

8. Свиридов А.А. Четвертичные отложения Ковылкинского месторождения кирпичного сырья //Материалы конференции "XXVI Огарёвские чтения". – Саранск, 1998.

9. Свиридов А.А. Четвертичные отложения Теньгушевского I и Теньгушевского II месторождений кирпичных суглинков //Материалы конференции "XXXIV Огарёвские чтения". – Саранск, 2006.

10. Справочник по литологии /под ред. Н.Б. Вассоевича, В.Л. Либровича, Н.В. Логвиненко, В.И. Марченко. – М.: Недра, 1983.

11. Флоренский В.П. К вопросу о номенклатуре песчано-алеврито-пелитовых пород и их классификация //Бюл. МОИП, отд.геологии. – Т.XVI(4). – 1938.

УДК 553.98.061.33:551.243 (470.44)

МИГРАЦИЯ И АККУМУЛЯЦИЯ УГЛЕВОДОРОДОВ В УСЛОВИЯХ РАЗРЫВНО-БЛОКОВОЙ ТЕКТОНИКИ (НА ПРИМЕРЕ САРАТОВСКОГО ПРАВОБЕРЕЖЬЯ)

© 2010 г. Ю.Д. Горьков
ООО "Экология и прогресс"

Известно, что вследствие действия главного фактора – силы тяжести, миграция углеводородов (УВ) является восходящей. Покинув нефтепроизводящие породы (глины, глинистые отложения и др.), УВ всплывают до плотных непроницаемых пород-покрышек. Из-за разницы удельных весов пластовых вод и УВ последние продвигаются под покрывной вверх по восстанию пластов-коллекторов до ловушек, где происходит их аккумуляция.

Первоначально, согласно сложившимся представлениям, миграция УВ рассматривалась в условиях регионально-пликативного строения разреза осадочного чехла. Дислоцированность разреза разрывными нарушениями (РН) считалась исключением. В таких случаях миграция определялась как ступенчатая – при встрече РН органические соединения углерода и водорода поднимались до залегающей выше покрывки и далее продвигались вверх по восстанию пласта-коллектора. Предполагалось, что миграция УВ в платформенных условиях может составлять десятки и даже первые сотни километров. В пределы юго-восточной части Русской платформы УВ поступали из Пред-

уральского прогиба и из Прикаспийской впадины. В дальнейшем, по мере поступления новых геолого-геофизических данных, появились другие – "разрывно-блоковые", представления о строении разреза осадочного чехла, альтернативные "пликативным". Правомочно было предполагать, что рассмотрение миграции и аккумуляции УВ в таких условиях должно было привести к существенному уточнению старых представлений.

С учетом сказанного в статье рассматриваются результаты исследований по установлению особенностей миграции и аккумуляции УВ в условиях разрывно-блокового строения осадочного чехла наиболее изученных бурением центральных нефтегазовых районов Саратовского Правобережья, характеризующихся наряду с разрывно-блоковым инверсионным строением.

В процессе исследований решались следующие задачи:

– устанавливались особенности формирования и строения крупных и осложняющих их структур – выступов, прогибов, отождествляемых со структурно-тектоническими блоками земной коры;

– выяснялись условия возникновения и строения наиболее распространенных структур, генетически связанных с блоками, – валов, линейных дислокаций и осложняющих их локальных поднятий, содержащих ловушки УВ;

– определялись направления миграции и места аккумуляции УВ в древнем и современном, региональном и блоковом структурно-тектонических планах;

– оценивались факторы, препятствующие латеральной миграции УВ;

– раскрывалась суть противоречий, содержащихся в сложившихся представлениях о миграции и аккумуляции УВ;

– обосновывались предположения, альтернативные существующим.

Сведения, необходимые для решения задач, были получены с использованием региональных (м – б 1 : 200 000), детальных (м – б 1 : 50 000) структурных карт, карт мощностей отложений, интерпретируемых как палеоструктурные карты, структурных и палеоструктурных профилей.

Структурные карты составлены для всех информативных поверхностей и кровель отложений, являющихся: одни – сейсмическими отражающими, другие – только реперными горизонтами. К ним относятся поверхность кристаллического фундамента, кровля пласта воробьевского горизонта, кровля тиманско-пашийских отложений, кровля тульского горизонта, поверхность палеозоя, кровля батского яруса.

Карты мощностей, интерпретируемые как палеоструктурные, составлены для интервалов разреза, ограниченных перечисленными поверхностями и кровлями отложений.

На структурные и палеоструктурные профили, ориентированные вкрест зон сопряжения тектонических блоков, нанесены все стратиграфические подразделения разреза.

Наряду с названными были использованы фрагментарно и другие – геофизические, геологические и морфометрические карты.

Прежде чем говорить о разрешении задач, следует акцентировать внимание на тектонических напряжениях, приводящих к короблению земной коры. Таковыми являются тангенциальные силы, возникновение которых объясняется сферической поверхностью Земли. В твердой оболочке ее, по мере прогибания отдельных участков до положения хорды, за счет избытка поверхностей и объемов возникают тангенциальные силы сжатия. При прогибании ниже хорды за счет недостатка поверхностей и объемов развиваются тангенциальные силы растяжений [1, 2]. При возвратных движениях участков земной коры тангенциальные силы возникают и сменяют друг друга в той же последовательности. В рифейское, средне- и позднедевонское времена в процессе накопления осадков земная кора испытывала растяжения, а в предсреднедевонское, позднепалеозойское (предбайосское) и преадакчакское (во время крупных перерывов в накоплении осадков) – тангенциальные сжатия.

Установлено, что земная кора рассматриваемой территории во время накопления отложений осадочного чехла первоначально вследствие тангенциальных растяжений испытывала дифференцированные движения в форме крупных поднятий и разделяющих их прогибов, унаследованных от кристаллического фундамента. Местоположение, размеры поднятий и прогибов в палеоплане совпадают с одноименными с ними блоками, рассматриваемыми ниже (схема).

К крупным поднятиям относятся Аткарский, Северо-Чаадаевский, Карамышский, Каменско-Золотовский выступы и Татищевский вал. Формирование большинства поднятий происходило во время накопления отложений терригенного и карбонатного девона, нижнего карбона. Северо-Чаадаевский выступ и Татищевский вал образовались в основном во время накопления терригенного и карбонатного девона. Амплитуда выступов составляла: Северо-Чаадаевского 50 м, Карамышского 100 м, Каменско-Золотовского 400 м, Татищевского вала

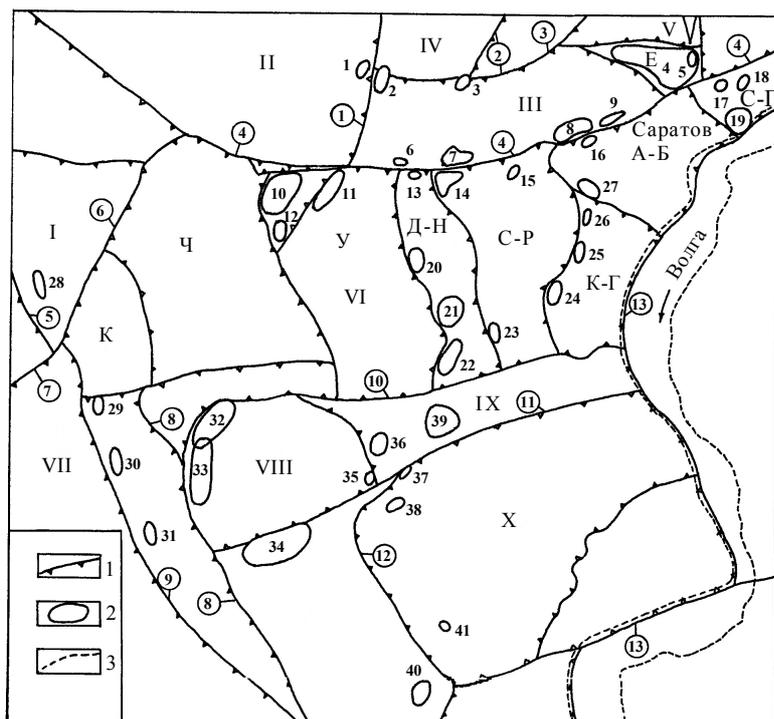


Схема дислокаций. 1 – разрывные нарушения (зубцы направлены в сторону соседних ранее приподнятых краев структурно-тектонических блоков); 2 – месторождения нефти и газа: 1 – Zubовское, 2 – Языковское, 3 – Октябрьское, 4 – Елшанское, 5 – Атамановское, 6 – Озерское, 7 – Суворовское, 8 – Песчано-Умётское, 9 – Грузиновское, 10 – Урицкое, 11 – Родионовское, 12 – Широко-Карамышское, 13 – Западно-Карамышское, 14 – Карамышское, 15 – Сосновское, 16 – Александровское, 17 – Трофимовское, 18 – Гуселкское, 19 – Соколовогорское, 20 – Дмитриевское, 21 – Западно-Рыбушанское, 22 – Некрасовское, 23 – Восточно-Рыбушанское, 24 – Горючкинское, 25 – Колотовское, 26 – Маяжское, 27 – Багаевское, 28 – Вольновское, 29 – Клёновское, 30 – Лемешкинское, 31 – Меловатское, 32 – Бахметьевское, 33 – Жирновское, 34 – Линёвское, 35 – Новинское, 36 – Пограничное, 37 – Топовское, 38 – Родниковское, 39 – Сплавнушинское, 40 – Иловлинское, 41 – Гвардейское; 3 – берег Волги. Протяженные разрывные нарушения (оцифровка в кружочках): 1 – Языковское, 2 – Слепцовско-Агарёвское, 3 – Хлебновско-Смирновское, 4 – Елшанско-Сергиевское, 5 – Шалинско-Вольновское, 6 – Баландинское, 7 – Ивановское, 8 – Жирновско-Бахметьевское, 9 – Клёновско-Лемешкинское, 10 – Песковатско-Луганское, 11 – Топовско-Красноармейское, 12 – Иловлинско-Новинское, 13 – Волжское. Структурно-тектонические блоки (крупные): I – Баландинский, II – Аткарский, III – Татищевский, IV – Корсаковский, V – Елшанско-Радищевский, VI – Карамышский, VII – Терсинский, VIII – Жирновско-Линёвский, IX – Сплавнушинско-Луганский, X – Каменско-Золотовский. Структурно-тектонические блоки (малые, осложняющие): К – Колокольцовский, Ч – Чаадаевский, У – Урицкий, Д-Н – Дмитриевско-Некрасовский, С-Р – Сосновско-Рыбушанский, А-Б – Александровско-Багаевский, С-Г – Соколовогорско-Гуселкский, Е – Елшанский; К-Г – Колотовско-Горючкинский

250 м. Аткарский выступ, формировавшийся во время накопления терригенного и карбонатного девона, представлен на территории юго-западной частью, имеющей вид плоской структурной террасы, ограниченной крутыми бортами с амплитудами 250 м. Татищевский вал характеризовался восточным погружением. Южный борт его в виде пологой моноклинали был одновременно северным бортом Елшано-Сергиевского прогиба. Карамышский выступ, располагавшийся вдоль Елшано-Сергиевского прогиба, имел крутой северный борт, являвшийся одновременно южным бортом прогиба. За-

хоронялись названные поднятия отложениями среднего, частично верхнего карбона и мезо-кайнозоя.

Наряду с поднятиями существовали, как отмечалось, крупные протяженные и широкие Баландинский, Жирновско-Линёвский, а также сравнительно узкие Колотовско-Горючкинский, Елшано-Сергиевский и Сплавнушинско-Луганский прогибы, которые формировались, как и соседние с ними поднятия, в девоне и нижнем карбоне. Наиболее интенсивно образование одних прогибов происходило во время накопления терригенных, других – карбонатных отложений де-

вона и замедленно – в нижнем карбоне. Амплитуды прогибов приближались к амплитудам соседних поднятий и находились в пределах 150-250 м. Амплитуда Жирновско-Линёвского прогиба за счет его интенсивного формирования во время накопления карбонатного девона превышала 500 м. Захоронялись прогибы так же, как и поднятия, отложениями карбона и мезо-кайнозоя.

Во время формирования крупных поднятий и прогибов в зонах их сопряжений образовывались линейные дислокации, осложненные локальными поднятиями.

Наряду с дифференцированными движениями, приведшими к формированию рассмотренных структур, территория испытывала и региональные наклоны в юго-восточном направлении. Происходили они в девонское, каменноугольное и предположительно пермское время. Наиболее наглядным отображением региональных наклонов являются отложения карбона, представляющие собой терригенно-карбонатную слоистую плиту, наклоненную к юго-востоку с постепенно возрастающей мощностью в этом же направлении. Палеоструктурные планы по этим отложениям отображали, за некоторым исключением, практически идеальную моноклираль.

Если за количественную оценку региональных наклонов в пределах территории принять превышение наиболее приподнятой северо-западной части над погруженной юго-восточной, отстоящих друг от друга на расстоянии 150 км, то получим следующие значения.

Превышение по отложениям терригенного девона составляло:

- в начале накопления карбонатного девона 100 м, на 1 км – 66, 7 м, угол восстания напластований – 2' (одна минута);

- во время накопления карбонатно-терригенных отложений нижнего карбона 500 м, на 1 км – 3,3 м, угол – 11';

- во время накопления карбонатно-терригенных отложений среднего карбона 800 м, на 1 км – 5,3 м, угол – 18';

- в предмезозойское (предсреднеюрское) время 1950 м, на 1 км – 13 м, угол – 45'.

Превышение по отложениям карбонатного девона составляло:

- во время накопления карбонатно-терригенных отложений нижнего карбона 400 м, на 1 км – 2,7 м, угол – 9';

- во время накопления карбонатно-терригенных отложений среднего карбона 700 м, на 1 км – 4,7 м, угол – 16';

- в предмезозойское (предсреднеюрское) время 1850 м, на 1 км – 12,3 м, угол – 42'.

Превышение по карбонатно-терригенным отложениям нижнего карбона составляло:

- во время накопления карбонатно-терригенных отложений среднего карбона 300 м, на 1 км – 2 м, угол – 7';

- в предмезозойское (предсреднеюрское) время 1450 м, на 1 км – 9,7 м, угол – 33'.

Превышение по карбонатно-терригенным отложениям среднего карбона составляло:

- в предмезозойское время 1150 м, на 1 км – 7,7 м, угол – 26'.

Значения количественных оценок региональных наклонов необходимы для выяснения возможности процесса латеральной миграции УВ.

Поскольку региональные наклоны происходили во время накопления отложений и формирования рассмотренных структур вследствие тангенциальных растяжений земной коры, то и эти наклоны правомочно считать конседиментационными как следствие тангенциальных растяжений.

В результате региональных наклонов территории поднятия испытали частичные до полных раскрытия в северо-западном направлении, сокращение амплитуд и размеров. Так Северо-Чаадаевский выступ к предсреднеюрскому времени раскрылся в сторону Аткарского выступа, сократил размеры и принял вид структурной террасы. Карамышский выступ стал значительно уже, существенно сократил размеры. Прогибы также сократили размеры и амплитуды. Колотовско-Горючкинский прогиб испытал выполаживание практически до исчезнове-

ния, за исключением небольшой по протяженности северной части. Баландинский прогиб изменил погружение на противоположное – с северного на южное.

Резкое возобновление тектонической активности территории произошло в преадагальское время. Продолжительные тектонические движения палеозойского времени (преимущественно вследствие тангенциальных растяжений земной коры) после относительного тектонического затишья сменились на подвижки в результате тангенциальных сжатий фазового (т. е. относительно кратковременного) характера. Такие подвижки известны как структуроформирующие, поскольку результатом их воздействия на осадочный чехол было образование инверсионных линейных дислокаций и осложняющих их локальных поднятий.

Смена тектонических напряжений – растяжений на сжатия, привела к изменению знака тектонических движений на противоположный – участки земной коры, испытывавшие в палеозойское время поднятия (выступы, валы), претерпевали опускания, а участки, испытывавшие опускания (прогибы, грабены), – поднятия. В результате в верхней части осадочного чехла над крупными положительными палеоструктурами сформировались отрицательные (Аткарская, Карамышская, Чадаевская депрессии), а над отрицательными – положительные (Баландинская, Жирновско-Линёвская дислокации) структуры. Над узкими прогибами сформировались линейные дислокации (Елшано-Сергиевская, Урицко-Копёнская и др.), а также валы (Сплавнушинско-Луганский, Колоотовско-Горючкинский), осложненные локальными поднятиями.

Наряду с дифференцированными наклонами территория продолжала испытывать и региональные в юго-восточном направлении. За счет этого превышения напластований к настоящему времени достигли:

– по карбонатно-терригенным отложениям среднего девона 2600 м, на 1 км – 17,3 м, угол – 59°;

– по терригенно-карбонатным отложениям верхнего девона 2500 м, на 1 км – 16,7 м, угол – 57°;

– по карбонатно-терригенным отложениям нижнего карбона 2100 м, на 1 км – 14 м, угол – 48°;

– по карбонатно-терригенным отложениям среднего карбона 1800 м, на 1 км – 12 м, угол – 41°;

– по предмезозойской (предсреднеюрской) поверхности 650 м, на 1 км – 4,3 м, угол – 15°.

По исследованиям отечественных и зарубежных ученых формирование залежей нефти и газа в условиях платформы может происходить при пластовых давлениях, равных 60-150 ат. Такие давления возникают при нагрузках на нефтематеринские породы залегающих выше отложений мощностью 500-1400 м. Эти нагрузки обеспечивают первоначально всплывание первичной нефти под действием силы тяжести во время уплотнения нефтематеринских пород примерно до 37 % пористости. Затем, по мере накопления осадков и тем самым возрастания нагрузки, происходит выжимание нефти и газа вместе с оставшейся водой. Во время этого нефтематеринская порода уплотняется от 37 до 10 % пористости.

В пределах территории необходимая нагрузка отложений мощностью 500 м на нефтематеринские породы терригенного девона возникала уже в начале накопления карбонатного девона, такой нагрузке породы подвергались в ее северо-западной и юго-восточной частях. На всей территории такую нагрузку породы испытали в течение всего времени накопления отложений карбонатного девона.

Терригенные отложения нижнего карбона, содержащие нефтематеринские породы, необходимую нагрузку для миграции УВ испытали во время накопления карбонатных отложений нижнего и среднего карбона в юго-восточной части территории, а терригенных отложений среднего карбона – в северо-западной.

Терригенные отложения среднего карбона, также содержащие нефтематеринские породы, испытали нагрузку отложений мощностью 500 м во время накопления карбонатных пород среднего и верхнего карбона большей по площади юго-восточной части территории, а отложений мезозоя – в северо-западной. Однако с учетом отложений, выпавших из разреза из-за размыва в предсреднеюрское время, возникновение необходимых нагрузок исчисляется только каменноугольным временем.

Выше отмечалось, что крупные поднятия и прогибы ограничивались часто двумя крутыми бортами, а узкие прогибы – одним. Установлено, что такие борта генетически связаны с РН в кристаллическом фундаменте, а прогибы – с грабенами в нем. В зависимости от амплитуды дифференцированных тектонических движений РН и грабены развивались в осадочном чехле. Вследствие этого фундамент и осадочный чехол в процессе накопления осадков приобретали "разрывно-блоковый" характер дислоцированности. По существу, рассмотренные выше крупные структуры и осложняющие их более мелкие формы являются структурно-тектоническими блоками земной коры, а рассмотренные выше история их формирования и особенности строения отражают условия развития и особенности структуры этих блоков (схема). Возвратимся к древним и молодым линейным дислокациям, формирование и строение которых возможно рассматривать только с позиции "разрывно-блоковых" представлений о земной коре.

Во время накопления преимущественно терригенных, карбонатных отложений девона, реже – и отложений карбона структурно-тектонические блоки под воздействием тангенциальных растяжений перемещались по наклонным плоскостям РН с образованием сбросов. Вдоль сбросов на краях каждой пары сопряженных блоков формировались пликативные и дизъюнктивные деформации осадочного чехла и фундамента. На краях блоков, испытавших восхо-

дящие тектонические движения, возникали линейные дислокации и осложняющие их локальные поднятия с крутыми крыльями, обращенными в сторону погружавшихся блоков. Пологие крылья дислокаций и поднятий представляли собой регионально наклоненные напластования. Формировались поднятия в пределах выступов краев блоков в сторону регионального подъема напластований.

В краевых частях блоков, испытывавших опускания, образовывались грабены, представляющие собой зияющие щели, которые одновременно с их раскрытием захоронялись сползающими в них сколами краев блоков и осадками. Названные деформации – дислокации, поднятия, грабены, относятся к типу "погребенных", захороненных верхними частями осадочного чехла.

В более поздние – предбайосское и в основном предакчагыльское времена в результате тангенциальных сжатий сопряженные блоки испытывали возвратные, инверсионные подвижки по тем же РН с трансформацией сбросов во взбросы. Во время восходящих подвижек ранее погруженных блоков в их краевых частях образовывались линейные дислокации и осложняющие их локальные поднятия, названные инверсионными. Формирование их носило фазовый характер. Крутые крылья дислокаций и поднятий оказывались обращенными в стороны крутых крыльев погребенных дислокаций и в плане частично или полностью перекрывали их. Поднятия инверсионных дислокаций образовывались в результате деформации напластований в форме антиклинальных складок ожившими, находящимися в грабенах, древними и вновь образованными сколами краев блоков [3].

В случаях пересечения погребенных дислокаций инверсионными формировались своеобразные локальные поднятия, названные композитными. В отличие от рассмотренных поднятий они имеют два крутых крыла: одно является фрагментом кры-

ла погребенной, другое – фрагментом крыла инверсионной дислокации [4].

Таким образом, в зонах сопряжения блоков в результате их возвратных движений сформировались дизъюнктивные (РН, грабены) и пликативные (линейные дислокации и осложняющие их локальные поднятия) деформации осадочного чехла, представляющие собой непреодолимые барьеры на пути латеральной миграции УВ.

Линейные дислокации и осложняющие их поднятия для УВ непреодолимы из-за того, что при пересечении названных структур практически с любого направления миграции они (УВ) неизбежно попадали в структурные ловушки. УВ могли бы продолжать миграцию за пределы ловушек в случае их (ловушек) полного заполнения, что происходило редко. И если это происходило, то УВ не могли преодолевать отрицательные структуры – грабены и РН, представляющие собой зоны дробления пород. Если допустить, что какая-то часть УВ попадала в эти зоны, то они (УВ) неизбежно изменяли направление миграции – латеральное на субвертикальное, и далее продвигались по трещинам грабенов до дневной поверхности. Дополнительно отмечу, что РН могут представлять собой непреодолимые для УВ барьеры, не связанные с трещинами в горных породах, назову два наиболее вероятных случая. Один из них – возможное экранирование взброшенных или сброшенных пластов-коллекторов в плоскости РН плотными непроницаемыми породами, другой – образование вдоль будущего разрыва полосы сокращенных в мощности и уплотненных до способности экранирования пород. Такой эффект при формировании РН отмечается и другими исследователями.

При рассмотрении схемы дислокаций видно, что блоки имеют похожие черты строения – оконтуривание в плане погребенными и инверсионными дислокациями часто по замкнутому контуру, направления восстаний напластований близкие к региональному северо-западному восстанию, на-

хождение месторождений УВ в пределах линейных дислокаций, разграничения блоков грабенами, РН и другие (схема).

Различаются блоки конфигурациями и размерами, следовательно, объемами отложений, в которых содержатся генерирующие УВ нефтематеринские породы, отклонениями восстаний напластований от основного северо-западного и другими показателями.

На основе приведенных сведений о формировании и строении блоков и осложняющих их дислокаций можно оценить перспективность этих дислокаций для выявления новых залежей УВ.

Среди погребенных линейных дислокаций и осложняющих их локальных поднятий наиболее перспективны находящиеся на северном и северо-западном краях блоков. Такое их расположение обеспечивало наиболее высокое гипсометрическое положение в палео и современном структурных планах, максимальную нефте- и газосборную площадь, направление миграционных потоков УВ в сторону этих дислокаций. Малоперспективными оказываются дислокации, сформировавшиеся на западном и некоторые – на юго-западном и северо-восточном краях блоков, поскольку миграционные потоки УВ были направлены на них не со всей нефте- и газосборной площади блоков. Бесперспективны дислокации, располагающиеся на южном, юго-восточном и некоторые – на северо-восточном краях блоков. Они в палео и современном структурных планах занимали низкое гипсометрическое положение, и миграционные потоки УВ были направлены не к ним, а от них (схема).

Среди инверсионных линейных дислокаций и осложняющих их локальных поднятий (с позиции рассмотренных критериев – нефте- и газосборной площади, гипсометрического положения, направления миграционных потоков УВ) наиболее перспективны дислокации, располагающиеся на северном и северо-западных краях блоков; менее перспективны – находящиеся на юго-западных краях блоков; бесперспективные – в

большинстве случаев находятся на южном и юго-восточном краях блоков.

В пределах рассматриваемой территории суммарная протяженность всех дислокаций составляет 1000 км, из них бесперспективны около 400 км дислокаций.

При достаточном количестве поступающих в пределы дислокаций УВ объемы аккумулировавшихся в них органических соединений углерода и водорода зависели от суммарных объемов локальных ловушек – поднятий с замкнутыми контурами, а в редких случаях – от объемов дислокаций в целом, если они имели замкнутые контуры. Наибольшие объемы УВ вмещали дислокации с осевыми линиями, близкими к горизонтальным, при наклонных осевых линиях с увеличением наклонов сокращалось количество аккумулировавшихся УВ.

Наряду с рассмотренными выше барьерами в зонах сопряжений блоков и их краевых частей, препятствующих продвижению УВ, существуют преграды и в пределах самих блоков; к ним относится интенсивная нарушенность многочисленными сравнительно небольшими по протяженности грабенами и грабенообразными прогибами, рассекающими весь осадочный чехол. Установлены они по геоморфологическим критериям и данным сейсморазведки [5]. Протяженность таких образований находится в пределах 10-20 км, ширина – от первых десятков до первых сотен метров. Амплитуда опускания в них горизонтов составляет 30-80 м. Отложения здесь сильно раздроблены хаотично ориентированными короткими РН и трещинами.

В условиях линзовидного строения терригенных частей разреза миграции УВ препятствуют и литологические экраны, находящиеся в зонах замещения пластов-коллекторов на плотные глинистые отложения и глины.

Судя по схеме, в пределах бесперспективных дислокаций находятся поднятия, продуктивность которых с позиции традиционных представлений объяснить трудно,

назову наиболее значительные из них по запасам УВ. Это Елшанское поднятие, содержащее залежи в карбоне. В палеоплане оно представляло собой погруженный блок, ограниченный крутыми бортами, обращенными к центру блока, сформировалось в результате возвратных восходящих движений блока в преакчагыльское время [6]. Аналогичная история развития Урицкого поднятия. Над погруженным в прошлом блоком в преакчагыльское время образовалось поднятие с залежами УВ в карбоне. Соколовгорское поднятие, продуктивное в девоне и карбоне, характеризуется сложным формированием и унаследованным (однаправленным по знаку) развитием. В древнее время оно располагалось и в настоящем находится в пределах гипсометрически погруженного края блока, что исключает образование залежей за счет латеральной миграции УВ. Среди менее значительных по запасам поднятий, объяснение продуктивности которых с традиционными подходами невозможно, – Багаевское, Некрасовское, Вольновское, Иловлинское, Новинское и другие.

В прошлом столетии утвердилась и существует до настоящего времени идея о тесной связи между временем формирования залежей УВ и временем формирования продуктивных локальных поднятий [7]. Согласно идеи, залежи УВ в живецких отложениях образуются, как правило, в структурных ловушках, сформированных к концу нижнешигровского (тиманского) времени, а залежи в нижнешигровских отложениях связаны с ловушками, образовавшимися к концу малевского времени. Залежи УВ в отложениях карбона образуются в ловушках, сформированных к началу мезозоя.

Если в отношении терригенного девона эти заключения справедливы – нагрузка на нефтематеринские породы, необходимая для отжимания первичной нефти, существовала уже во время накопления отложений карбонатного девона и нижнего карбона, то в отношении отложений карбона заключения ошибочны. По результатам исследова-

ния продуктивных в карбоне локальных поднятий в Саратовском Правобережье они относятся, как отмечено выше, к инверсионным, сформированным в основном в одну преакачагыльскую фазу тектонических движений. Поднятия, образовавшиеся в две фазы – предмезозойскую и преакачагыльскую, за счет предмезозойской имеют незначительные амплитуды (порядка 10 м). Следовательно, многочисленные инверсионные поднятия молодого возраста. Это относится и к возрасту приуроченных к ним залежей УВ. Несмотря на то, что начало формирования некоторых поднятий и относится к предмезозойскому времени, они вследствие малой амплитуды могли аккумулировать лишь малую часть тех запасов, какие в них содержатся в настоящее время [3]. Миграция УВ в каменноугольных отложениях ограничивается каменноугольным же временем. Спрашивается: откуда в преакачагыльских поднятиях нефть? Можно было бы предполагать, что залежи УВ в этих поднятиях образовались за счет расформирования продуктивных погребенных ловушек в процессе возвратных подвижек блоков. Но, судя по результатам детальным исследованиям, при возвратных подвижках блоков большинство погребенных поднятий не разрушается – восходящие подвижки ранее погруженных блоков происходили по РН, находящимся примерно посередине крутых крыльев погребенных дислокаций или по периферийным разрывам, не разрушая поднятий (Ю.Д. Горьков, НВНИИГТ, 1983).

Вероятен и другой источник УВ – маломощные залежи над и под нефте- и газоматеринскими породами, сформировавшиеся в результате первичной миграции и оставшиеся на месте вследствие недостаточных региональных палеонаклонов территории, рассмотренных выше. Во вторичную сублатеральную миграцию с аккумуляцией в молодых поднятиях УВ могли вовлекаться по мере увеличения наклонов напластований в заключительные фазы тектогенеза. Это дает основание предполагать отсутствие

сколько-нибудь обоснованных данных о минимальных углах наклонов напластований, при которых начинается латеральная миграция УВ. Да таких данных и не может быть, поскольку пластовые условия, тем более древнего времени, изучены недостаточно.

Наиболее убедительно предположение о том, что залежи нефти и газа в карбоне и, вероятно, девоне сформировались в основном за счет вертикальной миграции органических соединений углерода и водорода по РН из глубоких недр земли, где они (УВ) образуются в результате сложных химических реакций в условиях высоких давлений и температур.

По опубликованным работам земная кора в целом и ее наиболее изученная верхняя часть – литосфера, разбиты на субгоризонтальные пластины пологими разделами, находящимися на различных глубинах – от нескольких единиц до нескольких десятков и сотен километров. Этими разделами ограничивается снизу развитие субвертикальных РН. Среди многочисленных разделов находятся слои раздробленных пород-волноводов [8, 9, 10, 11]. Такие слои, по заключению специалистов, являются резервуарами для скопления флюидов, содержащих углеводородные газы и элементарные молекулы будущих нефтей. В резервуары во время тангенциальных растяжений земной коры по РН проникали морские воды в огромных объемах вместе с морской органикой. Здесь они вступали с флюидами резервуаров в сложные физико-химические взаимодействия с образованием дополнительных объемов УВ, в том числе и из морской органики.

Заметим, что противники существования вертикальной миграции УВ выдвигают серьезное, по их мнению, возражение – обводненность коллекторов девона в продуктивных по карбону поднятиях. На этом основании они приходят к заключению о несостоятельности гипотезы о магматическом происхождении нефти, следовательно, и к

отрицанию вертикальной миграции органических соединений углерода и водорода по РН. Такое заключение ошибочно. Продуктивные по карбону поднятия обводнены в девоне из-за отсутствия в нем ловушек. Объяснение этому дано в работах (Ю.Д. Горьков, НВНИИГГ, 1983); [3]. Там же, где ловушки сформировались, девон продуктивен (Елшанское, Песчано-Умётское, Жирновское, Бахметьевское и другие поднятия).

Таким образом, в результате исследований установлено:

- в Саратовском Правобережье на региональном северо-западном направлении латеральной миграции УВ находятся непреодолимые препятствия – разнопорядковые дизъюнктивные и пликативные структуры;
- региональное направление миграции УВ сохранялось на протяжении всей истории тектонического развития территории, но сама миграция имела прерывистый блоковый характер;

- сравнительно небольшие поблочные нефте- и газосборные площади (к тому же в условиях нарушенности РН самих блоков) вряд ли могли обеспечивать формирование находящихся здесь многопластовых месторождений;

- объяснение продуктивности многих поднятий с позиции традиционных представлений встречает серьезные возражения, поскольку залежи в одних поднятиях образовались позднее процесса латеральной миграции УВ, а в других, находящихся на погруженных краях блоков, – в условиях отсутствия нефтесборных площадей;

- наиболее реальным источником для формирования залежей УВ являются глубинные очаги их генерации, а проводящими путями – отходящие от очагов субвертикальные разломы в земной коре;

- перспективность РН в целом или на отдельных отрезках зависит от нахождения в их корнях очагов генерации УВ и от размеров этих очагов.

Л и т е р а т у р а

1. Магницкий В.А. К вопросу о генезисе плакантиклиналей //Бюл. МОИП, отд. геол. – 1946. – № 3.
2. Бронгулеев В.В. Основные генетические типы складчатых структур земной коры //Советская геология. – 1956. – № 7.
3. Горьков Ю.Д. Происхождение и строение линейных дислокаций Саратовского Правобережья в связи с поисками залежей нефти и газа //Вопросы геологии Южного Урала и Нижнего Поволжья. – Саратов: изд-во Саратов. ун-та, 1979. – Вып.20.
4. Горьков Ю.Д. Композитные структуры – новый объект поисков залежей нефти и газа в Саратовском Поволжье //Вопросы геологии Южного Урала и Нижнего Поволжья. – Саратов: изд-во Саратов. ун-та, 1983.
5. Горьков Ю.Д. Выявление разрывных нарушений с помощью геоморфологических критериев //Недра Поволжья и Прикаспия. – 2005. – Вып.44. – С.36-43.
6. Горьков Ю.Д. Погребенные поднятия нефтегазосодержащих структур – резерв поддержания уровня добычи углеводородов //Недра Поволжья и Прикаспия. – 2000. – Вып.23. – С.32-37.
7. Машкович К.А. Методика поисков и разведки нефти и газа в Саратовском Поволжье. – М.: Гостоптехиздат, 1961.
8. Пейве А.В. Тектоника и магматизм //Известия АН СССР, сер. геол. – 1961. – № 3.
9. Подкаминер О.С. Приповерхностные блоки земной коры и их форма //ДАН СССР. – Т.212. – 1973. – № 4.
10. Суворов А.И. Глубинные разломы платформ и геосинклиналией. – М.: Недра, 1973.
11. Хаин В.Е. Тектоника плит и пути дальнейшего развития теории глобального тектогенеза //Вестник МГУ, сер.4 "Геология". – 1979. – № 4.