

УДК 550.8:528.94+550.8:0.52

Л. Г. Плахотный, А. А. Пасынков, М. Е. Герасимов, Н. М. Чир

Разрывные нарушения Керченского п-ова

Изложена характеристика основных разрывных нарушений Керченского п-ова. Выделены погребенные и сквозные, новообразованные и длительно живущие разрывы, а также разломы древнего заложения, разделяющие разнородные глыбово-складчатые структуры. Установлены амплитуда, морфология и стратиграфические диапазоны проявления нарушений. Сделаны выводы о фрагментарности пространственно-временной активизации различных систем разломов и о возможности разрядки сдвиговых напряжений, что может привести к образованию локальных очагов землетрясений.

Разрывные нарушения Керченского п-ова контролируют границы и простираения структурных элементов, мощности и фации отложений, определяют положение зон повышенной трещиноватости и проницаемости пород, являются проводниками флюидов или флюидоупорами, к ним приурочены проявления глиняного диапиризма и грязевого вулканизма. В работах, посвященных разломной тектонике Керченского п-ова, установлены приразломный характер большинства антиклинальных складок [3, 6], приуроченность к разрывам грязевых вулканов [17, 18], неотектоническая активность многих разрывных нарушений, выраженных в плиоцен-четвертичных отложениях [5].

Комплексный анализ новейших геолого-геофизических данных с применением дешифрирования материалов аэро- и космических съемок позволил авторам выяснить ряд важных особенностей дизъюнктивных дислокаций Керченского п-ова и составить схему его разрывных нарушений (см. рисунок). Результаты этих исследований актуальны в связи с выяснением сейсмической опасности района строительства Крымской АЭС и уточнением сейсмического районирования Керченско-Таманской области.

Разрывные нарушения Керченского п-ова имеют различный стратиграфический диапазон проявления в альпийском структурном этаже — от меловых до четвертичных отложений включительно. Среди них есть разрывы погребенные и сквозные, новообразованные и длительно живущие, а также разломы древнего заложения, испытавшие неотектоническую активизацию. Помимо одиночных дислокаций, встречаются парные разрывы и зоны (пучки) субпараллельных нарушений, связанные, по-видимому, с границами разнородных блоков или глыбово-складчатых структур в нижних структурных этажах. Большинство разрывных структур хорошо выражено на уровне поверхности домайкопских отложений, вертикальные смещения которой составляют десятки и сотни метров, превышая иногда 1000 м (см. рисунок). Вверх по разрезу амплитуды нарушений обычно уменьшаются, особенно на уровнях стратиграфических и структурных несогласий (в подошве остракодового и батисифонового горизонтов, среднего миоцена, понта, нижне- и верхнечетвертичных отложений). Многочисленные разрывы затрагивают плиоцен-четвертичные отложения, причем смещения пород в них достигают иногда десятков метров. Молодые деформации и линейные зоны трещиноватости хорошо прослеживаются на материалах аэро-космических съемок в виде сети линеаментов различного простираения.

Большинство разломов имеют значительные (обычно 70—80, реже 60° и менее) наклоны и кривизну сместителей, причем с глубиной отмечается как увеличение, так и уменьшение углов наклона плоскостей разрывов. Горизонтальное смещение следа нарушений в отложениях мела достигает более 2 км по сравнению с его приповерхностным положением (Мошкаревская площадь). В некоторых случаях азимут падения искривленных сместителей приобретает с глубиной противо-

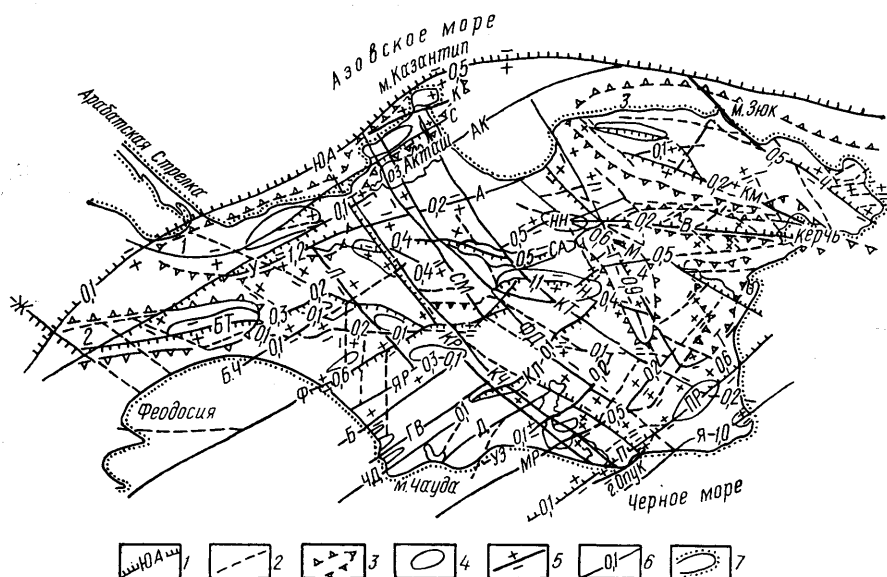


Схема разрывных нарушений Керченского п-ова

1 — основные разломы (бергштрихи в сторону падения плоскости сместителя): А — Астанинский, АК — Акташский, Б — Белобродский, БТ — Батальненский, Б.Ч — Балки Черной, В — Восходовский, Г — Горностаевский, ГВ — Гавриленковский, Д — Дюрменский, Ж — Журавкинский, К — Казантипский, КМ — Карамский, КП — Краснопольский, КР — Красногорский, КИ — Кизылташский, КЧ — Кончешский, Л — Луговской, М — Михайловский, МР — Марьевский, Н — Новоселовский, НН — Новоиколаевский, П — Пограничный, ПР — Правдинский, С — Семеновский, СМ — Самарлинский, Т — Тобечкинский, У — Уваровский, УЗ — Узуларский, Ф — Феодосийский, ФД — Федоровский, Ч — Чокракский, ЧД — Чаудинский, ЮА — Южно-Азовский, Я — Яковенковский, ЯР — Ярковский; 2 — второстепенные разломы; 3 — антиклинальные зоны (цифры на схеме): 1 — Каменско-Мысовая, 2 — Тамбовско-Владиславовская, 3 — Лычагина, 4 — Восходовская; 4 — антиклинальные структуры Керченского п-ова; 5 — знаки блоковых перемещений вдоль зон разломов; 6 — амплитуда смещений блоков по подошве майкопских отложений, км; 7 — береговая линия моря

положное направление (нарушение вдоль северного крыла Новошепетеевской складки).

Как отмечалось М. В. Муратовым [3], практически все антиклинальные складки полуострова являются приразломными и осложнены продольными нарушениями, имеющими преимущественно субширотное и восток-северо-восточное простирание, подчиненное общему простиранию структур Керченско-Таманской складчатой области. Многие крупные продольные нарушения увязываются по простиранию с разломами Горного Крыма, наследуя, вероятно, положение дислокаций киммерийского тектонического этажа, а иногда и более древних нарушений.

Важнейшим продольным разломом регионального порядка в районе Керченского п-ова является Южно-Азовский краевой шов [9], переходящий в пределах суши в Чурук-Сунский разлом. Шов имеет древнее (вероятно байкальское) заложение, глубинный характер и длительную историю развития. В пределах Азовского моря по нему проходит северная граница Крымско-Кавказской альпийской горно-складчатой системы, выраженная в виде протяженной флексурно-разрывной зоны. Южно-Азовский краевой шов разделяет геоструктурные зоны с различным строением альпийского структурного этажа, служит северной границей области киммерийской складчатости [7] и, по-видимому, ограничивает с юга область азовских байкалид [10]. На геотраверсе V у основания Арабатской стрелки этот древний глубинный шов выражен по поверхности Мохоровичича. По нему смещена также кровля консоли-

дированного фундамента на 1400 м (опущен южный блок). В мезокайнозойских отложениях разлом прослеживается от Старого Крыма до р. Кубань на Таманском п-ове, причем знак нарушения в них меняется на обратный. На уровне консолидированного фундамента разлом протягивается к юго-западу под Горным Крымом (через район гора Перчем) в пределы континентального склона [9], смыкаясь южнее Алушты с нарушением юго-западного простирания, закартированным по поверхности таврической серии [13] и подсеченным профилем ГСЗ Скадовск-Алушта на уровне поверхности Мохоровичича [4]. В альпийском комплексе пород стратиграфический диапазон проявления рассматриваемого разлома меняется по простиранию. На среднем отрезке р. Чурук-Су нарушение контролирует восточную границу развития плиоценовых отложений, затрагивая доверхнечетвертичные образования. Вблизи Арабатской стрелки оно выражено в досреднемиоценовых отложениях, проявляясь также в резком изменении градиента интенсивности новейших тектонических движений (куяльник—плейстоцен) [11]. В районе мыса Казантип нарушение четко выражено в доверхнемайкопских отложениях, имея амплитуду по кровле эоцена 500 м, а у самого мыса затрагивает и более молодые отложения, вплоть до карангатских. Севернее Таманского п-ова установлено смещение по нему отложений меотиса на 200—250 м [4]. Южно-Азовский глубинный разлом разделяет области разнонаправленных новейших тектонических движений (Керченско-Таманской зоны воздымания и погружающейся Азово-Кубанской впадины). Данные повторной нивелировки свидетельствуют о современной тектонической активности. Изложенные факты однозначно позволяют рассматривать Южно-Азовский краевой шов как возможно сейсмогенерирующую зону, представляющую сейсмическую опасность. Судя по данным гравиразведки [7], юго-западной ветвью Южно-Азовского глубинного разлома является крупный Акташский разлом, прослеженный сейсморазведкой южнее Каменско-Мысовой зоны складок. Амплитуда смещения его южного опущенного крыла составляет по подошве майкопа 100 м, увеличиваясь в меловых отложениях до 200—400 м. В этом же районе выделяются нарушения подчиненного порядка: Казантипское, Семеновское, осложняющие южные крылья антиклиналей, а также Астанинский разлом, контролирующий южную границу Чегерчинской депрессии, выполненной мощными плиоцен-четвертичными отложениями. Амплитуда смещения этих пород достигает 100 м.

В средней части Керченского п-ова выделяется протяженная зона разломов, известная под названием Парпачского или Владиславовско-Восходовского глубинного разлома, трактовавшегося как южный краевой шов Скифской плиты [3, 12]. В настоящее время выяснилось, что эта зона разломов проходит внутри области как альпийской, так и киммерийской складчатости и не является краевым швом. Она состоит из системы разнонаправленных нарушений различных амплитуд и знаков относительных перемещений блоков. Наиболее изучен западный отрезок этой зоны — Батальненский разлом, контролирующий простирание Тамбовско-Владиславовской антиклинальной зоны, сочленяющийся в районе с. Тамбовка с Журавкинским разломом северо-западного простирания, а в районе с. Андреевка разветвляющийся и приобретающий юго-восточное простирание. Нарушение (вернее, зона разрывов) представляет собой взброс с южным падением сместителя (скважина Северо-Владиславовская 1). Этот длительно живущий разлом контролирует развитие отложений верхнего мела и фаций верхнеюрских отложений. Амплитуда его по подошве мела достигает 800 м, затухая в верхнемайкопских отложениях (опущено северное крыло). Юго-восточнее с. Андреевка знак нарушения меняется на обратный. В пределах Новошепетеевского и Горностаевского поднятий участки этого разлома имеют в домайкопских породах характер взбросо-надвигов, что подтверждено бурением, с южным падением сместителей, причем вверх по разрезу плоскость взбрасывателей становится более крутой. Амплитуда нарушения по подошве мела достигает 1000 м.

К крупным продольным нарушениям первого порядка относится ряд разломов в пределах Юго-Западной равнины. Из них Феодосийский разлом контролирует северо-западную границу восточного продолжения флишевой зоны Восточно-Крымского верхнеюрского прогиба [1], а в мел-палеогеновых отложениях ограничивает с юга Мошкаревскую антиклинальную складку, сочленяясь восточнее с Батальненским разломом. Это парное нарушение выражено двумя сближенными субпараллельными разрывами, северное из которых более крупное и имеет амплитуду на южном опущенном крыле складки 600 м по подошве мела. К югу от Феодосийского разлома выделяется протяженный Краснопольский разлом северо-восточного простирания, пересекающий сводовую часть одноименной структуры. Нарушение затрагивает весь разрез осадочных отложений, имея характер взброса или взбросо-надвига с южным падением сместителя. Параллельно Краснопольскому разлому протягивается крупный Марьевский разлом, осложняющий южное крыло Узунларского поднятия, в пределах которого подошва майкопской серии по нему смещена на 500 м (опущено южное крыло). По данным широтного сейсмического профиля, юго-западное продолжение разлома фиксируется по подошве меловых отложений южнее мыса Карангат, где к нему примыкает резко приподнятый по меловым и юрским отложениям свод антиклинального поднятия. Амплитуда смещения опущенного южного крыла по подошве мела достигает 1000 м. Судя по данным гравиразведки [1], Марьевский разлом ограничивает на глубине восточное продолжение Туакского киммерийского горст-антиклинального поднятия и имеет, по-видимому, северо-западное падение сместителя.

Южнее Керченского п-ова, в пределах шельфовой части Черного моря, сейсморазведкой прослежен протяженный Правдинский разлом, ограничивающий юго-восточный склон мегантиклинали Горного Крыма и переходящий к юго-восточной части полуострова в нарушение, осложняющее строение Пограничной и Приозерной антиклиналей. Амплитуда разлома по подошве майкопа меняется по простиранию, составляя 500—1000 м (опущено южное крыло). В своде Пограничной антиклинали нарушение закартировано геологической съемкой на поверхности и четко проявляется на аэро- и космических снимках. Разлом разделяет складку на два блока, южный из которых опущен по подошве майкопа на 1000 м. Крупное нарушение северо-восточного простирания проходит южнее, через осевые части Яковенковской и Кореньковской антиклиналей: амплитуда его по подошве майкопа также достигает 1000 м (опущены южные крылья складок). Плоскости сместителей нарушений этих двух разломов наклонены в северо-западных румбах. Таким образом, в направлениях падения сместителей нарушения, как и осей складок южной части полуострова, наблюдается обратная вергентность по отношению к оси периклинального погружения мегантиклинали Горного Крыма. Помимо перечисленных разрывных дислокаций в пределах Юго-Западной равнины выделяется еще несколько нарушений субширотного и северо-восточного простирания (Вулкановское, Белобродское, Дюрменское и др.).

В последнее время установлено, что в строении Керченского п-ова очень важную роль играют также поперечные нарушения северо-западного и север-северо-западного простирания, секущие косо или вкрест простирания субширотные антиклинальные складки и даже контролирующие на глубине простирание погребенных антиклинальных поднятий (Горностаевская складка). Среди них наиболее четко выделяются Красногорская, Самарлинская, Кизылташская, Горностаевская зоны поперечных разрывов. Эти зоны прослеживаются через весь Керченский п-ов — от Краснокутской и Белокаменской антиклиналей, Казантипского залива на севере до Кояшского озера и горы Опук на юге.

Наличие поперечных зон подтверждено сейсмо- и электроразведкой, а также бурением. Амплитуда и стратиграфический диапазон проявления их меняется по простиранию. На Королевский антиклинали вертикальное смещение домайкопских пород по Красногорскому разлому

достигает 1000 м. На Вулкановской площади палеогеновые и верхнемеловые отложения смещены по нему на 200—300 м (скв. 3), а на Краснопольском поднятии амплитуда параллельного ему Кончекского разлома составляет 500 м в отложениях верхнего мела (скв. 10). Во всех случаях опущены восточные крылья. Судя по профилю ГСЗ Севастополь — Керчь, Красногорская зона разломов имеет глубокое заложение, прослеживаясь на глубину более 20 км, резко смещает поверхность кристаллического фундамента (амплитуда 5 км) и протягивается далеко на юг, смыкаясь с Восточно-Черноморским глубинным разломом. Несомненно, глубокое заложение имеет также Горностаевский поперечный разлом [8], трассирующийся в магнитном поле (на уровне докембрийского фундамента) через все Азовское море. Смещение фундамента по нему отмечается на профиле ГСЗ Севастополь-Керчь [14]. Нарушением затронут здесь весь разрез осадочных отложений. По подошве майкопа амплитуда его достигает 800—900 м (опущено восточное крыло). Нарушение закартировано на поверхности геологической съемкой. Возможно, что по Красногорскому и Горностаевскому разломам проходят границы складчато-глыбовых структур в дорифейском фундаменте. В систему поперечных нарушений Керченского п-ова входят Луговской, Федоровский разломы. Менее протяженные тектонические нарушения осложняют строение Новошепетовской складки, пересекают Горностаевское поднятие, осложняют строение Восходовской антиклинальной зоны, Малобабчикского поднятия. Крупный Чокракский разлом [5] осложняет строение Булганакской антиклинали. Амплитуда нарушения в майкопских отложениях составляет 500 м. Плоскость сместителя имеет северо-восточное падение (опущено южное крыло). Многие поперечные разломы имеют характер сбросо-сдвигов. В частности, по Красногорскому разлому разорвана на два смещенных относительно друг друга блока Королевская антиклиналь, что установлено в майкопских отложениях. Сдвиговый характер имеют поперечные неотектонические нарушения Самарлинской зоны [5, 11]. По таким разломам возможна разрядка сдвиговых напряжений, возникающих в кристаллическом фундаменте с образованием локальных очагов землетрясений [11]. Весьма сейсмоопасной в этой связи представляется зона сочленения дорифейского кристаллического фундамента Керченского п-ова, характеризующегося преимущественно север-северо-западной ориентировкой структурных элементов, с наложенной на него резко несогласной южной краевой полосой азовских байкалид, расположенной между Южно-Азовским и Индольским глубинными разломами [11]. Геологическая позиция этой зоны очень сходна с зоной Южно-Крымского континентального склона [19], где также происходит сочленение карельского фундамента с байкалидами [10]. Комплексный анализ материалов приводит к выводу о том, что простирания разрывных нарушений Керченского п-ова подчинены закономерностям, выявленным в региональной регматической сети разломов Украины [15], и характерным для системы планетарной трещиноватости. Преобладающей в розе их азимутальных направлений является диагональная система разломов (280—300, 320—330, 35—40, 45—60, 60—65, 65—70°).

Среди нарушений ортогональной системы преобладают субширотные (250—270, 345—360°). Они контролируют простирание антиклинальных зон, в частности Восходовской и Тузлинской. Субмеридиональные разломы менее выражены в структуре альпийского комплекса и характеризуются обычно небольшими амплитудами.

Важнейшей особенностью разломной тектоники Керченского п-ова, имеющей, по-видимому, универсальный характер, является фрагментарность пространственно-временного проявления различных систем разломов. Отдельные участки длительно живущих протяженных разрывов испытывали активизацию не одновременно, а дифференцированно и с различной интенсивностью в зависимости от характера менявшегося во времени регионального силового поля напряжений, вызывавшего периодические перестройки тектонического плана и избирательную активиза-

цию тех или иных отрезков разнонаправленных нарушений различных азимутальных систем. Эти нарушения имеют различную амплитуду, стратиграфический диапазон проявления, а нередко и различный знак относительного перемещения блоков (Батальненский разлом и др.). Фрагменты картируемых на поверхности нарушений различных азимутальных систем объединяются на более древних структурных уровнях в одно нарушение и наоборот — отрезки единого поверхностного линеймента могут объединяться на глубине с разломами другой ориентировки. На разных структурных уровнях ранги разломов и их протяженность меняются. Фрагментарностью пространственно-временного проявления различных систем разломов предопределены случаи резкого изменения морфологии и простираения приразломных складок или их частей на разных стратиграфических уровнях (Слюсаревская, Поворотная, Вулкановская, Насырская и другие антиклинали).

Особенности проявлений различных систем разломов на уровнях разных структурных этажей обуславливают необходимость тщательного изучения геолого-геофизических материалов при определении глубины заложения и ранга разрывного нарушения, установленного по материалам геологической съемки и дешифрированием аэро- и космических снимков. Это в равной мере относится и к оценке возможной сейсмической опасности различных разломов.

1. Веселов А. А., Котляр А. И. Новые данные о глубинном строении Восточного Крыма // Геофиз. журн.— 1980.— № 4.— С. 51—57.
2. Вольфман Ю. М., Пасынков А. А., Ермаков Ю. Г. Системы линейментов Крымского полуострова и прилегающих территорий // Материалы 9 конф. молодых ученых.— М.— 1982.— С. 22—30. Деп. в ВИНТИ 28.03.83, № 1526.
3. Геология СССР / Отв. ред. М. В. Муратов.— М.: Недра, 1969.— Т. 8. Крым.— 57 с.
4. Геофизические исследования и тектоника юга Европейской части СССР / Отв. ред. С. И. Субботин.— Киев: Наук. думка, 1969.— 247 с.
5. Герасимов М. Е., Коморный А. Ф., Кривченков Б. С. и др. Результаты геолого-геофизических исследований акватории Азовского моря // Геология нефти и газа.— 1978.— № 4.— С. 49—55.
6. Пекло В. П., Маловицкий Я. П., Сидоренко С. Ф. Геологическое строение Тамани, западного погружения Кавказа притаманской части Черного моря // Тектоника и сейсмичность Причерноморья и Черноморской впадины.— Кишинев: Штиинца, 1974.— С. 109—114.
7. Попович В. С. Структура мезозойского комплекса Керченского полуострова // Геотектоника.— 1974.— № 5.— С. 78—103.
8. Плахотный Л. Г., Чир Н. М. Горностаевский поперечный разлом (Керченский полуостров) // Там же.— 1979.— № 3.— С. 116—121.
9. Плахотный Л. Г., Богаец А. Т., Герасимов М. Е. и др. Тектоническая карта нефтегазоносных областей Украины и прилегающих районов.— Киев: Наук. думка, 1981.— 40 с.
10. Плахотный Л. Г., Байкалиды Крыма // Бюл. Моск. о-ва испытателей природы. Отд. геол.— 1988.— Т. 63, вып. 6.— С. 116—121.
11. Пустовитенко Б. Г., Кульчицкий В. Е., Борисенко Л. С. и др. Рой землетрясений 8—10 апреля 1987 года в северо-западной части Керченского полуострова и их возможная геолого-тектоническая интерпретация.— // Геофиз. журн.— 1988.— № 3.— С. 20—30.
12. Самарский А. Д., Полухтович Б. М., Попадюк И. Н., Хныкин В. И. Основные черты глубинного строения Восточно-Крымского синклиниория по геолого-геофизическим данным // Геология и геохимия горючих ископаемых.— 1984.— Вып. 62.— С. 1—9.
13. Сейсмотектоника южных районов СССР / Отв. ред. И. Е. Губин.— М.: Наука, 1978.— 187 с.
14. Соллогуб В. Б., Соллогуб Н. В. Строение земной коры Крымского полуострова // Сов. геология.— 1977.— № 3.— С. 85—93.
15. Чебаненко И. И. Розломна тектоника України.— К.: Наук. думка, 1966.— 180 с.
16. Чекунов А. В. Структура земной коры и тектоника юга Европейской части СССР.— Киев: Наук. думка, 1972.— 174 с.
17. Шнюков Е. Ф., Соболевский Ю. В., Гнатенко Г. И., и др. Вулканы Керченско-Таманской области: Атлас.— Киев: Наук. думка, 1986.— 152 с.
18. Шнюков Е. Ф., Науменко П. И., Лебедев Ю. С. и др. Грязевой вулканизм и рудообразование.— Киев: Наук. думка, 1971.— 331 с.
19. Щукин Ю. К. Крым: Тектоническая расслоенность литосферы новейших подвижных поясов.— М.: Наука, 1982.— С. 44—46.

Summary

Basic rupture dislocations on the Kerch peninsula are characterized. Buried and through, newly formed and long-living ruptures as well as faults of ancient occurrence which separate heterogeneous block-folded structures are distinguished. Amplitudes, morphology and stratigraphic ranges for manifestation of dislocations are determined. Conclusions are drawn concerning fragmentariness of spatial-time activation of different fault systems and possibility of discharging of shear stresses, that can result in the formation of local earthquake foci.

УДК [551.24.031:551.79] (477.8)

О. Р. Стельмах

Четвертичный тектогенез Предкарпатского прогиба

Представлены результаты геолого-геоморфологического исследования четвертичного покрова Предкарпатского прогиба. Интерпретация полученного материала позволила выявить добавочную систему структурных элементов субширотно-субмеридиональной ориентации. Сделанные выводы подтверждаются данными аэрофотосъемок, отметивших особую ориентацию структурных элементов в зоне 48—50-й параллелей Земли [5].

Приводится схема структурных элементов четвертичного покрова района. В свете полученных данных характеризуются впервые выделенные структурно-тектонические зоны покрова, сделан вывод о влиянии неотектоники на развитие гидросети и формирование четвертичных отложений, определено место новых структурно-тектонических элементов в общей схеме тектонического строения Предкарпатского прогиба.

В результате детального геолого-геоморфологического изучения четвертичного покрова Предкарпатского прогиба впервые были составлены карты мощности и гипсометрии подошвы четвертичных отложений м-ба 1:200 000 [4]. В ходе их структурного дешифрирования, при совместном анализе геологической карты четвертичного покрова и поперечных профилей речных долин, была выявлена система линейных структурных элементов, обусловившая характер распределения мощности отложений, геоморфологическое строение неоген-палеогенового основания и элементы рельефа современной поверхности.

Особенность этой системы заключается в том, что, кроме главной глобальной сети разломов транскарпатского и перпендикулярного к нему простирания, здесь возникла и развивается добавочная сеть нарушений — субширотно-субмеридиональной ориентации. Заложилась она, вероятно, при формировании новейшей системы напряжений в земной коре на последних этапах тектонической активности. Это значит, что на определенном образом дислоцированную поверхность наложилась новая, добавочная система напряжений, которая привела к последующим изменениям структурного плана. При этом активизировались разобщенные ослабленные зоны, возникшие в ходе предшествующего тектонического развития района.

Новая система напряжений может быть классифицирована как система планетарного масштаба и увязана с аномальными динамическими условиями в литосфере особенной зоны 48—50-й параллелей [5]. Генерализирующий линеамент этой зоны объединяет в единое целое множество линейных структурных элементов и может являться новообразованием конца неогена — антропогена. А входящие в него древние дислокации такой же ориентировки имеют более раннее заложение и проявились в современном рельефе в результате наложения на них добавочных напряжений.

Главные системы структурных элементов, а их установлено три, протягиваются в субширотном направлении (см. рисунок). Они разделяют территорию прогиба на четыре зоны, отличающиеся элементами строения. Прежде всего отмечается разное гипсометрическое положение