

По геоакустическим материалам видно, что район в пределах валов характеризуется довольно высокой тектонической нарушенностью. Это свидетельствует о том, что здесь имеется область разгрузки глубоко расположенных горизонтов мела, юры и триаса, поэтому именно здесь могут образовываться скопления УВ, т. е. перспективы морской части значительно выше, чем перспективы, выявленные на суше. Ко всему прочему и сохранность предполагаемых залежей УВ в основных нефтегазоносных комплексах региона в пределах моря выше в связи с их более низким гипсометрическим положением.

На суше весьма развиты разрывные нарушения, секущие Беке-Башкудукский вал вкрест простираения, поэтому создаются условия для образования тектонически экранированных ловушек, наличие которых подтверждается на месторождениях Эспелисай, Дунга и Жоласкан и предполагается на площади Скалистое-море-южное.

Аналогичные поперечные нарушения, возможно, большего масштаба предполагаются и в районе к северо-западу от Беке-Башкудукского вала. Здесь, кроме самих нарушений, предполагаются и поперечные поднятия, расположенные на одной линии с уже выявленными месторождениями (Хвалыинское – Жоласкан – Дунга – Эспелисай).

Кроме того, поднятие Парасат на морском продолжении Тюб-Караганского вала также разбито поперечными нарушениями на блоки, что создает условия, с одной стороны, для разгрузки глубоких горизонтов, а с другой – для образования тектонически экранированных ловушек.

Таким образом, на основании проведенных к настоящему времени поисково-разведочных работ выявленные поднятия на морском продолжении Мангышлака являются весьма привлекательными объектами для детальных геолого-разведочных работ, в том числе и для бурения скважин.

УДК 553.98.001

КРУПНЫЕ РАДИАЛЬНО-КОЛЬЦЕВЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ – ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ОБЪЕКТЫ НЕФТЕПОИСКОВЫХ РАБОТ В ВОЛГО-УРАЛЬСКОЙ ПРОВИНЦИИ

В.А. Трофимов, Ю.А. Романов, В.Т. Хромов
(ИГиРГИ)

Проблеме закономерностей размещения скопленных углеводородов в пределах нефтегазоносных провинций и нашей страны, и зарубежных стран всегда уделялось большое внимание в исследованиях ИГиРГИ. Разработка тектонических критериев размещения месторождений нефти и газа в различных структурных условиях Волго-Уральской нефтегазоносной провинции и в пределах молодых плит юга СССР проводилась в лаборатории структурно-геологического анализа под руководством члена-корреспондента АН СССР, профессора (директора ИГиРГИ) Михаила Федоровича Мирчинка.

В Волго-Уральской нефтегазоносной провинции на основе исследований пространственных и временных соотношений осадочного чехла, а также структурно-формационных критериев были выявлены основные тектонические закономерности размещения нефтяных и газовых месторождений, на базе которых осуществлялся прогноз их поисков.

В последние годы накоплен значительный материал по глубинному строению и нефтегазоносности Волго-Уральской провинции, что дает возможность в ряде случаев с новых позиций подойти к поиску нетрадиционных тектонических объектов, влияющих на размещение, а возможно, и на формирование скоплений углеводородов. Среди таких важных структурных элементов следует отметить радиаль-

но-концентрические образования, вызывающие все больший интерес у геологов-нефтяников.

В Лаборатории перспектив нефтегазоносности глубокозалегающих горизонтов ИГиРГИ проводятся исследования по выяснению особенностей строения Шенталинско-Черемшанской кольцевой структуры и их влияния на нефтегазоносность региона. Некоторые результаты этих исследований рассмотрены ниже.

При относительно высокой изученности Волго-Уральской нефтегазоносной провинции геофизическими методами и бурением, значительном числе открытых месторождений углеводородов не всегда удается установить закономерности их размещения. Это затрудняет и удорожает поиск новых скопленных. Видимая на схеме размещения нефтяных месторождений и верная в целом тенденция уменьшения нефтеносности в западном направлении, как оказалось, имеет существенные нюансы, выявление которых может оптимизировать нефтепоисковый процесс.

Изучению геологического строения и оценке перспектив нефтеносности западных районов Волго-Уральской нефтегазоносной провинции, в том числе западной части Республики Татарстан, включая осевую и западную бортовую зоны Усть-Черемшанского прогиба (УЧП), и в целом Мелекесской впадины, уделяли большое внимание многие

исследователи [2, 3, 5, 7, 8 и др]. При этом практически всеми исследователями отмечались положительные факторы нефтегазоносности, но углеводородный потенциал западных районов провинции оценивался значительно ниже, чем восточных. Обращалось также внимание и на то, что в осевой и западной бортовой зонах Усть-Черемшанского прогиба на территории Ульяновской и Самарской областей были открыты нефтяные месторождения (Новолабитовское, Булатовское, Новобесовское и др.), а на территории Татарстана в аналогичных структурных условиях до сих пор таких открытий нет. Эти обстоятельства и послужили одной из основных причин постановки научно-исследовательских и производственных геолого-геофизических и геохимических работ по оценке перспектив нефтеносности Усть-Черемшанского прогиба и сопредельных районов, как в пределах Западного Татарстана, так и на других смежных территориях. Для решения этой задачи в конце 1990-х гг. по целенаправленной программе Госкомитета Татарстана по геологии и использованию недр выполнены региональные сейсморазведочные работы (ОАО "Татнефтегеофизика"), термометрические исследования (Ка-

занский госуниверситет), атмогеохимическая съемка (ВНИИгеосистем), результаты которых были использованы авторами для обобщающих исследований. Кроме того, для интерпретации привлекались результаты выполненных ранее грави-, магнитометрических, аэрокосмогеологических исследований, а также тематических и научно-исследовательских работ (В.К. Александров, Е.Н. Козлов, Н.С. Исхакова, И.А. Ларочкина, Б.А. Мулюков, В.П. Степанов, Э.Ф. Тимошенко, Н.Н. Христофорова и др.). Обобщение геолого-геофизической информации проводилось по территории Татарстана, Самарской и Ульяновской областей и другим территориям, по которым проходит Усть-Черемшанский прогиб, т. е. практически охватывалась вся западная и центральная части Волго-Уральской провинции.

Не останавливаясь подробно на изученности, строении и особенностях формирования этого сложнопостроенного тектонического элемента, достаточно широко и подробно освещенных ранее в многочисленных работах исследователей, отметим некоторые принципиальные моменты.

Во-первых, вопреки довольно распространенному мнению о высокой геолого-геофизической

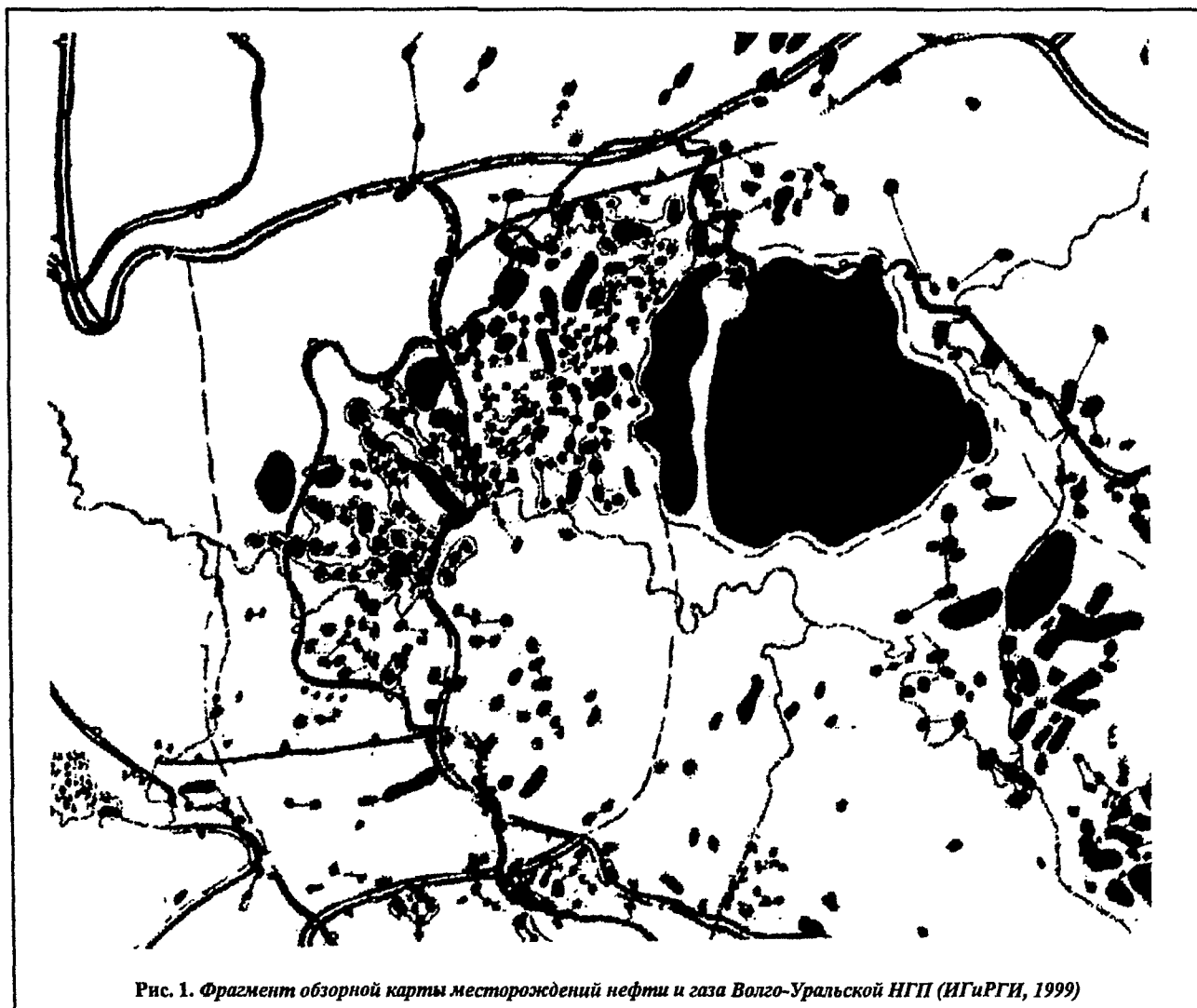
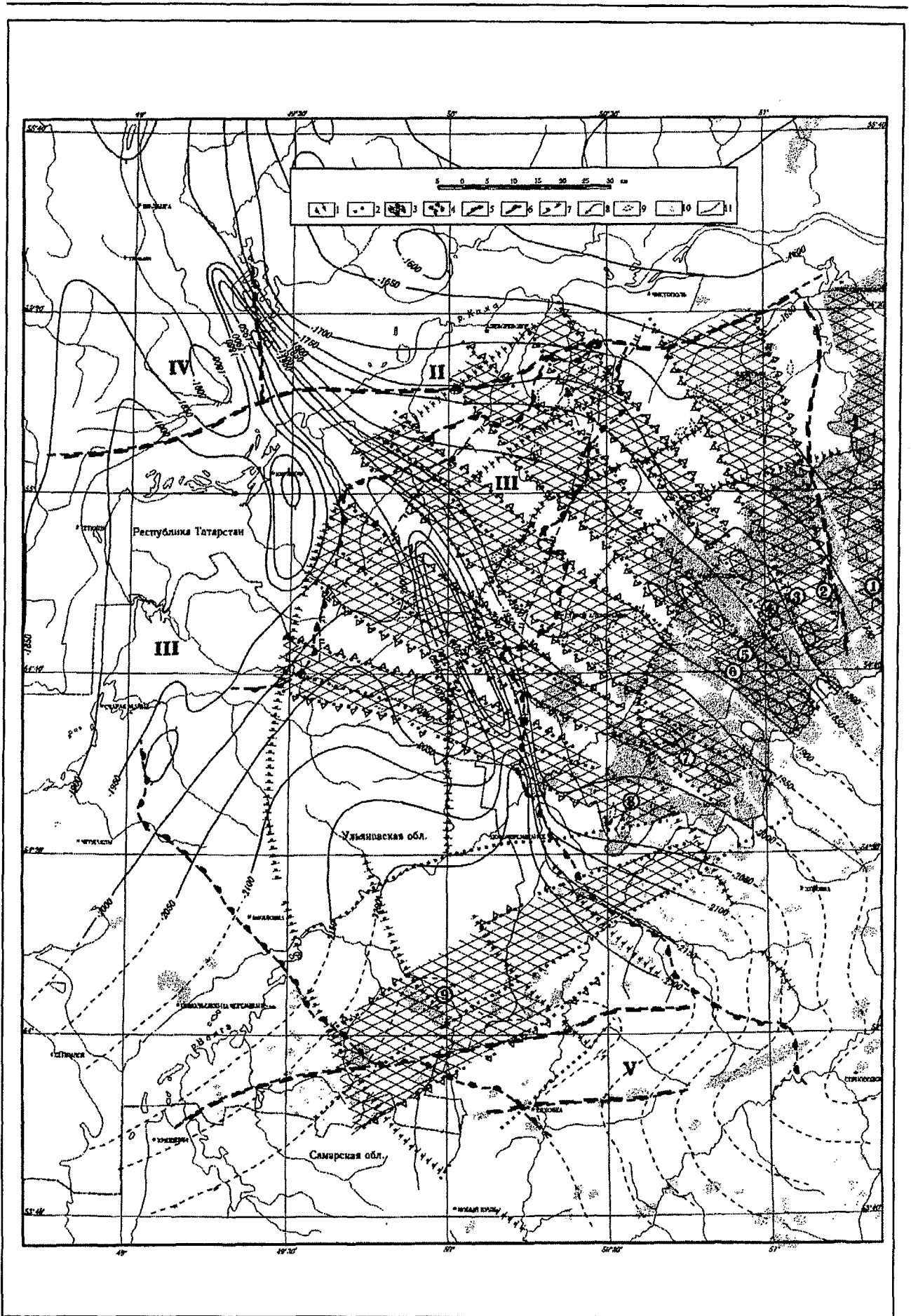


Рис. 1. Фрагмент обзорной карты месторождений нефти и газа Волго-Уральской НГП (ИГиРГИ, 1999)



изученности Татарстана отметим, что на западе и особенно в осевой зоне УЧП пробурено лишь незначительное число глубоких скважин. В Ульяновской и Самарской областях в пределах этого тектонического элемента изученность бурением значительно выше. Подобные соотношения сохраняются и по изученности сейсморазведкой МОГТ.

Во-вторых, современная структура УЧП формировалась под влиянием разнонаправленных тектонических движений по разноориентированным разломам и в целом является результатом взаимодействия двух основных факторов:

- особенностей структурного плана поверхности фундамента, формирование которого началось еще до образования осадочного чехла и продолжалось под воздействием глубинной тектоники до новейшего времени;

- наложением на этот план вдоль дугообразных разломов структурных и седиментационных зон внутриформационного прогиба семилукско-бурегско-тульского времени.

Именно с этими внутриформационными прогибами все исследователи связывают, и совершенно справедливо, развитие протяженных литофациальных, структурно-седиментационных зон: развитие в осевой зоне прогиба глинисто-битуминозных карбонатов доманиковой, глубоководной фации периода образования некомпенсированного осадками топографического понижения рельефа, бортовых клиноформ и барьерных рифогенных массивов фамен-турнейского возраста. Такую же продольную зональность, согласованную с простиранием прогиба, имеют отложения, компенсирующие УЧП, еловско-тульские терригенные образования. Считается, что эта же зональность контролирует развитие различных типов локальных объектов.

Однако это справедливо только отчасти. По нашему мнению, первый фактор имеет не меньшее значение, а иногда является определяющим.

Строение осадочного чехла изучаемого района и особенно его нижних структурных этажей в значительной степени наследует рельеф поверхности фундамента. Этот факт и фациальная изменчивость отдельных горизонтов чехла указывают на необходимость выяснения основных черт строения кристаллического основания. В связи с тем что сква-

жин, вскрывающих эти образования и полностью прошедших весь осадочный чехол, очень мало, ведущая роль при решении этой задачи принадлежит сейсмическим и другим геофизическим методам. Представления о глубинном строении региона базируются в основном на геофизических материалах, включающих результаты сейсмических исследований различных модификаций (ГСЗ, КМПВ, МОВ, МОГТ и др.), данных магнитно- и гравиразведки, электроразведки и дистанционной информации, а также на данных глубокого бурения.

При изучении глубинной тектоники, в том числе при выделении блоков и зон фундамента, использовались результаты анализа распределения магнитного и гравитационного полей. Основное внимание при этом обращалось на форму и интенсивность геофизических аномалий, линейность или мозаичность их расположения, согласованность простираний аномалий и взаимное расположение однотипных аномалий в плане.

Сопоставимость, коррелируемость магнитных и гравитационных аномалий или согласованность их простираний и взаимного расположения в плане свидетельствует об общности геологических причин, обусловивших эти аномалии, и позволяет охарактеризовать значительные по площади участки, выделить крупные блоки фундамента или другие тектонические элементы.

В процессе комплексного анализа геолого-геофизических материалов, наряду с выделением отдельных блоков, особое внимание уделялось выявлению и трассированию тектонических нарушений, которые, как правило, ограничивают различные по размеру и конфигурации блоки. На сейсмических временных разрезах эти нарушения проявляются стандартными признаками, а также субвертикальными зонами резкого изменения интенсивности записи, прослеживающимися на значительную глубину. Дополнительной и очень важной информацией при изучении тектонических нарушений являются результаты дешифрирования космических снимков. Линеаменты, выделенные на снимках, позволяют уточнить положение геофизических зон, отражающих разломы, проследить их на участках, где они не проявляются достаточно четко или где геофизические материалы отсутствуют. В ряде случаев

Рис. 2. Карта-схема тектоники Западного Татарстана и сопредельных территорий:

структурные элементы первого порядка: I – Южно-Татарский свод; II – Северо-Татарский свод; III – Мелекесская впадина; IV – Казанско-Кажимский прогиб; V – Серноводско-Абдуллинский прогиб; структурные элементы второго порядка (валообразные зоны, Юсупов, 1990): ① – Ульяновско-Новошешминская, ② – Новокадеевская, ③ – Старокадеевская, ④ – Енорусскино-Кутушская, ⑤ – Эштебенкино-Аксубаевская, ⑥ – Нурлатская, ⑦ – Вишнево-Полянская, ⑧ – Приграничная (ИГиРГИ, 2001), ⑨ – Ульяновско-Самарская (ИГиРГИ, 2001);

1 – дуговые линеаменты (регионального центра) с учетом данных гравитационной, магниторазведки, АКГИ и др. (ИГиРГИ, 2001); 2 – радиальные линеаменты с учетом данных сейсморазведки, гравитационной, магниторазведки, АКГИ и др. (ИГиРГИ, 2001); 3 – предполагаемые приподнятые зоны по поверхности фундамента и низам осадочного чехла (ИГиРГИ, 2001); 4 – предполагаемые опущенные зоны по поверхности фундамента и низам осадочного чехла (ИГиРГИ, 2001); 5 – границы структурных элементов; 6 – границы внутренней бортовой зоны Усть-Черемшанского прогиба по данным ОАО "Татнефть", АО "ТатНИИНефть", ТГРУ и др., 1992; ИГиРГИ, 2001; 7 – границы внутренней бортовой зоны Усть-Черемшанского прогиба по данным региональной сейсморазведки МОГТ (ОАО "ТНГФ", 2001); 8 – изогипсы поверхности фундамента (Юсупов, 1990; Войтович, Гатиятулин, 1998 и др.); 9 – вершины поднятий по поверхности фундамента (Степанов, 1994); 10 – месторождения нефти; 11 – административные границы

линементы прослеживаются на территориях, на которых не выделены разломы. Это заставляет обратить внимание на такие участки и изучить их с привлечением всех имеющихся материалов. Подтверждением разломов в фундаменте служат тектонические нарушения, зоны трещиноватости, флексуры и т. д., прослеженные по геологическим материалам и данным бурения в осадочном чехле.

Такой системный подход к анализу геолого-геофизической, геохимической и аэрокосмогеологической информации, а также результатов интерпретации новых сейсмических данных по региональным профилям, пересекающим прогиб вкrest его простирания, позволил составить иное, отличающееся от общепринятого, представление о тектонике рассматриваемого региона, а именно о радиально-кольцевом его строении.

Действительно, выделенный региональный центр характеризуется рядом дуговых четко прослеживающихся концентрических линементов с разными радиусами их расположения (до 150 км). Центр данного концентрического элемента устанавливается нами восточнее г. Нурлат, за административной границей РТ (в северной части Самарской области).

Анализ геофизических полей указывает также на концентрическое распределение магнитных (ΔT_n) и гравитационных (Δg) аномалий во внутренних частях центра.

Дуговые линементы центра контролируют и положение Усть-Черемшанского прогиба по простиранию. Так, на изучаемой территории западной бортовой зоне соответствует дуговой линемент с радиусом 120...125 км, а восточной – с радиусом около 90...95 км.

Отметим, что ранее на этой территории под разными названиями выделялись кольцевые образования. Так, В.П. Степановым и др. [4], а вслед за ним В.В. Муравьевым (1996) была выделена Шенталинско-Черемшанская кольцевая структура. Правда, она характеризовалась большими размерами (радиус около 250 км), а ее центр был смещен на восток. Практически здесь же В.К. Александровым [1] был выделен кольцевой объект, а В.А. Николенко и др. [6] – Кондурчинская кольцевая структура. Нами в отличие от названных исследователей наряду с дуговыми линементами выделены и радиальные, прослеженные от центра рассматриваемого концентрического элемента и обусловленные тектоническими нарушениями. Важно подчеркнуть, что намечается определенная приуроченность к радиальным линеаментам структурных осложнений в низах осадочного чехла, т. е. эти линементы определяют границы и простирание поперечных к Усть-Черемшанскому прогибу приподнятых (валообразных) и опущенных зон шириной 5...15 км. В свою очередь к приподнятым зонам приурочены нефтяные месторождения западного склона Южно-Татарского свода и Мелекесской впадины. Радиаль-

но-концентрический характер выделенной системы достаточно хорошо проявляется даже на составленной ранее (ИГиРГИ, 1999) схеме (рис. 1) нефтяных месторождений Волго-Уральской провинции.

Наши представления о тектонике региона отражены на рис. 2. Видно, что доминирующим тектоническим элементом является Шенталинско-Черемшанское радиально-концентрическое образование. К приподнятым веерообразно расходящимся по "радиусам" зонам приурочены нефтяные залежи и месторождения. Это позволяет сделать принципиально важный вывод о том, что размещение этих месторождений, а возможно, и их образование контролируются выявленной радиально-кольцевой структурой.

Из этого вывода вытекают два практически важных следствия, касающихся методики поисков в исследуемом районе новых залежей углеводородов:

1. Опоискование вновь выявленных перспективных структур нужно проводить в приподнятых радиальных зонах или на их продолжении;

2. Методами региональной геофизики и геохимии целесообразно провести поиск "недостающих" приподнятых радиальных зон на слабоизученных территориях. Одной из таких зон может быть зона, прогнозируемая нами на территории Татарстана в запад-северо-западном направлении и подтвержденная атмогеохимической съемкой ВНИИгеосистем (Е.А. Лаубенбах). Выявление подобных зон ожидается и на территории Ульяновской области (см. рис. 2).

Чрезвычайно важен выявленный по данным сейсморазведки факт существенного отличия внутреннего строения фундамента в центральной части Шенталинско-Черемшанского радиально-кольцевого образования и за ее пределами. Здесь четко видны погружающиеся к его центру сильные отражающие границы (рис. 3).

Намечается связь этих границ с тектонически нарушенными зонами осадочного чехла, которые выделяются в виде дуговых линементов (кольцевых разломов) по данным площадных геолого-геофизических исследований. Можно предположить, что эти кольцевые разломы представляют собой конические поверхности, прослеживающиеся на дневной поверхности с разными радиусами, а радиально-кольцевые образования – систему вложенных друг в друга таких конусов.

Предварительный анализ данных геофизических методов, аэрокосмоснимков и другой информации по Волго-Уральской провинции показывает, что такие структуры далеко не единичны. Намечаются они по прогибам Камско-Кинельской системы, на юге Бузулукской впадины, а также в северных районах провинции. По нашему мнению, радиально-кольцевые образования в ближайшие годы должны стать предметом самого пристального внимания. Их изучение рационально вести на примере наиболее изученной Шенталинско-Черемшанской структуры.

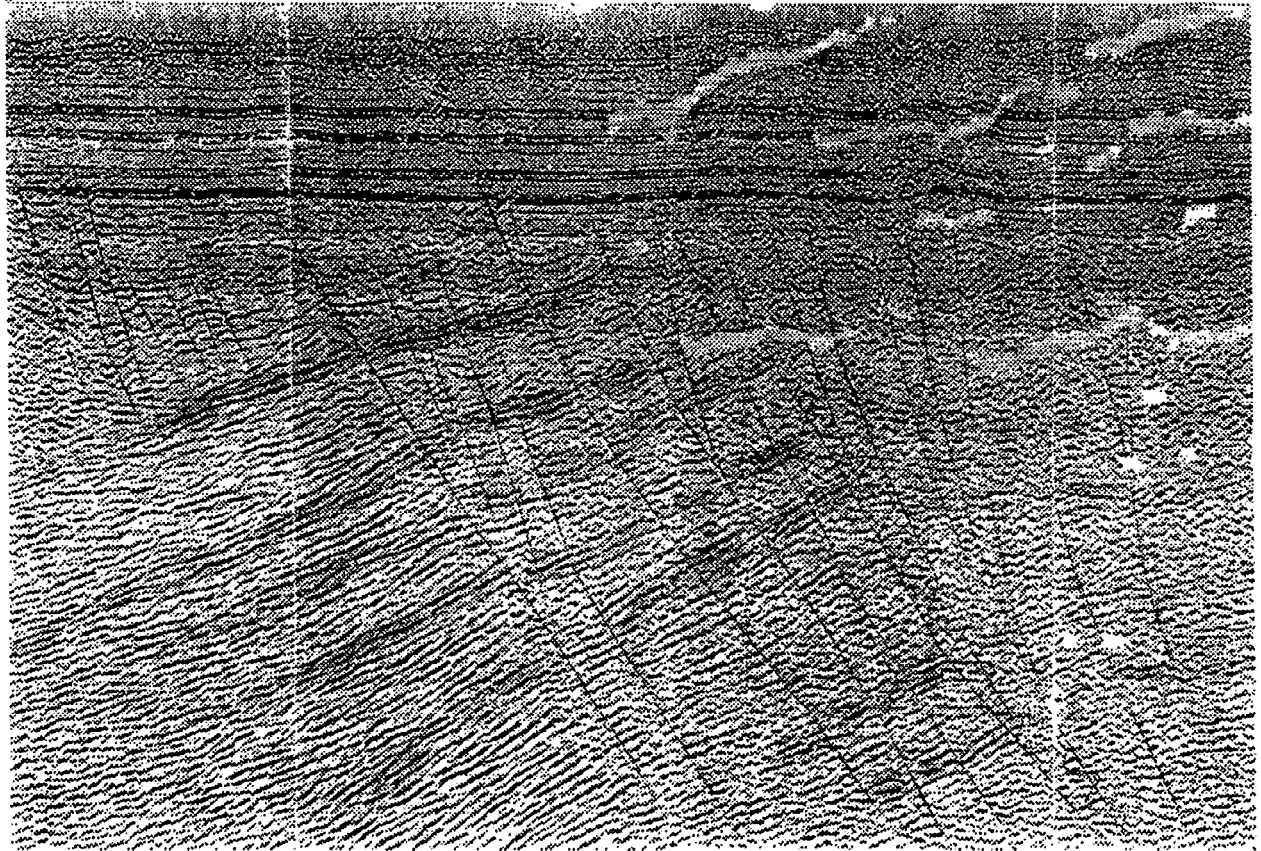


Рис. 3. Временной разрез по региональному профилю 1-Г в Самарской области (фрагмент)

Таким образом, результаты исследований свидетельствуют, во-первых, о значительной роли радиально-кольцевых структур в размещении, а возможно и в формировании, нефтяных месторождений и, во-вторых, обосновывают новые направления поисков нефти в Ульяновской области и в западных районах Татарстана. Необходимо дальнейшее целенаправленное изучение строения и роли Шенталинско-Черемшанского радиально-кольцевого образования путем проведения региональных, а затем площадных сейсморазведочных работ на территории Татарстана, Самарской и Ульяновской областей с последующим бурением параметрических скважин. Конкретные предложения были переданы в ДПР по Приволжскому округу, а также в КИР по Республике Татарстан, Самарской и Ульяновской областям.

При обобщении геолого-геофизических материалов по Волго-Уральской провинции необходимо учитывать радиально-кольцевые образования и их значительную роль в размещении скоплений углеводородов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александров В. К. Тектоника фундамента восточной части Татарии по АКГИ // Шарьирование и геологические

процессы. – Уфа, 1992. – С. 113–120.

2. Геология и оценка перспектив нефтегазоносности западных районов Урало-Волжской области. – Казань: КГУ, 1983. – 110 с.

3. Кристаллический фундамент Татарстана и проблемы его нефтегазоносности / Под ред. Р.Х. Муслимова, Т.Д. Лапинской. – Казань: Дента, 1996.

4. Кольцевые структуры земной коры Волжско-Камской антеклизы / В.П. Степанов, В.П. Боронин, Н.А. Докучаева и др. – Казань: КГУ, 1983.

5. Геологическая оценка перспектив нефтегазоносности и обоснование геолого-разведочных работ в Татарии / Р.Х. Муслимов, Н.С. Исхакова, С.Ю. Ненароков и др. – Альметьевск, 1990. – 76 с.

6. Николенко В.А., Кочубенко О.В., Матвиенко Н.И. Кольцевые структуры – объекты постановки нефтепоисковых работ // Сб. науч. тр., посвященный 300-летию геологической службы России. – Самара, 2000. – С. 251–254.

7. О возобновлении нефтепоисковых работ в западных районах Волго-Камской антеклизы / В.А. Трофимов, Р.Г. Харисов, В.П. Климашин, Р.Б. Давыдов // Недра Поволжья и Прикаспия. – Саратов, 1993. – Вып. 5.

8. Стратегия и предварительные результаты этапа исследований в Западной Татарии / Э.П. Халабуда, Е.Б. Грунис, В.А. Трофимов и др. // Решение вопросов прикладной геофизики в Татарии и сопредельных районах. – Казань: КГУ, 1993. – С. 3–8.