

ГЕОМОРФОЛОГИЯ И НАРОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 551.4.07 : 553.482.239 (47+57)

ГОРЕЛОВ С. К., ПРОНИЧЕВА М. В., САВВИНОВА Г. Н.**ПАЛЕОГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ
НЕАНТИКЛИНАЛЬНЫХ ЛОВУШЕК НЕФТИ И ГАЗА
НА ТЕРРИТОРИИ СССР**

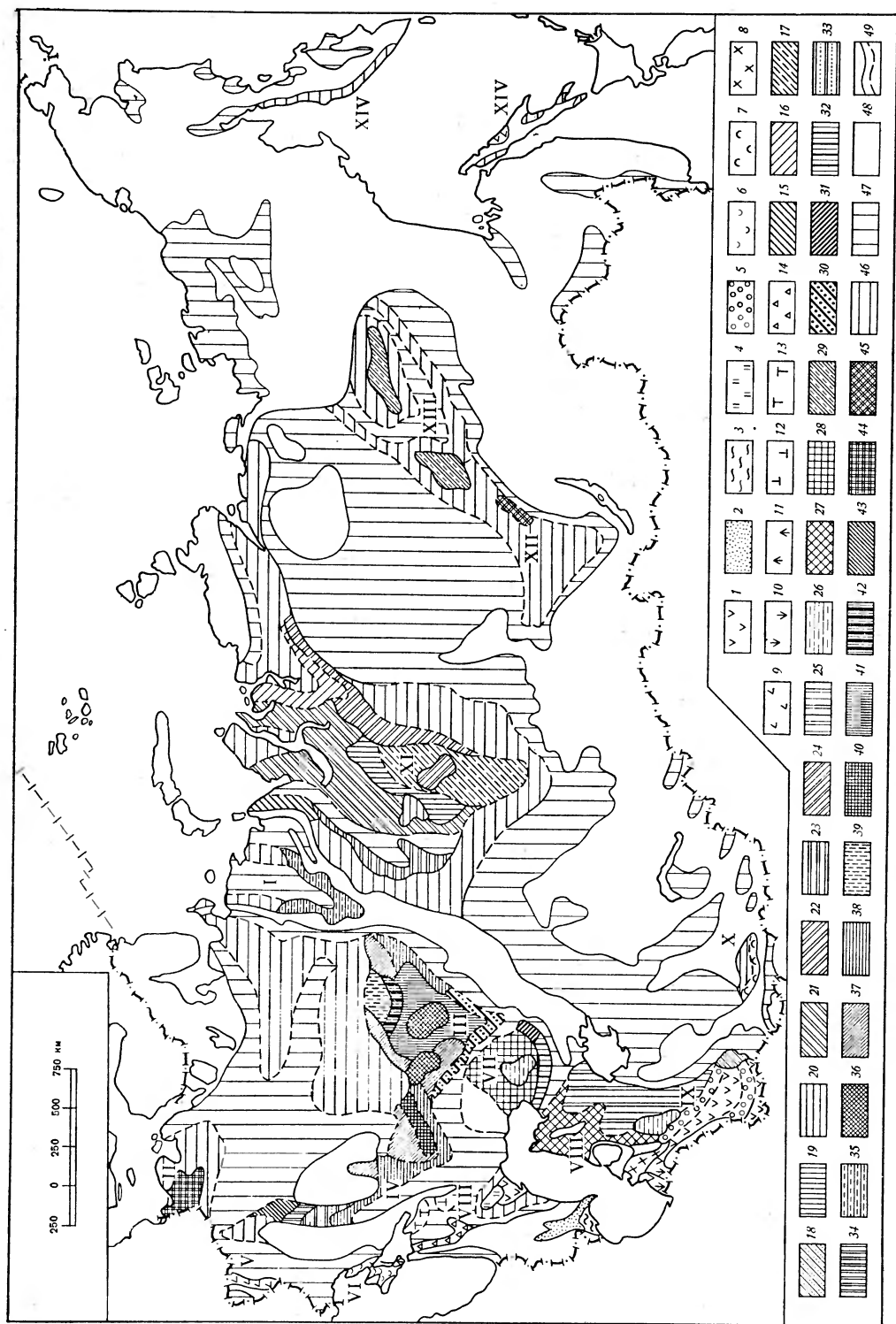
Рассматриваются типичные палеогеоморфологические условия формирования неантиклинальных ловушек нефти и газа в основных продуктивных комплексах нефтегазоносных провинций и областей СССР. Сделан вывод, что изучение палеогеоморфологических обстановок, восстановление форм палеорельефа и составление палеогеоморфологических карт являются важным общим условием направленного поиска неантиклинальных ловушек.

Проблема поиска и разведки неантиклинальных ловушек нефти и газа приобретает первостепенное значение в нефтегазоносных провинциях нашей страны. В решении этой проблемы участвуют коллективы научно-исследовательских геологических институтов в составе специалистов стратиграфов, литологов, геоморфологов, палеогеографов. Получены уже важные результаты, в частности, составлена карта перспективных и нефтегазоносных зон стратиграфического и литологического выклинивания коллекторов для всей территории СССР в м-бе 1 : 5 000 000, изданная Мингео СССР в 1972 г. [1].

Практика выявления отдельных видов нефтегазоносных неантиклинальных ловушек в различных провинциях нашей страны и за рубежом показывает, что существует определенная связь большинства из них с погребенными формами рельефа, главным образом прибрежно-морского или континентального генезиса, в меньшей степени — глубокоководно-морского [2, 3]. Поэтому восстановление геоморфологических условий прошлого для различных стратиграфических уровней в нефтегазоносных провинциях может служить важной основой для направленного поиска многообразных генетических типов неантиклинальных ловушек. Известный к настоящему времени материал позволяет обобщить данные о палеогеоморфологических условиях формирования неантиклинальных ловушек нефти и газа на территории СССР (рисунок).

В Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции подобные ловушки выделяются в широком возрастном диапазоне перми, карбона, девона и силура. Одним из основных продуктивных пластов является пласт III, представляющий собой базальный горизонт эйфельской трансгрессии, наступившей после длительного континентального перерыва в силуре — раннем девоне. Рукавообразная залежь в живетских отложениях выявлена на Войвожском месторождении; типично стратиграфические залежи в выклинивающихся пластах — на Нибельском, Нижнеомринском месторождениях. На последнем и Верхнеомринском месторождении известны и рукавообразные ловушки.

Интересная палеогеоморфологическая обстановка описана К. К. Гостинцевым на Джьерском и Западно-Тэбукском месторождениях [4]. Установлено, что изменение мощности живетских отложений и распространение коллекторов нефти и газа закономерно связано с морскими палеотеррасами северо-западного простирания, четко выраженными в погребенном рельефе поверхности старооскольских слоев. Более прони-



цаемые и пористые песчано-алевритовые породы повышенной мощности наблюдаются в устьевых частях долин и вдоль уступов террас.

Представления о палеогеоморфологических обстановках уточняются по мере накопления фактического геолого-геофизического материала.

Время и основные условия образования неструктурных ловушек, обусловленных определяющим влиянием палеорельефа. Составили: С. К. Горелов, М. В. Проничева

1 — плиоцен, преимущественно в эрозионных понижениях рельефа; 2 — плиоцен, преимущественно в речных долинах и наземных дельтах; 3 — плиоцен, преимущественно в береговых валах, авандельтах и других формах подводного рельефа; 4 — плиоцен (в эрозионных понижениях рельефа), палеоген, мел и юра (в речных долинах и наземных дельтах); 5 — плиоцен (в эрозионных понижениях рельефа), средняя юра (в речных долинах, наземных дельтах, береговых валах, авандельтах и других формах подводного рельефа); 6 — плиоцен и ранний мел, преимущественно в эрозионных понижениях рельефа; 7 — плиоцен и средняя юра, преимущественно в эрозионных понижениях рельефа; 8 — плиоцен (в эрозионных понижениях рельефа), средняя юра (в речных долинах, наземных дельтах, рифовых сооружениях); 9 — миоцен, преимущественно в эрозионных понижениях рельефа; 10 — миоцен, преимущественно в речных долинах и наземных дельтах; 11 — миоцен, преимущественно в береговых валах, авандельтах и других формах подводного рельефа; 12 — палеоген, преимущественно в эрозионных понижениях рельефа; 13 — палеоген, преимущественно в речных долинах и наземных дельтах; 14 — палеоген (в эрозионных понижениях рельефа), юра (в береговых валах, авандельтах, рифовых сооружениях и других формах подводного рельефа); 15 — мел, преимущественно в речных долинах и наземных дельтах; 16 — мел, преимущественно в береговых валах, авандельтах и других формах подводного рельефа; 17 — мел (в речных долинах и наземных дельтах), поздняя юра (в береговых валах, авандельтах и других формах подводного рельефа); 18 — мел и поздняя юра, преимущественно в рифовых сооружениях; 19 — мел и средняя юра, преимущественно в речных долинах и наземных дельтах; 20 — мел (в береговых валах, авандельтах и других формах подводного рельефа), ранняя и средняя юра (в эрозионных понижениях рельефа); 21 — мел (в береговых валах, авандельтах и других формах подводного рельефа), средняя юра (в речных долинах и наземных дельтах); 22 — мел (в озерных котловинах), средняя юра (в речных долинах и наземных дельтах); 23 — поздняя юра, преимущественно в береговых валах, авандельтах и других формах подводного рельефа; 24 — поздняя юра (в береговых валах, авандельтах и других формах подводного рельефа), ранняя и средняя юра (в эрозионных понижениях рельефа, речных долинах и наземных дельтах); 25 — средняя юра, преимущественно в речных долинах, наземных дельтах и озерных котловинах; 26 — средняя юра, преимущественно в озерных котловинах; 27 — средняя юра (в речных долинах, наземных дельтах, береговых валах, авандельтах и других формах подводного рельефа), ранний и средний триас (в речных долинах и наземных дельтах); 28 — средняя юра и триас, преимущественно в речных долинах и наземных дельтах; 29 — ранняя юра, поздний триас и средняя пермь, преимущественно в речных долинах, наземных дельтах, береговых валах и других формах подводного рельефа; 30 — средняя и поздняя пермь (в рифовых сооружениях), ранний карбон (в береговых валах, авандельтах и других формах подводного рельефа); 31 — триас, пермь, средний и ранний карбон, преимущественно в береговых валах, авандельтах и других формах подводного рельефа; 32 — ранняя пермь и средний карбон, преимущественно в речных долинах и наземных дельтах; 33 — ранняя пермь (в эрозионных понижениях рельефа), ранний карбон (в речных долинах и наземных дельтах); 34 — ранняя пермь (в эрозионных понижениях рельефа), ранний карбон (в озерных котловинах); 35 — ранняя пермь, ранний карбон и ранний — средний девон, в эрозионных понижениях, речных долинах и наземных дельтах, в береговых валах, авандельтах и других формах подводного рельефа; 36 — ранний и средний карбон, преимущественно в эрозионных понижениях рельефа, речных долинах и наземных дельтах; 37 — ранний карбон, преимущественно в речных долинах и наземных дельтах; 38 — ранний карбон, преимущественно в береговых валах, авандельтах и других формах подводного рельефа; 39 — ранний карбон и поздний девон, преимущественно в эрозионных понижениях рельефа, речных долинах и наземных дельтах; 40 — ранний и средний карбон, средний девон, преимущественно в речных долинах и наземных дельтах; 41 — ранний карбон и девон, преимущественно в речных долинах, наземных дельтах, озерных котловинах, рифовых сооружениях; 42 — ранний карбон и девон, преимущественно в озерных котловинах; 43 — девон, преимущественно в эрозионных понижениях рельефа; 44 — ранний и средний кембрий, поздний протерозой, преимущественно в эрозионных понижениях рельефа; 45 — ранний кембрий и поздний протерозой преимущественно в береговых валах, авандельтах и других формах подводного рельефа; 46 — территории, потенциально перспективные для выделения неструктурных ловушек нефти и газа, обусловленных определяющим влиянием палеорельефа; 47 — территории, недостаточно изученные по палеогеоморфологическим условиям формирования неструктурных ловушек нефти и газа; 48 — щиты и складчатые системы; 49 — границы установленные и предполагаемые. Нефтегазоносные провинции и области. Провинции: I — Тимано-Печорская, III — Волго-Уральская, IV — Днепровско-Припятская, VII — Прикаспийская, VIII — Северо-Кавказско-Мангышлакская, IX — Амударьинская, XI — Западно-Сибирская, XII — Лено-Тунгусская, XIII — Лено-Вилуйская, XIV — Охотская. Области: II — Балтийская, V — Предкарпатская, VI — Причерноморско-Крымская, X — Ферганская

Например, при более детальных реконструкциях визейского рельефа на месте предполагавшейся дельты Тимано-Печорской палеореки [5] вырисовываются абразионные берега, а значит меняется представление и о морфогенетических особенностях неантиклинальных ловушек. Восстанавливаются палеогеоморфологическая обстановка и условия седиментации верхнедевонских отложений в пределах Вангыро-Вишерской системы прогибов. По исследованиям Н. Д. Матвиевской [6], они представляли собой крупные глубоководные бассейны с односторонним заполнением с запада на восток и возможным рукавообразным разветвлением вокруг палеосводов. В бортовой зоне клиноформные терригенные толщи образуют аккумулятивные террасы, сложенные песчаниками, которые рассматриваются как возможные неантиклинальные ловушки.

В Волго-Уральской нефтегазоносной провинции во время образования палеозойского продуктивного разреза, включающего терригенные и карбонатные отложения, существовали разнообразные палеогеоморфологические обстановки в различных климатических условиях, что предопределило многообразие форм рельефа и ловушек, отличающихся по размерам, морфологии, генезису [7]. В пределах почти всей провинции в одно и то же время существовали разнообразные палеогеоморфологические условия, поэтому рассмотрим лишь отдельные, наиболее характерные. В девонский период, который в рассматриваемом аспекте наименее изучен, существовали эпохи морского терригенного и карбонатного осадконакопления, прерываемые континентальными условиями. Для образования ловушек в нижней части разреза существенную роль играл преэифельский перерыв.

В живетско-франское время в северных районах Урало-Поволжья существовали прибрежная, мелководная и относительно глубоководная обстановки с различными типами рельефа морского дна. В прибрежной области выделяются: приустьевая зона с песчаными валами и подводными руслами, узкие пляжевые зоны, лагунные берега, включающие бары и лагуны. В мелководье существовали подводные формы рельефа, сложенные породами-коллекторами и представленные долинами (эрозионно-аккумулятивные песчаные тела, например, на Чекурской, Крюковской площадях) и валами (захороненные бары), возвышенностями, абразионно-аккумулятивными формами на Чутырской, Ягульской площадях. Эти формы прослеживаются во всех горизонтах девонского терригенного разреза, меняя свое положение во времени и пространстве.

На территории Башкирии широко распространены песчаные линзы, тела и полосы песчаников увеличенной мощности, контролирующие промышленные скопления нефти. Палеогеоморфологический контроль их образования очевиден. Песчаники отлагались на поверхностях неровного рельефа и приурочены к его пониженным участкам. Важную роль в нефтепоисковых работах играют грабенообразные прогибы большой протяженности, образовавшиеся, по-видимому, в результате наложения экзогенных процессов на структурные элементы рельефа [7]. Палеогеоморфологическая интерпретация материалов геофизики и бурения (Калганская площадь) позволяет выделить в Оренбуржье крупную дельтовую систему, отдельные рукава которой являются продолжением указанных грабенообразных прогибов.

В Саратовско-Волгоградском Поволжье основные продуктивные пласты девона имеют аллювиально-дельтовый генезис.

О палеогеоморфологической обстановке каменноугольного периода имеется достаточно материалов, по которым можно определенно судить как о существенной роли рельефа в формировании неантиклинальных ловушек, так и о морфогенетических типах последних.

Крупным структурным элементом, определявшим условия осадконакопления в течение позднедевонско-раннекаменноугольного (турнейский век) времени, была разветвленная Камско-Кинельская система прогибов, пересекавшая с севера на юг восточную окраину Русской плиты. К началу визейского века она становится погребенной, заполненной терригенными осадками. С конца турнейского века на карбонатной суше

с различной степенью активности протекали процессы денудации и карстообразования, развивалась эрозионная сеть, биогермные постройки выражались положительными формами рельефа, над которыми формировались структуры облекания. В Камско-Кинельской «долине» и на ее склонах шло образование отмелей, пересыпей, кос, островов, береговых аккумулятивных террас (например, песчаные тела бобриковского горизонта Б₂ на Авралинской, Покровской, Сарбайской площадях). На территории Оренбуржья в визейский век существовала обширная Муханово-Ероховская дельта типа «птичьей лапки», являвшаяся устьевой зоной указанной системы прогибов. К ее протокам приурочены Твердиловское, Ероховское, Неклюдовское месторождения нефти (пласт С_{1-III}). Подобные дельтовые системы известны в Волгоградско-Саратовском Поволжье. Четко проявлялась в рельефе возвышенностью Большекинельская система дислокаций. К юго-востоку от Муханово-Ероховской дельты в шельфовой зоне располагался Бобровско-Покровский архипелаг аккумулятивных форм, которые являлись ловушками углеводородов.

Многообразны и благоприятны были палеогеоморфологические условия для образования неантиклинальных ловушек в верейское время. На древней суше (башкирский век) шли процессы карстообразования и формирования верейской речной сети. Амплитуды врезов достигают 50—60 м. Песчаники, выполняющие врезы, нефтеносны и служат резервуарами для залежей нефти (Екатериновская площадь, юго-восток Татарии). Имеются данные об общем совпадении в плане визейской и верейской речных систем, разделенных периодом морской седиментации [8]. Своеобразные мелкие элементы рельефа в виде округлых холмов (например, Кармалинская площадь в Татарии) формировались в аридную позднепермскую эпоху. К ним приурочены ловушки, в которых установлены скопления тяжелой нефти и углеводородных газов.

В Балтийской нефтеносной области при рассмотрении генезиса локальных ловушек учитывается роль структур фундамента в их образовании. Еще более четко, по исследованиям И. А. Полишко и др. [9], палеорельеф влиял на распространение коллекторов и неантиклинальных ловушек.

Рельеф поверхности фундамента состоит из системы депрессий и протяженных поднятий, осложненных крутыми уступами, образованными зонами разрывных нарушений. Они составляют характерные элементы мелкосопочного рельефа и группируются в виде холмов, гряд и валов, которые как бы окружены рыхлыми коррелятивными отложениями позднего протерозоя и кембрия. Протерозойские отложения часто выклиниваются на сводах, перекрытие их происходит на разных уровнях нижнего кембрия. Базальные отложения обычно состоят из несортированного алевроито-песчаного материала, характерного для быстрого накопления временными потоками в узких ложбинах вблизи холмов и валов; в более протяженных депрессиях отлагались глинистые осадки.

Отложения нефтегазосного горизонта среднего кембрия несогласно перекрывают породы нижнего кембрия или фундамента. К ряду валов — палеовозвышенностей приурочены месторождения нефти (Гаргжайский и Калининградский валы).

В Днепровско-Припятской газонефтеносной провинции крупные несогласия наблюдаются на границах девонских и каменноугольных отложений, турне — нижнего визе, нижнего и верхнего визе, визе и серпуховских отложений, нижнего и среднего карбона, верхней перми и нижележащих отложений. В Днепровско-Донецкой впадине газонефтяные залежи приурочены в основном к границам стратиграфических несогласий (Леляковское, Гнединцевское, Монастырщенское месторождения и др.). Большинство продуктивных горизонтов выявлено в визейских отложениях.

Палеогеоморфологическая обстановка визейского века определялась ранне- и поздневизейской аллювиально-дельтовыми системами, берущими начало в северо-западной части впадины с региональным наклоном в сторону Донбасса. Но одновременно вследствие выровненности палео-

рельефа она характеризовалась и неустойчивостью, что влияло на распространение песчано-алевритовых продуктивных горизонтов.

В полигенетическом ряду палеогеоморфологических обстановок, согласно А. Е. Лукину [10], наряду с преобладающими аллювиально-дельтовыми имелись условия для образования на бортах впадины аккумулятивных форм прибрежно-морского рельефа (баров, пляжей, валов и др.), а также линзовидно-песчаных тел, связанных с подводными оползневыми явлениями. Выступы рельефа фундамента, солянокупольные возвышенности и прислоненные к ним пестроцветные терригенные отложения также играли существенную роль в образовании неантиклинальных ловушек.

В Припятской впадине палеогеоморфологические условия контролировали распределение коллекторов в подсолевых и межсолевых отложениях девона. С перерывами в осадконакоплении межсолевых отложений, в том числе с недавно установленным новым — задонским перерывом связаны эрозионные врезы, куэсты, останцы. Так, предлебежанские врезы в Речицко-Вишанской зоне создавали благоприятные условия в образовании неантиклинальных ловушек [11].

В Предкарпатской нефтегазоносной области древний догельветский рельеф, выработанный в породах мезозоя и более древних, оказывал влияние на формирование ловушек и распределение коллекторов в торторне и сармате. Многие из газоносных структур имеют полигенетическое происхождение, обусловленное облеканием древнего рельефа и неравномерным погружением блоков фундамента. В выступах погребенного рельефа залежи газа известны на Рудковском, Угерском и других месторождениях в торторнских и сарматских отложениях [12].

В Причерноморско-Крымской газонефтеносной области перспективной на поиски неантиклинальных ловушек является базальная часть отложений нижнего мела (неоком — апт), входящая в состав прибрежно-континентальной формации. В ней выделяются делювиальные, речные, дельтовые, мелководные отложения. Осадконакопление началось в конце гошери, и формирование базальной толщи происходило на фоне сложнопостроенного рельефа. Наилучшие коллекторы связаны с отложениями русел и дельт. Существовали также и зоны выклинивания неоком-аптских отложений, приуроченные к выраженным в рельефе локальным поднятиям и гребням поднятых блоков [13].

В Прикаспийской нефтегазоносной провинции весьма разнообразные палеогеоморфологические обстановки существовали на различных стратиграфических (геохронологических) уровнях. Эпохи континентальных перерывов и коррелятной им седиментации составляют, например, одну третью часть времени формирования мезозойского комплекса, т. е. около 70 млн. лет. В бортовых частях впадины континентальные режимы повторялись чаще и были более продолжительными. Сотни соляных куполов, представлявших формы палеорельефа в послекунгурское время, создавали динамичную палеогеоморфологическую обстановку, воздействуя на отлагающиеся осадки.

При региональных и детальнх палеогеоморфологических реконструкциях изучены триасовый, предъюрский, юрский, барремский, альбский и преакчагыльский рельефы, установлена их роль совместно с другими геологическими факторами, в образовании неантиклинальных ловушек нефти и газа [3]. Прикаспийская впадина является в этом отношении опытно-методическим полигоном, где разработка методики палеогеоморфологических исследований в геологии нефти доведена до ее практической реализации.

В девоне, карбоне и ранней перми к бортовым обрамлениям впадины были приурочены различные зональные формы рельефа — рифы, дельты, конуса выноса. Имеются данные о миграции северного бортового уступа в сторону центральной части впадины. В предпозднебайосское время высота уступа составляла от 70 до 150 м. Борт прорезался долинами Волги и Урала.

Аридный климат триасового периода и значительная тектоническая

активность создавали своеобразные условия геоморфогенеза — возвышенности на месте конседиментационно развивающихся соляных куполов и широко развитые русла коротких временных водотоков с нередко слепыми дельтами. Некоторые из этих форм рельефа в совокупности с глинистыми покрывками образовали продуктивные ловушки. Так, с ловушкой шнуркового типа связаны залежи нефти южного крыла купола Шубаркудук и юго-восточного крыла купола Караганда на востоке Прикаспийской впадины. Характерной чертой в распространении коллекторов в триасовый период была их прерывистость, что создавало, с одной стороны, благоприятные условия для формирования большого количества неантиклинальных (главным образом литологических) ловушек; с другой — обуславливало их малые размеры, затрудняющие не только их поиск, но и последующую разведку.

Контрастными структурно-денудационными формами отличался рельеф конца триасового периода на востоке Прикаспийской впадины. Интенсивная денудация в конце триасового — начале юрского периода в условиях заметно проявившейся гумидизации климата способствовала формированию понижений в сводовых частях солянокупольных возвышенностей и куэст на склонах. Участки куэст, которые позднее были перекрыты непроницаемыми глинистыми пластами, являлись ловушками для нефти и газа. С одной из таких куэст-ловушек связана нефтеносность северного крыла купола Шубаркудук на Северной Эмбе.

Зарождение погребенных речных долин Прикаспия относится к концу позднего триаса. В условиях гумидного климата юрского периода уже существовала хорошо развитая долинная сеть с широкими аккумулятивными террасами, пологим профилем русел, образующая на юге (в акватории современного Северного Каспия) обширную дельтовую область. На территории Устюрта располагалась озерная котловина, питавшаяся стоками мелких рек, рассекавших невысокие водораздельные (местами заболоченные) пространства. Основные емкости в виде пластов-коллекторов в нижне-среднеюрском резервуаре Прикаспийско-Туранской области были созданы разветвленной сетью больших и малых рек и их дельтами.

На расположенном выше стратиграфическом уровне (барремский век) рельеф был иным. В условиях аридного климата широкое развитие получили формы эоловой аккумуляции. На п-ве Бузачи с эоловыми формами связаны пластовые, литологически ограниченные залежи нефти на месторождениях Каражанбас и Северные Бузачи. В Прикаспийской впадине в барремский век активизировались процессы денудации, приведшие к образованию структурно-денудационных форм (останцов, куэст, гряд).

Наиболее разнообразные по конфигурации и размерам неантиклинальные ловушки формировались в условиях прибрежно-морской аккумуляции трансгрессивно-регрессивных фаз развития рельефа. В мезозойской истории Прикаспийской впадины и прилегающей территории Устюрта неоднократно существовали условия прибрежно-морской и мелководной аккумуляции. Наиболее широкое распространение они получили в позднеюрскую и раннемеловую эпохи. Характерные для прибрежно-морских условий аккумулятивные формы типа баров, кос пересыпей, как показывает практика нефтегазопроисловых работ, нередко представляют собой ловушки, благоприятные для скопления углеводородов. Так, например, на п-ве Бузачи, в условиях мелководья на регрессивном этапе развития рельефа в конце готеривского — начале барремского века над приподнятыми участками морского дна в районе структуры Каражанбас сформировалось песчаное тело продуктивного пласта Г, напоминающее по морфологии и составу отложений бар, генетически связанный с тектоническим поднятием.

В Северо-Кавказско-Мангышлакской нефтегазоносной провинции уже имеется достаточно данных, начиная с триасовых рельефов, о влиянии их на образование различных генетических типов неантиклинальных ловушек. Из классификации залежей углеводородов в триасовых отло-

жениях, основанной на конкретных примерах, видно, что здесь присутствуют залежи, приуроченные к биогенным выступам под поверхностью несогласия на антиклинальных структурах и моноклиналях [14].

Выявленные типичные куэстовые формы рельефа содержат промышленные залежи нефти на Русском Хуторе, Северном, Величаевском, Безводненском месторождениях. Известняковые куэсты и эрозионные массивы выявлены и в Западном Предкавказье. Тектонические структуры пермо-триасового комплекса в раннекиммерийскую фазу складчатости были интенсивно эродированы в сводовых частях антиклиналей, в результате чего в предъюрском рельефе возникли обращенные формы. Останцы доюрского рельефа оказались на крыльях структур, а ложбины — на месте сводов. Заполнившие их базальные нижнеюрские отложения образовали неантиклинальные ловушки (Урожайненская площадь).

С вводом в разведку триасового комплекса Мангышлака выясняется его сложная структура, составной частью которой, по-видимому, является палеорельеф.

Предбайосский и предпозднеюрский континентальные перерывы (эпохи) были отмечены широким развитием гидрографической сети в Восточном Предкавказье, с дельтовой областью на западном побережье Каспия в районе современного устья Кумы. На Южном Мангышлаке в юрском периоде существовала обширная дельтовая область, и месторождения Узень, Жетыбай и другие контролируются не только структурным фактором, но и развитием дельтовых протоков [15]. Большое значение имели палеогеоморфологические условия для формирования ловушек в предмеловой и предмайкопский перерывы. В пределах континентальных равнин зоны выветривания, как зоны вторичной пористости и проницаемости, служили путями латеральной миграции углеводородов и коллекторами для нефти и газа; шло образование карстовых форм рельефа в карбонатных породах верхней юры, мела и миоцена (Ширванское, Самурское месторождения).

Палеогеографические исследования юрских и меловых отложений и немногочисленные примеры изучения древних рельефов в Амударьинской газонефтеносной провинции раскрывают роль палеогеоморфологических условий в образовании коллекторов и различных видов ловушек нефти и газа. В разрезе юры и мела прослеживается смена ряда палеогеоморфологических обстановок от преобладающей денудационной в предъ- и раннеюрское время к аллювиально-дельтовой, озерно-болотной и прибрежным условиям в средней юре и преимущественно морским в позднеюрскую эпоху.

В начале мелового периода территория провинции вновь превратилась в континентальную аккумулятивную равнину со слабо возвышающейся на юге Карабиль-Бадхызской ступенью. Крупной формой рельефа, влиявшей на распределение коллекторов и ловушек, являлся Майминский выступ. Склон выступа, обращенный к Амударьинской палеонизменности, был прорезан короткими руслами, заполненными аллювиальными отложениями готерива-баррема (кызылташская свита). Другим значительным элементом рельефа в центральной части низменности была предполагаемая дельта (продуктивный шатлыкский горизонт готерива), в которой намечаются узкие полосы увеличенных мощностей указанного горизонта.

В Южной Туркмении выявлен русловой тип ловушек, приуроченных к речной сети предъ- и раннемелового времени и благоприятных для скоплений залежей углеводородов. Так, в эродированную поверхность триасовых сланцев врезано русло Палеомургаба на Карабильском газовом месторождении.

В Западной Туркмении благоприятны для денудационных ловушек погребенные куэсты и останцы, в строении которых участвуют верхнеюрские рифы и оолитовые бары. Палеогеоморфологические ловушки в плиоценовых отложениях связаны со сложнорасчлененным рельефом доплиоценовой поверхности: они приурочены к склонам выступов палеорельефа и депрессиям [16].

Территория Устьурта в ранне-среднеюрское время представляла собой сначала денудационно-аккумулятивную равнину, сложенную аллювиально-дельтовыми отложениями, которая на протяжении среднеюрской эпохи превращалась в обширную озерную область. На Устьурте имеются различные виды ловушек, в том числе и обусловленные палеорельефом, преимущественно в позднем триасе, ранней и средней юре.

В Ферганской нефтегазонасной области предбактрийский перерыв, обусловленный орогенезом, оказал большое влияние на формирование неантиклинальных ловушек в палеогеновых отложениях. Одним из таких примеров является месторождение Южный Аламышик. Свод этой антиклинальной складки был размыт в указанную фазу орогенеза до меловых отложений, а на северном крыле складки образовалась куэста, к которой приурочена продуктивная ловушка.

В настоящее время ставится вопрос о поисках неантиклинальных ловушек в мезозойском, главным образом юрском, комплексе и неогеновой молассе. Важную роль для развития неантиклинальных ловушек играли региональные перерывы на границе палеозоя — триаса, триаса и юры и между юрой и мелом. Генетически песчаные тела — коллекторы продуктивных горизонтов мезозоя — представлены двумя типами: первый тип приурочен к руслам и дельтам; второй тип — это бары, косы, пляжи, ориентированные параллельно береговой линии морского бассейна [17].

В Западно-Сибирской нефтегазонасной провинции явно выраженные региональные перерывы имеются между юрой и доплитным основанием на обрамлениях впадины (Приуралье, юго-восток). В центральной части впадины следы крупных перерывов отсутствуют, но хорошо прослеживаются поверхности смены условий осадконакопления в юре, неокоме и альбе-сеномане. Значение палеогеоморфологического анализа в Западной Сибири вытекает также из того, что локальные структуры занимают не более 14% площади перспективных земель, а литологические экраны — около 50% выявленных залежей.

Продуктивная часть разреза на обширных пространствах Западно-Сибирского седиментационного бассейна накапливалась в полном полигенетическом ряду геоморфологических обстановок: на наземных денудационных, абразионных, аккумулятивных равнинах и морских аккумулятивных поверхностях со свойственными им морфогенетическими типами рельефа [18, 19]. Осадконакопление в юрский период было в значительной степени обусловлено рельефом доюрского основания. Продуктивные базальные песчаные пласты верхней юры в Шаимском районе представлены изолированными линзами в эрозионно-тектонических ложбинах на склонах выступов фундамента. Линия выклинивания коллекторских толщ имеет прихотливые очертания и связана с позднеюрскими абразионно-аккумулятивными берегами. Продуктивные отложения обычно ограничены береговыми уступами. В Приуральской области в позднеюрском бассейне существовали острова, служившие источниками сноса при формировании вогулкинской продуктивной толщи.

В континентальные этапы юрского и мелового периодов развивались палеодолины и дельты. На Трехозерной, Убинской и других площадях продуктивные пласты приурочены к верховьям палеодолин. В среднем Приобье располагалась озерно-аллювиальная равнина, в палеодолинах которой накапливался продуктивный пласт Ю-2 тюменской свиты. В районе Ханты-Мансийской и Надымской впадин долины образовали крупные дельты, к протокам одной из которых приурочено Яхлинское нефтяное месторождение.

На юго-востоке Западной Сибири в пределах Нюрольской, Усть-Тымской впадин, Пыль-Караманского вала в поздне-тюменское время (юра) при накоплении продуктивного пласта Ю-2 рельеф был представлен пологими денудационными возвышенностями, делювиально-пролювиальными озерно-болотными равнинами и долинами рек. Продуктивные пласты группы Б (валанжин — готерив) накапливались главным обра-

зом в авандельтах, на обширных морских равнинах. Они нередко образуют зональные формы рельефа, представленные барами, цепочками отмелей, намывных островов.

На севере Западной Сибири газоносные породы сеномана являются аллювиальными отложениями приморской равнины, сформировавшимися в руслах рек с пологим продольным профилем в условиях гумидного климата. В аллювиальной толще выделяют до восьми циклов. Для базальных песчаных тел каждого цикла характерна линзовидная или **шнурковая форма**, не контролируемая структурным планом.

В пределах Сибирской платформы на современном этапе исследования нефтегазописковые работы сосредоточены в **Лено-Тунгусской** нефтегазонасыщенной провинции на Непско-Ботубинской антеклизе (Иркутский амфитеатр) и **Лено-Вилуйской** газонефтеносной провинции на Хапчагайском вале.

На Непско-Ботубинской антеклизе продуктивной является базальная часть подсолевых терригенных отложений нижнемотской подсвиты венд-раннекембрийского возраста. Среди типов залежей с начального этапа их выявления они определяются как неструктурные, контролируемые моноклиналинными склонами поднятий. Формирование коллекторов и ловушек происходило в условиях мелководного шельфа и прибрежных равнин [20].

Хапчагайский вал расположен в центральной части Вилуйской синеклизы. В период седиментации пермо-триасового комплекса в пределах вала существовали пологие возвышенности, контролировавшие осадконакопление [21]. О роли палеогеоморфологических условий свидетельствует залегание продуктивных горизонтов верхней перми непосредственно под поверхностью несогласия, а нижнего триаса — в его кровельной части.

На Северном Сахалине (**Охотская** нефтегазонасыщенная провинция) в плиоцене и главным образом миоцене существовали благоприятные палеогеоморфологические условия для образования неантиклинальных ловушек аккумулятивного типа. Ранее стратиграфическое несогласие связывалось с континентальным перерывом, и соответственно кровля дагинской свиты рассматривалась как поверхность палеорельефа. Однако последующими работами предпозднемиоценовый перерыв (алеутская фаза активного тектогенеза) более обоснованно выделяется ниже, в кровле угленосной подсвиты дагинской свиты [22]. Песчаные пласты верхней части дагинской свиты (надугленосная подсвита) формировались в условиях прибрежно-морского мелководья позднемиоцевого бассейна и образуют ловушки барового типа. Они прогнозируются в виде протяженной меридиональной полосы в Северо-Восточном и Дагинско-Катанглийском нефтегазонасыщенных районах.

Рассматривая палеогеоморфологический контроль формирования неантиклинальных ловушек во всех нефтегазонасыщенных провинциях СССР, необходимо отметить преобладающий вес в этом контроле аллювиально-дельтовых и прибрежно-морских равнин с соответствующими им аккумулятивными формами рельефа и коррелятивными отложениями. Обширные аллювиальные равнины и зоны дельт восстановлены прежде всего для каменноугольного периода: Волго-Уральской и Днепровско-Припятской, юрского и мелового периодов Прикаспийской и Западно-Сибирской провинций. Для Западной Сибири весьма характерны и прибрежно-морские обстановки. Эти определяющие условия нашли отражение на представленной (см. рисунок) карте. Большое значение имеют зоны выклинивания и литологического замещения коллекторов, в немалой степени обусловленные палеогеоморфологическими чертами развития перспективных территорий.

В едином полигенетическом ряду палеогеоморфологических обстановок субэральные расчлененные равнины имели широкое распространение, и существовавшие формы денудационного рельефа (гряды, останцы, куэсты) могли служить ловушками нефти и газа. Об этом свидетельствуют примеры выявленных денудационных форм в каменноугольных

отложениях Башкирии, триасе и юре Предкавказья, триасе Прикаспия, палеозое Западной Сибири. Богата такими примерами зарубежная практика восстановления топографии денудационных поверхностей.

Приведенные примеры различных форм древнего рельефа и связанных с ними ловушек нефти и газа на разных стратиграфических уровнях позволяют позитивно оценить роль палеогеоморфологических исследований для целенаправленного поиска неантиклинальных ловушек, генезис и морфология которых обусловлены геоморфогенезом прошлых геологических эпох. Совершенно очевидно, что как во времени, так и по площади нефтегазоносных провинций условия геоморфогенеза резко менялись в зависимости от тектонических и климатических факторов. Поэтому палеогеоморфологическое картирование их территорий позволило бы создать надежную основу прогнозирования неантиклинальных ловушек различных типов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Карта нефтегазоносных и перспективных зон стратиграфического и литологического выклинивания коллекторов на территории СССР. Мингео СССР, 1972.
2. Проничева М. В., Пашков Ю. В., Горелов С. К., Рождественский А. П., Такаев Ю. Г. Значение палеогеоморфологических исследований при поисках неантиклинальных ловушек нефти и газа.— Геоморфология, 1979, № 1, с. 26.
3. Проничева М. В., Саввинова Г. Н. Палеогеоморфологический анализ нефтегазоносных областей. М.: Недра, 1980. 252 с.
4. Гостинцев К. К., Базанов Э. А., Евсеев Г. П., Юдин Г. Т. Объяснительная записка к карте перспективных и нефтегазоносных зон стратиграфического и литологического выклинивания коллекторов в СССР. Л.: ВНИГРИ, 1974. 98 с.
5. Марковский Н. И. Палеогеографические основы поисков нефти и газа. М.: Недра, 1973. 302 с.
6. Матвиевская Н. Д. Нефтегазоносность верхнедевонского карбонатного комплекса Тимано-Печорской провинции.— Геол. нефти и газа, 1981, № 3, с. 6.
7. Рождественский А. П., Хатянов Ф. И., Тихонова В. А., Куряева В. В. Региональные и зональные формы палеорельефа в связи с поисками и разведкой нефти и газа.— В кн.: Палеогеоморфологические методы в нефтяной геологии. М.: 1980, с. 31. (Тр. ВНИГРИ, вып. 216).
8. Грачевский М. М., Берлин Ю. М. Палеогеоморфология речной сети каменноугольного времени на юго-востоке Русской платформы.— Геоморфология, 1971, № 4, с. 61.
9. Афанасьев Б. Л., Полишко И. А., Яковлева В. И., Волколаков Ф. К. К проблеме генезиса локальных структур Прибалтики.— В кн.: Проблемы региональной геологии Прибалтики и Белоруссии. Рига: Зинатне, 1973, с. 26.
10. Лукин А. Е. Перспективы поисков неантиклинальных залежей нефти и газа в Днепровско-Донецкой впадине.— Сов. геология, 1976, № 8, с. 14.
11. Старчик Т. А., Рынский М. А., Сви́дский Э. И. Предлебедянские врезы Припятского прогиба.— Докл. АН БССР, 1977, т. 21, № 6, с. 549.
12. Утробин В. Н., Вишняков И. Б., Карпенчук Ю. Р. Древний погребенный рельеф Предкарпатья, Подолии и его роль в формировании залежей нефти и газа.— В кн.: Палеогеографические основы рационального использования естественных ресурсов. Ч. 2. Прикладная география. Тез. докл. Всесоюз. конференции (Днепропетровск, 1977). Киев: Наукова думка, 1977, с. 57.
13. Григорьева В. А., Палинский Р. В., Бондаренко В. Г. и др. Условия формирования готерив-баррем-нижнеаптских отложений в Равнинном Крыму и перспективы их нефтегазоносности.— Геол. нефти и газа. 1980, № 6, с. 34.
14. Самолетов М. В. Типы залежей углеводородов в триасовых отложениях восточной части Северо-Кавказско-Мангышлакской нефтегазоносной провинции.— Геол. нефти и газа, 1981, № 1, с. 10.
15. Боранбаев К. Х. Особенности геологического строения юрского продуктивного комплекса Жетыбай-Узеньской ступени Южного Мангышлака: Автореф. дис. на соискание уч. ст. канд. геол.-мин. наук. М.: Ин-т геол. и разр. гор. ископ., 1976. 18 с.
16. Фартуков М. М. Палеоруслиа — новый поисковый объект на нефть и газ в Южной Туркмении.— Тр. ВНИГНИ, 1980, вып. 220. 121 с.
17. Дидура В. И. Особенности строения юрских отложений Ферганской впадины и перспективы поисков в них залежей нефти и газа в ловушке неантиклинального типа: Автореф. дис. на соискание уч. ст. канд. геол.-мин. наук. М.: ВНИГНИ, 1976. 26 с.
18. Нестеров И. И., Потеряева В. В. Региональные геологические условия, контролирующие формирование крупных месторождений нефти и газа.— Геол. нефти и газа, 1971, № 10, с. 1.
19. Ясевич Г. С., Мясникова Г. П., Архипов С. В., Барков С. Л. Типы погребенного рельефа и их роль в формировании ловушек нефти и газа в продуктивных мезозойских отложениях Западной Сибири.— В кн.: Палеогеоморфологические методы в нефтяной геологии: Тр. ВНИГНИ, 1980, вып. 216, с. 121.
20. Воробьев В. Н. Типы залежей нефти и газа в докембрийских и нижнепалеозойских отложениях Сибирской платформы.— Геол. нефти и газа, 1980, № 1, с. 1.

21. Максимов С. П., Ларкин В. Н., Бриндзинский А. М., Бакин В. Е. Условия и время формирования газоконденсатных залежей в пермотриасовых отложениях Хапчагайского вала.— Геол. нефти и газа, 1979, № 4, с. 22.
22. Гололобов Ю. Н., Климов В. Г., Николаев И. Е. и др. О ловушках барового типа в дагинской свите Северного Сахалина.— Геол. нефти и газа, 1981, № 2, с. 13.

Институт географии АН СССР
Всесоюзный научно-исследовательский
геологоразведочный нефтяной институт

Поступила в редакцию
17.VII.1981

**PALEOGEOMORPHIC CONDITIONS
OF FORMATION OF NON-ANTICLINAL OIL AND GAS TRAPS
AT THE TERRITORY OF THE USSR**

GORELOV S. K., PRONICHEVA M. V., SAVVINOVA G. N.

Summary

Studies of buried relief and associated loose deposits suggest an essential influence of paleogeomorphological situation on formation of non-anticlinal oil and gas traps at different regions of the USSR. The influence has been established for various Phanerozoic epochs of regional continental breaks and was predetermined by relief complexes of different origin and morphology. Non-anticlinal traps are associated with river valleys, inland and submarine deltas, bars, reef constructions and other buried landforms. Such traps are better known from western regions of the USSR (Russian Platform) and are confined to Mesozoic and Paleozoic sedimentary complexes. They also gravitate towards areas of former fluvial-deltaic and coastal (shallow shelf) plains.
