

ственно I и II категорий. Авторы уверены, что при таком подходе к освоению, учитывающем соотношение коллекторских свойств природных резервуаров, можно обеспечить как заметное увеличение нефтедобычи, так и повышение ее экономической эффективности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Антропов И.А. Органогенные постройки девона и раннего карбона центральной части Русской платформы и условия их развития // Литология и палеогеография палеозойских отложений Русской платформы.— М.: Наука, 1972.— С. 282-291.

2. Методика картирования типов геологического разреза в межскважинном пространстве по данным сейсморазведки / В.С. Славкин, Е.А. Копилевич, Е.А. Давыдова, И.А. Мушин // Геофизика, ЕАГО.— 1999.— № 4.— С. 21-24.

3. Оценка ресурсной базы природных резервуаров тюменской свиты на основе применения новых технологических решений / М.П. Голованова, Н.С. Шик, В.С. Славкин, Т.Е. Ермолова // Геология нефти и газа.— 2002.— № 3.— С. 7-14.

4. Физико-литологическая характеристика карбонатных коллекторов девона и карбона Востока Татарии / А.А. Губайдуллин, Н.Г. Абдуллин, И.А. Антропов, Е.З. Зорин и др. // Тр. ТатНИПИнефть.— Бузульма, 1979.— Вып. XI.— С. 51-58.

УДК 550.832

ВЕЩЕСТВЕННО-СТРУКТУРНЫЕ НЕОДНОРОДНОСТИ ФУНДАМЕНТА И ЧЕХЛА В МАТЕРИАЛАХ АЭРОГЕОФИЗИЧЕСКИХ СЪЕМОК

А.С. Якимов (ОАО «РИТЭК»), В.Г. Мавричев, Ю.Н. Гололобов (ФГУ НПП «Геологоразведка»),
А.И. Савич (ЗАО «ЛУКойл-Пермь»)

На предприятиях ФГУ НПП «Геологоразведка» налажен выпуск отечественной высокочувствительной аппаратуры, превосходящей по некоторым параметрам зарубежные образцы, разработаны технико-технологические и методические решения для выполнения детальных комплексных (магнитометрия, гравиметрия, спектрометрия урана, тория, калия, измерения метана, пропана и других газов) самолетной и вертолетной съемок. Созданный комплекс и его программное обеспечение определяют высокую надежность регистрации слабоинтенсивных аномалий геофизических полей, получение неискаженных инерционностью их измерений, что расширяет возможности аэрогеофизических съемок в изучении геологического строения фундамента и осадочного чехла, в создании геофизической основы геолого-разведочных работ по следующим направлениям:

1. Прогноз гипсометрии поверхности фундамента, изучение его вещественно-структурной неоднородности, кинематики (динамики) палеотектонических процессов и влияния разломов фундамента на структуру осадочного чехла.

2. Прогноз различных типов вещественно-структурных неоднородностей осадочного чехла на базе региональных закономерностей послынолатеральной изменчивости физических свойств пород и установленных диагностических признаков отражения (проявления) в геофизических полях достоверных локальных объектов.

3. Исследование «тонкой» структуры геофизических полей как носителей информации о пространственной приуроченности и морфологии неоднородно-

стей, в том числе возникших от воздействия флюидов углеводородов на вмещающие породы.

Крупномасштабные (1: 50 000) комплексные аэромагнитные съемки в большом объеме выполнены в нефтегазоносных районах Волго-Уральской провинции (НГП), в том числе в зоне сочленения Восточно-Европейской платформы (ВЕП) и Уральской складчатой системы (УСС). По степени изученности и многообразию разнородных разновозрастных тектонических сооружений с широким спектром стратиграфических комплексов (от архейских до современных) [2, 3, 5, 8, 9, 16, 18, 20] этот регион может считаться полигоном для апробации новых методических и технологических решений при аэросъемках с использованием современной аппаратуры. По материалам аэрогеофизических съемок здесь получена новая (или) дополнительная информация по структурным этажам и ярусам региона. Повсеместно в разрезах выделены четыре магнитных комплекса, соответствующих крупным структурно-стратиграфическим подразделениям геологического разреза (мегакомплексам): фундаменту, нижнему (доверхнедевонскому) терригенному, карбонатному (слабомагнитному) и верхнему терригенному. Блоки разновозрастного фундамента, платформенный чехол и покровно-складчатые сооружения западного склона Урала характеризуются высокоградиентной вещественно-структурной изменчивостью в пространстве [5]. Вертикальную и горизонтальную зональности распределения неоднородностей создают, помимо меняющихся в пространстве физических свойств пород, зоны растяжения и сжатия в крыльях разрывов, проницаемые (в том числе флюидизированные) и непроницаемые участки сме-

стителю и т.п. Геологические неоднородности отражаются в морфологии, структуре и интенсивности геофизических полей.

Количественная характеристика физико-геологических моделей недр обеспечивает эффективное решение многих задач стратегии и тактики поисков полезных ископаемых, в том числе УВ, освоенность ресурсов которых в Пермской области достигла критического уровня: падение добычи не компенсируется приростом запасов, рассредоточенных по мелким ловушкам палеозоя. Основные перспективы поисков новых залежей УВ связаны: 1) с недрами слабоизученных районов Верхнечечерской, Сылвенской впадин и Западно-Уральской зоны складчатости; 2) со слабоизученными глубокозалегающими горизонтами палеозоя — протерозоя. Оба направления нефтепоисков, где доминируют тектонически и литолого-стратиграфически экранированные ловушки, являются нетрадиционными в Волго-Уральской НПП. Кондиционная подготовка таких ловушек требует дополнительных больших затрат на сейсморазведочные (2D-3D) работы и бурение. Представляется возможность решения этой проблемы на поисковом этапе дополнением главного метода (сейсморазведка различных модификаций) другими геофизическими методами [7], наиболее информативными из которых являются комплексные (см. выше) геофизические аэросъемки. При этом структурные (даже малых размеров) и стратиграфические осложнения могут быть выявлены съемками не мельче масштаба 1:50 000. Эффективность выделения литологических неоднородностей — главного резерва прироста запасов в старых нефтедобывающих районах — достигается более высокой по информативности съемкой масштаба 1:25 000. Повышение вероятности выделения и локализации объектов поисков, а также истолкование их геологической природы определяются применением специальных интерпретационных программ (структурный анализ групп зависимых и независимых признаков, спектрально-пространственный анализ гравитационных и магнитных полей, пространственный анализ источников аномалий разной мощности, магнитных диполей и др.) [13, 14].

База магнитометрических данных для Пермской области в масштабе 1:50 000 практически создана. Из материалов выполненных работ следует, что пространственное распределение немагнитных, слабо- и сравнительно магнитных толщ верхнего протерозоя и палеозоя определено условиями их формирования и постседиментационными преобразованиями. Исследования возможного влияния флюидов (в том числе содержащих углеводороды) на магнитные свойства вмещающих пород (месторождения Гежское, Ножовское и др.) показали закономерное уменьшение на 15...25 % магнитной восприимчивости терригенных отложений карбона и девона к своду поднятия и над залежью, по сравнению с законтурными. Распределение радиоактивных элементов имеет те же закономерности. Особенно ярко изменения физических

свойств пород проявляются в зонах проницаемых (флюидизированных) разрывов [12]. Такие проводящие каналы для флюидов — зоны разуплотненных и пониженно-магнитных пород, обнаруженные в результате спектрально-пространственного анализа (СПАН), могут быть использованы в качестве поискового признака возможных зон нефтегазонакопления. СПАН показал высокую эффективность изучения неоднородностей не только глубинных толщ, но и приповерхностных слоев пермских отложений, которые в настоящее время привлекают внимание в связи с обнаружением в них газовых залежей, в том числе с незначительными запасами, но способными решить проблемы местного энергообеспечения. На отдельных месторождениях региона (Романшорское и др.) «аномалии СПАН» могут быть связаны с зонами флюидизации и с образованием вторичных скоплений газообразных УВ [14].

Оценка нефтегазоносности промежуточных комплексов древних платформ, представленных верхнепротерозойскими породами, является первоочередной задачей. Их продуктивность доказана открытием ряда месторождений в Волго-Уральской провинции, в том числе в Пермском Прикамье (Сивинское и др.), освоением ресурсов уникальной Юрубчено-Тохомской зоны нефтегазонакопления Восточной Сибири, а перспективность поисков — широким распространением в них вещественно-структурных неоднородностей. Доказана также промышленная нефтегазоносность фундамента (Кулигинская площадь в Удмуртии). Освоение нефтегазовых ресурсов протерозоя и фундамента (опыт республик Башкортостан, Татарстан и Удмуртии) целесообразно осуществлять совместно [17].

На северо-восточном склоне Восточно-Европейской платформы и в зонах ее сочленения с сопредельными складчатыми системами в пределах Пермской области большую западную часть занимают приподнятые блоки периферий Коми-Пермяцкого и Башкирского сводов и их впадинные обрамления Русской плиты, а восточную (примерно треть) — южное окончание Печорской плиты, Предуральский краевой прогиб, Западно-Уральская зона складчатости (Передовые складки Урала) и Центрально-Уральское поднятие (рис. 1). В регионе широко распространены осадочные породы от пермского до позднепротерозойского возраста. В восточной и северной частях они субмономинально погружаются в направлении складчатых обрамлений. В Предуралье и на Урале осадочные толщи палеозоя и протерозоя прорваны интрузивными, осложнены эффузивными комплексами и под воздействием уралид смяты в зонах надвигов в линейные, местами опрокинутые и изоклинальные складки субмеридионального простирания, смещенные на отдельных участках по северо-восточным сдвигам [3, 5, 9, 10, 17, 20]. Чехол разделен по магнитным свойствам пород на зоны, соответственно региональным тектоническим сооружениям. В пределах Западно-Уральской зоны с гетерогенным

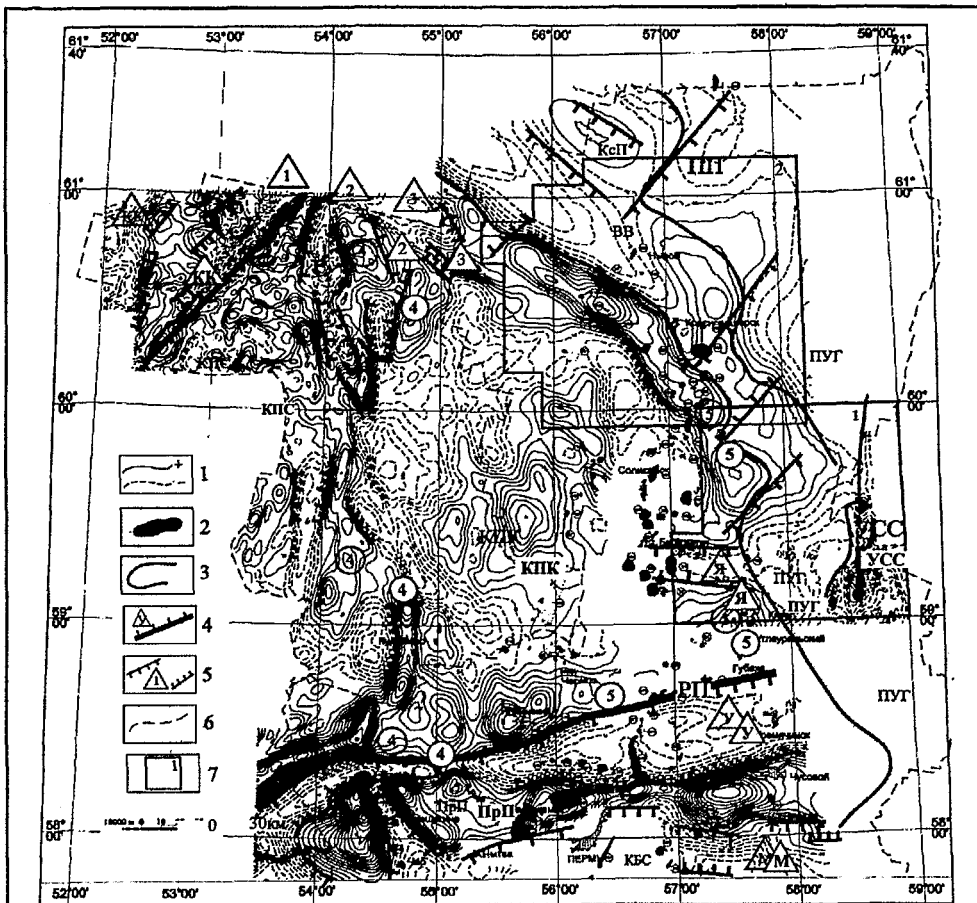


Рис. 1. Тектоническое районирование магнитного "фундамента" Пермского Прикамья и Приуралья:

1 — изолинии поля ΔT_a , иТЛ; 2 — месторождения УВ; 3 — разломы-границы Русской (РП) и Печорской (ПП) плит Восточно-Европейской платформы (ВЕП) и Уральской складчатой системы (УСС); разломы-границы: 4 — межмегаблоковых авлакогенов (рифтогенных впадин): КК — Казанско-Кажимский, У — Усьвинский, М — Матвеевский (Быско-Кунгурский), 5 — внутриблоковых рифтогенных впадин (грабен) и поднятий (внутририфтовых горстов): Я — Яйвинский, 1—3 — без названия; КсП — Ксенофонтовский горст, ПрП — Пермский горст; 6 — административная граница Пермской области. КПК — Коминтерьянско-Камский мегаблок Русской плиты; КПС — Коми-Пермяцкий свод; КГ — Камская гомоклиналь; КБС — Кунгурско-Башкирский свод Верхнекамско-Башкирского мегаблока; ЛУГ — Предуральский односторонний грабен; ВВ — Вычегодская рифтогенная впадина. Цифрами в кружках обозначены лентовидные аномалии магнитного поля, предположительно соответствующие краевым поднятиям литосферных блоков Русской плиты; 7 — контуры врезок (рис. 2, 3)

карельско-байкальским фундаментом чехол имеет два структурных надэтажа в связи с перекрытием платформенного автохтона (восточной моноклинали Предуральского краевого прогиба) покровно-складчатыми структурами (клиппены, чешуйчатые надвиги) трех тектонических мегапластин Западно-Уральского шарьяжа (толщина покрова до 4 км) [5]. При этом фронт шарьяжа находится в зоне контакта карельского и байкальского фундаментов. В нижних комплексах чехла доминируют системы разрывов фундамента, в аллохтоне — субмеридиональные. Структура покрова характеризуется узкими полосовыми аномалиями магнитного поля, часто извилистыми и ветвящимися соответственно парагенезисам разрывных и складчатых структур (дизпликатам [4]) локальных аллохтонов, "организованных" двухэтапным (начало и конец триаса) герцинским тектогене-

зом и усложненных на неотектоническом этапе [2, 12, 15, 16, 20]. Структура платформенного чехла, погребенного под шарьяжем, охарактеризована магнитным полем $\Delta T_{ост}$, выделенным из измеренного поля ΔT_a скользящим средним, рассчитанным для заданного интервала глубин (2,5...4,0 км) геологического пространства. В результате интерпретации поля в анализируемой толще прогнозируется распространение карбонатных палеоплато, а в их пределах — барьерных и одиночных атоллоподобных рифов и других вещественно-структурных неоднородностей (рис. 2) [5].

На основе магнитометрических данных уточнены представления о гетерогенности фундамента платформы, который раздроблен разломами трех систем на тектонические блоки (рис. 1, 3, 4). Низкими значениями аномально-го магнитного поля (ΔT_a) характеризуются блоки раннедокембрийского (беломорского) фундамента и сланцевый комплекс байкалид Печорской плиты, Вычегодского и Предуральского грабенов. Карелиды, сложенные комплексами основного состава,

повсеместно характеризуются интенсивным положительным полем ΔT_a , но несколько восточнее Солликамской депрессии включают экзотические террейны беломорид. Далее на восток фундамент платформы, видимо, сложенный байкалидами, прослежен под Западно-Уральским шарьяжем в системе Предуральского одностороннего грабена вплоть до свода Центрально-Уральского поднятия Уральской складчатой системы. Гетерогенность фундамента обусловлена его неоднократным дроблением, вовлечением блоков предшествующих консолидаций в процессы формирования складчатых систем, неоднократным проявлением ортогональной и диагональных систем разломов [18, 19] и «приспособленным» к ним разновозрастным рифтогенезом [5, 11, 15 — 21]. По морфологии и интенсивности поля ΔT_a (с учетом материалов гравиметрии), представляется, что требуют суще-

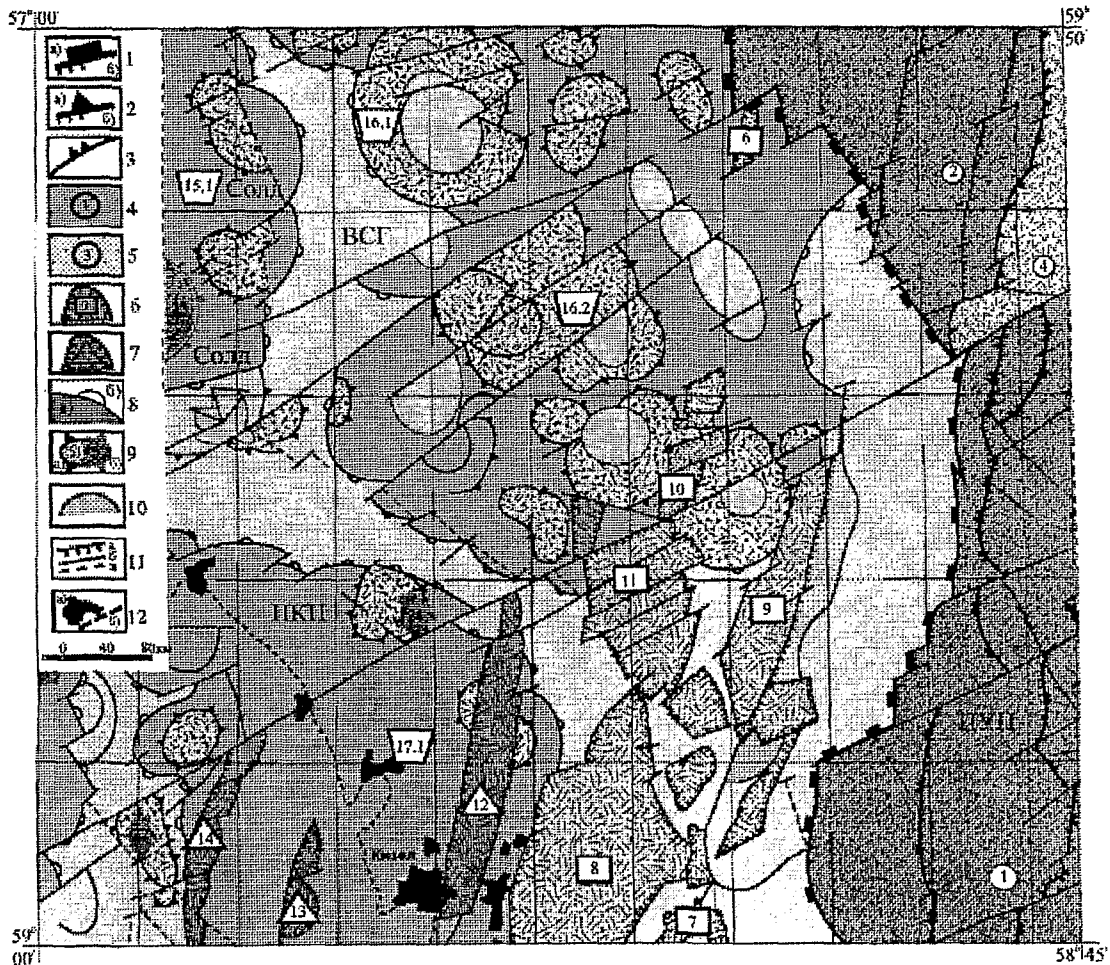


Рис. 2. Вещественно-структурные неоднородности чехла восточной окраины Русской плиты в автохтоне Западно-Уральского шарьяжа (врезка 1 на рис. 1):

1—2 — сопровождаемые надвигами (а) и другими разрывами (б) границы тектонических сооружений: 1 — надпорядковых: ПКП — Предуральский краевой прогиб, ЦУП — Центрально-Уральское поднятие; 2 — первого порядка в составе ЦУП, но не совпадающие с границами ЦУП; 3 — сводовая часть Басегского горст-мегантиклинория; 4 — горст-мегантиклинорий: 1 — Басегский, 2 — Кваркушский; 5 — грабен-мегасинклинорий; 4 — Улсовско-Тыпыльский; 6 — клиппены, сложенные додевонским комплексом пород; 6, 7 — без названий, 8 — Широковский, 9 — Березовский (клипп-антиклинорий), 10 — Кадь-Чикманский, 11 — Талицко-Рассохинский; 7 — рубцовые (бескорневые) горст-антиклинали; 12 — Центрально-Кизеловская, 13 — Северо-Мальцевская, 14 — Западно-Мальцевская; 8 — цифрами в трапециях обозначены верхнедевонско-каменноугольные карбонатные субплатформы и палеоплато (а), депрессионные зоны (б): 15.1 — Центральное палеоплато Березниковской (Березниковско-Гежской) субплатформы, 16.1 — Симско-Подвинский и 16.2 — Ульвичско-Чикманский блоки палеоплато Маговской субплатформы, 17.1 — Луньевско-Нистимское палеоплато Крутовской субплатформы; 9 — рифы и биогермы (а), в том числе содержащие скопления углеводородов (б); 10 — контуры аномалий повышенных значений $\Delta T_{ост}$, коррелируемых с распространением зарифовых образований; 11 — разрывы: а — надвиг (шарьяж), б — сдвиг (сбросо-сдвиг), в — сброс; 12 — населенные пункты (а) и железная дорога (б)

ственного уточнения границы литосферных мегаблоков Русской плиты, включающих Коми-Пермяцкий и Кунгурско-Башкирский своды, и иного тектонического (геодинамического) истолкования генезис горст-грабеновых структур фундамента. При этом определяющее значение имеют следующие материалы магнитометрии и их интерпретации.

Знакопеременное поле ΔT_a каждого из мегаблоков имеет естественные ограничения в виде региональных аномалий пониженных значений магнитного поля, соответствующих грабенообразным впадинам, и повышенных значений ΔT_a лентовидной морфологии, состоящих из цепочек экстремумов, окаймляющих

блоки разновозрастного фундамента (см. рис.1, 3). Региональная Усьва-Матвеевская система впадин (минимумов поля ΔT_a) восточно-северо-восточного простирания, телескопически сужающаяся с востока на запад, разделяет беломорско-карельские мегаблоки с беломорскими Коми-Пермяцким и Кунгурско-Башкирским выступами фундамента. Подобная впадина северо-западного простирания (Вычегодская), сужающаяся на юго-восток, разделяет Печорскую и Русскую плиты Восточно-Европейской платформы. Генетический тип этих и других подобных структур [19, 21], судя по характеру отражения в геофизических полях и расположению относительно обрам-

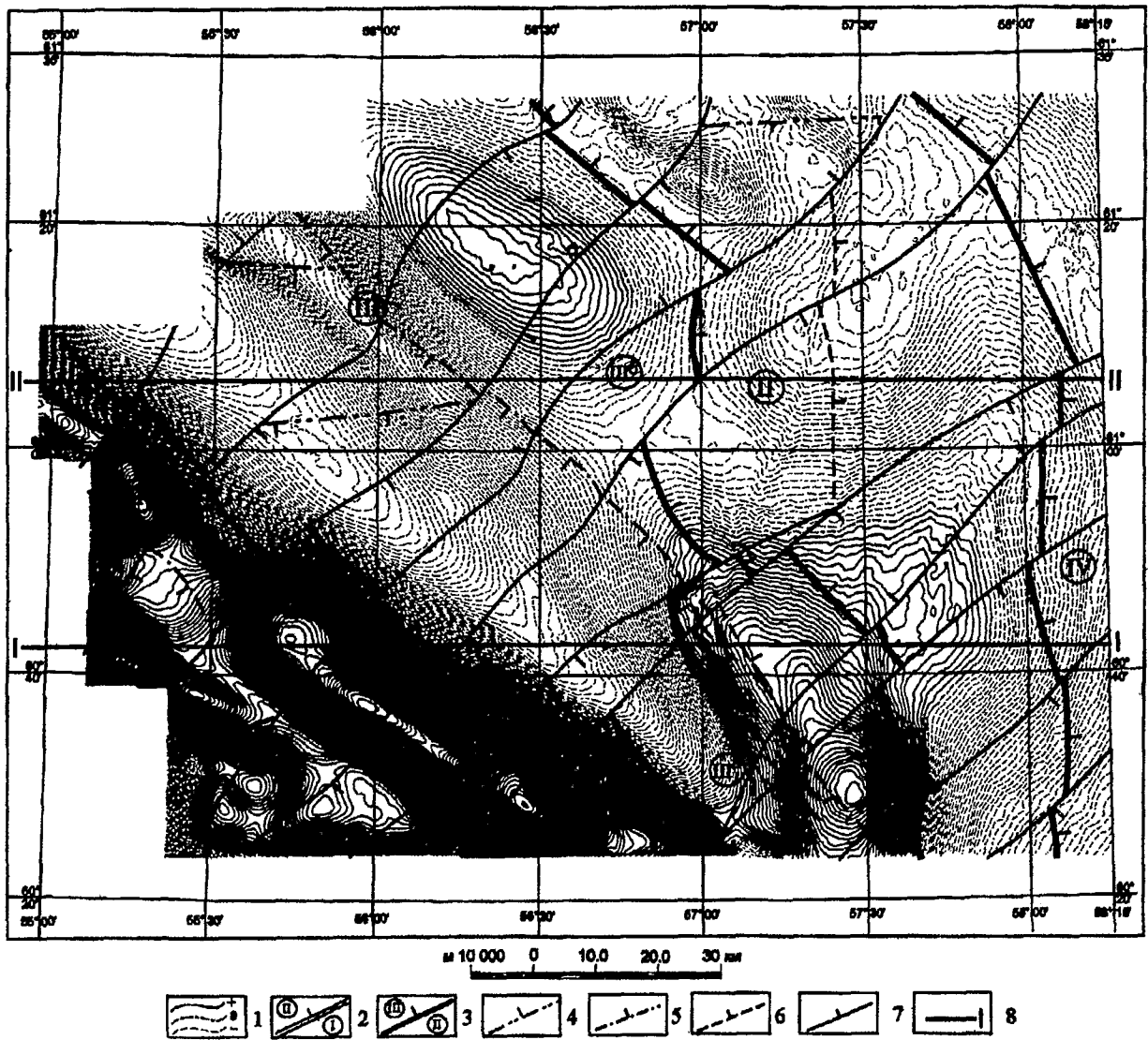


Рис. 3. Схема разломно-блоковой тектоники магнитного "фундамента" междуречья Кама—Вычегда—Печора (врезка 2 на рис. 1): 1 — изолинии аномального магнитного поля (сечение изолиний через 10 нТл); разломы: 2—3 — границы: 2 — между плитами Восточно-Европейской платформы; 3 — между плитами и Предуральским односторонним грабеном; 4 — древнейшие разломы ортогональной системы; 5 — разломы диагональной системы (байкальского заложения); 6 — разломы ортогональной системы герцинской активизации; 7 — разломы диагональной системы неотектонической активизации; 8 — линии геомагнитных разрезов (см. рис. 4). Тектоническое районирование: I — Русская плита (Кельтменское краевое поднятие); II — Печорская плита (Джебольско-Верхнепечорская моноклинали); III — Вычегодская рифтогенная впадина; III' — Вычегодский грабен; III'' — Ксенофонтковский горст; IV — Колво-Вишерская ступень Предуральского одностороннего грабена

ляющих платформу складчатых систем, близок авлакогенам. Находящиеся внутри региональных минимумов поля ΔT_a положительные аномалии, соответствующие Пермскому и Ксенофонтговскому выступам фундамента, подчеркивают своей морфологией и интенсивностью генетический тип этих выступов — внутририфтовые горсты. При этом Пермский горст характеризуется повышенной плотностью запасов УВ (см. рис. 2). Предполагая единый генезис его и Ксенофонтговского горста, можно обоснованно прогнозировать высокие тектонические предпосылки поисков

нефти в Вычегодском, Казанско-Кажимском и других авлакогенах.

Линейные аномалии магнитного поля отражают разновозрастные положительные(?) структуры, приуроченные к кромкам блоков, консолидированных к периодам их возникновения (см. рис. 1, 3): интенсивная аномалия, простирающаяся между населенными пунктами Сива-Кудымкар—Кочевое-Гайны, окаймляет с востока Коми-Пермяцкий выступ беломорского фундамента, а юго-западнее — Татарский свод. Эта аномалия предположительно соответствует заложению

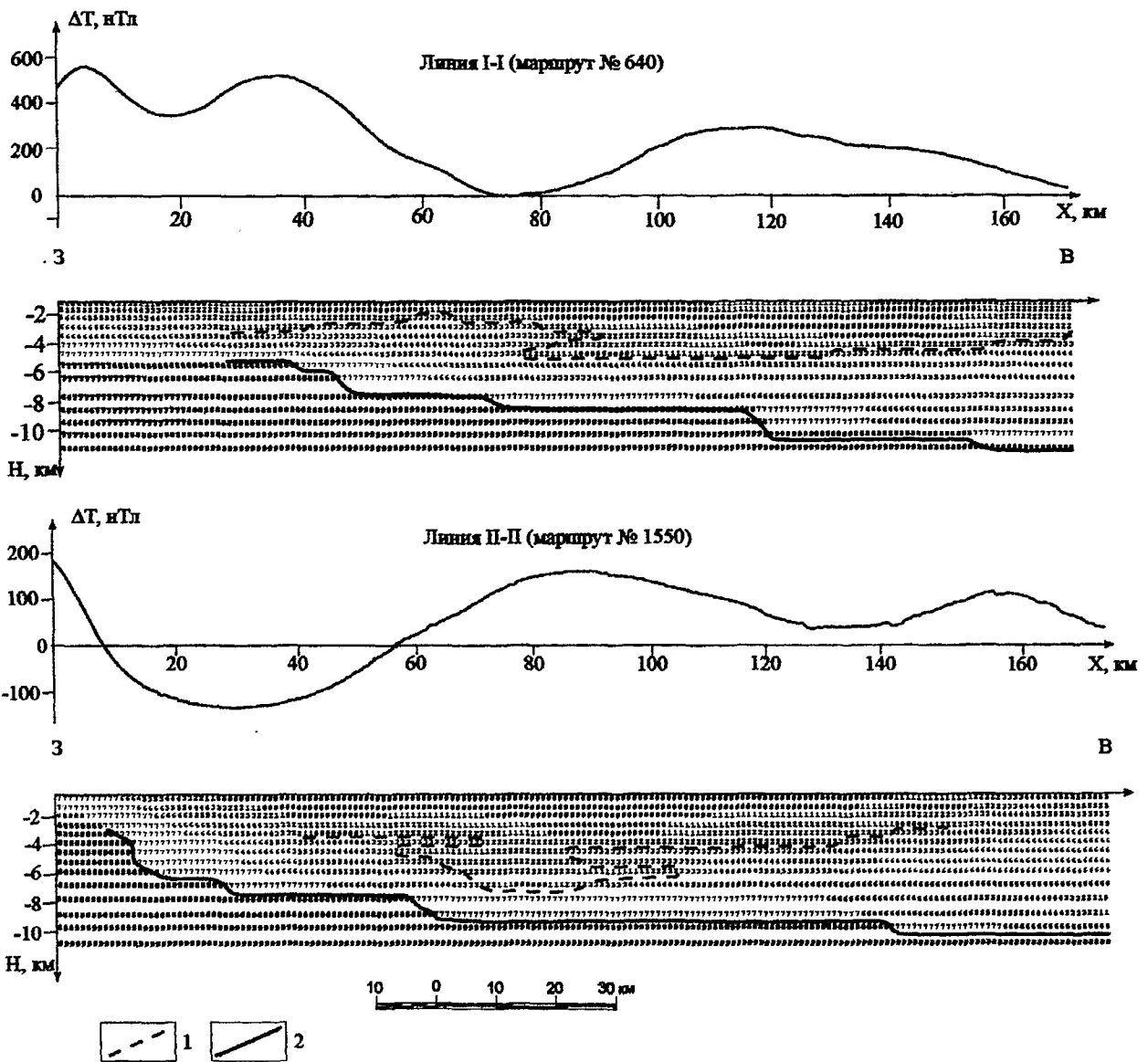


Рис. 4. Ступенеобразное погружение фундамента в Предуральский односторонний грабен в зоне сочленения Русской и Печорской плит (прогноз по материалам спектрально-пространственного анализа [13, 14] аномального магнитного поля А.А. Петровой): 1 – контур пониженно-магнитных пород чехла; 2 – поверхность магнитных пород фундамента. Цифры на разрезе (0 – 9) – нарастающая намагниченность пород, усл. ед. Местоположение разрезов — на рис. 3.

нию карелид. Менее интенсивная аномалия (Сива-Чермоз—Губаха-Низова-Чердынь), окаймляющая на севере и востоке Коми-Пермячко-Камский мегаблок, соответствует формированию байкалид. И в том, и в другом случаях они отражают «шовные»(?) разломы и внедрившиеся по ним магматические комплексы. Возможно, это — «корни» островных палеодуг, отражающие субдукционные процессы древних коллизий, или альтернатива — «цокколи» эродированных авлакогенов (?). При этом Камская гомоклиналь в виде «приная» карелид, обрамленных байкалидами, наращивает Коми-Пермяцкий массив. В связи с изложенным при последующих исследованиях такие зоны, видимо, следует рассматривать как возможные участки серпентинизации и источники УВ абиогенного происхождения, перспективные на поиски залежей

УВ в фундаменте и базальных горизонтах чехла [1, 6, 8, 10, 17].

Одной из важнейших особенностей морфологии магнитного поля Пермской области является преобладание северо-восточных и северо-западных простираций аномалий локального и зонального уровней, а также прерывающихся их зон вероятных разломов северо-восточного простираения (см. рис.1, 3). Исключение — восток и северо-восток области (восточнее 58° в.д.), выделенные в Предуральский односторонний грабен, довлеющий субмеридиональными структурами уральского простираения.

Оценка глубины залегания пород фундамента и, соответственно, определение толщины отложений осадочного чехла — важнейшие критерии прогноза нефтегазоносности НГБ. Тотальный расчет глубин

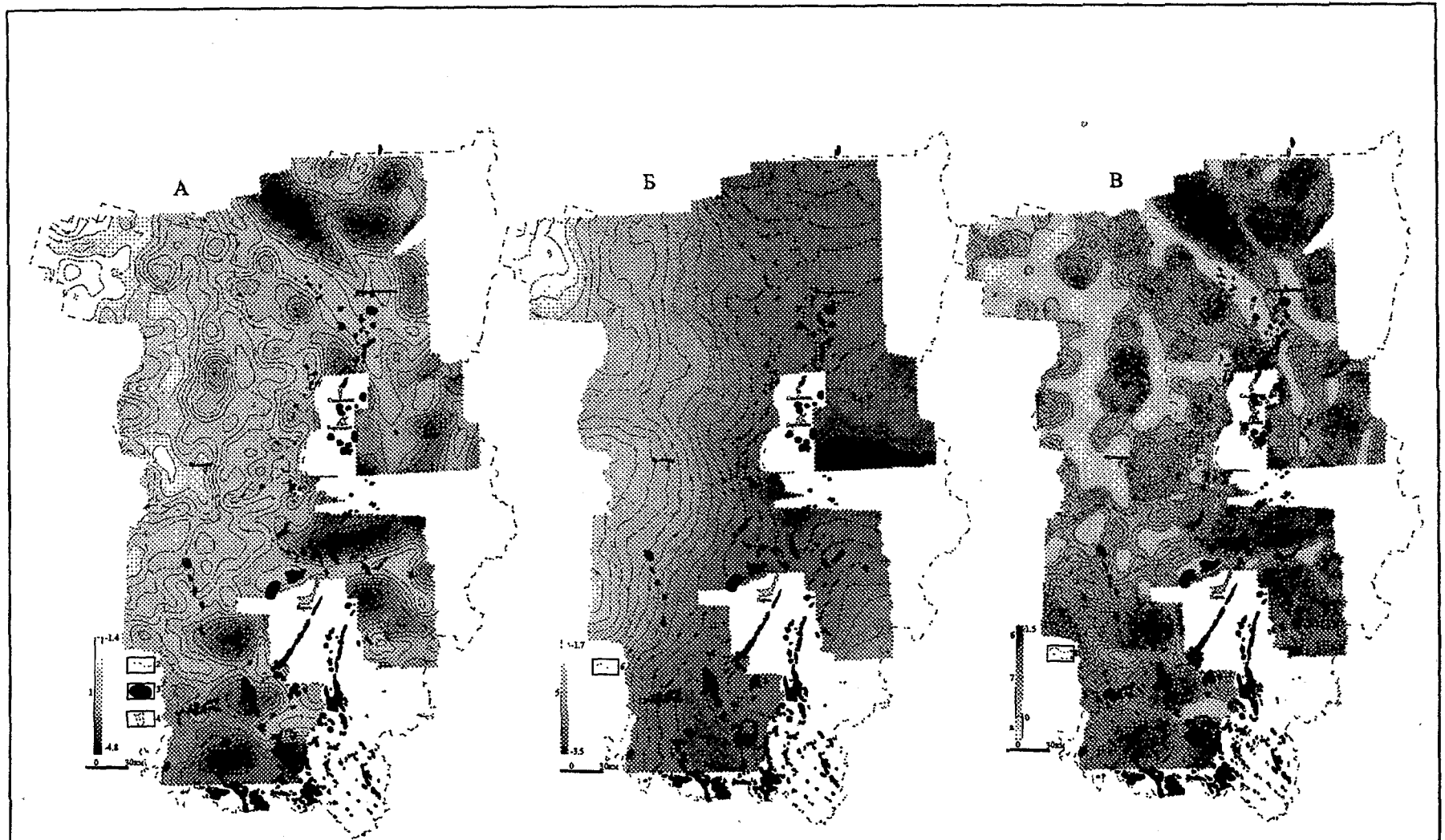


Рис. 5. Рельеф магнитного "фундамента" (пликативный вариант) Пермского Прикамья и Приуралья, его влияние на мощность протерозоя и нефтегазоносность: А — рельеф верхней кромки магнитных пород фундамента; Б — гипсометрия поверхности протерозойского комплекса; В — прогноз распространения и мощности протерозойского комплекса:

1 — шкала глубин магнитных пород фундамента, км; 2 — изогины поверхности магнитных пород фундамента, км; 3 — месторождения УВ; 4 — административные границы; 5 — шкала глубин поверхности магнитных пород протерозойского комплекса, км; 6 — изогины поверхности магнитных пород протерозойского комплекса, км; 7 — шкала толщины протерозоя, км; а — минимальная толщина или отсутствие отложений, б — дифференцированная увеличенная толщина; 8 — изопахиты протерозойского структурно-формационного комплекса, км.

залегания верхней кромки магнитных «источников» [5, 13] позволил впервые по территории Пермской области построить карты (схемы) гипсометрии поверхностей фундамента и протерозоя, полностью отражающие дифференцированную блоковую структуру фундамента и региональное ступенеобразное погружение с высокоградиентным увеличением толщины чехла на северо-восток и восток (рис. 4, 5). Кроме того, отмечаются следующие региональные особенности взаимоотношений фундамента, чехла и распространения месторождений УВ: 1) поверхность структурно-формационных комплексов протерозоя практически не дифференцирована; 2) толщина верхнепротерозойских образований, распространенных не повсеместно, контролируется эрозионно-тектоническим рельефом фундамента; 3) ареалы региональной нефтегазоносности тяготеют к впадинам фундамента и их бортовым частям и распространены на борту платформы в зоне с отметками поверхности протерозоя $-3 \dots -3,2$ км; 4) в плане расположении нефтегазоносных ареалов и внутри них просматривается правая кулидность, видимо, отражающая сдвиговые перемещения блоков фундамента.

Таким образом, материалы детальных комплексных аэрогеофизических съемок в условиях масштаба 1:25 000 в силу их (съемок) информативности, мобильности, экологической безопасности и дешевизны являются наиболее привлекательными и безальтернативными способами решения актуальных проблем обоснования поисков и прироста запасов УВ. При обнаружении месторождений (залелей) на любых объектах необходима целевая переинтерпретация материалов комплексных аэрогеофизических съемок на всех стадиях геолого-разведочного процесса.

Адекватная интерпретация материалов магнитной и гравитационной съемок при решении геологопоисковых задач возможна на базе послонных данных о физических свойствах пород чехла и фундамента. Уровень таковой не отвечает способности выделения современными детальными геофизическими съемками неоднородностей чехла (в том числе на заданных глубинах) и составления корректных физико-геологических моделей районов. Это относится как к Восточно-Европейской платформе, так и к складчатому Уралу, особенно к зонам надвигов и интрузивно-эффузивных комплексов, совокупность которых можно рассматривать как результат низко- и высокотемпературных геодинамических (механических, физико-химических, в том числе гидротермальных [17]) процессов.

Кроме решения задач поисков, повсеместно назрела острая необходимость общей переоценки ресурсов конкретных видов минерального сырья на единой детальной геофизической основе, созданной в цифровой системе ГИС. База магнитометрических данных для нее может быть сформирована в настоя-

щее время без особых материальных затрат. Для этого необходимы:

1. Детальные комплексные аэрогеофизические съемки масштабов 1:50 000 – 1:25 000 в нефтедобывающих и перспективных районах области (в пределах платформы, Предуралья, прогиба и Западно-Уральского шельфа) с целью выявления вещественно-структурных неоднородностей как возможных ловушек нефти и газа. Расположением маршрутов этих съемок между ранее выполненными маршрутами съемок масштаба 1:50 000 достигается общая кондиция комплексных исследований в масштабе 1:25 000.

2. Создание сводной цифровой модели и карты аномального магнитного поля на всю территорию путем дополнения уже существующих материалов по Пермской области имеющимися данными крупномасштабных съемок по другим районам, что позволит ликвидировать существующие «окна» материалами съемок масштаба 1:200 000.

3. Переинтерпретация аэромагнитных и гравиметрических данных на основе созданной цифровой модели региона и получение цельного представления о строении фундамента и осадочного чехла, о закономерностях распространения различных видов полезных ископаемых.

4. Продолжение составления в системе ГИС (каталог с координатной привязкой всех выполненных измерений) банка магнитных свойств пород как составной части банка геолого-геофизических данных Волго-Уральского региона.

5. Выполнение комплексной аэрогеофизической съемки вдоль отработанных и планируемых региональных сейсмопрофилей. Итоговыми материалами будут плановые и профильные схемы строения (геолого-геофизические модели) горизонтов чехла и верхней части фундамента. Эта задача решается путем «вырезания» из матрицы магнитного поля или отработки (при отсутствии съемки) полосы шириной 20 км со срединной линией — положением регионального сейсмопрофиля.

6. В аэрогеофизический комплекс целесообразно включить полумиллиметровую авиাগравиметрическую съемку масштаба 1:100 000, технико-технологические и методические разработки которой выполнены и апробированы в ФГУ НПП «Геологоразведка».

ЛИТЕРАТУРА

1. Булин Н.К., Егоркин А.В., Золотов Е.Е., Ракитов В.А. Перспективы нефтегазоносности Кажимской зоны на Русской платформе // *Геология нефти и газа*. — 2002. — № 4. — С. 53–56.

2. Гафаров Р.А. Строение докембрийского фундамента севера Русской платформы // *Тр. ГИН АН СССР*. — 1963. — Вып. 85. — 212 с.
3. Геология СССР. Т. XII. Ч. 1. Геологическое строение, полезные ископаемые. — М.: Недра, 1969. — Кн. 1 — 724 с., Кн. 2 — 304 с.
4. Гололобов Ю.Н. Диагностическое значение дизъюнктивно-пликативных структур. // *Изв. вузов. Геология и разведка*. — 1982. — №7. — С. 31–37.
5. Гололобов Ю.Н., Мавричев В.Г., Морозова М.А., Степанов И.В. Результаты и перспективы комплексной аэрогеофизической съемки в труднодоступных районах // *РОИ*. — 2002. — № 12. — С. 12–17.
6. Серпентиниты океанической коры — источник образования углеводородов / А. Н. Дмитриевский, И. Е. Баланюк, О. Г. Сорохтин и др. // *Геология нефти и газа*. — 2002. — № 3. — С. 37–41.
7. Иванов С.Н., Русин А.И. Позднедевонский этап тектонического развития Урала // *Геотектоника*. — 2000. — № 3. — С. 21–35.
8. Казанцев Ю.В. Структурная геология Предуральского прогиба. — М.: Наука, 1984. — 234 с.
9. Казанцев Ю.В., Казанцева Т.Т. Структурная геология юго-востока Европейской платформы. — Уфа: Гилем, 2001. — 234 с.
10. Камалетдинов М.А., Казанцева Т.Т., Постников А.В. Новые идеи в происхождении и поиске углеводородов // *Новые идеи поиска, разведки и разработки нефтяных месторождений: Тр. научно-практической конференции VII международной выставки «Нефть, газ – 2000»*. — Казань: Экоцентр, 2000. — С. 103–108.
11. Книттер А.Л., Шараськин А.Я., Савельев Г.Н. Геодинамические обстановки формирования офиолитовых разрезов разного типа // *Геотектоника*. — 2001. — № 4. — С. 3–21.
12. Левин Ф.Д., Фомин В.И. Происхождение современных Уральских гор // *Отеч. геология*. — 2001. — № 3. — С. 31–40.
13. Роль аэрогеофизической съемки в решении нефтегазописковых задач / В. Г. Мавричев, Ю. Н. Гололобов, А. А. Петрова и др. // *РОИ*. — 2002. — № 12. — С. 4–9.
14. Выявление залежей углеводородов в верхнепермских отложениях / В. Г. Мавричев, Ю. Н. Гололобов, А. А. Петрова и др. // *РОИ*. — 2002. — № 12. — С. 9–12.
15. Неотектоника Урала (проблемы и решения) / Д. М. Базманов, Н. Н. Говорова, С. Ф. Скобелев и др. // *Геотектоника*. — 2001. — № 4. — С. 61–75.
16. Новоселицкий В.М., Проворов В.М., Шилова А.А. Физические свойства пород осадочного чехла севера Урало-Поволжья. — Свердловск: УНЦ АН СССР, 1985. — 132 с.
17. Новые идеи поиска, разведки и разработки нефтяных месторождений // *Тр. научно-практической конференции VII международной выставки «Нефть, газ – 2000» (Казань, 5–7 сентября 2000 г.)*. — Казань: Экоцентр, 2000. — Т. 1. — 468 с.
18. Плюснин К.П. Эволюция кинематики и определение возраста разрывных структур Урала // *Разломы земной коры Урала и методы их изучения*. — Свердловск: УНЦ АН СССР, 1983. — С. 12–23.
19. Постников А.В., Попова Л.П. Формирование разломно-блоковой структуры фундамента Татарстана на рифейском этапе развития // *Новые идеи поиска, разведки и разработки нефтяных месторождений: Тр. научно-практической конференции VII международной выставки «Нефть, газ – 2000»*. — Казань: Экоцентр, 2000. — С. 77–80.
20. Пучков В.Н. Тектоника Урала. Современные представления // *Геотектоника*. — 2001. — № 4. — С. 42–61.
21. Фролович Г.М., Никулин А.В., Ланцев В.Ф., Старков В.Н. Зона древних грабенов на востоке Камского свода // *Нефтегазовая геология и геофизика*. — 1980. — № 8. — С. 4–6.