

УДК 551.242.3+551.242.5

© Д.чл. УАГН А.М.Пумпянский

**СОПРЯЖЕНИЕ СТРУКТУР СКЛАДЧАТОГО УРАЛА И  
ФУНДАМЕНТА ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ ПЛИТЫ НА  
ПРИМЕРЕ СРЕДНЕГО ЗАУРАЛЬЯ**

*ОАО «Уральская геологосъемочная экспедиция»*

© А.М. Poupjansky

**LINKING OF THE FOLDED URALS STRUCTURES AND  
THE WEST-SIBERIAN PLATE BASEMENT IN MIDDLE  
TRANS-URALIAN REGION EXAMPLE**

Автореферат

В статье рассматривается характер сочленения восточного склона Урала с доюрским фундаментом Западно-Сибирской плиты (ЗСП) от широты г.Алапаевска до р.Теча. Здесь уральские структуры образуют дугообразный Каменск-Уральский выступ в восточном направлении, ограниченным с востока Бичурско-Копейским структурным швом, по которому проходит граница между Алапаевско-Теченской зоной (АТЗ) Восточно-Уральского прогиба (ВУП) и Камышловским антиклинорием Зауральского поднятия (ЗП) фундамента ЗСП. Приводится описание пограничных структур восточного склона Урала и ЗСП (АТЗ и ЗП). Отличительной особенностью зоны сопряжения является широкое развитие коллизионных структур (надвигов, олистостром, меланжа, разрывных нарушений), что свидетельствует об интенсивном тектоническом сжатии происходившем в орогенную стадию развития региона (С<sub>1</sub> – Т). Наиболее интенсивно тектоническое скучивание происходило в АТЗ, которая выделена нами как Алапаевско-Теченская зона смятия. Делается предположение, что эта зона, по крайней мере в пределах Каменск-Уральского дугообразного выступа является региональным надвигом протяженностью более 200 км на границе двух огромных структур Урала и ЗСП.

**Введение**

Граница Западно-Сибирской плиты (ЗСП) с Уралом проводится по западному контуру морских платформенных отложений мела и палеогена, когда трансгрессия моря достигала

максимума. Рыхлые мезозойско-кайнозойские отложения залегают с угловым и стратиграфическим несогласием на разных структурах фундамента Зауралья и восточного склона Урала. От широты г.Алапаевска, до широты г.Челябинска структуры горной части уральского складчатого сооружения дугообразно выдаются на восток, примерно на 100 км, образуя выступ с максимумом в районе пос.Курьи на р.Пышма. Этот выступ предлагается называть Каменск-Уральским выступом. Севернее г.Алапаевск Mz-Kz платформенные отложения ЗСП уходят далеко на запад, перекрывая Восточно-Уральское поднятие и восточное крыло Тагильского прогиба.

В статье рассматривается граница между структурами складчатого Урала и фундаментом приуральской части ЗСП (Зауралья) в пределах Бродокалмакской площади, где автором проводились геологосъемочные работы м-ба 1 : 200 000 на листах 0-41-XXXIII и N-41-III,IX на междуречьях рек Пышма - Исеть и Исеть-Миасс. Здесь в переходной зоне от Среднего к Южному Уралу граница уральского складчатого сооружения (Восточно-Уральский прогиб) с Зауральским поднятием, западной структурой фундамента ЗСП, проходит по Бичурско-Копейскому структурному шву.

Геологическое строение территории характеризуется наличием двух структурных этажей. Нижний – доюрский фундамент представлен породами верхнего протерозоя, палеозоя и триаса, которые характеризуются различной степенью дислоцированности и метаморфизма. Мезозойско-кайнозойский структурный этаж (J-Q) сложен рыхлыми платформенными отложениями морского и континентального генезиса, которые несогласно залегают на породах фундамента. Мощность покровных отложений Mz-Kz в пределах зоны сочленения Восточно-Уральского прогиба и Зауральского поднятия от нуля до первых десятков метров. На востоке и северо-востоке Бродокалмакской площади мощность покрова достигает 300 м.

Статья написана по результатам геологосъемочных работ в Среднем и Южном Зауралье, в которых автор принимал участие, и данных многих геологов съемщиков, которые работали в этом регионе [Н.Б.Малютин, В.А.Грачев, Р.А.Крылов, В.С.Зонов и др.].

## Тектоническое строение Бродокалмакской площади

Для тектонического строения фундамента рассматриваемой площади характерно сочетание складчато-блоковых структур различных порядков и генезиса (рис.1). Из структур первого порядка выделяются Восточно-Уральский прогиб (I), занимающий северо-западную часть территории, преимущественно запад листа О-41-XXXIII, и Зауральское поднятие (II), представленное Камышловским мегаантиклинорием (II<sub>1</sub>) и Талицким мегасинклинорием (II<sub>2</sub>). На долю Зауральского поднятия приходится около 90% площади рассматриваемой территории. Сочленение Восточно-Уральского прогиба и Зауральского поднятия происходит по Бичурско-Копейской шовной зоне ССВ простирания, представляющей собой дизъюнктивную структуру первого порядка шириной до 2 км. Она включает в себя серию разломов ССВ простирания, тектонический меланж, представленный обломками пород разного возраста и состава. Кроме этого, шовная зона сопровождается оперяющими (?) разломами субширотного направления. Бичурско-Копейская зона разломов выходит на дневную поверхность в долинах рек Синара и Исеть, а также в западном борту Зыряновского карьера строительного камня. В 1980-е годы эта зона была разбурена скважинами Синарской ГСП УГЭС и выявлена тектоническая природа крупнообломочных образований, приуроченных к зоне сочленения двух структур первого порядка [Федотов и др., 1990ф; Вознесенский и др., 1995ф]. Эта дизъюнктивная структура характеризуется гравитационной ступенью с локальным минимумом интенсивностью 0,5-1,5мГал. В магнитном поле вдоль разлома наблюдается резкое изменение интенсивности и простирания изолиний. В Бродокалмакской площади он прослеживается на 83 км, при общей протяженности около 500 км [Малютин и др., 1977]. Разлом по своему типу относится к сбросо-сдвигу с крутым, до вертикального падением сместителя. Бичурско-Копейская зона разломов древнего заложения [Вознесенский и др., 1995ф; Коровко и др., 2000ф], она подновилась в позднем палеозое, в раннем мезозое и кайнозое. В кайнозое (олигоцене?) здесь в результате поднятия произошло формирование Колчедано-Коркинского вала. Его западный уступ (главный Восточно-Уральский уступ)

взброшен на высоту до 50-60 м [Зонов, Крылов, 1974]. На восток склон вала опускается полого. К северу от долины р. Исеть амплитуда взброса затухает до полного исчезновения вала, что подтверждается результатами дешифрирования МАКС. Севернее пос. Колчедан к зоне Бичурско-Копейского структурного шва приурочена Колчеданская депрессия, выполненная вулканогенно-осадочными породами туринской серии Т<sub>1-2</sub> и осадочными отложениями Т<sub>3</sub> челябинской серии, которая выделяется минимумом силы тяжести в гравитационном поле.

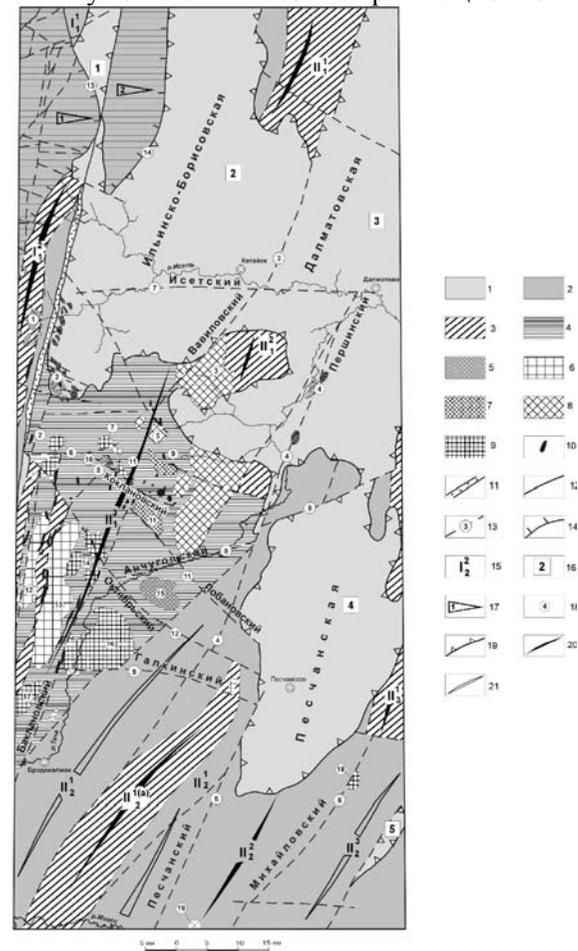


Рис.1. Тектоническая схема доюрского фундамента Бродокалмакской площади (А.М.Пумпянский).

Условные обозначения к рис.1.

1-4 – структурные ярусы: 1 – триасовый, 2 – верхне-девонско-пермский, 3 – кембрийско-среднедевонский, 4 – верхнепротерозойский;

5-10 – интрузивные комплексы: 5 – лобановский лейкогранитовый, 6 – красногвардейский грантовый, 7 – ухановский умереннощелочной, 8 – улугушский гранодиорит-гранитный, 9 – баклановский габбро-диорит-гранодиоритовый, 10 – каргапольский апогарцбургитовый;

11 – бичурско-Копейский структурный шов на границе структур 1 порядка;

12 – граница структур 2 и 3 порядка;

13 – основные разломы (Зыряновский – 2, Баклановско-Вавиловский – 3, Першинский – 4, Песчанский – 5, Михайловский – 6, Исетский – 7, Анчуговский – 8, Галкинский – 9, Коклановский – 10, Лобановский – 11, Октябрьский – 12);

14 – листрические разломы во фронтальной части надвигов (Полдневской – 13, Коптеловский – 14);

15 – тектонические структуры фундамента 1 порядка: Восточно-Уральский прогиб – I, Зауральское поднятие – II; 2 порядка: Алапаевско-Теченская СФЗ – I<sub>1</sub>, Камышловский мегантиклинорий – II<sub>1</sub> и Талицкий мегасинклинорий – II<sub>2</sub>; 3 порядка: Каменский синклинорий – I<sub>1</sub><sup>1</sup>, Крайчиковский антиклинорий – I<sub>1</sub><sup>2</sup>, Куровский – горст-антиклинорий – II<sub>1</sub><sup>1</sup>, Канашевский горст-антиклинорий – II<sub>1</sub><sup>2</sup>, Улугушское поднятие – III<sub>1</sub><sup>1</sup>, Бродокалмакский грабен-синклинорий – II<sub>2</sub><sup>1</sup>, осложненный Саламатовским горстом II<sup>1(a)</sup><sub>2</sub>, Михайловская горст-антиклиналь – II<sub>2</sub><sup>2</sup>, Галкинский грабен-синклинорий – III<sub>2</sub><sup>3</sup>, Шадринский антиклинорий (юго-западное окончание) – III<sub>3</sub><sup>1</sup>;

16 – нижнемезозойские эрозионно-тектонические депрессии: Колчеданская – 1, Ильинско-Борисовская – 2, Далматовская – 3, Песчанская – 4, Большениколаевская – 5;

17 – поздне триасовые – раннеюрские надвиги: Полдневской – 1, Коптеловский – 2;

18 – интрузивные массивы: Крайчиковская группа субвулканитов и гипабиссальных интрузий – 1, Зыряновская группа субвулканитов T<sub>1-2</sub> – 2, Улугушский массив – 3, Першинская группа субвулканитов кислого состава T<sub>1-2</sub> – 4, Косулинский – 5, Малококлановские: северный и южный – 6, Симоновский – 7, Коклановский – 8, Ильинский – 9, Соколовский – 10, Западно-Баташский – 11, Абаткульский – 12, Сугояжский – 13, Петропавловский – 14, Лобановский – 15, Баклановский – 16, Бродокалмакский – 17, Ереминский – 18, Красноярский – 19;

19 – граница нижнемезозойских депрессий; 20 – оси антиклинальных структур; 21 – оси синклинальных структур.

Восточно-Уральский прогиб (I) на рассматриваемой территории представлен Алапаевско-Теченской зоной (I<sub>1</sub>) (лист О-41-XXXIII), в которой с севера на юг выделяются две структуры третьего порядка: Каменский синклинорий (I<sub>1</sub><sup>1</sup>) и Крайчиковский антиклинорий (I<sub>1</sub><sup>2</sup>), который является северной частью более крупной Крайчиковско-Буриной антиклинальной структуры, входящей в состав Кунашакского мегантиклинория. Каменская блоково-складчатая структура выполнена преимущественно ниже- и среднекаменноугольными отложениями и в небольшом количестве верхнедевонскими породами. Для неё характерны отрицательные магнитное и гравитационное поля. Над Крайчиковским антиклинорием наблюдается сложное магнитное поле и повышенное поле силы тяжести. В осевой части структуры гравитационное поле достигает +11 мГал.

Каменская структура осложнена Полдневским надвигом послетриасового возраста с направлением смещения с запада на восток. Надвиг устанавливается по налеганию палеозойских пород на триасовые образования Колчеданской депрессии. Буровыми профилями, пройденными при разведке Полдневского месторождения каменного угля, установлено, что оно приурочено к складке с опрокинутым залеганием восточного крыла. Падение оси складки западное, западное крыло пологое с углом падения 20-30<sup>0</sup>, восточное крутопадающее с углом падения 60-70<sup>0</sup>. В восточном крыле установлено залегание отложений угленосной серии C<sub>1t-v1</sub> на фаунистически охарактеризованных карбонатных породах C<sub>1v2</sub>.

Крайчиковский антиклинорий сложен вулканитами среднего и верхнего девона преимущественно основного и среднего состава, в небольшом количестве встречаются умеренно кислые эффузивы (дациты). Центральная часть Крайчиковской структуры прорвана субвулканическим телом диоритового и более кислого состава, с которым связано Крайчиковское рудопроявление медно-цинковой сульфидной минерализации. Антиклинорий характеризуется региональной положительной гравитационной аномалией интенсивностью до 6 мГал и знакопеременным магнитным полем, преимущественно положительным, осложненным многочисленными локальными аномалиями. По расчетам мощность эффузивов девона в пределах Крайчиковского антиклинория составляет 2000 м.

Зауральское поднятие, представленное складчато-блоковыми положительными структурами Камышловского мегантиклинория и грабен-синклинальными структурами Талицкого мегасинклинория, осложнено раннемезозойскими эрозионно-тектоническими депрессиями, выполненными преимущественно вулканогенными образованиями туринской серии раннего-среднего триаса, на долю которых приходится около 45% площади листов О-41-XXXIII и N-41-III. Триасовые осадочно-вулканогенные породы раннемезозойских депрессий залегают субгоризонтально с угловым и стратиграфическим несогласием на образованиях верхнего протерозоя и палеозоя.

Коптеловский надвиг, расположенный на северо-западе Бродокалмакской площади, примыкает с востока к Копейско-Бичурскому разлому. Его сместитель преимущественно верхнедевонскими вулканогенно-осадочными породами и небольшими разрозненными телами угленосной серии нижнего карбона ( $C_{1t-v_1}$ ). Породы Коптеловской структуры хорошо коррелируются с отложениями Поджуковского надвига Каменского синклинория. Магнитное поле над Коптеловским надвигом, сложенным преимущественно парамагнитными породами, характеризуется пониженным магнитным полем. Это, а также общая геологическая ситуация, отраженная на геологической карте доюрского фундамента листа О-41-XXXIII, позволяют предполагать, что Коптеловский надвиг залегают на базальтах туринской серии.

Куровский горст-антиклинорий ( $\Pi_1^1$ ), расположенный в северной части листа О-41-XXXIII на границе с Камышловским листом О-41-XXVII, сложен породами ордовика, силура и верхнего девона и характеризуется положительным полем силы тяжести и отрицательным магнитным полем. Повышенное поле силы тяжести объясняется залеганием на глубине гипотетических тяжелых масс, относимых к габбро-амфиболитам позднепротерозойского возраста.

Канашевский горст-антиклинорий ( $\Pi_1^2$ ) расположен на юге л.О-41-XXXIII и сложен породами ордовика ( $O_{2-3uv}$ ) и силура. Эта структура, также как и Куровское поднятие залегают в восточном крыле Камышловского мегантиклинория и представляет собой выступ палеозоя среди триасовых пород туринской серии ( $T_{1-2tr}$ ).

Улугушское поднятие ( $\Pi_1^3$ ) является южным окончанием Камышловского мегантиклинория и расположено в основном в СЗ части листа N-41-III, захватывая также юго-восточную часть листа О-41-XXXIII. С запада оно ограничено Копейско-Бичурским разломом, с севера - южным окончанием образований триаса Ильинско-Борисовской и Далматовской раннемезозойских депрессий и с юго-востока каменноугольными отложениями Бродокалмакской грабен-синклинали. Поднятие имеет форму треугольника площадью 1460 км<sup>2</sup> и преимущественно сложено метаморфическими породами алексеевской свиты среднего рифея. Юго-западная часть структуры представлена тектоническими блоками, сложенными ордовиком и силуром. Для поднятия характерно большое количество интрузивных массивов, преимущественно гранитоидного состава, становление которых происходило в орогенную (коллизонную) стадию герцинского цикла геологического развития региона. В Улугушском поднятии выделен и описан полный формационный ряд орогенного магматизма, что делает его эталонным для антиклинорийных структур всего Зауральского поднятия. В целом для этой структуры характерно брахиформное строение, с относительно пологим залеганием пород, что типично для поднятых блоков, сложенных рифейскими образованиями. С лейкократовыми гранитами Лобановского комплекса ( $L\gamma P_2lb$ ) здесь связано вольфрам-молибденовое оруденение (Жоклановское рудопроявление). Улугушское поднятие приурочено к западной части регионального Улугушского гравитационного минимума, занимающего центральную часть Бродокалмакской площади (около 3000 км<sup>2</sup>). Отрицательная аномалия силы тяжести сопровождается интенсивной положительной магнитной аномалией. Природу гравитационного аномалии можно объяснить наличием крупного гранито-гнейсового купола мощностью до 8-9 км, с глубиной до верхней кромки около 3 км [Пумпянский и др., 2003].

Южную и центральную части листа N-41-III занимают грабен-синклинорийные и грабен-антиклинорийные структуры Талицкого мегасинклинория ( $\Pi_2$ ) северо-восточного простирания. С запада на восток выделяются 3 крупных структуры третьего порядка: Бродокалмацкий грабен-синклинорий ( $\Pi_2^1$ ), внутри которого выделяется Саламатовская горст-антиклиналь; Ми-

хайловская горст-антиклиналь ( $\Pi_2^2$ ) и Галкинский грабен-синклиорий ( $\Pi_2^3$ ). Эти структуры выполнены преимущественно терригенными отложениями карбона и верхнего девона, за исключением Саламатовской горст-антиклинали, представленного терригенными и метаморфическими породами нижне-го-среднего ордовика. Для этих структур характерно пологое залегание слоев, что свидетельствует о незначительном проявлении в девоне и карбоне складчатых структур. Последние проявляются в виде флексуриобразных складок, связанных с разрывной тектоникой. На востоке листа N-41-III откартированы блоковые структуры, выполненные породами ордовика и силура, которые относятся к юго-западному окончанию Шадринского антиклинория.

Самыми молодыми структурами доюрского фундамента Зауралья являются раннемезозойские тектонические и эрозионно-тектонические депрессии, выполненные преимущественно эффузивами туринской серии. Всего на Бродокалмакской площади выделяются пять депрессий, из которых Колчеданская депрессия представляет собой грабен, расположенный в зоне Бичурско-Копейского разлома на северо-западе листа O-41-XXXIII. Формирование грабена происходило в раннем триасе, когда в шовной зоне сочленения Восточно-Уральского прогиба и Зауральского поднятия происходили интенсивные сбросо-сдвиговые движения. Эти же движения происходили на всей площади Зауральского поднятия, что привело к формированию в пределах этой структуры Ильинско-Борисовской (2), Далматовской (3) (лист O-41-XXXIII); Песчанской (4) и Большениколаевской (5) (лист N-41-III) эрозионно-тектонических депрессий северо-северо-восточного направления, хотя на ограниченной площади это не всегда заметно. Так на листе O-41-XXXIII крупные Ильинско-Борисовская (ИБД) и Далматовская (ДД) депрессии объединяются в центральной части листа в единое поле базальтов шириной около 60 км. Сочленение депрессий происходит по Вавиловскому разлому ССВ направления. Базальты туринской серии Катайского листа прослеживаются за северную рамку площади в пределы листа O-41-XXVII, где Колчеданская и Далматовская депрессии замыкаются, а Ильинско-Борисовская переходит в Анохинскую депрессию. К северу от широтного

Исетского разлома эффузивы туринской серии  $T_{1-2}$ , выполняющие депрессии, представлены базальтами, а южнее разлома - преимущественно риолитами и риодацитами, которые наиболее широко развиты в Песчанской и в южных окончаниях Ильинско-Борисовской и Далматовской депрессиях. Общая площадь триасовых отложений выходящих на поверхность доюрского фундамента составляет около 4200 км<sup>2</sup>, а их мощность в депрессиях достигает 1500 м. Магнитные поля над раннемезозойскими депрессиями знакопеременные.

Нижнемезозойские отложения депрессий характеризуются слабонаклонным залеганием слоев с преобладанием углов падения от 5 до 20<sup>0</sup>, что в основном зависит от наклона палеозойского основания этих структур. Наиболее интенсивные деформации пород отмечаются в зонах, примыкающих к разрывным нарушениям. Здесь появляются приразломные складки и зоны дробления в зависимости от характера и масштаба движений (Зыряновский карьер, лист O-41-XXXIII). Кроме этого, для тектонических депрессий, особенно приуроченных к зоне Бичурско-Копейского разлома, характерны дислокации бортов грабенов, обусловленные горизонтальными движениями с надвиговой составляющей. Так в Колчеданской депрессии отмечается надвиг западного борта в восточном направлении. По мнению В.С. Зонова и Р.А. Крылова (1974) на широте пос. Красноуваляевского проходит полное смыкание стенок грабена с надвигом парамагнитных пород карбона на магнитные базальты туринской серии  $T_{1-2}$  и осадочные породы верхнего триаса, что свидетельствует о послетриасовом (юрском) возрасте горизонтальных движений на стыке Восточно-Уральского прогиба и Зауральского поднятия.

Разрывные нарушения доюрского фундамента откартированы на основании анализа геолого-геофизических материалов, причем наиболее информативными являются карты физических полей. Большая часть дизъюнктивных нарушений зафиксирована по высокоградиентным зонам гравитационного и магнитного полей. К наиболее крупным разрывным нарушениям относятся Бичурско-Копейская шовная структура ССВ простирания, описанная в начале этой главы; Сугоякская зона субпараллельных разломов ССВ простирания; Зыряновский, Баклановско-Вавиловский, Першинский, Песчанский и Ми-

хайловский разломы СВ простирания; Исетский, Анчуговский и Галкинский субширотные разломы; Октябрьский, Лобановский и Коклановский разломы СЗ простирания.

Таким образом, разрывные нарушения группируются в следующие наиболее распространенные системы:

1. Уральская, долгоживущая система древнего заложения северного и северо-северо-восточного простирания, наиболее четко проявленная в Восточно-Уральском прогибе и в зоне сочленения его с Зауральским поднятием.

2. Северо-восточная, раннекаменноугольного заложения, широко развитая в Зауралье, (Пумпянский, 1998).

3. Северо-западная система тиманского (?) направления, древнего заложения (PR), подновленная в стадию герцинского орогенеза (С-Р), магмо- и рудоконтролирующая (Тараканов, 1989ф).

4. Субширотная, Р-Т заложения.

Кроме этих систем, представленных, в основном, крутопадающими сбросами и сбросо-сдвигами, отмечаются листрические разломы, картируемые во фронтальных частях Полдневского и Коптеловского надвигов. Для них характерно крутое падение во фронтальных частях надвигов и пологое в их основании.

В юрском периоде, характеризующемся континентальными условиями осадконакопления, начинается формирование рыхлых мезозойско-кайнозойских платформенных отложений, общая мощность которых увеличивается с запада на восток и северо-восток, достигая 300 м на востоке площади и 400 м на северо-востоке листа О-41-XXXIII в Падеринской депрессии. Тектоническое строение покрова определяется рельефом фундамента. В соответствии с северо-северо-восточным простиранием элементов рельефа фундамента ориентированы структуры покрова, из которых наиболее крупные Колчедано-Коркинский вал, уже описанный в этой главе, и Далматовско-Туринская впадина на востоке площади (по М.Н. Дегтевой). В платформенный период преобладают эпейрогенические колебания, обуславливающие особенности палеогеографических условий осадконакопления в различные периоды существования платформы. В начале позднего мела они обусловили обширную морскую трансгрессию. Последующее воздымание

территории в олигоцене привело к повсеместной регрессии моря. Современный рельеф с комплексом речных террас сформировался благодаря неотектоническим движениям в неогене и антропогене. В мезозойско-кайнозойское время подновляются некоторые разломы древнего заложения. Наиболее интенсивные движения происходили по линии Бичурско-Копейского разлома, по зоне Исетского широтного разлома в западной части площади, а также по Першинскому разлому, где в районе с.Першино на правом берегу р. Течи расположен одноименный выступ риолитов и гранит-порфиров триаса.

#### Алапаевско-Теченская зона смятия

Алапаевско-Теченская зона (АТЗ) ранее выделявшаяся, как крупная синклиновая структура в составе Восточно-Уральского прогиба [Малютин и др., 1977], является восточной структурой Уральской складчатой системы. От г.Алапаевска на севере до широтного течения р.Теча на юге структуры горной части Урала дугообразно выдаются на восток, образуя Каменско-Уральский выступ длиной 220 км. Максимальная амплитуда дуги в районе пос.Курьи на р.Пышме составляет 30 км. Каменск-Уральский выступ по Бичурско-Копейскому структурному шву граничит с Зауральским поднятием фундамента Западно-Сибирской плиты.

АТЗ характеризуется сложным блоково-складчатым строением с широким развитием разрывных нарушений различных типов и направлений, которые сопровождаются приразломной (флексуорообразной) складчатостью. Кроме этого здесь выявлены многочисленные надвиги, сопровождаемые лежачими или запрокинутыми складками, а также зонами смятия. Здесь же картируются олистолиты и меланжи (л. N-41-III). В большинстве случаев масштабы перемещения надвигов незначительны и не превышают первых километров: Полдневской (О-41-XXXIII), Окуловский (О-41-XXXIII), и Каменский (О-41-XXXIII) надвиги и др. В тоже время с зоне сочленения структур восточного склона Урала и фундамента ЗСП стали выявляться покровы с масштабом перемещения с запада на восток из структур восточного в Зауралье на десятки километров (Коптеловский надвиг, л.О-41-XXXIII). Возможно Улугушское блоковое поднятие (л. О-41-XXXIII и л. N-41-III),

расположенное на юге Зауральского поднятия является основанием практически полностью эродированного покрова. Хотя это весьма гипотетическое предположение, но в пользу его говорят многочисленные тела серпентинитов на поверхности Улугушского поднятия, а также небольшие глыбы интенсивно метаморфизированных и смятых углисто-глинистых сланцев угленосных отложений  $C_1$ . И здесь уже масштаб перемещения может достигать 50 и более километров.

Первые сообщения о наличии надвигов в пределах АТЗ появились при изучении фаунистически охарактеризованных отложений карбона Каменского синклиория в окрестностях г.Каменск-Уральского [А.П.Карпинский, И.И.Гоский, А.А.Пронин и др.]. Но как правило эти структуры не находили отражения на средне- и мелкомасштабных геологических картах. И лишь в последнее время при проведении геологосъемочных работ м-ба 1 : 200 000 и 1 : 50 000 на восточном склоне Урала стали картироваться надвиговые и покровные структуры [Коровко и др., 2000ф; Горбачев и др., 2002ф; Кузнецов и др., 2002ф]. В значительной мере этому способствовали работы К.С. Иванова [ 2 ], а также других ученых и геологов производственников [Богачева, А.Е.Могилев, А.С.Конаныхин, и др.].

В Алапаевско-Теченской зоне в пределах Каменск-Уральского выступа, выделяются две крупные структуры: Каменск-Уральский синклиорий и Кунашакский антиклиорий [Малютин и др., 1977]. Каменский синклиорий расположенный к северу от долины р.Исеть и сложенный преимущественно интенсивно дислоцированными каменноугольными отложениями, осложненными мелкой складчатостью. Наряду с простыми складками развиты асимметричные и изоклинальные складки, в том числе запрокинутые к западу и востоку. Кроме этого восточная граница АТЗ в Каменск-Уральском синклиории имеет очень сложное строение, осложненная дугообразными разрывными нарушениями с зонами смятия, складчатость в которых характерна для фронтальных частей надвиговых структур [Хаин, 1973]. Здесь же в восточной части АТЗ развиты брекчиевые и обломочные известняки  $C_{1s} - C_{2b}$ , которые А.В.Коровко рассматриваются как олистостромовый комплекс. В пределах площади листа О-41-XXXIII в Камен-

ском синклиории [А.В.Коровко и др., 2000ф] выделено несколько надвиговых структур различных масштабов.

Южная часть АТЗ в пределах Каменск-Уральского выступа представлена блоками силурийских и девонских образований, сложенными преимущественно вулканогенными и вулканогенно-осадочными породами островодужной стадии развития которые выделялись ранее и выделяются сейчас, как антиклинальные структуры разных порядков, входящие в состав Кунашакского антиклиория. Каменноугольные отложения в этой части АТЗ развиты спорадически, не образуют крупных синклинальных структур. В целом южная часть АТЗ имеет «хаотическое» геологическое строение с интенсивной разрывной тектоникой, а также участками складчатости разных типов. Такие радикальные различия в геологическом строении северной и южной частей АТЗ могут быть связаны со значительно большей эродированностью Кунашакской структуры по сравнению с Каменским синклиорием, что по-видимому, объясняется большей амплитудой поднятия этой части АТЗ относительно северной её части.

С середины 90-х годов XX – начале XXI века проводилось ГДП-200 листов О-41-XXXIII, N-41-III [Горбачев и др., 2002ф] с целью составления и подготовки к изданию новых версий Госгеолкарты-200 этих площадей, в пределах которых прослеживаются структуры ВУП и западной части Зауральского поднятия фундамента приуральской части Западно-Сибирской плиты. Этими работами было установлено широкое развитие коллизионных структур в восточной части АТЗ, к которым относятся надвиги, олистостромы, меланж, клипы, а также многочисленные разноориентированные блоки различных размеров и геологического строения, неясной тектонической природы. Все это свидетельствует о тектоническом скупивании происходившем в этой зоне, названной нами Алапаевско-Теченской зоной смятия. Восточная граница её проходит по Бичурско-Копейскому структурному шву, а западная по субмеридиональному Алапаевско-Челябинскому глубинному разлому. Ширина зоны Алапаевско-Челябинского сбросо-сдвига достигает 1,5 км [Коровко и др., 2000ф]. Наиболее четко Алапаевско-Теченская зона смятия прослеживается в контурах Каменск-Уральского дугообразного выступа от р. Пышмы на

севере до широтного течения р.Теча на юге. Ширина зоны смятия колеблется от 5 до 20 км. Возможно всю эту зону сжатия можно рассматривать как региональный надвиг, которые по В.Е.Хаину (1973) встречаются на границе крупных структурных элементов и структурных степеней (мегатеррас) и для которых характерна значительная протяженность, на десятки и даже сотни километров. Таким образом, в восточной части АТЗ на границе с Зауральским поднятием фундамента ЗСП выделяется коллизионная зона интенсивного сжатия с широким развитием надвиговых структур формирование которых происходило в раннем карбоне и в позднем триасе – ранней юре. В С<sub>1</sub> на восточном склоне Урала и в Зауралье происходило формирование рифтогенных структур (Восточно-Уральский прогиб, Александровская грабен-синклиналь, Тюменско-Кустанайский прогиб и др.) северо-северо-восточного простирания. Закрытие каменноугольных прогибов завершается в среднем карбоне, после чего начинается поднятие рассматриваемой территории и формированием орогенных поднятий.

В раннем триасе начинается континентальный рифтогенез тафрогенной стадии развития ЗСП [Михайлов, 1978], который приводит к формированию триасовых депрессий с широким проявлением базальтоидного магматизма (туринская серия Т<sub>1-2</sub>tk) и угленосных терригенных отложений челябинской серии (Т<sub>3</sub>chl). После завершения триасовой активизации происходят новые коллизионные процессы с образованием в Т<sub>3</sub>-J<sub>1</sub> преимущественно в приуральской части фундамента ЗСП.

Таким образом, в орогенную стадию можно отметить сопряженность рифтогенных и коллизионных процессов, которые происходили в раннюю и завершающую стадию орогенеза (С<sub>1</sub> и Т<sub>3</sub>-J<sub>1</sub>).

### З а к л ю ч е н и е

Граница восточного склона Урала и западной части фундамента до р.Теча проходит по Бичурско-Копейскому структурному шву, который ограничивает выдающийся на восток дугообразный Каменск-Уральский выступ. По этой дизъюнктивной структуре сложного строения граничат АТЗ Восточно-Уральского прогиба и Камышловский мегантиклинорий ЗП. В

пределах Каменск-Уральского выступа восточная часть АТЗ представлена на севере – Каменским синклинорием, на юге Кунашакским антиклинорием. Характерной особенностью строения этой пограничной зоны является широкое развитие коллизионных структур (надвигов, олиостром, меланжа, клипов) и разрывных нарушений различных типов, направлений и времени заложения. Особенности геологического строения АТЗ свидетельствует об интенсивном тектоническом сжатии, происходившем здесь в коллизионную стадию развития Уральской складчатой системы. Алапаевско-Теченская зона смятия в пределах Каменск-Уральского выступа представляет собой региональный надвиг развитый на границе структур восточного склона Урала и фундамента Западно-Сибирской плиты.

Коллизионные процессы в пограничной зоне двух этих огромных структур, продолжались с раннего карбона до ранней юры включительно. Наиболее интенсивно тектоническое сжатие проявилось в Алапаевско-Теченской зоне ВУП и приуральской части ЗСП (Камышловский антиклинорий ЗП) в раннем карбоне и верхнем триасе – ранней юре, что позволяет предположить о сопряженности коллизионных процессов с раннекаменноугольным рифтогенезом восточного склона Урала и ЗСП и континентальным рифтогенезом триаса, завершающим орогенную стадию развития рассматриваемой территории, после чего наступает платформенный этап с формированием покровных мезозойско-кайнозойских отложений ЗСП и Уральского кряжа.

### Литература

1. **Зонов В.С., Крылов Р.А.** Государственная геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Серия Зауральская. Лист 0-41-XXXIII. 1974, 114с.
2. **Иванов К.С.** Основные черты геологической истории (1,6 – 0,2 млрд.лет) и строение Урала. Екатеринбург, 1998, 252с.
3. **Малютин Н.Б., Смирнов Е.П., Дегтева М.Н.** Геологическое строение складчатого фундамента в Среднем Зауралье. М., Недра. 1977, 222 с.
4. **Михайлов Н.П.** Эпиорогенный тафрогенез – заключительная стадия тектоно-магматического цикла. Советская геология № 3, 1978, с. 43-53.
5. **Пумпянский А.М., Селиверстов Г.Ф., Стефановский В.В., Жижалева Н.М.** Государственная геологическая карта РФ масштаба 1: 200 000. Серия Зауральская л. N-41-IV, V, X, XI. 1998, 189 с.

6. Пумпянский А.М., Самаркин Г.И., Телегина Т.В. Базальтоидный вулканизм северной части Тюменско-Кустанайского прогиба. Уральский геологический журнал № 3, 1998, с.3-26.

7. Пумпянский А.М., Горбачев Ю.Н., Тараканов Ф.Ф. Геологическое строение и металлогения Улугушского блокового поднятия Зауральского мегантиклинория. Уральский геологический журнал № 3, 2003, с.45-72.

8. Хаин В.Е. Общая геотектоника. М., «Недра», 1973. 510 с.

---

**Примечание.** Приводимые в тексте ссылки на авторов с указанием года и буквой « ф » [Тараканов, 1989 ф] указывают на неопубликованные работы (отчеты), которые в списке литературы не приводятся.