

УДК 551.24

ИЗУЧЕНИЕ РАЗЛОМНОЙ ТЕКТониКИ ТЕРСКО-КАСПИЙСКОГО ПРОГИБА ПО ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКИМ ДАННЫМ

© 2012 И. А. Керимов, профессор, д.ф.-м.н., М. Я. Гайсумов, к.г.-м.н.,
Э. А. Абубакарова, м.н.с., аспирант

Грозненский государственный нефтяной технический университет
им. М. Д. Миллионщикова РАН, 364051 Чеченская Республика, г. Грозный,
пл. Орджоникидзе, 100, e-mail: umoggni@yandex.ru

В работе обобщены данные о линеаментах Терско-Каспийского прогиба, выделенные по результатам гравиметрических и дистанционных исследований. Для повышения достоверности интерпретации материалов дополнительно были привлечены геолого-промысловые данные и результатов геодинамических наблюдений. Комплексное изучение региональных геолого-геофизических материалов вместе с данными геоморфологии, геотермии, гидрогеологии и результатами дешифрирования КФС и АФС позволило, составив карту разломной тектоники Терско-Каспийского прогиба, систематизировать разрывные дислокации по положению в земной коре, геологической значимости, глубинности, морфологии и кинематической характеристике, времени заложения и основным эпохам активного развития, режиму и геодинамическим условиям формирования.

Ключевые слова: тектоника, Терско-Каспийский прогиб, геофизические поля, линеаменты, глубинные разломы.

По результатам анализа геолого-геофизических данных образование структурной неоднородности Терско-Каспийского передового прогиба (ТКП), относят к дизъюнктивным элементам – разломам и разрывам. Неоднородность прогиба отображается преимущественно в блоковом строении региона, обусловленная пересечением разноориентированных разломов. Блоковые движения по разломам предопределили как историю геологического развития рассматриваемой территории, так и нефтегазоносность отдельных его структурно-тектонических зон и подчиненных им локальных ловушек, влияя на пространственное размещение залежей УВ. Разломы контролируют зоны повышенной трещиноватости и разуплотнения пород, создают ловушки для залежей нетрадиционного типа. В значительной мере это касается карбонатных комплексов, с которыми связываются основные перспективы прироста запасов [Керимов и др., 2009].

Таким образом, изучение разломной тектоники важно в самых различных аспектах при нефтегеологических исследованиях. Применением комплекса взаимодополняющих геофизических методов может дать наиболее полное представление о структуре этого сложнопостроенного региона. Одним из эффективных ключей к расшифровке и познанию степени и формы делимости земной коры на настоящем этапе развития геотектоники является линеаментная тектоника. Авторы попытались обобщить линеаменты ТКП, выделенные по гравиметрическим и дистанционным исследованиям. Для повышения достоверности интерпретации материалов дополнительно был привлечен большой объем геолого-промысловых данных и результатов геодинамических наблюдений [Судариков и др., 1976].

Изображение гидрографической сети является так же тонким индикатором дифференцированных рельефообразующих движений и связано с дизъюнктивными и пликативными дислокациями. Гидрографическая сеть исследуемого района принадлежит бассейну Каспийского моря. Особенностью сети является четкое разделение рек на горные и равнинные. Равнинные реки имеют хорошо выработанные русла, террасированные долины, в т. ч. и равнинные участки крупных транзитных рек, таких как Терек и Кума. В горных районах реки отличаются большим уклоном падения, незначительной боковой эрозией. Большинство из них имеет ассиметричное строение.

Немаловажным критерием выделения разломов в пределах изучаемой территории является дневной рельеф, который имеет тесную связь с геологическим строением, проявляющаяся в полном совпадении и зональном развитии основных его форм и структурно-тектонических элементов разного порядка и возраста. Впадины и прогибы соответствуют погружениям фундамента, а поднятия – областям наибольшего его гипсометрического положения (рис. 1). Решающее значение в формировании рельефа имели тектонические движения альпийского этапа складчатости. Формирование новейших структур на большей части горных районов закончилось в доакчагыльское время, но на Передовых хребтах продолжалось и в позднем плиоцене и в четвертичное время.

По характеру изменения рельефа выделяются несколько зон: на юге это северный склон Большого Кавказа, далее к северу Кабардинская, Осетинская к Чеченская равнины, Терский и Сунженский хребты с разделяющей их Алханчуртской долиной и Терская низменность.

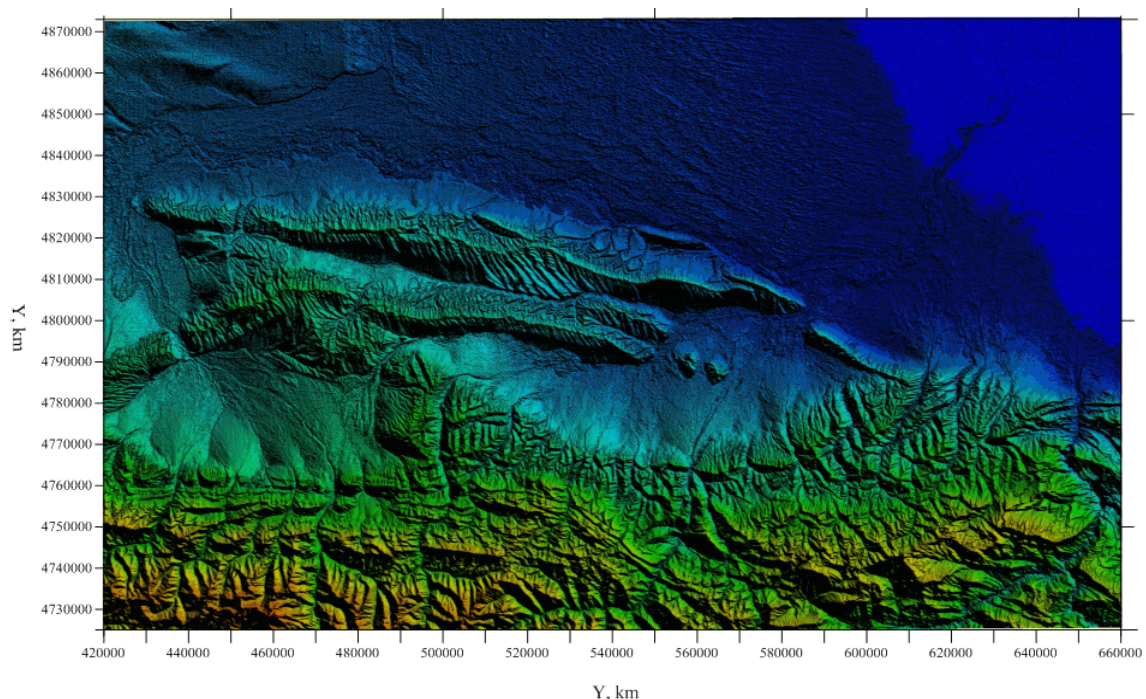


Рис. 1. Рельеф Терско-Каспийского прогиба

Северный склон Большого Кавказа представлен в своей южной части крупными Скалистым, Пастбищным, Боковым и множеством мелких хребтов. Все они разделены между собой глубокими каньонообразными ущельями с чередованием анти-

клинальных хребтов и синклинальных плато и далее к северу низкогорных веерообразных хребтов. Сложены они на юге юрскими к меловыми породами, мергелями, известняками, доломитами, далее к северу более поздними глинистыми сланцами и песчаниками. Образуют сложные и крупные складки. Помимо эндогенных подвержены, и по настоящее время, интенсивным экзогенным процессам денудации, водной эрозией и др. Зона предгорий составляет низкогорный и холмистый рельеф на неоген-четвертичных структурах. Образует чередование множества моноклиналиных гребней, брахиантиклинальных куполов, синклинальных котловин, плато и т. д. Все это расчленено долинами небольших рек поперечного и продольного направлений. Широко развита овражно-балочная сеть.

В качестве признаков генезиса разломов по топографическим картам могут быть использованы следующие критерии: региональные уступы или линейные зоны повышенных значений уклонов дневной поверхности; изменение степени «изрезанности» дневного рельефа, овражно-балочная сеть; локальные линейные понижения или повышения в дневном рельефе; спрямленные участки речной сети; резкие изменения направлений течений рек.

Наряду с другими на рисунке 2 приведены гистограммы распределения азимутов тополинеаментов, выделенных по топографическим картам 1:200000. Из них видно, что сглаженная гистограмма также как и для гравилинеаментов и тополинеаментов характеризуется наличием ряда экстремумов. Отмечается значительная интенсивность экстремумов при азимутах в диапазоне от 0° до 50° , обусловленная преимущественным направлением течения рек на север и северо-восток.

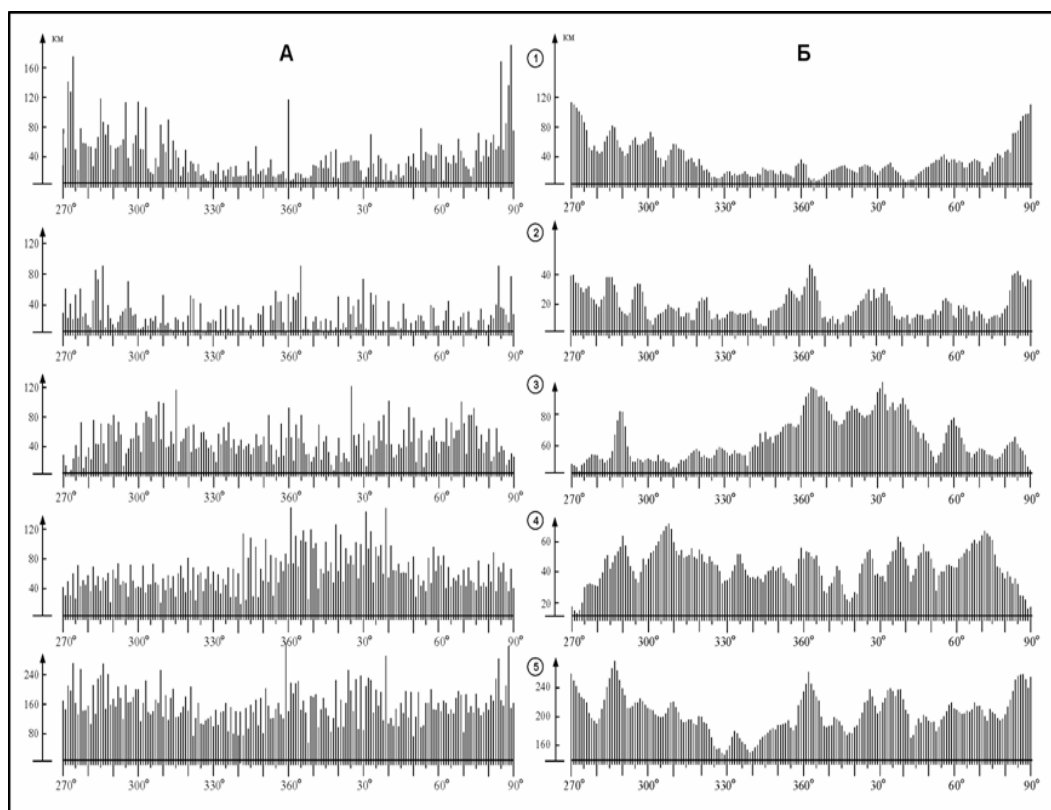


Рис. 2. Гистограммы распределения азимутов линеаментов:
 А – исходные, Б – сглаженные: 1-гравитационного поля; 2-магнитного поля; 3-гидросети;
 4-аэрокосмические снимки; 5-суммарные.

Среди геофизических полей наиболее информативным в блоковом строении ТКП является поле силы тяжести. Аномальное гравитационное поле характеризуется отрицательными значениями силы тяжести. Оно относится к одноименной региональной области минимумов, включающей крупные аномальные зоны преимущественно кавказской ориентировки [Стерленко и др., 1988].

Особенностями данной зоны являются осложнения в виде изгибов или разрежения изоаномал на фоне общего понижения поля в южном направлении, а также относительно крупные в плане максимум на северо-западе и минимум на востоке (рис. 3).

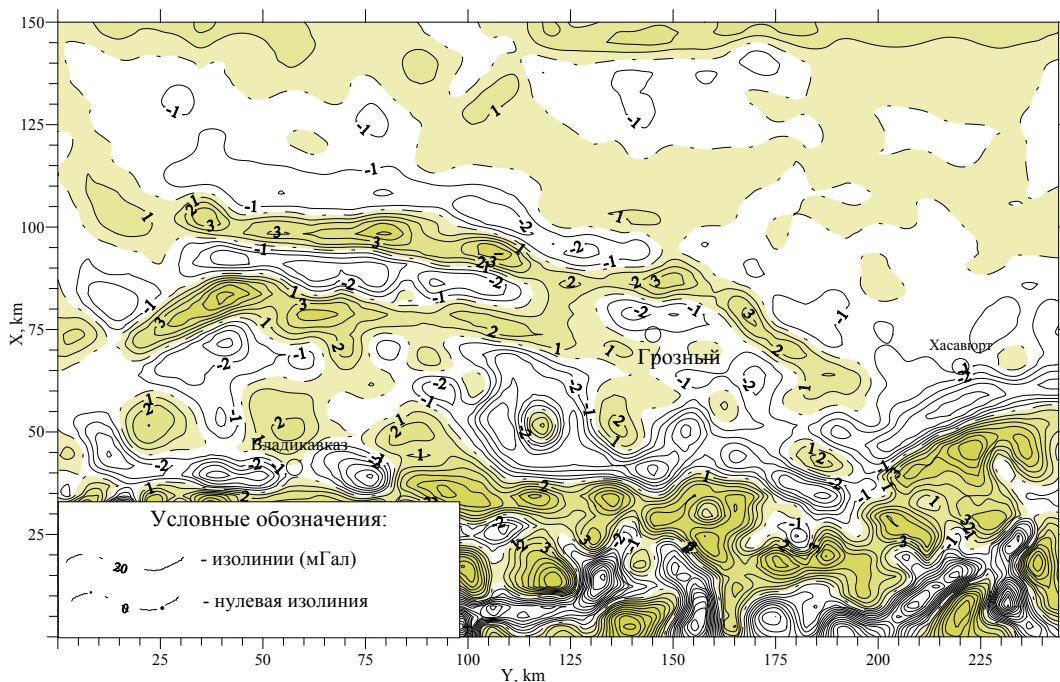


Рис. 3. Карта аномального гравитационного поля Терско-Каспийского прогиба

Одной из основных причин, обуславливающих сложный характер аномального гравитационного поля ТКП, является разломная тектоника. Для выделения линейных неоднородностей гравитационного поля, исходное поле силы тяжести было трансформировано в карту модуля горизонтального градиента силы тяжести. По результатам обработки были определены модуль и азимут вектора горизонтального градиента силы тяжести. На картах модуля горизонтального градиента силы тяжести гравилинеаменты выделялись как осевые линии линейных зон повышенных значений модуля горизонтального градиента [Керимов, Моллаев, 1989].

В последнее время аэрокосмические дистанционные методы в комплексе с геолого-геофизическими находят широкое применение в практике геологических исследований и, особенно при изучении глубинного геологического строения. В основе принципиальной возможности использования лежат представления о тесной связи эндогенных и экзогенных процессов и ведущей роли внутренних сил в формировании и развитии ландшафтов, отображающихся на аэрокосмических снимках (АКС).

На территории ТКП установлены гравилинеаменты различной ориентировки и протяженности, сопоставленные с результатами дистанционных исследований.

Зоны глубинных разломов, выделенные по геолого-геофизическим данным, были увязаны с результатами дешифрирования космических фотоснимков (КФС) и аэрофотоснимков (АФС). Дешифрирование, проводившееся по одиночным снимкам на основе ландшафтно-индикационного метода было выполнено З. Х. Моллаевым, В. В. Доценко и др. Своей большей частью или фрагментарно выделенные линеаменты совпадают с выявленными разломами [Керимов, Моллаев, 1989].

Один из самых распространенных способов оценки степени современных дизъюнктивных деформаций по материалам АКС – линеаментный анализ. Суть его заключается в выявлении, опознании и интерпретации прямолинейных элементов ландшафта, обусловленных разрывными нарушениями, зонами повышенной трещиноватости, дробления и разуплотнения. Линеаментный анализ рассматриваемой территории проводился на основе дешифрирования АКС различных уровней генерализации.

В качестве основных индикаторов на этапах опознания и интерпретации использовались ландшафтные индикаторы. Все выявленные линеаменты вынесены на единую основу. Полученная таким образом схема линеаментов трансформирована в карту их густоты. Уже первичный, качественный анализ схемы линеаментов свидетельствует о высокой степени неоднородности в их распространении на различных тектонических элементах и в разных ландшафтных условиях. Анализ карты густоты позволил выделить несколько крупных, сгруппированных по ориентировке зон (рис. 4). Наиболее уверенно выделяются Датыхско-Ахловская, Бенойско-Эльдаровская, северо-западной ориентировки; Гудермесская, Кабардино-Галюгаевская, Советско-Гудермесская северо-восточной ориентировки, Карабулак-Гвардейская, Аргуно-Брагунская субмеридиональной ориентировки; Черногорская, Сунженская, Терская и Притеречная (Моздокско-Правобережная) субширотной ориентировки.

Анализ распределения повышенных значений густоты линеаментов показывает, что практически они сконцентрированы в узлах пересечения двух и более линеаментных зон различного простирания, т. е. в участках максимальных современных деформаций, обусловленных реализацией напряжений при взаимодействии либо наложении разноориентированных полей.

Выявленные линеаментные зоны в большинстве своем соответствуют известным глубинным разломам и обусловлены, очевидно, их современной активизацией. Природа линеаментных зон, не имеющих разломных аналогов, по-видимому, также обусловлена глубинными процессами, возможно не нашедшими отражения в результатах прежних геолого-геофизических исследований вследствие меньших масштабов проявления.

Глубинные разломы продольного, общекавказского простирания (Краевой, Моздокский, Терский, Сунженский, Черногорский) имеют ориентировку на различных отрезках от 255° до 290° . Они получили наиболее четкое выражение в геофизических полях и сейсмичности, в геоморфологии, по неотектоническим и геотермическим показателям. Их мантийное заложение установлено методами ГСЗ и МОВЗ. Эти разломы контролируют структурно-тектоническое и нефтегазогеологическое районирование территории и размещение гидротермальных источников различного типа. В морфогенетическом отношении такие разломы представляют собой системы грабенового типа. Глубинные разломы поперечного антикавказского простирания (Ассинский, Аксайский и др.) имеют ориентировку от 175° до 210° .

Необходимо отметить, что идеальную антикавказскую ориентировку можно наблюдать в зоне выхода палеозойских и мезозойских отложений на земную поверхность, на южном обрамлении прогиба, где разломы в большинстве своем в плане совпадают с долинами одноименных рек. На остальной территории они отклоняются к востоку. Глубинные разломы достаточно уверенно выделяются или фиксируются в геофизических полях, по геоморфологическим, геотермическим и неотектоническим данным. В западной части прогиба с ними связаны интрузивные внедрения, излияния эффузивов, выходы минеральных источников и гидротермальное оруденение. В структурном отношении эти разломы представляют собой чередование сбросов и взбросов, осложненных в южной зоне сдвиговыми дислокациями.



Рис. 4. Карта глубинных разломов ТКП

1-Черногорский; 2-Сунженский; 3-Срединный; 4-Терский; 5-Краевой; 6-Датыхско-Ахловский; 7-Бенойско-Эльдаровский; 8-Ассинский; 9-Грозненский; 10-Гехинско-Брагунский; 11-Гудермесский; 12-Акайский; 13-Курчалоевский.

Глубинные разломы диагонального, северо-западного простирания (Гудермесский, Бенойско-Эльдаровский, Датыхско-Ахловский и др. Они имеют ориентировку на различных участках от 290° до 320° , хорошую морфологическую выдержанность, однако в гравитационном и магнитном полях выражены недостаточно уверенно. Разломы этого типа, выявленные на профилях ГСЗ, МОВЗ, КМПВ, имеют глубину проникновения до 20 и более км в гранитно-метаморфический слой литосферы. С зонами разломов такого типа связаны интенсивные проявления геохимических аномалий в мезозойских отложениях. Разломные зоны образованы сбросовыми дислокациями, в узлах пересечения с разломами другой ориентировки происходили сдвиговые дислокации. Глубинные разломы диагонального, северо-

восточного простирания (Гехинско-Брагунский и др.) имеют ориентировку своих составных частей от 190° до 240°. Названия им даны по совпадению южных отрезков разломов с долинами одноименных рек, а северных отрезков – по пересечению ими месторождений УВ и разведочных площадей. Они представляют собой коленообразно сочленяющиеся грабены в фундаменте, в южной части все разломы маркируются на поверхности формами магматических образований, зонами оруденения и выходами минеральных источников, в геофизических полях в виде гравитационных ступеней и изменением простирания изолиний магнитного поля.

Комплексное изучение региональных геолого-геофизических материалов вместе с данными геоморфологии, геотермии, гидрогеологии и результатами дешифрирования КФС и АФС позволило, составив карту разломной тектоники Терско-Каспийского прогиба, систематизировать разрывные дислокации по положению в земной коре, геологической значимости, глубинности, морфологии и кинематической характеристике, времени заложения и основным эпохам активного развития, режиму и геодинамическим условиям формирования. Анализируя разломно-разрывную сеть становится, очевидно, что все выделенные разломы укладываются в системы определенной пространственной ориентировки.

Анализ линеаментных зон, установленных различными методами, свидетельствует о значительном соответствии их местоположения и ориентировок. Такое возможно, повидимому, лишь при генетической однородности этих зон. Линеаментные зоны, выявленные дистанционными методами, действительно являются отражением на поверхности глубинных процессов, а линеаментные зоны, выявленные гравимагнитными исследованиями, безусловно характеризуются новейшей и современной активностью. Этот вывод, помимо теоретического, имеет важное практическое значение в связи с прогнозированием зон повышенной трещиноватости и разуплотнения (сопутствующих разломам и узлам их пересечений) как возможных ловушек для залежей не только структурного, но и нетрадиционного типов.

Литература

1. Володарский Р.Ф., Ланда Т.И. Геологическая интерпретация гравитационных и магнитных полей с помощью ЭВМ. М.: Недра, 1970. 200 с.
2. Использование геолого-геофизических данных для изучения региональной тектоники нефтегазоносных областей/ Ю.А. Судариков, С.А. Серкерев, И. Холина и др. М.: Недра, 1976. 165 с.
3. Керимов И.А., Моллаев З.Х. Гравитационное поле и сейсмичность Чечено-Ингушетии // Вопросы сейсмичности Восточного Предкавказья / Тр. Института геологии Даг. Филиала АН СССР. Вып.40. Махачкала, 1989. С.90-97.
4. 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. Пятые научные чтения памяти Ю.П. Булашевича, 06-10 июля 2009 г. Материалы конференции. Екатеринбург, 2009. С.226-230.
5. 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 / Сб. научн. тр. М.: Наука, 1988. С.19-24.

INVESTIGATION OF FAULTING TECTONICS OF THE TEREK-CASPIAN DEPRESSION BASED ON GEOLOGICAL AND GEOPHYSICAL DATA

I. A. Karimov, Sc. Doctor (Phys.-math.), prof., M. Ya. Gaysumov, Sc. Candidate (Geol.), Abubakarova E. A., postgraduate student.

Grozny State Oil Technical University after Academician M. D. Millionshchikov, RAS,
364051 Ordzhonikidze square, 100, Grozny, The Chechen Republic, Russia
e-mail: umoggni@yandex.ru

The paper generalizes data about Tersk-Caspian depression lineaments, allocated on the basis of gravimetric and remote investigations. To improve the reliability of interpretation the geological-field data and the results of geodynamic observations were additionally involved. Using of complex investigation of regional geological and geophysical materials, together with the geomorphology, geothermic, hydrogeology and interpretation results of cosmic geological survey and aerial survey, allowed compiling map of fault tectonics data about Tersk-Caspian depression, systematize rupture dislocations on the status of the earth's crust, geological significance, depth, morphology and kinematic characteristics, time of location and the main periods of active development, the regime and the geodynamic conditions of formation.

Keywords: tectonics, Tersk-Caspian deflection, geophysical fields, lineaments, deep faults