ значительно детализирует и несколько видоизменяет нарисованную В. П. Щучкиной картину.

Карта (рисунок) показывает, что к началу накопления ассель-артинских осадков рассматриваемый участок Астраханского свода представлял собой эрозионно-денудационную равнину, сформированную в условиях неравномерного тектонического воздымания. Максимальной амплитуды поднятие достигало на севере района, где отмечена минимальная (42 м) мощность ассель-артинских отложений, а следовательно, наибольшая относительная высота равнины. Здесь наблюдается и наиболее глубокий размыв осадков карбона: отсутствуют не только известняки верхнебашкирского надъяруса, но и прикамского горизонта нижнебашкирского надъяруса. В южном направлении равнина понижалась. Общий перепад ее высоты составлял около 85 м. На юге и в отдельных понижениях глубина размыва среднего карбона была намного меньше: почти всюду сохранились верхнебашкирские породы мощностью от нескольких до 15—18 м. Очевидно, в предпермское время величина поднятия и соответствен-

но интенсивность денудации на юге и на месте локальных понижений были наименьшие, а сток был направлен на юг, юго-восток и юго-запад. Густо расположенные скважины в центральной части АГКМ позволили наметить здесь широкую ложбину глубиной до 20 м, протягивающуюся в юг-юго-восточном направлении (рисунок). Судя по особенностям ее морфологии и снижению абсолютных отметок дна вдоль продольного профиля, ложбина имеет эрозионное происхождение. Приуроченность к днищу ложбины сохранившихся от размыва верхнебашкирских известняков, достигающих в некоторых скважинах значительной (8—15 м) мощности и большей частью на ее бортах отсутствующих (либо имеющих здесь небольшую мощность, порядка 3—4 м), указывает на возможное тектоническое происхождение этого понижения, связанного с узким опущенным блоком (грабеном?) или с приразломным прогибом. По данным морфоструктурного анализа современного рельефа, простираение ложбины совпадает с направлением регионального морфолинеамента, т. е. зоны трещиноватости, активизированной в новейшее время. О том же говорит и сходное простираение тектонических нарушений, предполагаемых по геофизическим данным в кровле ассель-артинских отложений.

Другие элементы погребенной эрозионной сети намечаются в основном предположительно. Это были скорее всего широкие пологосклонные ложбины, глубиной порядка 20—40 м. Участки предраннепермской денудационной равнины, выработанной в карбонатных сильно трещиноватых и пористых породах, вероятно, были захвачены карстовыми процессами. Такое происхождение предположительно имеет глубокая (до 13—15 м) погребенная впадина, вскрытая бурением на водоразделе вблизи указанной выше эрозионной ложбины (рисунок).

Намечаются черты сходства рельефа погребенной равнины, выработанной еще в эпоху континентального позднепалеозойского перерыва, с современным рельефом Прикаспийской низменности. Древняя и современная равнины имеют общие уклоны в юго-западном, южном и юго-восточном направлениях. Их максимальные высоты сосредоточены на севере в зоне крыла Астраханского свода. Наблюдается некоторое сходство в деталях мезорельефа равнин. По данным морфоструктурного анализа в пределах современной равнины выделяются два приподнятых блока, разделенные серией морфолинементов и зоной относительного понижения рельефа. Восточной более активной морфоструктуре, которая в целом возвышается над общей поверхностью равнины на 4—7 м, соответствует относительно повышенный (с высотами до 95—110 м) участок погребенной предраннепермской равнины: зона понижения в погребенном рельефе, разделяющая положительные морфоструктуры, представлена обширным пологим прогибом с отметками порядка 85—90 м.

Таким образом, в целом намечается общий вывод о значительном соответствии современного морфоструктурного плана исследованного района Прикаспийской низменности главным тектоническим элементам погребенного предраннепермского рельефа. Детальный анализ подобных связей может способствовать успешному решению задачи разведки и освоения Астраханского газоконденсатного месторождения. Кроме того, общеизвестна сложная экологическая обстановка в районе АГКМ, связанная с высокой сернистостью добываемого с большой глубины газоконденсата. Она требует особой осторожности при планировании скважин с учетом возможного расположения зон активизированных разрывных нарушений и других элементов глубинной тектонической структуры и погребенного рельефа продуктивной толщи.

1. Проничева М. В. Палеогеоморфология в нефтяной геологии. М.: Наука, 1983. 173 с.
2. Ильин А. Ф., Щучкина В. П., Григоров В. А. Палеогеоморфологические предпосылки формирования пород-коллекторов Астраханского газоконденсатного месторождения // Геоморфология. 1987. № 1. С. 35—38.

Московский государственный университет
Географический факультет

Поступила в редакцию
7. IV. 1989

PRE-EARLY PERMIAN TOROGRAPHY OF THE CENTRAL ASTRAKHAN GAS CONDENSATE FIELD

ARISTARKHOVA L. B., SAKHAROVA E. I.

Summary

A certain correlation has been proved to exist between Caspian Lowland morphostructures and reconstructed morphostructural elements of the Pre-Early Permian topography of Astrakhan vault. The correlation may be important for the analysis of structure and modern evolution of the gas condensate field which is the largest one in the USSR.

УДК 551. 435. 24 (235.47)

© 1990 г.

А. М. КОРОТКИЙ, Г. П. СКРЫЛЬНИК

СПЕЦИФИКА СТРУКТУРЫ СКЛОНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СРЕДНЕГОРЬЯ СИХОТЭ-АЛИНЯ

Фациально-вещественный состав и структура склоновых отложений в разных геоморфологических фациях Сихотэ-Алиня отражают влияние гидротермических контрастов современного континентально-муссонного климата и несут в себе следы неоднократных смен типов ландшафтов в течение плейстоцена. Так, о достаточной древности склонового чехла в поясе среднегорья Сихотэ-Алиня свидетельствуют сохранившиеся на участках активной склоновой аккумуляции погребенные почвы. Возраст последних соответствует среднему голоцену (4980 ± 130 лет назад, КИ-1975) и среднему вюрму (21100 ± 300 лет назад, КИ-1985).

Детальное изучение разрезов склоновых отложений, особенно на восточном макросклоне Сихотэ-Алиня, показало, что в резко контрастных условиях континентально-муссонного климата из всего спектра зональных склоновых процессов, имеющих место в низкогорье и среднегорье Сихотэ-Алиня, по своей значимости выделяются дефлюкция и муссонная солифлюкция [1, 2]. В этой связи требуют объяснения некоторые черты строения склоновых отложений, которые могли возникнуть в разных климатах и соответственно отражают различные аспекты склонового морфолитогенеза. К их числу относятся: 1) чередования в разрезах рыхлого чехла горизонтов с различной плотностью упаковки грубообломочного (щебнисто-глыбового) материала и 2) различия в объемном весе (до $0,8 \text{ г/см}^3$) более тонкого материала, иногда являющегося заполнителем, иногда образующего самостоятельные слои. При этом появление и почти повсеместное присутствие в нижней части разрезов склоноодевающего чехла «горизонтов разуплотнения» обычно связывается с медленным и дифференцированным (с различными скоростями для отдельных горизонтов) смещением всего рыхлого покрова [3]. В то же время неоднократное чередование слоев (по вертикали в склоновых разрезах) с различным