

GEOMORPHOLOGICAL METHODS AS APPLIED TO SEARCH FOR OIL AND GAS DEPOSITS OF NON-ANTICLINAL TYPE

VIGINSKY V. A., MITIN S. N., KOTOV S. V.

Summary

Paleo-geomorphological analysis application to hydrocarbons deposits search is shown with special reference to the zone of contact between the Great Caucasus and West-Cuban foredeep. Lithological (drilling) data appeared to be highly compatible with independent paleo-geomorphological reconstructions which permitted to trace Miocene rivers valleys. Several stages of drainage network evolution in miocene are distinguished, i. e. Karaganian, Middle Sarmatian and Meotian stages, the latter being synchronous with the 4th productive horizon formation. Most developed river network existed in Middle Sarmatian and Meotian epochs. The technique is shown to be advisable for areas similar in structure to the region considered.

УДК 551.4.07 : 553.98(470.46)

ИЛЬИН А. Ф., ЩУЧКИНА В. П., ГРИГОРОВ В. А.

ПАЛЕОГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ФОРМИРОВАНИЯ ПОРОД-КОЛЛЕКТОРОВ АСТРАХАНСКОГО ГАЗОКОНДЕНСАТНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Астраханское газоконденсатное месторождение расположено в центральной части Астраханского свода. По оконтуривающей изогипсе —6500 м, размеры свода 210×180 км и амплитуда около 2500 м. По данным Н. И. Воронина [1], свод образовался в девонское время; испытывал последующие активные воздымания, сопровождавшиеся процессами его размыва.

Месторождение приурочено к карбонатным отложениям башкирского яруса. На его территории в раннепермский период существовал перерыв в осадконакоплении, о чем свидетельствует выпадение из каменноугольного разреза пород верхней части башкирского, полностью московского ярусов и всего верхнего карбона. В это время в результате дифференцированных вертикальных движений при сложном взаимодействии эндогенных и экзогенных процессов был сформирован рельеф, оказавший существенное влияние на фильтрационно-емкостные свойства продуктивных отложений.

Нами составлена палеогеоморфологическая карта (рис. 1). В ее основу положены результаты изучения литологических особенностей и мощностей нижнепермских отложений (аргиллиты с тонкими прослоями карбонатных пород), перекрывающих среднекаменноугольную продуктивную толщу. Палеогеоморфологический анализ предраннепермской поверхности выполнен по методу реперных поверхностей [2, 3]. За маркирующий репер принята поверхность сакмарско-артинских отложений. Этот репер залегает вблизи от реконструированной поверхности, четко прослеживается на электрокаротажных диаграммах, имеет региональное распространение и стратиграфически обоснован. В пределах исследуемой территории его максимальная мощность приближается к 150 м.

На предраннепермскую поверхность выходят известняки мелекесского и прикамского горизонтов башкирского яруса. На повышенных участках отмечается сокращение мощности мелекесских отложений вплоть до их полного исчезновения. Известняки имеют буровато-серую до темно-коричневой окраску, мелкокристаллические, плотные, крепкие с большим количеством пустот, вертикальных трещин шириной от 10—25 мк до 0,3—0,8 см. Пустоты и трещины заполнены мелкокристаллическим кальцитом.

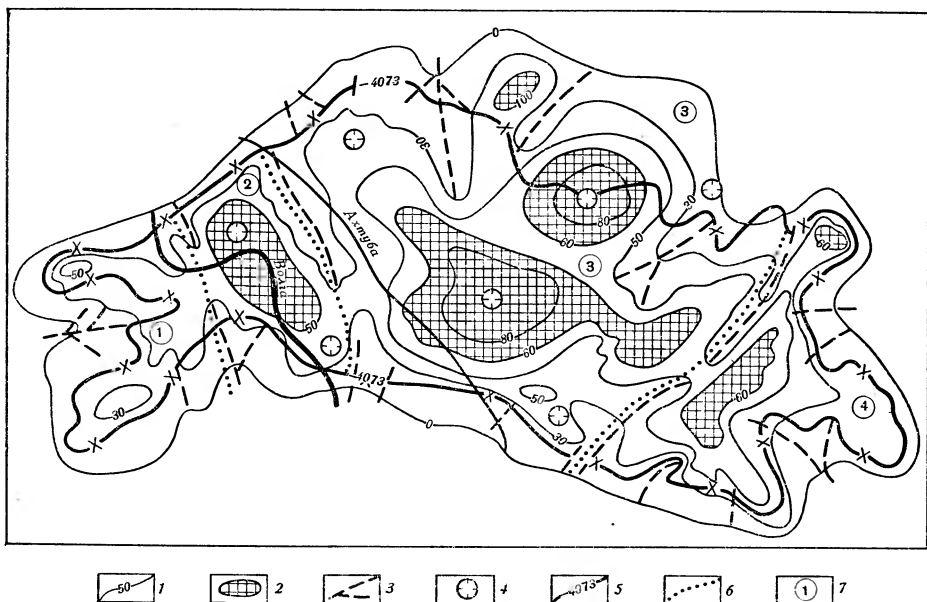


Рис. 1. Палеогеоморфологическая карта предраннепермской поверхности Астраханского газоконденсатного месторождения
 1 — изогипсы относительного превышения палеорельефа, 2 — области денудации, 3 — ложбины стока, 4 — карстовые формы рельефа, 5 — контур ГВК месторождения, 6 — границы участков, 7 — номера участков: 1 — Западный, 2 — Волго-Ахтубинский, 3 — Центральный, 4 — Восточный

В предраннепермское время территория Астраханского месторождения представляла собой денудационно-аккумулятивную равнину, возвышающуюся на отдельных участках над местным базисом эрозии до 80—100 м. Типичными формами рельефа были увалообразные повышения, холмы. По периферии были широко распространены ложбины стока. Водоразделом между ними служила центральная, наиболее повышенная часть равнины. По степени расчлененности и проявлению геоморфологических процессов здесь четко выделяется четыре участка: Западный Волго-Ахтубинский, Центральный и Восточный (рис. 1).

В пределах Западного участка выделяются небольшие по площади холмы (6—8 км²) с отметками до 40, реже до 50 м. Склоны пологие характеризуются мягкостью очертаний. Вероятно, здесь преобладали процессы аккумуляции. Широко развиты ложбины стока. Часть из них довольно глубоко внедряется в глубь территории, играя роль естественных границ между выделенными выше участками. Так, границей между Западным и Волго-Ахтубинским участками служат довольно прямолинейные ложбины стока, которые проходили параллельно современной р. Волге по обе стороны палеоводораздела в северо-западном и юго-восточном направлениях. Вдоль западной окраины участка располагается ложбина, имеющая в плане древовидную форму. В ее образовании большую роль сыграли процессы боковой эрозии.

Волго-Ахтубинский участок представляет собой увалообразное субмеридиональное повышение, контур которого контролируется изогипсой 40 м. В северном направлении отметки увеличиваются до 70 м. Вершина плоская, склоны асимметричны: западный — пологий, восточный — более крутой, осложненный ответвлением долины, расположенной к востоку от повышения. По этой долине проходит граница между Волго-Ахтубинским и Центральным участками.

Самый крупный по площади Центральный участок. Он занимает около двух третей площади Астраханского месторождения. Рельефообразующие процессы проявились здесь интенсивнее, чем на других участках, в связи с активизацией тектонических движений на протяжении

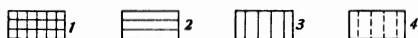
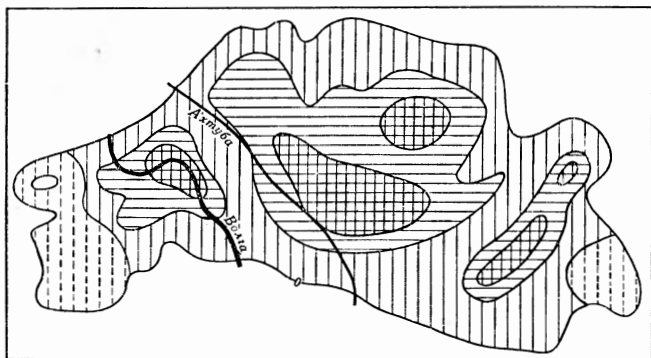


Рис. 2. Распределение типов коллекторов Астраханского газоконденсатного месторождения

Коллекторы: 1 — порово-каверновые, 2 — порово-каверново-трещиновые, 3 — трещиновые, 4 — низкопоровые

всего перерыва в осадконакоплении. Преобладали поднятия. Распространенные формы рельефа — увалообразные повышения, протягивающиеся в северо-западном направлении; холмы близкой к изометричной формы; отдельные мелкие вершины, представляющие собой, очевидно, эрозионные останцы. По периферии участка широкое развитие получили ложбины стока.

К востоку от Центрального участка прослеживаются долины, отделяющие его от Восточного. Долины прорезают противоположные склоны водораздела. За счет регрессивной эрозии они врезались далеко в глубь территории и отделялись друг от друга узким (1,5—2 км) невысоким (5—6 м) водоразделом. Восточный участок по площади примерно равен Западному и Волго-Ахтубинскому вместе взятым. Основную его часть занимает узкое увалообразное повышение северо-восточной ориентации с относительными отметками 50—60 м.

Дифференцированный характер тектонических подвижек, наличие карбонатных пород, значительная площадь плоских и слегка наклонных участков рельефа способствовали развитию карстовых процессов (воронки, поля, пустоты внутри толщи известняков). На дне этих форм шло накопление продуктов обрушения. В одной из скважин вскрыты прослой известковых гравелитов и конгломератов-брекчий из карбонатных пород, сцементированных глинисто-кремнисто-известковым материалом. Они образовались в процессе развития карста. Наличие полостей приводит к осложнениям в процессе бурения. Так, при бурении скважин в известняках башкирского яруса отмечалось поглощение значительных объемов промывочной жидкости.

Развитие трещин в карстующихся породах и уклоны рельефа способствовали формированию ложбин стока. В южной, более крутой периферийной части денудационно-аккумулятивной равнины при преобладающей роли глубинной эрозии происходило образование ложбин длиной до 6—10 км, с узкими днищами и крутыми склонами. На остальных периферийных участках в основном получили развитие ложбины стока протяженностью 18—20 км, с глубиной вреза до 20—30 м, пологими склонами и широкими днищами. Прямолинейность многих ложбин и коленообразные ответвления их притоков свидетельствуют о значительной роли разломов в заложении гидросети. Обширная система перекрещивающихся разломов, по данным анализа погребенных долин, прослеживается в районе современной Волго-Ахтубинской поймы. Линии разломов пересекаются под углом около 45°.

Таким образом, анализ преддреннепермских долин позволяет сделать вывод о большой роли в формировании рельефа выделяемого участка дифференцированных подвижек блоков фундамента. В целом он пред-

ставляет собой морфоструктуру, границам которой в основном соответствует контур месторождения. Различия амплитуд тектонических подвижек, характера денудационных процессов и накопления рыхлых отложений в раннепермский период предопределили различные типы коллекторов (рис. 2).

В зонах повышенной трещиноватости и активно протекающих карстовых процессов происходило образование каверн, пустот, которые, сливаясь, объединяли плотные и пористые разности пород в единый гидродинамический резервуар. В период образования карстовых форм продукты разрушения выносились текущей водой в зоны разгрузки, и в известняках развивались коллекторы с улучшенными фильтрационно-емкостными свойствами. На плоских повышенных участках палеорельефа широко распространены порово-каверновые коллекторы, на прилегающей к ним территории — порово-каверново-трещиновые. На участках развития эрозионных форм формировались главным образом порово-трещиновые коллекторы. В районах, где преобладала аккумуляция, происходило ухудшение коллекторских свойств пород за счет залечивания первичных коллекторов продуктами денудации. На этих участках преимущественно развиты низкопоровые коллекторы.

В пределах Западного, Восточного, Волго-Ахтубинского и большей части Центрального участков линия газоводяного контакта (ГВК) месторождения (абс. отметка в современном структурном плане — 4073 м) пространственно совпадает в основном с изогипсами раннепермского рельефа 30—40 м. Исключение представляет собой северная часть территории Центрального участка, где линия ГВК проходит вблизи изогипсы 80 м.

Таким образом, результаты анализа предпермского рельефа в зоне Астраханского газоконденсатного месторождения могут играть существенную роль при изучении пород-коллекторов. В частности, по палеогеоморфологическим данным, возможно смещение линии газоводяного контакта в северо-восточном направлении (до 5—7 км), а это сулит значительные увеличения площади и запасов месторождения.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Воронин Н. И.* Особенности развития Астраханского свода//Геология нефти и газа. 1980. № 5. С. 33—38.
2. *Проницева М. В.* Палеогеоморфология в нефтяной геологии. М.: Наука, 1973. 252 с.
3. *Щучкина В. П.* Методика палеогеоморфологических исследований в платформенных областях (на примере Калмыкии)//Геологическое строение и полезные ископаемые Калмыцкой, АССР. Элиста: Изд-во Калмыцкого ун-та. 1973. Вып. 2. С. 91—98.

ПО «Астраханьгазпром»
Астраханский государственный
педагогический институт

Поступила в редакцию
17.1.1986

Астраханский научно-исследовательский
и проектный институт

PALEO-GEOMORPHIC PREREQUISITES FOR ROCKS-COLLECTORS FORMATION AT THE ASTRAKHAN GAS-CONDENSATE DEPOSIT

ILYIN A. F., SHCHUCHKINA V. P., GRIGOROV V. A.

Summary

On the basis of Lower Permian sediments lithology and thickness studies a paleogeomorphological analysis of pre-Lower Permian surface is given and a paleo-geomorphological map is compiled for the Astrakhan gas-condensate deposit area. Four parts are distinguished within the area differing in endogenous and exogenous processes rate, each part being characterized by a special set of landforms. Processes are described which are favourable for filtering properties and capacity of productive rocks. Distribution of various types of collectors is described.