

УДК 550.831 (470.6)

ГРАВИТАЦИОННОЕ И МАГНИТНОЕ ПОЛЯ И НЕФТЕГАЗОНОСНОСТЬ ТЕРСКО-КАСПИЙСКОГО ПРОГИБА

© И.А. Керимов, М.Я. Гайсумов, Э.А. Абубакарова

Ключевые слова: гравитационное и магнитное поля; разлом; градиент; нефтегазоносность; Терско-Каспийский прогиб.

Приведены результаты анализа гравитационного и магнитного полей Терско-Каспийского прогиба. Характерной особенностью гравитационного и магнитного полей региона является наличие линейных высокоградиентных зон, обусловленных разломной тектоникой. Отмечается связь пространственного размещения градиентных зон и нефтегазоносных структур.

Терско-Каспийский прогиб (ТКП) имеет сложное геологическое строение и несет в себе черты строения складчатых областей и платформ в различных своих частях. В геологическом строении прогиба принимают участие мощные толщи пород от докембрийских до кайнозойских. Фундамент характеризуется сложным разломно-блоковым строением со ступенчатым погружением блоков в направлении центральной части прогиба. Разломно-блоковое строение фундамента сыграло решающую роль в формировании структуры осадочного чехла прогиба. Региональные описания геофизических полей (М 1:1000000) для территории Северного Кавказа приведены в ряде работ [1–3]. Имеется опыт достаточно успешной геологической интерпретации материалов детальных гравиметрических съемок на территории региона с целью прогнозирования локальных ловушек углеводородного (УВ) сырья [4–5].

На рис. 1 приведена схема расположения нефтяных месторождений и нефтегазоперспективных площадей Терско-Каспийского прогиба. Отмечается определенная зональность размещения нефтяных месторождений региона и приуроченность их глубинным разломам. Разломная тектоника играет решающую роль в нефтегазогеологической зональности региона, обуславливает пути миграции УВ [6–7].

Гравитационное поле описываемой территории относится к центральной и западной части Терско-Каспийского регионального минимума (рис. 2). Анализ гравиметрических карт в редукции Буге ($\sigma = 2,3 \text{ г/см}^3$) масштаба 1:200000 в пределах описываемой территории позволяет выделить ряд особенностей поля силы тяжести. Гравитационное поле региона характеризуется преимущественно субширотным простиранием изомал. Для всей описываемой территории характерны крупные аномальные зоны субширотной и северо-западной ориентировки. Исключение составляет южная часть региона, где наблюдаются аномальные зоны субмеридиональной и северо-восточной ориентировки.

На севере описываемой территории выделяется зона плавного убывания гравитационного поля с градиентом 0,4–1,0 мГал/км. Северная зона гравитационного поля постепенно расширяется в направлении с запада

на восток. На фоне общего понижения поля к югу отмечаются осложнения в виде характерных изгибов или разрежения изомал. В тектоническом плане данный гравитационный склон соответствует платформенному борту ТКП.

С юга северная зона гравитационного поля ограничена Притеречной зоной минимумов, протягивающейся более 250 км с северо-запада на юго-восток. Эта зона включает Моздокский, Надтеречный, Червленский и Хасавюртовские минимумы. В центральной части в районе Надтеречного и Червленского минимумов описываемая зона наиболее узкая, а к западу и востоку в районах Моздокского и Хасавюртовского минимумов она расширяется и достигает максимальной ширины. В восточной части ось Притеречной зоны минимумов кулисообразно смещается к югу. Крупный и сложнопостроенный Хасавюртовский минимум имеет субширотную ориентировку и осложнен на востоке Кизилюртовским локальным минимумом. В крайней западной части Моздокский минимум поля силы тяжести имеет расплывчатые контуры и переходит в зону плавного увеличения значений гравитационного поля в направлении Минераловодского выступа. Описываемая зона минимумов отвечает погруженным участкам палеозойского фундамента прогиба.

Далее к югу выделяется Терская зона линейных минимумов, отвечающая Терской антиклинальной зоне. В пределах Терской зоны выделяются Арак-Далатарекский, Малгобек-Вознесенский, Эльдаровский, Алиюрт-Орлинный, Хаян-Кортовский, Брагунский и Гудермесский максимумы. Арак-Далатарекский максимум, осложненный тремя локальными максимумами, протягивается с юго-запада на юго-восток от г. Прохладный до г. Урушевой и обусловлен одноименным антиклинальным поднятием. Расположенные восточнее максимумы Малгобек-Вознесенский, Эльдаровский и Алиюрт-Орлинный представляют собой узкую полосу, осложненную локальными максимумами различной интенсивности, ограниченную с севера и юга высокоградиентными зонами. Описываемые максимумы отвечают наиболее крупной в пределах Терской антиклинальной зоны Малгобек-Вознесенской-Алиюрт-Горс-

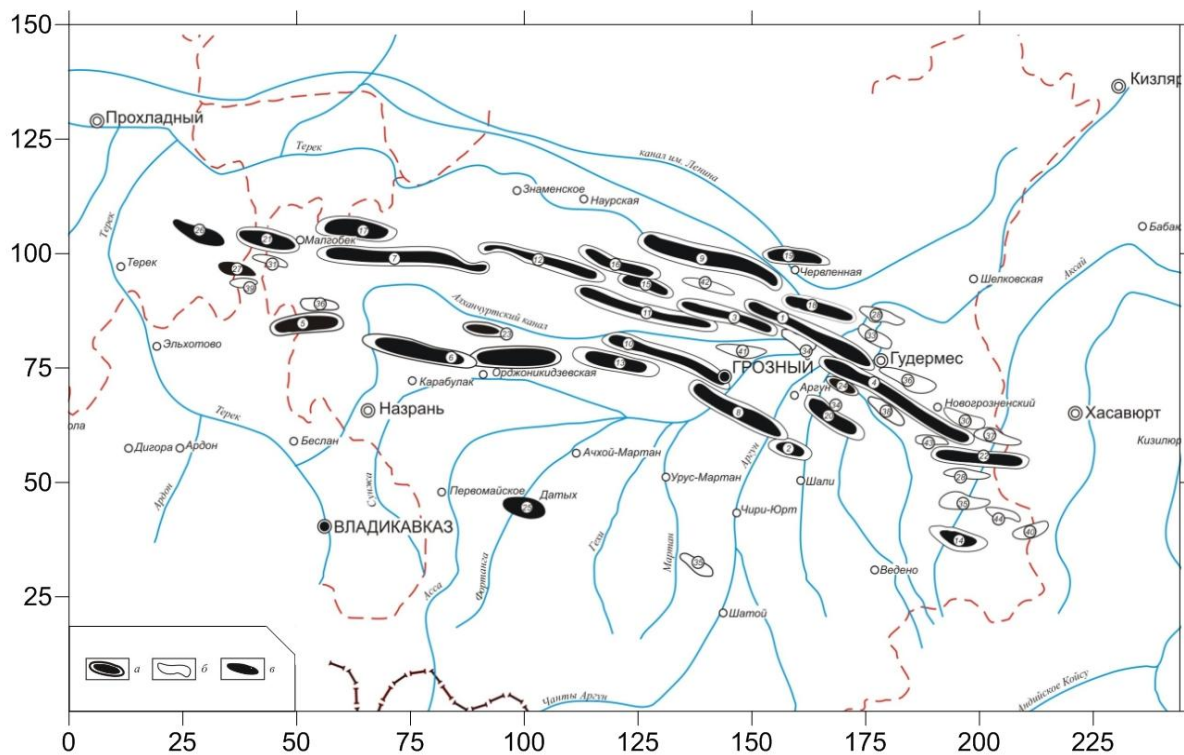


Рис. 1. Схема расположения нефтяных месторождений и перспективных площадей ТКП. Условные обозначения: а – месторождения, находящиеся в разработке; б – месторождения, находящиеся в разведке; в – перспективные площади. Нефтяные месторождения: 1 – Брагунское; 2 – Гоит-Кортовское; 3 – Горячейсточенское; 4 – Гудермесское (с Петропавловским); 5 – Заманкульское; 6 – Карабулак-Ачалукское (с Серноводским); 7 – Малгобек-Горское; 8 – Октябрьское; 9 – Правобережное; 10 – Старогрозненское; 11 – Хаян-Кортовское; 12 – Эльдаровское; 13 – Андреевское; 14 – Бенойское; 15 – Минеральное; 16 – Северо-Минеральное; 17 – Северо-Малгобекское; 18 – Северо-Брагунское; 19 – Червленное; 20 – Ханкальское; 21 – Ахловское; 22 – Мескетинское; 23 – Алханчуртское; 24 – Северо-Джалкинское; 25 – Датыхское; 26 – Арак-Далатарекское; 27 – Харбижинское; 28 – Лесное. Площади, находящиеся в разведке: 29 – Белореченская; 30 – Кошкельдинская; 31 – Курпская; 32 – Грозненская; 33 – Терская; 34 – Ильинская; 35 – Ножай-Юртовская; 36 – Магистральная; 37 – Суворовская; 38 – Родниковая; 39 – Южно-Харбижинская; 40 – Зандакская; 41 – Грозненская; 42 – Притеречная; 43 – Южно-Гудермесская; 44 – Северо-Саясановская

кой антиклинали, протягивающейся на 75 км и имеющей ширину 4 км. Восточнее отмечается Калаусский сложнопостроенный минимум, отвечающий одноименной депрессии. Выделяемый восточнее Хаян-Кортовский максимум также представляет узкую полосу длиной 40 км, ограниченную с севера и юга высокоградиентными зонами. На крайнем востоке аномалия осложнена крупным локальным максимумом в районе г. Ястребиная. С максимумом г. Ястребиная на востоке кулисообразно сочленяется Брагунский линейный максимум. Аномалия имеет четко выраженный характер и соответствует одноименному антиклинальному поднятию. Брагунская аномалия на юго-востоке переходит в Гудермесский максимум, имеющий юго-восточное направление. Гудермесская аномалия отвечает одноименному антиклинальному поднятию, в пределах которого происходит сочленение Терской антиклинальной зоны с Миатлинским выступом Черногорской моноклиналиной зоны. Южнее отмечается Алханчуртская линейная зона минимумов, разделяющая Терскую и Сунженскую зоны максимумов и отвечающая одноименной синклиналиной зоне.

Сунженская линейная зона максимумов включает Заманкульский, Сунженский и Старогрозненский максимумы и соответствует одноименной антиклинальной

зоне, в пределах которой выделены Заманкульское, Карабулак-Ачалукское, Серноводское, Октябрьское и Старогрозненское поднятия. Заманкульский максимум протяженностью 50 км и шириной 7–9 км имеет субширотное простирание в центральной части и юго-западное на западе. На крайнем западе (ст. Змейская) максимум снова меняет ориентировку на субширотную и плавно переходит в Аргуданский максимум. Заманкульская аномалия имеет сложный характер и ограничена высокоградиентными зонами с севера и юга.

В западной части Заманкульский максимум разделяется на Харбижинскую и Малокабардинскую ветви. Сложнопостроенный Сунженский максимум протягивается от с. Ачалуки до с. Заканюрт на более чем 50 км, осложнен локальными аномалиями и ограничен с севера и юга высокоградиентными зонами. Сочленение Заманкульского и Сунженского максимумов кулисообразное. Протягивающейся восточнее до г. Грозного в виде узкой полосы Старогрозненский максимум характеризуется ограничением с севера высокоградиентной зоной и с юга менее градиентной зоной.

К югу от Сунженской линейной зоны максимумов выделяется обширная сложнопостроенная Чечено-Осетинская региональная зона минимумов, включающая Беслановский и Чеченский минимумы. Эта полоса

минимумов протягивается с северо-запада на юго-восток на несколько сот километров и включает три локальных минимума: Урус-Мартановский, Шалинский и Курчалоевский, разделяющие их зоны повышенного значения силы тяжести и относительно мелкие локальные аномалии. Беслановский и Урус-Мартановский

минимумы разделены Назрано-Яндырским максимумом, а Урус-Мартановский и Шалинский минимумы – полосой повышенных значений поля, осложненной тремя локальными максимумами. Указанные минимумы соответствуют участкам погружения фундамента. Чеченская зона минимумов с севера и юга обрамляется

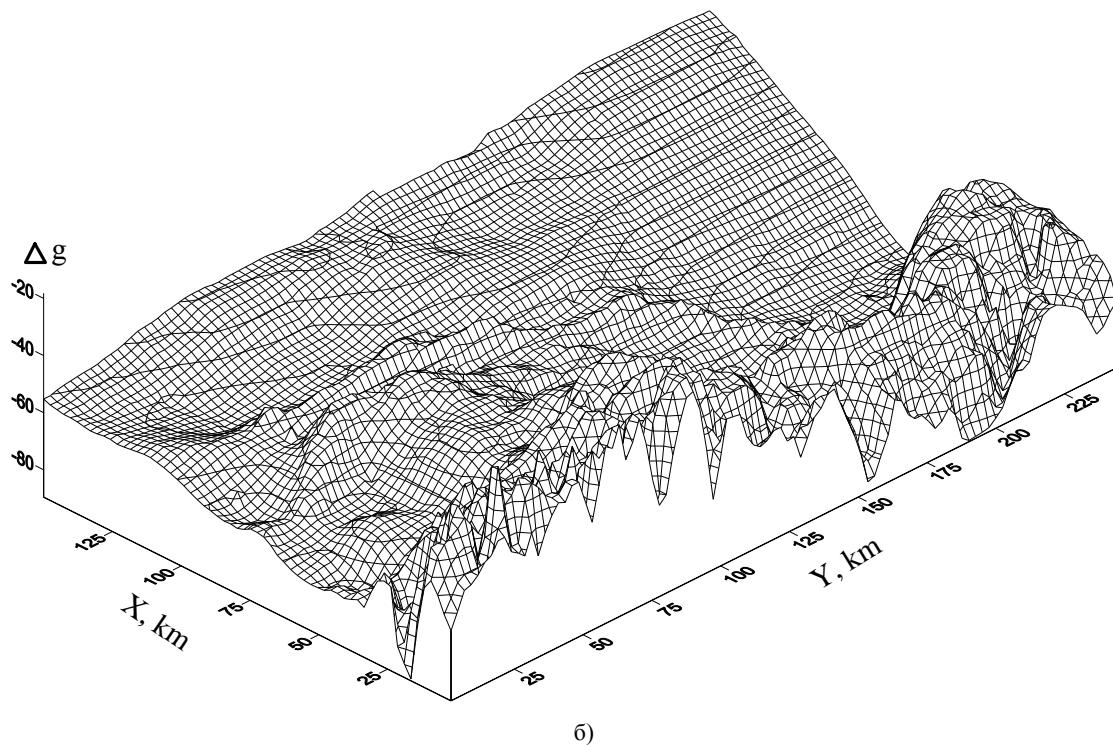
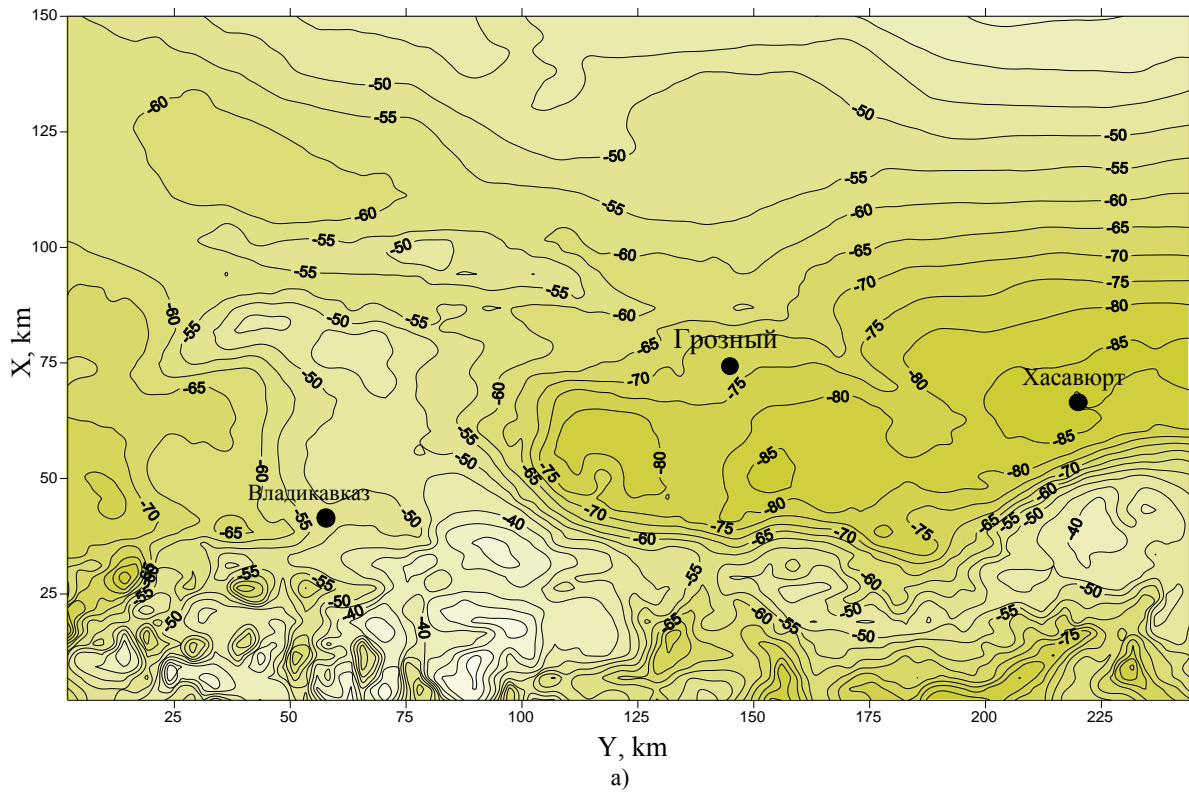


Рис. 2. Аномальное гравитационное поле ТКП: а) карта аномалий силы тяжести Δg ; б) 3D-изображение поля Δg

довольно широкой полосой повышенных горизонтальных градиентов (до 100 Е). С юга к указанной зоне минимумов примыкает зона относительных максимумов (шириной до 20 км), объединяющая две крупные локальные аномалии – Варандийскую на востоке и Датыхскую на западе, отличающиеся сложным характером. Они отделены друг от друга широкой полосой относительно пониженного поля. На крайнем юге региональной зоны минимумов отмечаются три локальных максимума: Бамутский, Гехинский и Мартан-Чу.

С юга Чечено-Осетинскую региональную зону минимумов обрамляет широкая зона высоких горизонтальных градиентов (до 100 Е) силы тяжести, соответ-

ствующая Черногорской моноклиальной зоне и имеющая преимущественно широтное простирание.

Эта градиентная зона обусловлена резким погружением мезозойских пород в северном направлении и влиянием Черногорского глубинного разлома, ограничивающего с юга ТКП. На юго-востоке описываемой территории в районе Дагестанского клина высокоградиентная зона имеет северо-восточное простирание.

На юге описываемого региона отмечается большое количество аномалий силы тяжести высокой интенсивности изометричной и овальной форм. Для этой зоны являются характерными наряду с субширотными и субмеридиональные ориентировки аномалий.

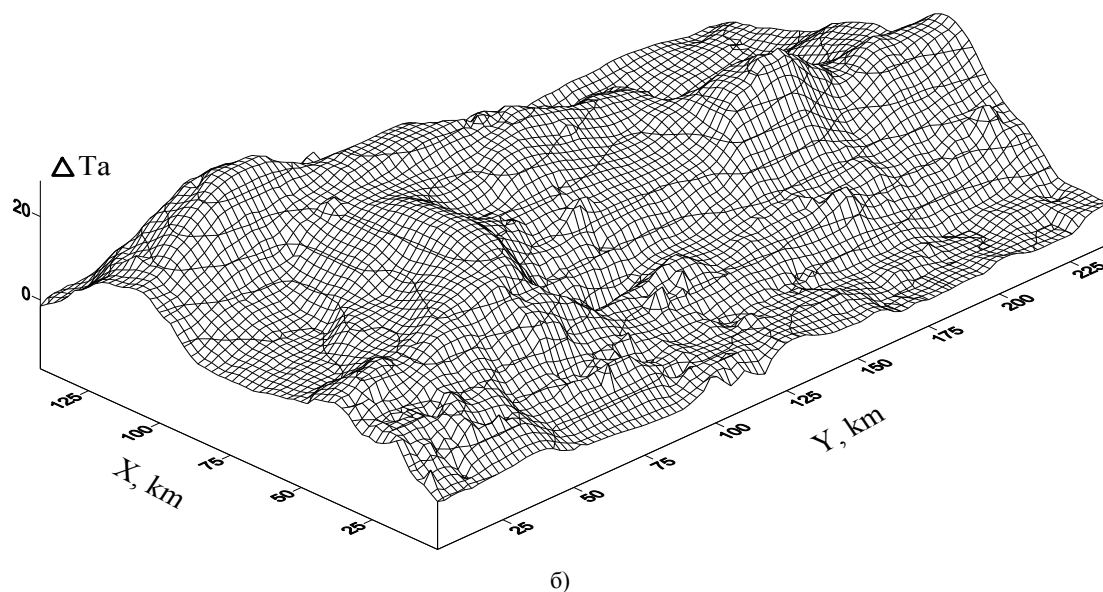
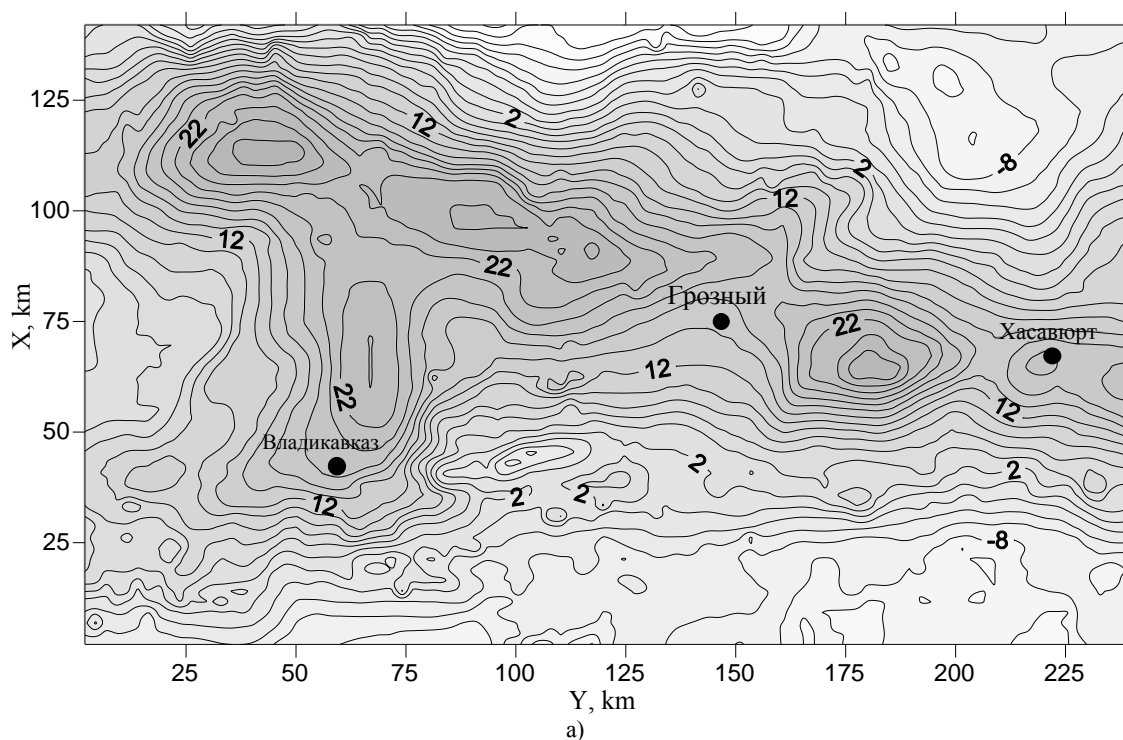


Рис. 3. Магнитное поле ТКП: а) карта аномального магнитного поля ΔT_a ; б) 3D-изображение поля ΔT_a

Анализ плотностной характеристики разреза ТКП свидетельствует о наличии нескольких плотностных границ, но наиболее контрастными являются кровля верхнемеловых отложений и доюрское основание. Бло-

ковое строение фундамента и разломные и складчатые структуры осадочного чехла (преимущественно верхнемеловых отложений) определяют характер аномального гравитационного поля ТКП. В зонах развития

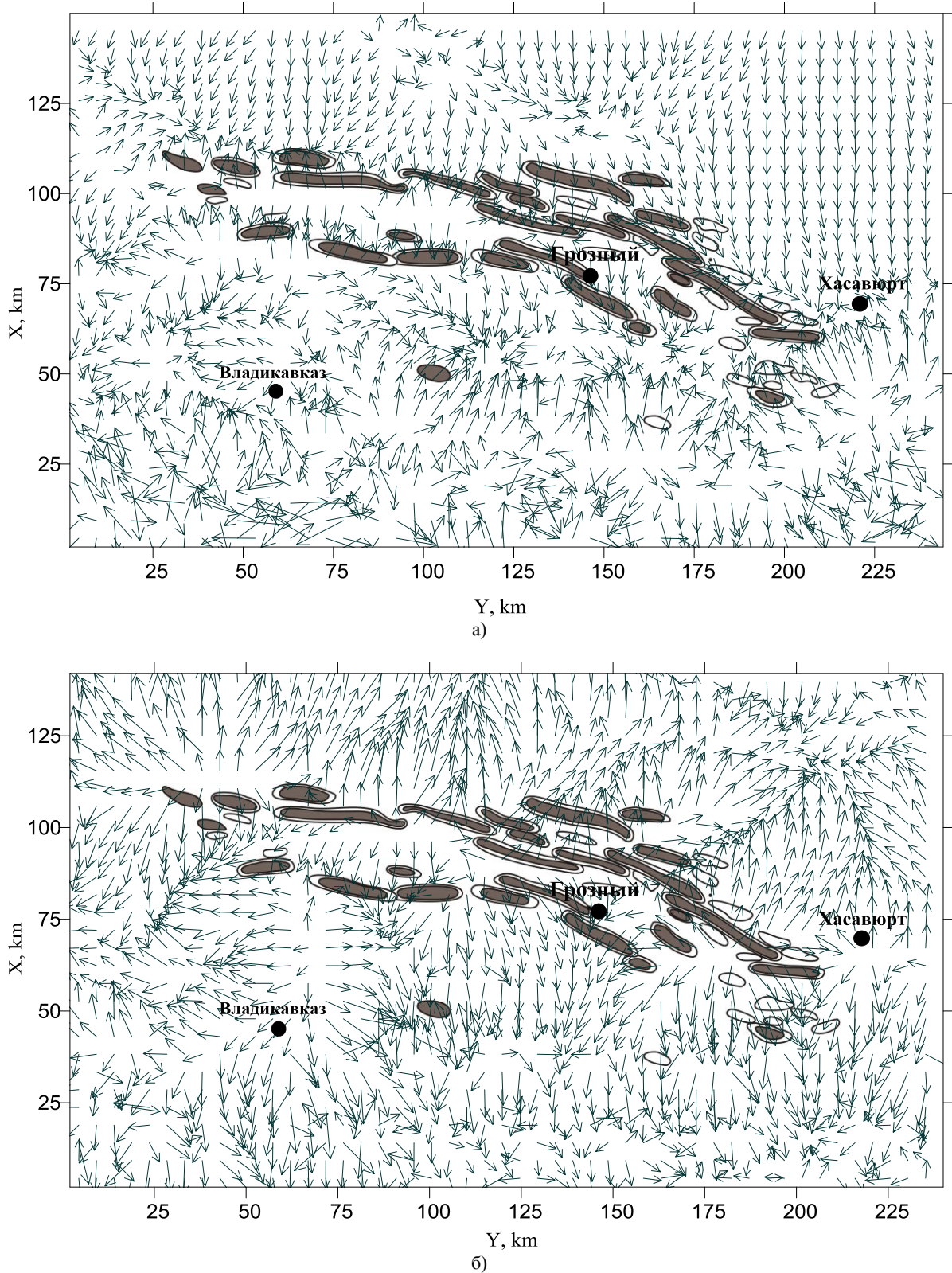


Рис. 4. Карта горизонтального градиента: а) гравитационного поля Δg ; б) магнитного поля ΔT_a

соленосных отложений верхней юры последние будут также оказывать существенное влияние на характер гравитационного поля. Говоря о доминирующем характере указанных гравитационных границ, необходимо учитывать, что на отдельных участках могут преобладать и другие факторы (интрузивный и эффузивный магматизм, неоднородности верхней части разреза, латеральные изменения плотности и др.). Характерным для гравитационного поля ТКП является наличие большого количества высокоградиентных линейных зон, обусловленных разломной тектоникой региона. Магнитное поле ТКП характеризуется наличием крупного Грозненского регионального максимума, протягивающегося в кавказском направлении (рис. 3а). На рис. 3б приведено трехмерное изображение аномального магнитного поля ТКП. Расчеты верхних кромок магнитоактивных масс показывают, что их глубина изменяется в диапазоне от 10 до 18 км. Обусловлен региональный магнитный максимум интрузивным комплексом пород, связанных с крупным глубинным разломом. Расчетами подтвержден нижнемезозойский возраст интрузий. Область отрицательного магнитного поля, расположенная севернее, отвечает глубокому залегающему докембрийского фундамента.

На меридиане г. Владикавказа Грозненский максимум сочленяется с поперечным магнитным максимумом, по-видимому, той же природы. Для юго-запада исследуемого региона характерно наличие большого количества небольших аномалий обоих знаков. Обусловлены они, по-видимому, магматизмом в зонах разломов.

Из анализа гистограмм распределения градиентов, выделенных по гравиметрическим и магнитным картам, видно, что основные максимумы на гистограммах гравитационного и магнитного полей совпадают.

В заключение можно сделать следующие выводы.

1. Аномальное гравитационное поле ТКП имеет сложную морфологию и характеризуется наличием зон максимумов и минимумов различного порядка, отвечающих соответствующим тектоническим элементам. Характерной особенностью гравитационного поля региона является также наличие высокоградиентных зон, обусловленных разломно-блоковой тектоникой.

2. Аномальное магнитное поле ТКП обусловлено интрузиями в зонах глубинных разломов. Расчетные глубины верхних кромок магнитоактивных тел составляют 10–18 км.

3. Выявленные нефтяные и газовые месторождения региона приурочены к зонам повышенных градиентов гравитационного и магнитного полей.

4. Совпадение основных максимумов на гистограммах направлений градиентов гравитационного и

магнитного полей свидетельствует об общей природе этих зон, обусловленных разломной тектоникой ТКП.

5. Для оценки перспектив нефтегазоносности глубокопогруженных горизонтов является изучение разломно-блоковой тектоники региона по комплексу геолого-геофизических данных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Володарский Р.Ф., Ланда Т.И. Геологическая интерпретация гравитационных и магнитных полей с помощью ЭВМ. М.: Недра, 1970. 200 с.
2. Судариков Ю.А., Серкерев С.А., Холлина И. [и др.] Использование геолого-геофизических данных для изучения региональной тектоники нефтегазоносных областей. М.: Недра, 1976. 165 с.
3. Керимов И.А., Моллаев З.Х. Гравитационное поле и сейсмичность Чечено-Ингушетии // Вопросы сейсмичности Восточного Предкавказья: труды Института геологии Дагестанского Филиала АН СССР. Махачкала, 1989. Вып. 40. С. 90-97.
4. Стерленко Ю.А., Керимов И.А., Вобликов Б.Г. Применение гравитационных полей для изучения структурно-тектонических особенностей глубокопогруженных горизонтов Предкавказья // Геолого-геофизические проблемы поисков нефти и газа в районах с высокой освоенностью недр: сборник научных трудов. М.: Наука, 1988. С. 19-24.
5. Керимов И.А. Применение гравиразведки и сейсморазведки для поисков рифовых ловушек нефти и газа в юрских отложениях Терско-Каспийского прогиба // Труды Грозненского государственного нефтяного института им. акад. М.Д. Миллионщикова. Грозный: ГГНИ, 2002. Вып. 2. С. 51-67.
6. Гаврилов В.П. Возможные механизмы естественного восполнения запасов на нефтяных и газовых месторождениях // Геология нефти и газа. 2008. № 1. С. 56-64.
7. Керимов И.А., Гайсумов М.Я., Абубакарова Э.А. Геофизические поля и разломная тектоника Терско-Каспийского прогиба // Геодинамика. Глубинное строение. Тепловое поле Земли. Интерпретация геофизических полей. Пятое научные чтения памяти Ю.П. Булашевича, 6–10 июля 2009 г. Материалы конференции. Екатеринбург, 2009. С. 226-230.

БЛАГОДАРНОСТИ: Работа выполнена при поддержке гранта Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 годы (госконтракт П 856 от 25.05.2010 г.).

Поступила в редакцию 16 июля 2012 г.

Kerimov I.A., Gaisumov M.Ya., Abubakarova E.A. GRAVITATIONAL AND MAGNETIC FIELDS AND PETROLIUM OF TERSK-CASPIYSK DEFLECTION

Results of the analysis of gravitational and magnetic fields of a Tersk-Caspiysk deflection are given. Characteristic of gravitational and magnetic fields of the region is the existence of the linear high gradient zones caused by fault tectonics. Communication of spatial seating of gradients zones and oil-and-gas structures is noted.

Key words: gravitational and magnetic fields; fault; gradient; petroleum; Tersk-Caspiysk deflection.