УДК 550.834.3(571.1)

СХЕМА ТЕКТОНИКИ ЗЕМНОЙ КОРЫ ВОСТОЧНО-ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ОКРАИНЫ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ ПЛИТЫ

Дружинин В.С., Осипов В.Ю. – Институт геофизики УрО РАН, Екатеринбург

Аннотация. Рассмотрена схема тектонического строения земной коры южного продолжения Калтасинского авлакогена, составленная с учетом имеющихся данных по ГСЗ и геолого-геофизической информации для всей юго-восточной окраины Восточно-Европейской плиты, включая Республику Башкортостан и Оренбургскую область. Внесены существенные коррективы в имеющиеся представления с учетом разломно-блоковой модели земной коры и наличия субширотных глубинных дислокаций. Подчеркнута их роль в тектонике фундамента осадочных бассейнов и при решении зонально-региональных вопросов прогнозирования перспективных районов для новых объектов поисков углеводородов.

Земная кора, глубинное строение.

SCHEME TECTONICS THE CRUST OF THE EAST-SOUTHEAST MARGIN OF EASTERN EUROPEAN PLATE

Druzhinin V.S., Osipov V.Yu. – Institute of Geophysics UB of RAS, Yekaterinburg

Abstract. The scheme of the tectonic structure of the crust of the southern continuation Kaltasinsky aulacogene compiled based on the data available on the NHS, and geological and geophysical data for the whole of the south-eastern margin of the East European plates, including the Republic of Bashkortostan and the Orenburg region. Made significant adjustments to existing ideas based fault-block model of the crust and the presence of deep sublatitudinal dislocations. Emphasize their role in the tectonics of the basement and sedimentary basins in dealing with regional issues zone-prediction promising areas for new objects of hydrocarbons prospecting.

Earth crust, deep structure.

Актуальность

В статье рассматривается территория Республики Башкортостан и Оренбургской области с координатами 52–56º с.ш., 53–57º в.д. В северной части имеется несколько профилей ГСЗ, расположенные по ее окраине (рис. 1). Обобщение результатов ГСЗ и их увязка с геолого-геофизическими данными по технологии, разработанной и внедренной для основной территории Уральского региона (Дружинин и др., 2014), пока не сделаны и нуждаются в их решении.

Проблема состояния ресурсной базы углеводородного сырья является весьма острой для юго-востока Восточно-Европейской плиты (ВЕП) (Соловьев, Кондратьев, 2015). Основные продуктивные горизонты хорошо изучены и перспектив нахождения в них новых объектов нет. Поиски месторождений углеводородов (УВ) в ниже расположенных горизонтах рифея–венда (R–V) и поднадвиговой нефти на западном Урале пока не увенчались успехом.

По нашему мнению, решение этих вопросов возможно при наличии сведений о тектонике земной коры. На это указывают результаты исследований по Уральскому региону (Дружинин и др., 2014; 2016а; 2016б); намечена следующая особенность: приуроченность крупных нефтяных районов к отдельным блокам строения земной коры, обладающих повышенной углеводородогенерирующим потенциалом или, как отмечено в работе (Готтих и др., 2005), присутствием в них нефтеобразующих глубинных систем геохимически неоднородного источника. Преобладающая роль тектонического фактора видна на тектонической схеме кристаллического фундамента Оренбургской области (рис. 2), совмещенной со схемой расположения месторождений нефти и газа. Данные взяты из книги (Геологическое строение … , 1997).

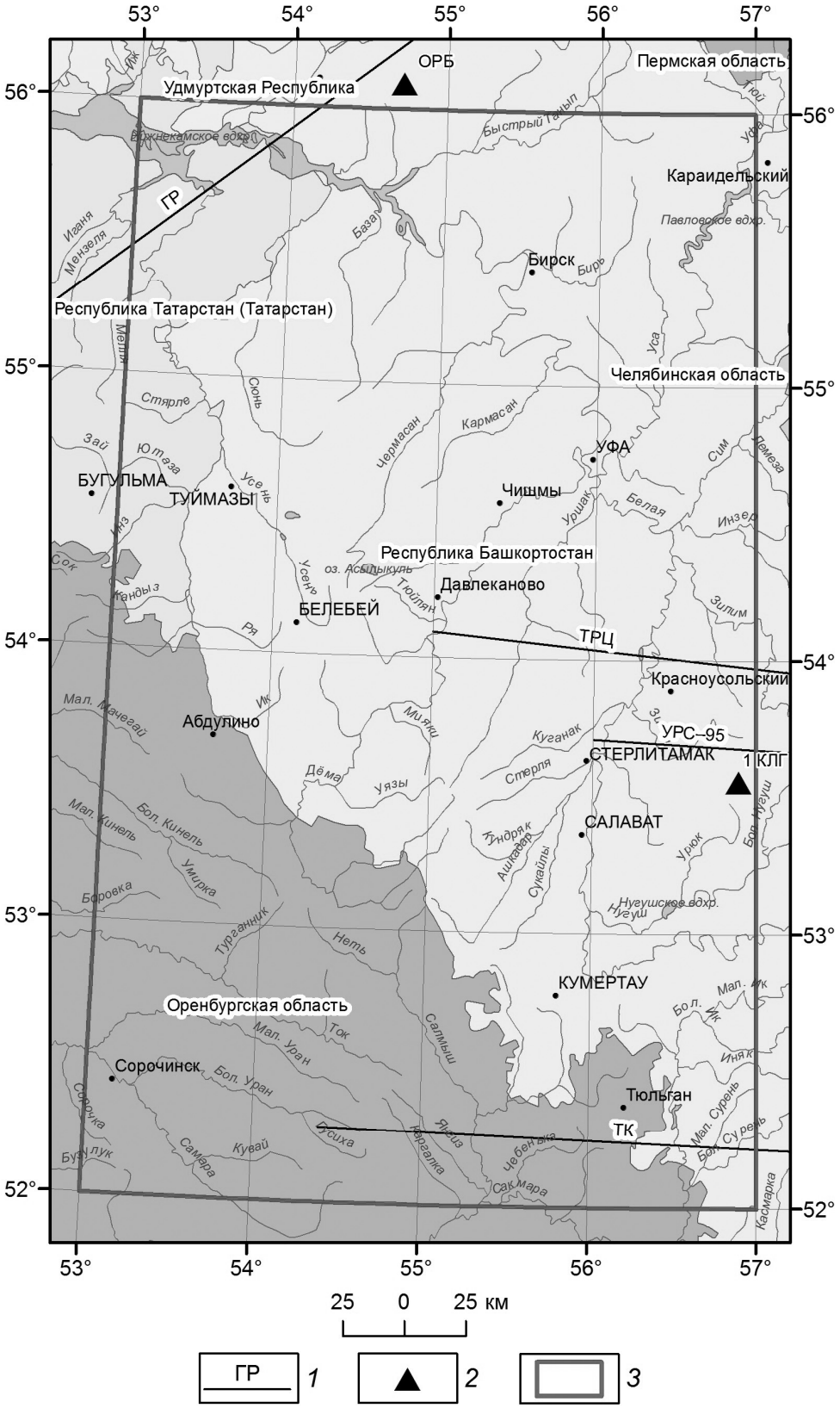

Рис. 1. Схема расположения геотраверсов и профилей ГСЗ

Условные обозначения: *1* – геотраверсы и профили ГСЗ (профили Баженовской геофизической экспедиции при участии Института геофизики УрО РАН: Троицкий (ТРЦ), геотраверс гранит (ГР); профиль ФГУНПП «Спецгеофизики» при участии БГЭ: Уралсейс (УРС–95); профиль ПО КазахстанГеофизика: профиль ГСЗ Темиртау-Куйбышев (ТК); *2* – скважины глубокого и сверхглубокого бурения: Орьебашевская (ОРБ), 1 Кулгунинская параметрическая (1 КЛГ); *3* – контур исследуемой площади

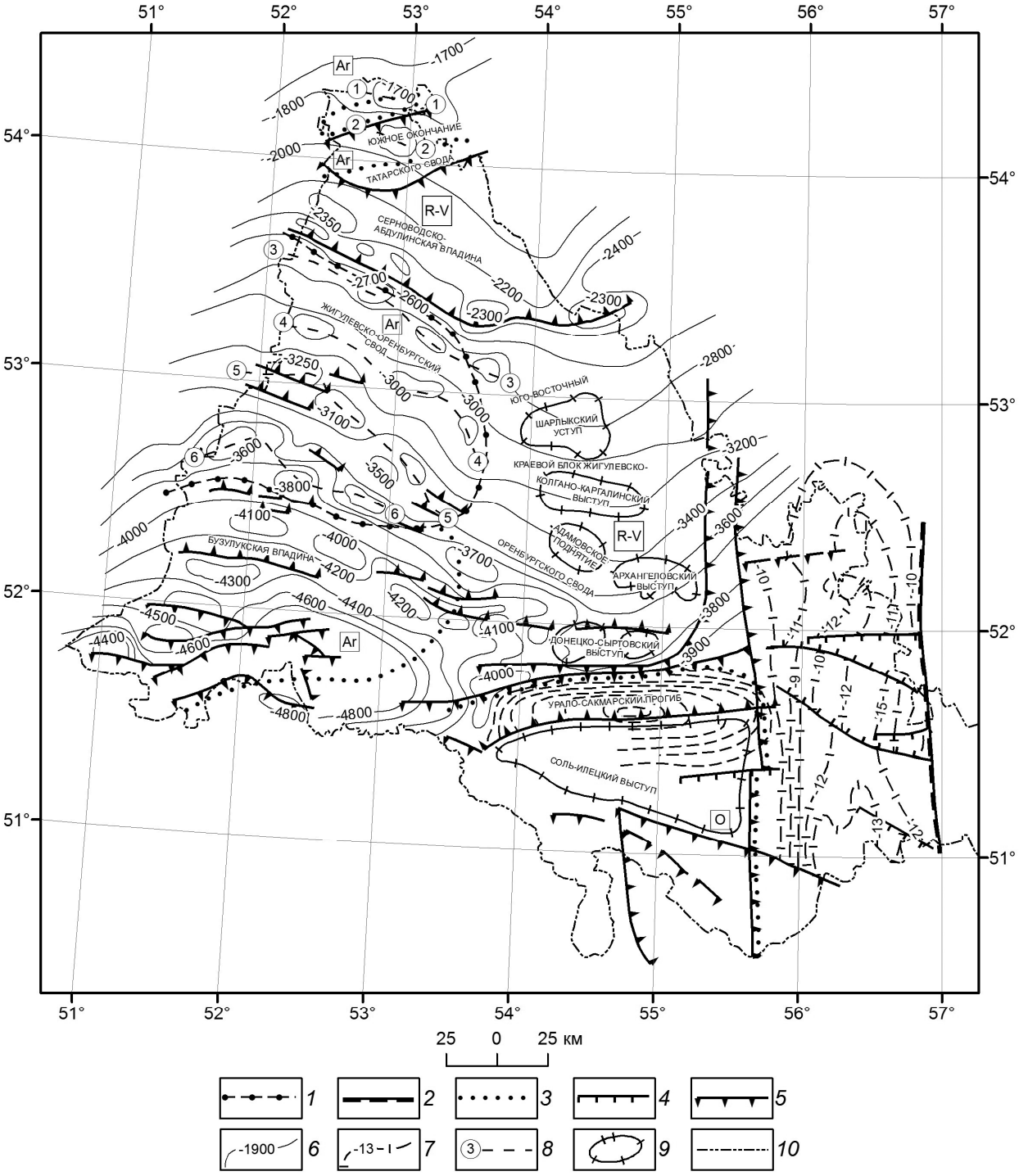

Рис. 2. Тектоническая схема кристаллического фундамента Оренбургской области (Геологическое строение … , 1997).

Условные обозначения: *1* – граница Жигулевско-Оренбургского свода; *2* – граница передовых складок Урала; *3* – границы разделения додевонской поверхности по стратиграфическому признаку AR-додевонский рельеф, образованный породами архея, R + V – то же, породами рифей-венда, O – то же, породами ордовика; *4* – гравитационные ступени; *5* – линии тектонических нарушений по данным геофизики; *6* – изогипсы додевонской поверхности по данным бурения скважин; *7* – изогипсы кровли кристаллического фундамента по данным гравиразведки; *8* – гряды-останцы поверхности кристаллического фундамента по данным бурения скважин (цифры в кружках): Домосейкинская (1), Таткандызская (2), Кирюшкинская (3), Жуковско-Донская (4), Гремячевско-Ольховская (5), Спиридоновско-Пойменная (6); *9* – выступы кристаллического фундамента по данным геофизики; *10* – административная граница Оренбургской области

Содержание исследований

Для составления схемы тектоники земной коры использовались: для северной части площади разрезы по профилям ГСЗ, положение которых показано на рис. 1, в увязке с тектоникой Бардымской площади из работы (Дружинин и др., 2014) (рис. 3); для всей территории – фрагменты карт тектоники России (Тектоническая карта … , 2007) (рис. 4), геологической карты (Геологическая карта … , 2012) (рис. 5), потенциальных полей (рис. 6, 7, цветная вкладка); данные по Ново-Елховской сверхглубокой скважине (СГ), Орьебашевской и Кулгунинской глубоких параметрических скважин.

На рис. 8, 9 приведены частично откорректированные сейсмогеологические разрезы земной коры по Троицкому профилю и геотраверсу Гранит, заимствованные из монографии (Дружинин и др., 2014). Разрез по геотраверсу Гранит был продлен по основным поверхностям раздела до Ново-Елховской СГ. Дополнительно к ним на рис. 10 (цветная вкладка) представлен сводный геолого-геофизический разрез (модель) по меридиану 55º в.д., расположенный в центральной части исследуемой территории

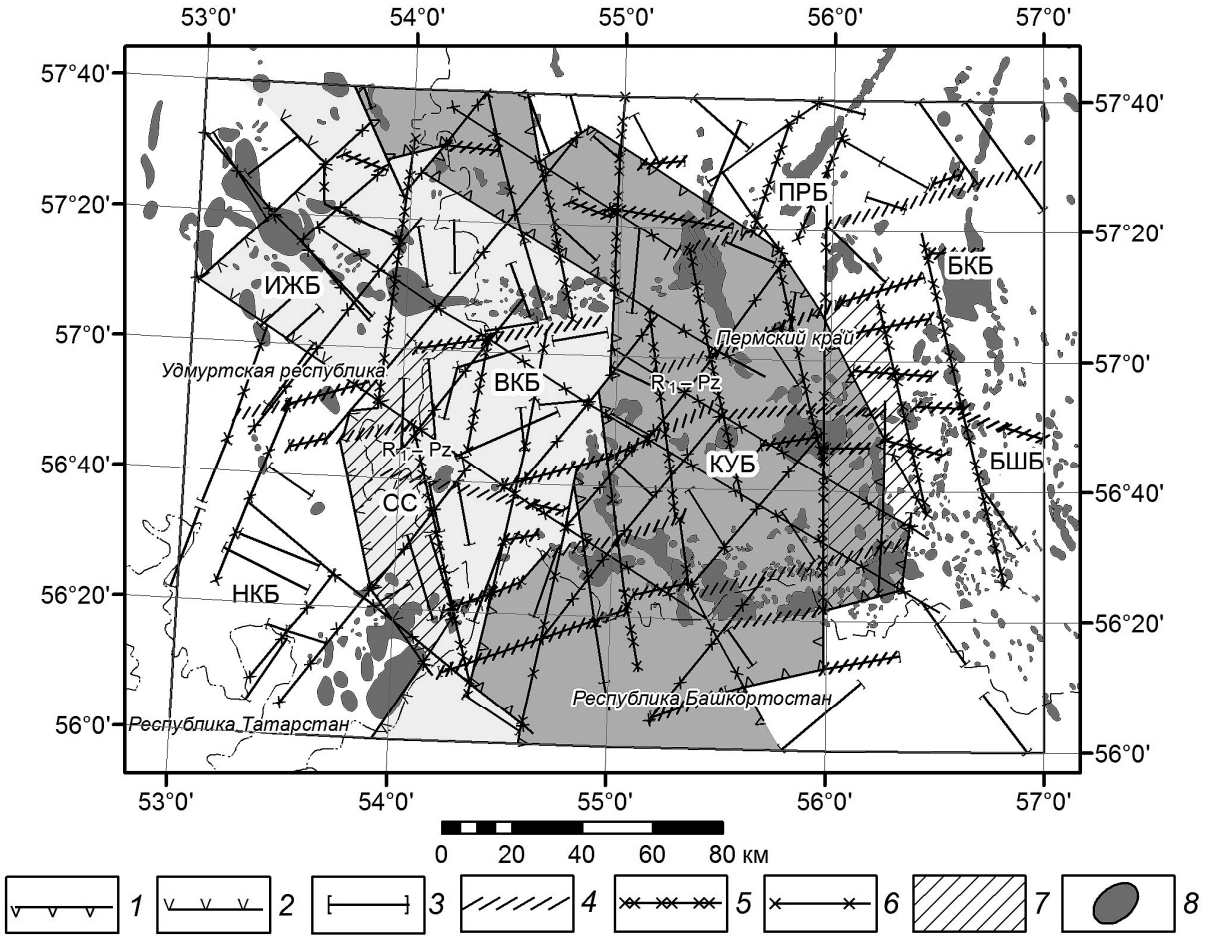

Рис. 3. Схема (макет) тектонического районирования (Бардымская площадь), с учетом элементов новейшей тектоники (Дружинин и др., 2012).

Составлена на основе глубинной информации с учетом данных по космодешифрированию, геоморфологии и геофизических линеаментов.

Условные обозначения. Блоки земной коры: ИЖБ – Ижевский, НКБ – Нижнекамский, ВКБ – Воткинский, КУБ – Куединский, ПРБ – Пермский, БКБ – Бымско-Кунгурский, БШБ – Башкирский, СС – Сарапульская структура; границы основных тектонических подразделений: *1* – Калтасинский блок; *2* – западная граница блоков с увеличенной глубиной залегания поверхности древнего кристаллического фундамента; дизъюнктивная тектоника: *3* – линеаменты новейшей тектоники; элементы глубинной тектоники: *4* – субширотные дислокации; *5* – субвертикальные разломы; *6* – основные составляющие сдвиговой тектоники; *7* – пограничные зоны; *8* – известные месторождения нефти (Неганов, 2010)

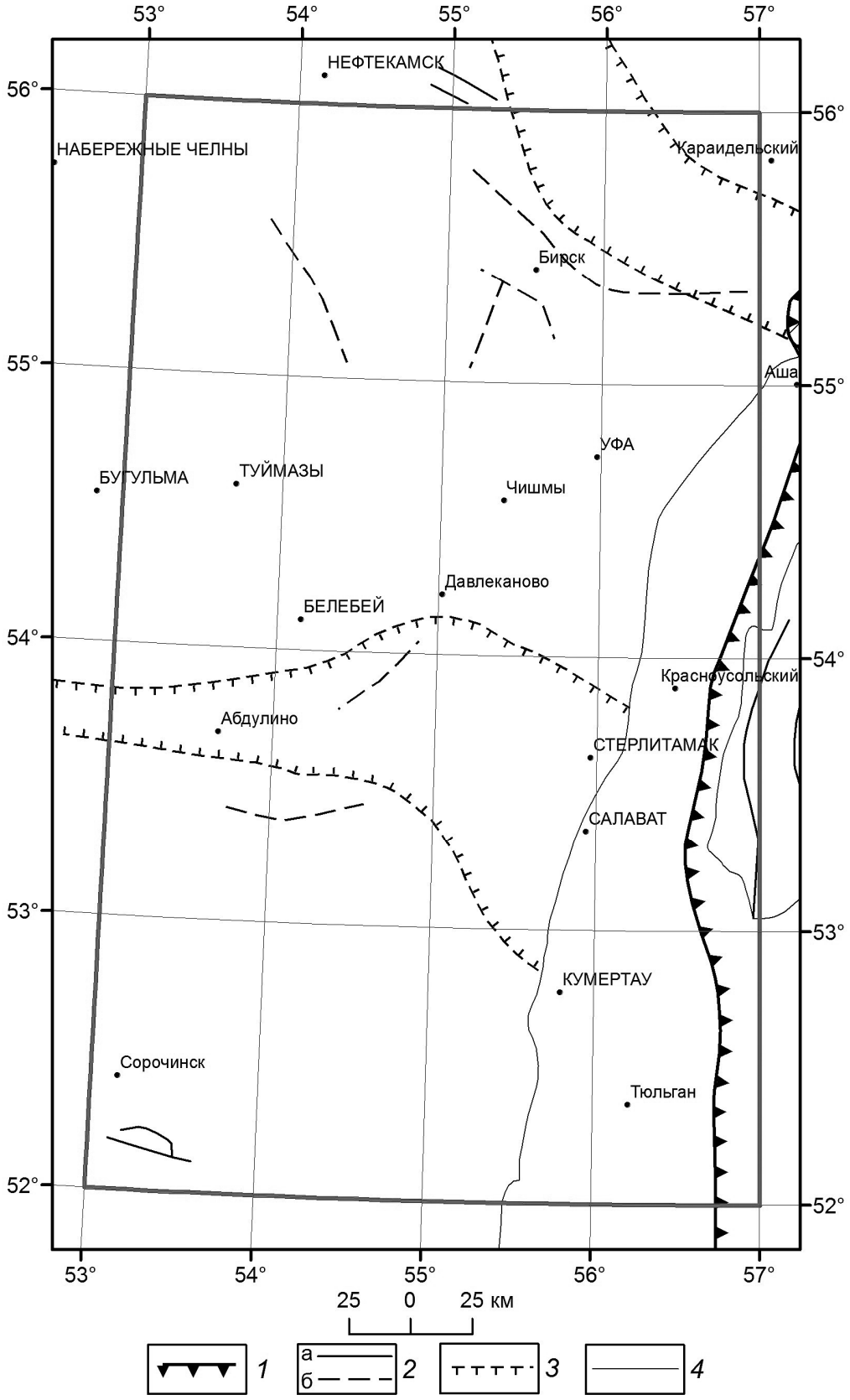

Рис. 4. Фрагмент тектонической карты России, сопредельных территорий и акваторий. Масштаб 1:4000 000, 2007 г. (Тектоническая карта … , 2007).

Условные обозначения: *1* – главные надвиги и фронтальные линии шарьяжей; *2* – сбросы и взбросы (а – достоверные, б – предполагаемые); *3* – предполагаемые сбросы и взбросы со значительным вертикальным смещением; *4* – достоверные границы структур

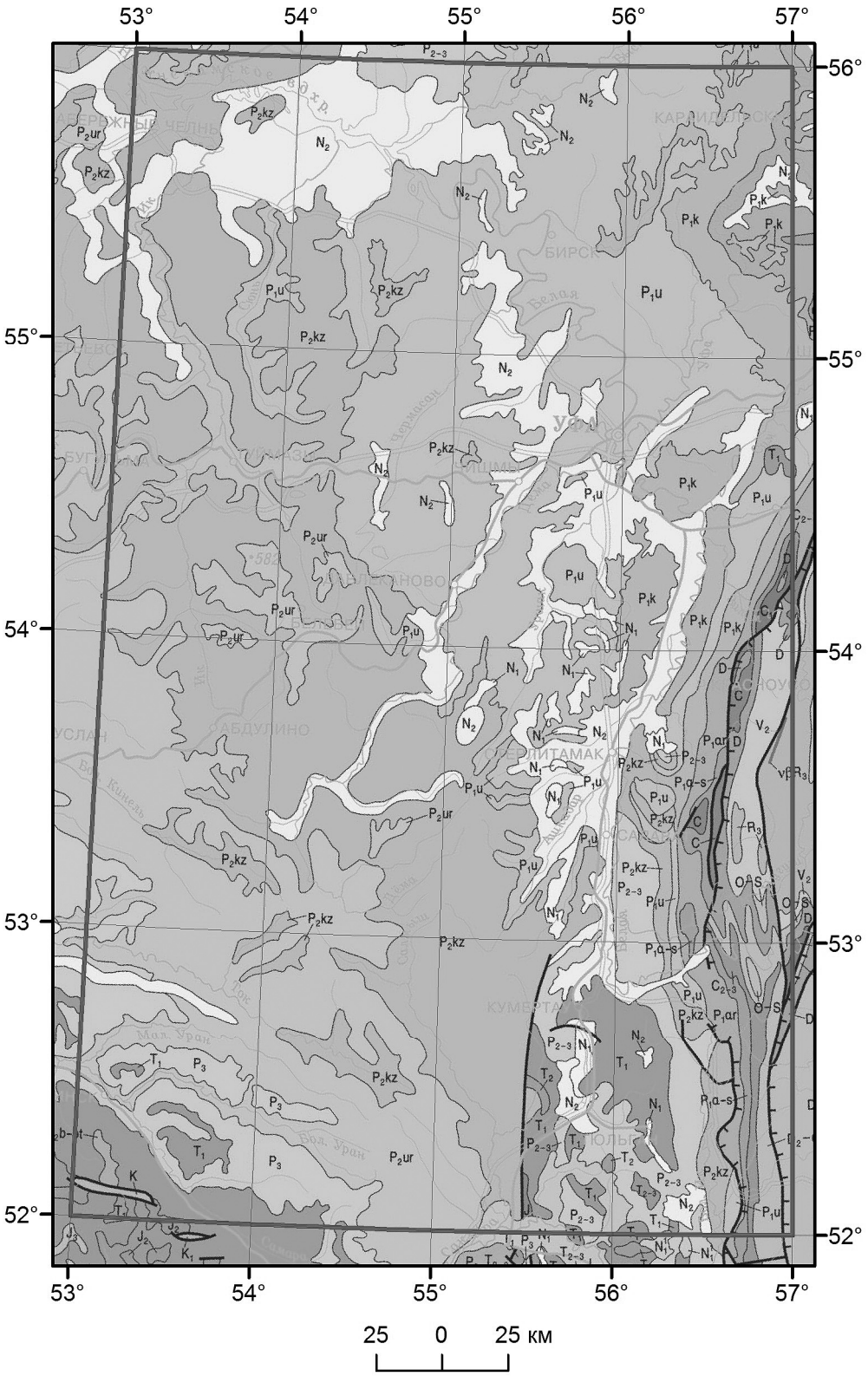

Рис. 5. Фрагмент геологической карты России (Геологическая карта … , 2012)

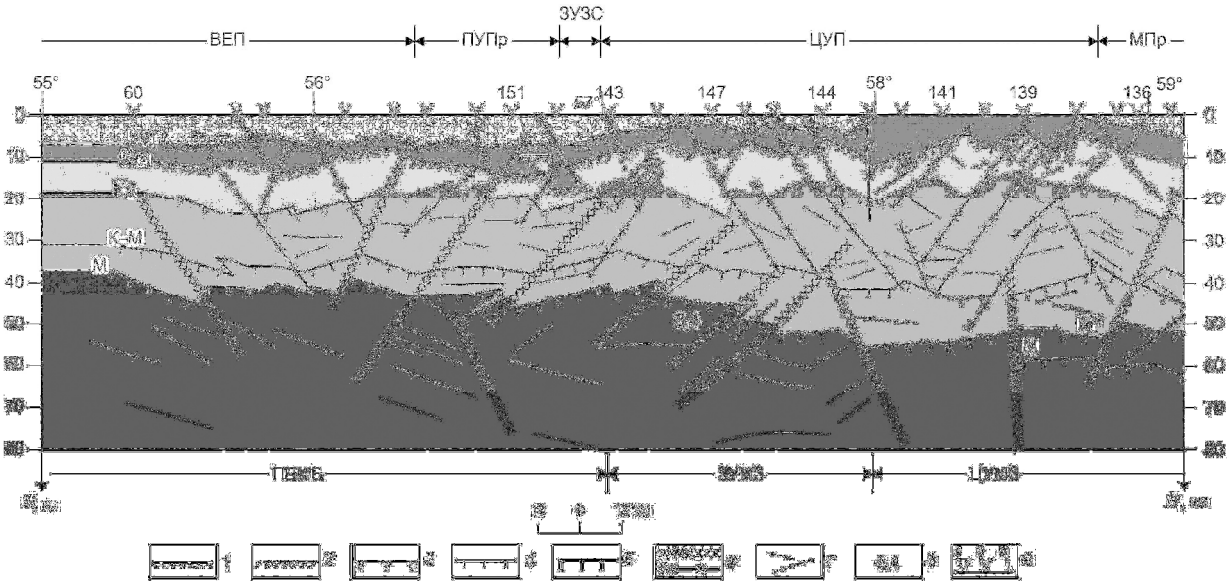

Рис. 8. Сейсмогеологический разрез земной коры по Троицкому профилю ГСЗ

Условные обозначения. Поверхности раздела сейсмогеологических этажей (СГЭ), построенные по совокупности сейсмических данных, включая схематические скоростные разрезы: *1* – кровля нижнего мегакомплекса, входящего в состав первого СГЭ ($К_{01}$*); *2* – кровля второго СГЭ или древнего кристаллического фундамента ($К_{01}$); *3* – кровля третьего СГЭ или протокора ($К_2$) (а), подошва комплекса верхней части протокоры, представленного гнейсами, гнейсо-амфиболитами, амфиболитами, габброидами (б); *4* – переходного мегакомплекса в низах коры (К–М); *5* – основной сейсмогеологический раздел Мохо (М); *6* – предполагаемые зоны глубинных разломов (а) и глубинные разломы преимущественно в верхней коре (б); *7* – отражающие элементы в пределах выделенных СГЭ; *8* – значение скорости продольных волн *V*р, в км/с; *9* – линия профиля с пунктами взрывов (а), пунктами приема (б), градусной привязкой (в).

Районирование земной коры по особенностям глубинного строения: Пермско-Башкирский мегаблок (ПБМБ), Западно-Уральская мегазона (ЗУМЗ), Центрально-Уральская мегазона (ЦУМЗ), Восточно-Европейская плита (ВЕП), Предуральский прогиб (ПУПр), Западно-Уральская зона складчатости (ЗУЗС), Центрально-Уральское поднятие (ЦУП), Магнитогорский прогиб (МПр)

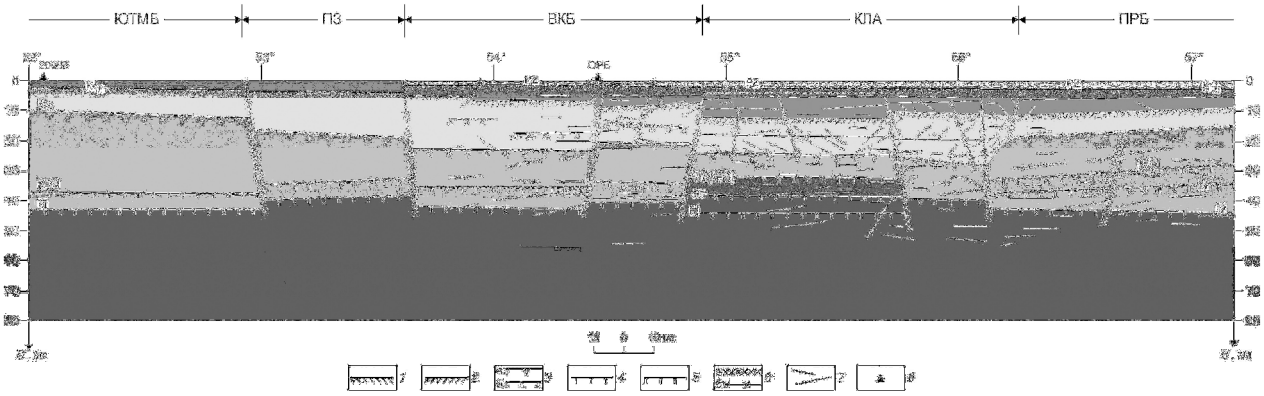

Рис. 9. Сейсмогеологический разрез земной коры по геотраверсу Гранит

Условные обозначения. Поверхности раздела сейсмогеологических этажей (СГЭ), построенные по совокупности сейсмических данных, включая схематические скоростные разрезы: *1* – кровля нижнего мегакомплекса, входящего в состав первого СГЭ ($К_{01}$*); *2* – кровля второго СГЭ или древнего кристаллического фундамента ($К_{01}$); *3* – кровля третьего СГЭ или протокора ($К_2$) (а), подошва комплекса верхней части протокоры, представленного гнейсами, гнейсо-амфиболитами, амфиболитами, габброидами (б); *4* – переходного мегакомплекса в низах коры (К–М); *5* – основной сейсмогеологический раздел Мохо (М); *6* – предполагаемые зоны глубинных разломов (а) и глубинные разломы преимущественно в верхней коре (б); *7* – отражающие элементы в пределах выделенных СГЭ; *8* – проекции глубоких параметрических скважин: Новоелховской (20009), Орьебашевской (ОРБ).

Районирование земной коры по особенностям глубинного строения: Южно-Татарский мегаблок (ЮТМБ), ПЗ – пограничная зона (ПЗ), Верхнекамский блок (ВКБ), Калтасинский авлакоген (КЛА), Пермский блок (ПРБ)

(Дружинин и др., 2016а).

При анализе перечисленной совокупности геолого-геофизической информации использовался опыт подобных исследований на нескольких площадях региона (Дружинин и др., 2014; 2015б; 2016б). Он показал, что в качестве приоритетной является разломно-блоковая сложноустроенная модель земной коры, особенности которой проявлены в региональных чертах строения приповерхностных структур и фундамента осадочных бассейнов, расположении нефтегазовых районов, потенциальных полях и неотектонике.

По результатам анализа профильных данных ГСЗ, потенциальных полей Δg, ΔT, сверхглубокой и глубокой скважин определена в пределах Бардымской и Орьебашевской площадей (интервал широт 50–64º с.ш.) Калтасинская рифт-авлакогенная пограничная зона (КЛПЗ) субмеридианальной направленности. Она находится между мегаблоками восточной окраины ВЕП, различающихся по возрасту и составу: Южно-Татарский мегаблок, представленный нижнеархейскими гнейсами и протогеосинклинальными комплексами нижнего протерозоя и гранитоидами протерозоя в Пермско-Башкирском мегаблоке (ПБМЗ) (Дружинин и др., 2014; 2015а). Такое положение пограничного шва и его тектоническая нагрузка существенно отличаются от тектонической карты России (Тектоническая карта … , 2007), на которой Калтасинский авлакоген после широты 56º с.ш. имеет значительное отклонение на юго-восток, примыкая на востоке к Башкирскому выступу западного склона Урала.

Для согласования с имеющимися данными о тектонике фундамента более южных широт и подтверждения выдвинутого положения о наличии на юго-востоке ВЕП региональной пограничной структуры, были проанализированы данные по тектонике фундамента Оренбургской области (Геологическое строение … , 1997). Имеющиеся конкретные данные, представленные на рис. 2, были рассмотрены в рамках регионально-разломной модели земной коры. На авторской схеме показано разделение фундамента Оренбуржья на нижнеархейский (AR_1) на западе и протерозойско-вендский (PR–V) на востоке, что согласуется с выше приведенными данными о подобной границе в северных широтах. Тектонические локальные элементы объединены авторами в субширотные зоны дислокаций. То же относится к диагональным разломам.

Следует заметить, что породы вендского комплекса представлены осадочными породами и относятся к нижерасположенным отложениям осадочного слоя. Это позволило составить схему тектоники кристаллической коры для всей юго-восточной окраины ВЕП.

Результаты исследований

На рис. 11 представлена сводная схема тектонического строения земной коры юго-востока ВЕП с учетом схемы тектоники кристаллического фундамента Оренбуржья (Геологическое строение … , 1997).

Результаты сводятся к следующему:

- Основными тектоническими структурами являются Южно-Татарский свод (ЮТС), Пермско-Башкирский и Оренбургский мегаблоки, которые разделены Калтасинским пограничным швом. Этот шов разделяет древний фундамент нижнеархейского возраста (ЮТМБ) от нижнепротерозо-рифейского на востоке и соответствует рифт-авлакогенной структуре континентальной коры. Он прослежен в интервале широт 50–58º с.ш. (северный борт Прикаспийской синеклизы) и может быть отнесен к главной разломной структуре восточной и юго-восточной окраины ВЕП; он имеет субмеридиональное простирание, располагаясь в районе меридианов 54–55º в.д. с отклонениями отдельных звеньев до 50–100 км от него; по результатам исследований на Бардымской площади этот элемент прослежен до 58º с.ш.
- Фундамент (поверхность K_{01}) ЮТС по данным бурения СГ и глубоких параметрических скважин представлен нижнеархейскими гнейсами с мелкими интрузиями основного и ультраосновного

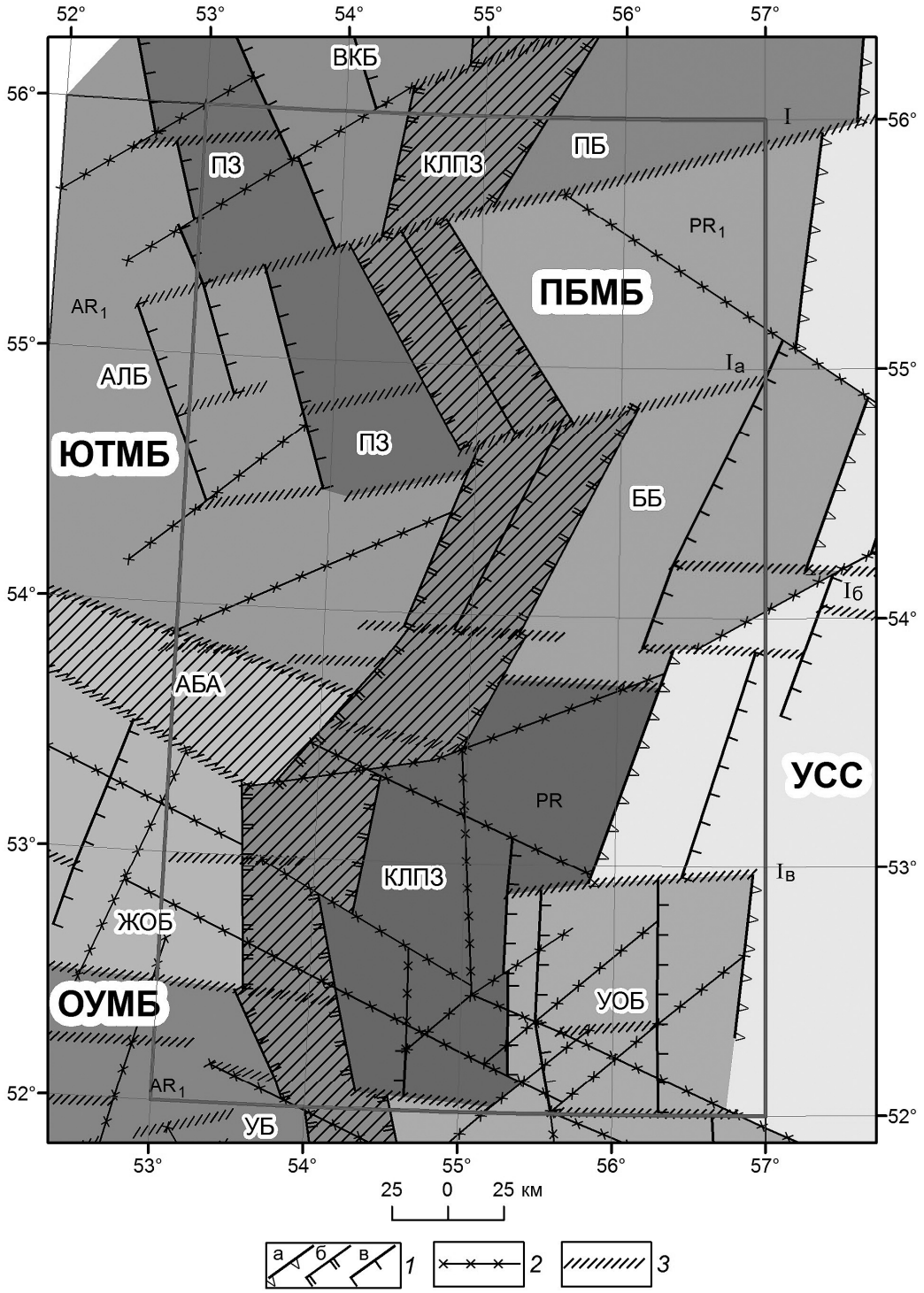

Рис. 11. Сводная схема тектонического районирования кристаллической коры юго-востока Восточно-Европейской плиты с учетом схемы тектоники кристаллического фундамента Оренбуржья

Условные обозначения: *1* – границы: восточной окраины ВЕП (а), пограничной зоны между мегаблоками ВЕП (б), блоков (в); *2* – предполагаемые глубинные разломы; *3* – элементы субширотных нарушений, соответствующие глубинным дислокациям кристаллической коры и их номера; **Мегаблоки:** Южно-Татарский (ЮТМБ), Пермско-Башкирский (ПБМБ), Оренбургско-Уральский (ОУМБ), Уральская складчатая система (УСС); Переходная зона (ПЗ), Калтасинская пограничная зона (КЛПЗ), Абдулинский авлакоген (АБА);
Блоки: Альметьевский (АЛБ), Башкирский (ББ), Верхнекамский (ВКБ), Жигулевско-Оренбургский (ЖОБ), Уфимско-Оренбургский (УОБ), Пермский (ПБ), Уральский (УБ).
Примечание: Для сохранения порядка нумерации в ранее составленных схемах на этой схеме они обозначены под номером I с добавлением буквенных индексов (Iа–Iв)

состава. Он перекрыт незначительным чехлом палеозойских отложений (1,8–2,5 км). Погружение поверхности K_{01} на восток имеет ступенчатый характер с максимальным погружением до 10–12 км в пределах Верхнекамского блока (впадины) и Калтасинского авлакогена до 10–15 км (по данным ОГТ, выполненных ПАО Пермнефтегеофизика (Неганов, 2010)) и ГСЗ (см. рис. 8, 9). Нижняя часть осадочного слоя представлена по данным ГСЗ на Свердловском профиле и Орьебашевской глубокой скважины нижнерифейскими комплексами: карбонатами (доломитами) мощностью до 2,0–2,5 км со значениями скорости *V*p = 6,8–7,0 км/с и терригенными осадками мощностью 5,0 км и более (по данным ОГТ) с пониженными значениями скорости *V*p = 5,0–5,3 км/с (данные кинематического моделирования волн в первых вступлениях с учетом наличия высокоскоростного пласта (Дружинин и др., 1976)). Первая ступень погружения соответствует на схеме переходной зоне (ПЗ), в которой наблюдаются аномальные участки повышенной основности (локальные положительные аномалии Δ*g*), положение которых подчеркивает восточный выступ ЮТС; вторая ступень, севернее широты 55º30` с.ш. в пределах Бардымской площади отождествляется с Верхнекамской впадиной (Неганов, 2010) или Верхнекамским блоком кристаллической коры (Дружинин и др., 2014), древний фундамент которого подобен ЮТС.

- Аномальность глубинного строения земной коры пограничной структуры между двумя мегаблоками, установленная по данным ГСЗ на Свердловском профиле и геотраверсе Гранит (см. рис. 8, 9), позволяет отнести ее на исследуемой части территории ВЕП к разряду пограничных зон континентальной коры, к типу рифт-авлакогенной структуры под названием Калтасинская пограничная зона разломов. Не исключено, что в краевых частях она представлена авлакогенами в палеозойских отложениях, как это показано на схеме тектоники фундамента Оренбуржья.
- Характерной особенностью составленной схемы является значительный выступ ЮТС на широтах 56º30`–54º с.ш. на восток на 70–100 км, которому соответствует аналогичное изменение контуров КЛПЗ, ПБМБ с сохранением размеров отклонений.
- Надрегиональная широтная зональность верхней части литосферы проявлена в расположении геоструктур континентальной коры. Например, северному ограничению КЛПЗ ВЕП соответствует на востоке Уральской складчатой системы (УСС) северное ограничение структур Северного Казахстана и смена фундамента Западно-Сибирской геосинеклизы, прекращение прослеживания Тюменско-Кустанайского прогиба, соответствующего пограничной структуре собственно уралид (Дружинин и др., 2014, 2015а). На составленной схеме (см. рис. 11) выделены региональные субширотные дислокации, разграничивающие блоки разной конфигурации и, по-видимому, строения; им присвоены номера Iа–Iв. Более подробно этот вопрос рассмотрен в первой статье авторов в этом сборнике.
- Установлено существенно иное положение Калтасинского авлакогена по сравнению с тектонической картой России (Тектоническая карта …, 2007), на которой он показан восточнее Орьебашевской глубокой скважины, впервые обнаружевшей значительные по мощности нижнерифейские отложения, расположенных ниже палеозойских пород мощностью 1,8 км (при глубине скважины 7,0 км так и не вскрывшей фундамент). Южнее широты 56º с.ш. юго-восточное направление авлакогена сменяется на тектонической карте на субширотное в сторону Башкирского выступа. Согласно составленной схемы Калтасинский авла-

коген, как пограничная зона между мегаблоками продолжается в меридиональном направлении на юг, сочленяясь к западу от г. Стерлитамак с Абдулинским субширотным авлакогеном; узлу сочленения соответствует увеличение его размеров более чем в 2 раза (согласно тектонической карты на рис. 3). На составленной обобщенной схеме тектоники юго-восточной окраины ВЕП пограничная зона продолжается южнее до северного борта Каспийской синеклизы. Наблюдаемый раздув в узле сочленения отрицательных структур фундамента указывает на существенно иную глубинную обстановку в нем по сравнению с обрамлением. При анализе тектоники фундамента на Бардымской площади было предположено наличие в ее пределах глубинной флюидогеодинамической зоны, играющей решающую роль в нефтеносности юга Пермской области и соседних районов Башкортостана; не исключено подобное образование к западу от г. Стерлитамак, в обозначенном узле.

Заключение и рекомендации

Выполненные исследования вносят существенные коррективы в тектоническое строение кристаллического фундамента восточной и юго-восточной окраин Восточно-Европейской платформы, которые следует учитывать при изучении структурно-тектонических особенностей строения нижерасположенных отложений нижнерифейско-вендского возраста (R_1–V) и поисков в них перспективных нефтегазоносных объектов. Прежде всего необходимо определиться с положением древнего кристаллического фундамента в зонах развития отложений R_1–V, относящегося к промежуточному комплексу с сейсмическими моделями, существенно отличных от платформенных отложений палеозоя по сложности и неупорядоченности строения; структурный фактор, рассчитанный на поиски месторождений углеводородов, не срабатывает в пределах поднятий, выделенных по традиционной технологии работ ОГТ, что может быть одной из причин отрицательных результатов поисков месторождений УВ в новых объектах (в нижерасположенных отложениях), перспективность которых по аналогии с отечественной и мировой практикой имеет место быть.

Подчеркнута роль субширотной зональности в тектонике фундамента, земной коре и приповерхностных структурах, дополняющих общую картину строения верхней части литосферы Уральского региона и необходимость ее учета по тектоническим построениям и оценке нефтегазоперспективности нижерасположенных отложений. Тоже самое относится к поискам поднадвиговой нефти. Прежде всего, необходим индивидуальный подход к выбору района поисков с учетом глубинной обстановки в региональном плане, включая типовую принадлежность земной коры. Благоприятная ситуация может быть *только в пределах отдельных участков*, поиски которых и должны быть первоначальной задачей при анализе специфики глубинного строения и приповерхностных структур. Неудачным примером поисков, в основе которых была положена идейная концепция, являются результаты бурения Кулгунинской глубокой параметрической скважины на Южном Урале и Аракаевской на Среднем Урале. Для успешной реализации регионально-зонального прогнозирования указанных объектов необходим учет специфики строения земной коры рельефа древнего кристаллического фундамента и широтной зональности верхней части литосферы.

Литература

Геологическая карта России и прилегающих акваторий. М 1:2500000 / Под ред. О.В. Петрова. СПб.: ВСЕГЕИ, 2012.

Геологическое строение и нефтегазоперспективность Оренбургской области / Под ред. А.С. Пантелеева, Н.Ф. Козлова. Оренбург: Оренбургское книжное изд-во, 1997. 272 с.

Готтих Р.П., Писоцкий Б.И., Нургалиев Д.К., Журавлев Д.З. Некоторые генетические ас-

пекты Ромашкинского нефтяного месторождения и его сателлитов // Отечественная геология. 2005. № 3. С. 3–11.

Дружинин В.С., Мартышко П.С., Начапкин Н.И., Осипов В.Ю. Решение задач региональной геологии среднего сегмента Уральского региона на основе объемной геолого-геофизической модели верхней части литосферы // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. 2012. № 1. С. 32–41.

Дружинин В.С., Мартышко П.С., Начапкин Н.И., Осипов В.Ю. Строение верхней части литосферы и нефтегазоносность недр Уральского региона. Екатеринбург: ИГФ УрО РАН, 2014. 226 с.

Дружинин В.С., Мартышко П.С., Осипов В.Ю., Начапкин Н.И. Тектонодинамическая модель кристаллической коры Урала и сопредельных территорий // ДАН. 2015а. Т. 463. № 2. С. 1–4.

Дружинин В.С., Начапкин Н.И., Осипов В.Ю. Тектоническое строение, гранитизация и нефтегазоносность Приуральской части Западно-Сибирской геосинеклизы // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. 2015б. № 4. С. 7–15.

Дружинин В.С., Осипов В.Ю., Начапкин Н.И. Специфика строения земной коры восточной окраины ВЕП по меридиану 55º в.д. в пределах широт 53–68º с.ш. // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. 2016а. № 10. С. 25–34.

Дружинин В.С., Осипов В.Ю., Чувашов Б.И. Динамика приповерхностных структур Приуральской области в верхнепермско-триасовое время и тектоническое районирование кристаллической коры Западно-Сибирской геосинеклизы // Литосфера. 2016б. № 4. С. 114–124.

Дружинин В.С., Соболев И.Д., Рыбалка В.М. Связь тектоники и магматизма с глубинным строением Среднего Урала по данным ГСЗ. М.: Недра, 1976. 158 с.

Неганов В.М. Сейсмогеологическая интерпретация геофизических материалов Среднего Приуралья и перспективы дальнейших исследований на нефть и газ. Пермь: Изд-во «Алекс Пресс», 2010. 248 с.

Соловьев Б.Л., Кондратьев А.Н. Состояние, тенденции развития геологоразведочных работ и перспективы освоения неразведанного углеводородного потенциала Волго-Уральской нефтегазовой провинции // Геология нефти и газа. 2015. № 5. С. 4–14.

Тектоническая карта России, сопредельных территорий и акватории М 1:4000000 / Под ред. Е.Е. Милановского. М.: Картография, 2007.

К статье: Дружинин В.С., Осипов В.Ю. – «Схема тектоники земной коры восточно-юго-восточной окраины Восточно-Европейской плиты»

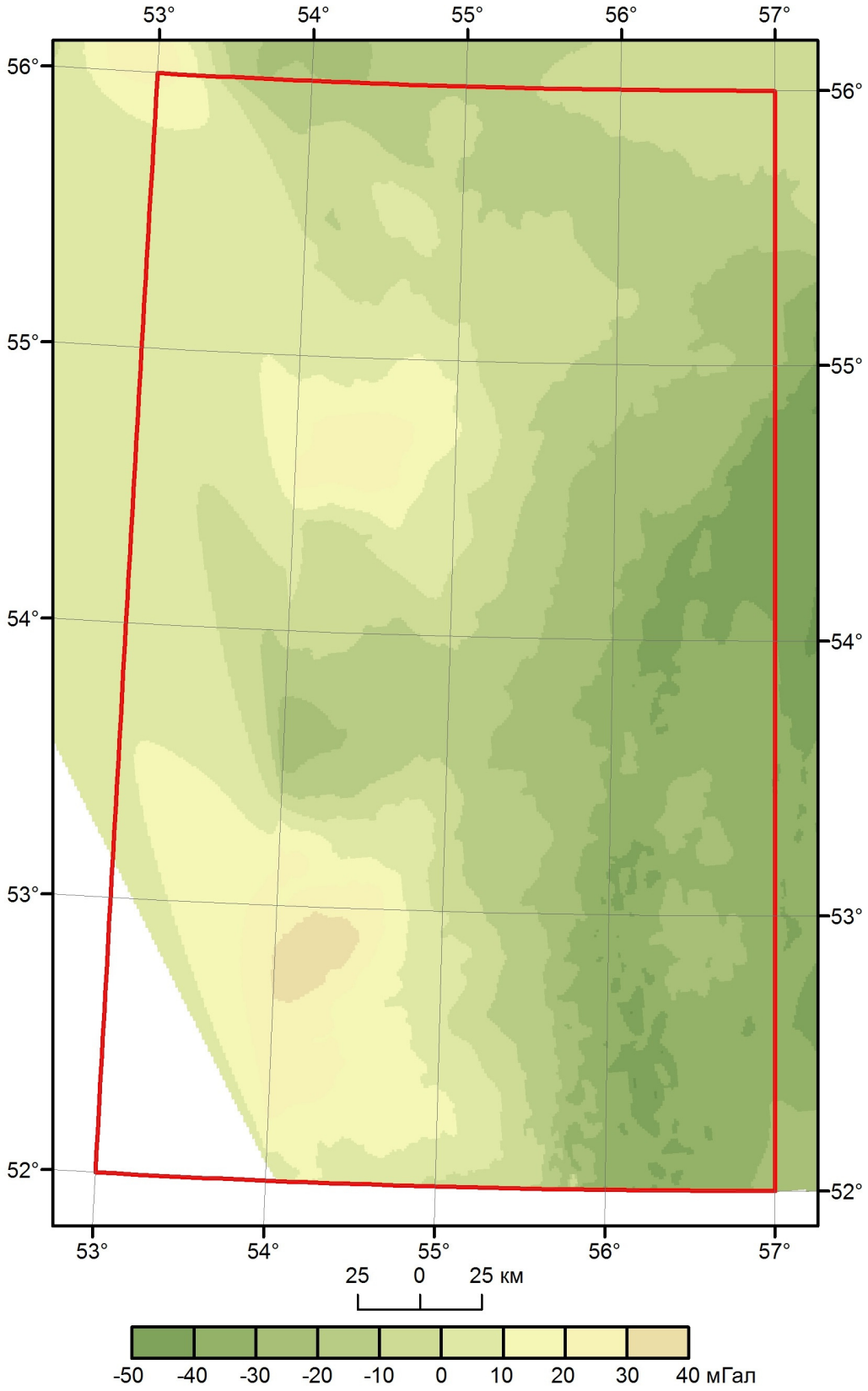

Рис. 6. Карта аномального гравитационного поля Δg

К статье: Дружинин В.С., Осипов В.Ю. – «Схема тектоники земной коры восточно-юго-восточной окраины Восточно-Европейской плиты»

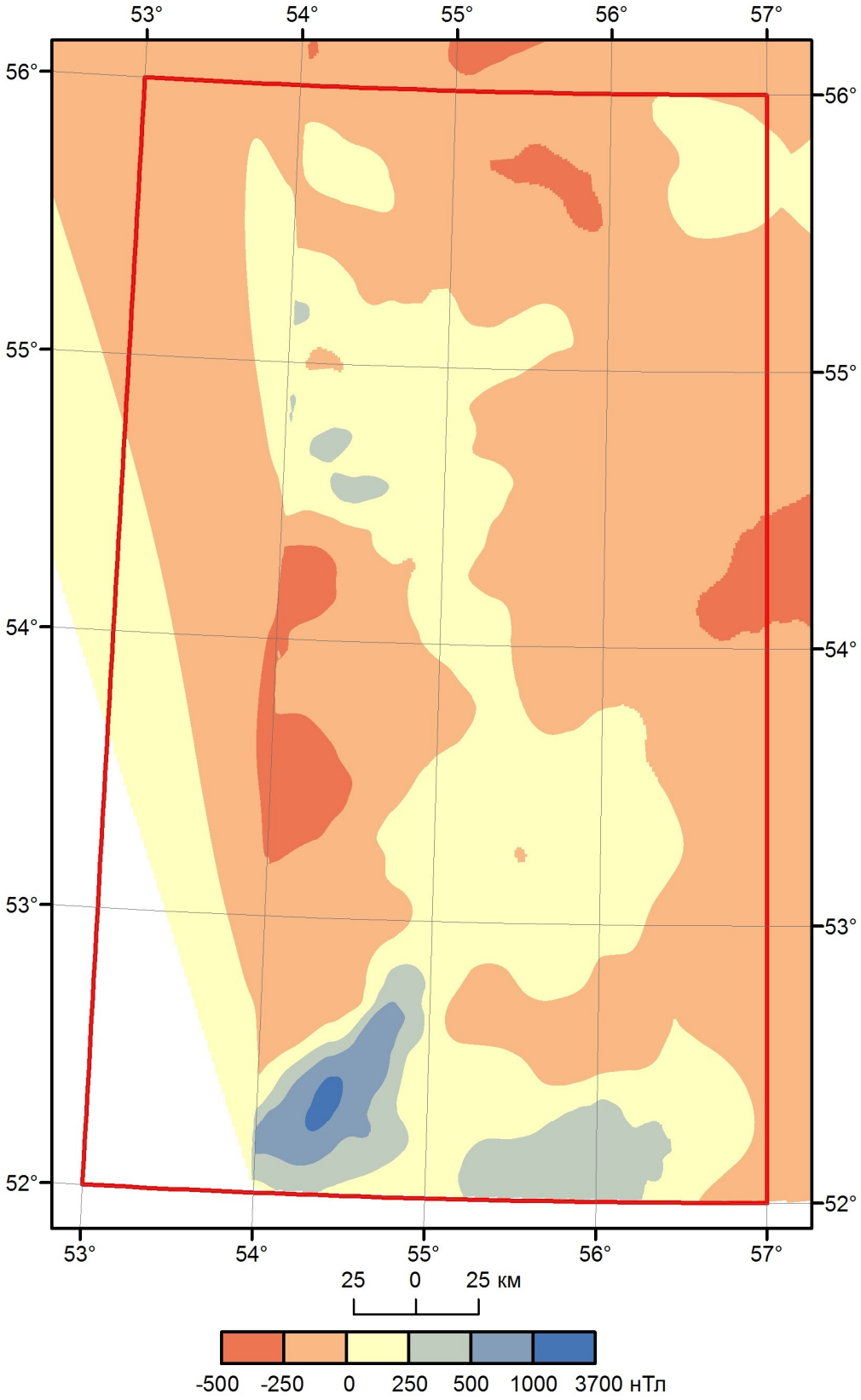

Рис. 7. Карта аномального магнитного поля ΔTа

К статье: Дружинин В.С., Осипов В.Ю. – «Схема тектоники земной коры восточно-юго-восточной окраины Восточно-Европейской плиты»

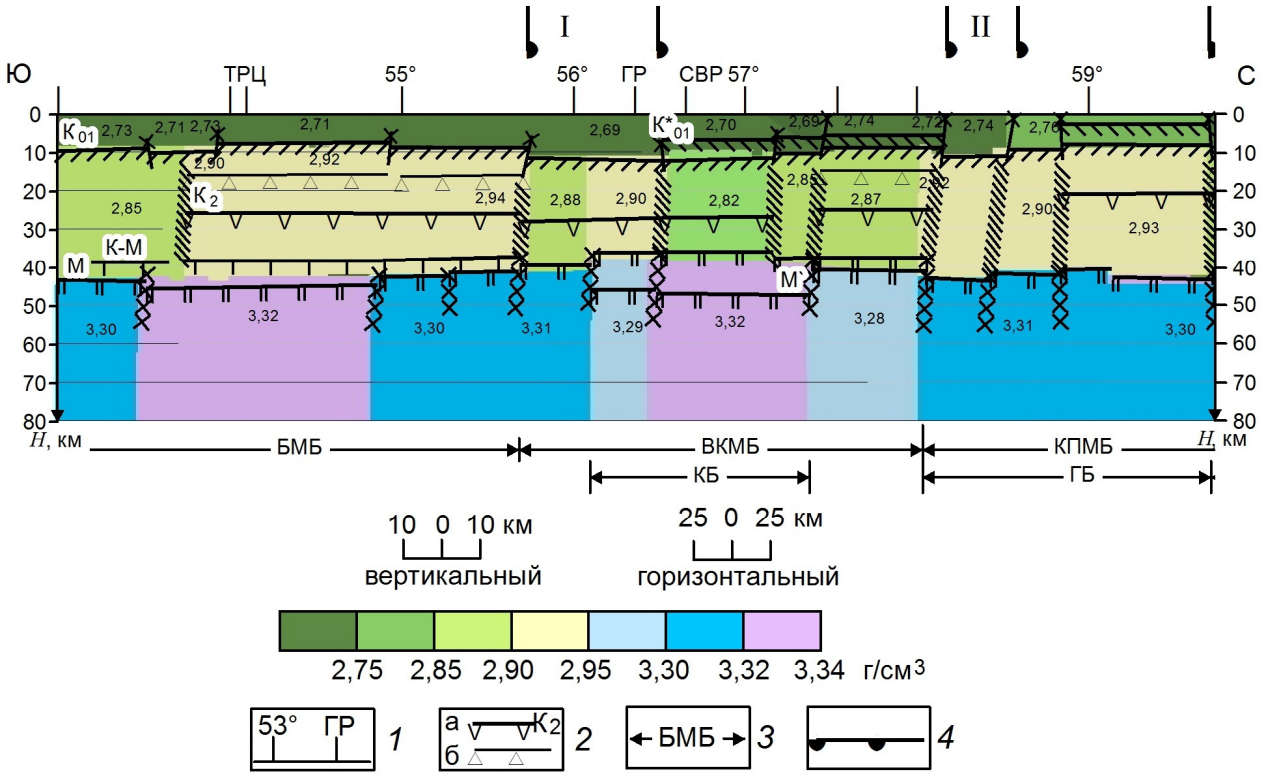

Рис. 10. Южное окончание сводного геолого-геофизического разреза (модели) по меридиану 55º в.д.

Условные обозначения:

1 – линия профиля с градусной привязкой, участками пересечения профилей;

2 – поверхность нижней коры;

3 – границы структур: БМБ – Башкирский мегаблок, ВКМБ – Верхнекамский мегаблок, КПМБ – Коми-Пермяцкий мегаблок, КБ – Куединский блок, ГБ – Гайнинский блок;

4 – границы структур I порядка