Записки Ленинградского ордена Ленина, ордена Октябрьской Революции
и ордена Трудового Красного Знамени горного института
им. Г.В.Плеханова, т.ХУШ, вып. 2, 1975 г.

ТЕКТОНИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ЕГОРШИНСКО-КАМЕНСКОЙ УГЛЕНОСНОЙ ЗОНЫ СРЕДНЕГО УРАЛА

А.Е.МОГИЛЕВ

Нижнекарбоновые угольные месторождения восточного склона Урала являются признанным эталоном угленосной формации геосинклинального типа. Это нашло отражение и в генетической классификации угленосных отложений, предложенной Е.О.Погребицким [14]. Очевидна необходимость детального изучения данной, пока еще слабо исследованной, угленосной формации для возможно более точного определения ее классификационных признаков.

Основным структурным элементом рассматриваемой зоны является "Егоршинско-Каменская синклиналь" (мегасинклиналь), представляющая одну из основных структур восточного крыла Алапаевско-Каменского прогиба (Алапаевско-Теченского мегасинклинория). Ее протяженность более 150 км, ширина 0,2-15 км. Она сложена преимущественно осадочными отложениями верхнего девона, нижнего и среднего карбона и имеет сложное внутреннее строение. Западное крыло мегасинклинали узкое, залегает круто и обычно запрокинуто на восток. Восточное крыло более широкое и пологое (30-60^0). Общий синклинальный характер структуры осложнен и иногда затушеван складками меньших порядков - от пологих до изоклинальных и разнообразными разновозрастными разрывами с меридиональным (надвиги, взбросы, сбросы, сдвиги) и косоширотным (сбросы, взбросы и сдвиги) простиранием.

Преобладающее падение осевых поверхностей складок и меридиональных разрывов - западное. Складчатость и разрывы обусловили сложное складчато-блоковое строение синклинали.

Оба крыла Егоршинско-Каменской синклинали можно видеть с поверхности фундамента в южной широкой ее части (рис.I), а также на севере у с.Ермаки.

В пределах так называемой Егоршинской полосы (от Егоршина до

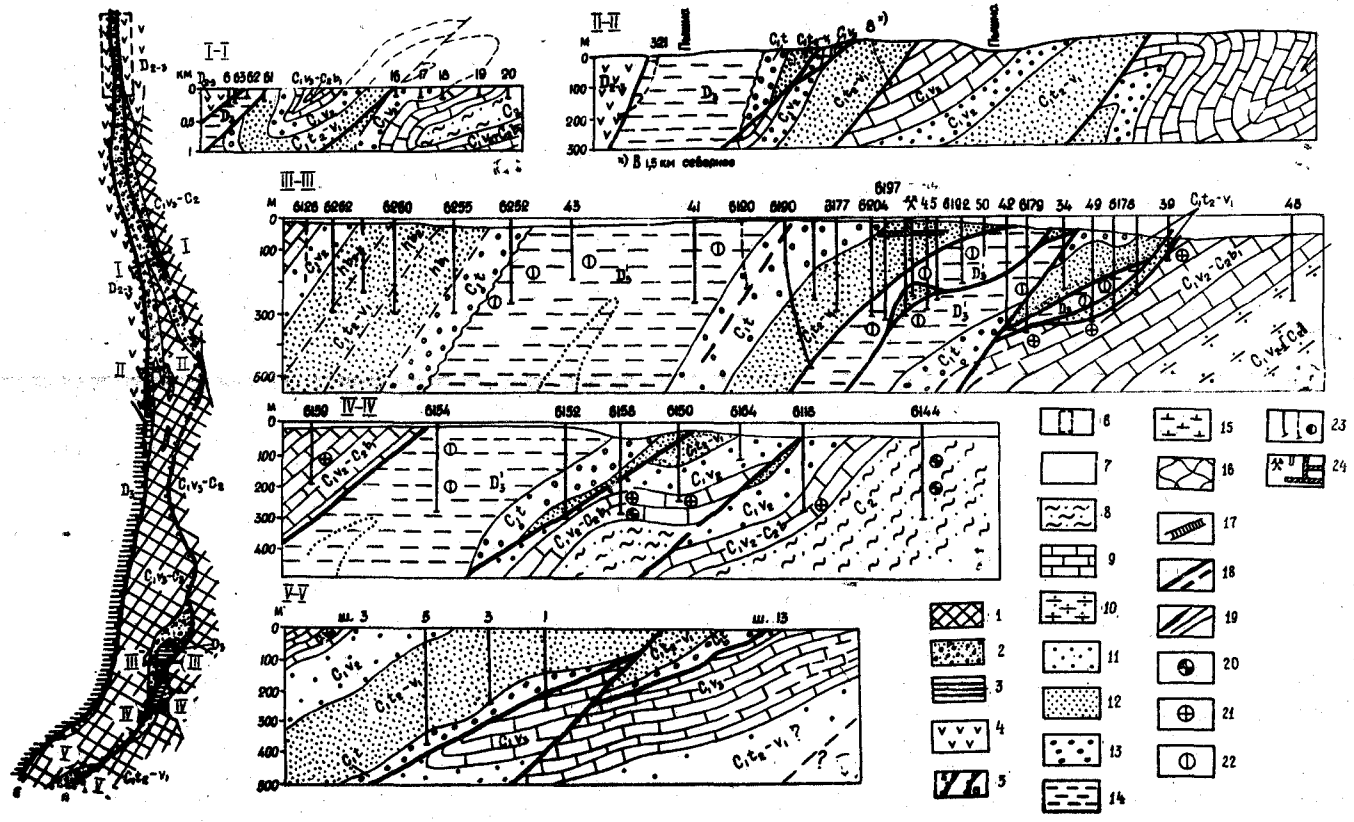


Рис. 1. Обзорная схема и геологические разрезы месторождений Егоршинско-Каменской угленосной зоны: I-I – Тюменский опорный профиль (предполагаемая схема); II-II – Сухоложское месторождение, по И.И.Горскому [4] с изменениями; III-III – Полдневское месторождение, поисковая линия 5; 1У-1У – то же, линия 14 (фрагмент); У-У – Каменское месторождение, по данным И.И.Горского [5] и Ф.Ф.Бай-Балаева [3]

1 – надугленосный нижний и средний карбон; 2 – угленосная толща; 3 – осадочный верхний девон нерасчлененный; 4 – вулканогенный средний – верхний девон; 5 – простирание Егоршинского I и Полдневско-Каменского II разломов; 6 – контур Егоршинского месторождения; 7 – осадочный чехол из отложений мезозоя и кайнозоя; 8 – лагунно-континентальные красноцветные терригенные отложения среднего карбона; 9 – морские карбонатные отложения верхов нижнего – низов среднего карбона; 10 – континентальные красноцветные терригенные отложения предположительно визейского яруса нижнего карбона, возможно среднекарбоновые; 11 – бурсунская надугленосная свита; 12 – егоршинская угленосная свита; 13 – каменская подугленосная свита; 14 – флишоидные и прибрежно-морские туфогенно-карбонатно-терригенные отложения франского яруса верхнего девона; 15 – вулканогенно-осадочные отложения верхнего девона; 16 – зона разрушенных пород; 17 – зона милонитов; 18 – тектонические разрывы; 19 – угольные пласты; 20 – важнейшие находки фауны среднего карбона; 21 – то же, визейского яруса нижнего карбона; 22 – то же, верхнего девона; 23 – буровые скважины (пунктиром – снесенные с соседних профилей); 24 – шахты и подземные горные выработки

Алтынная) обнажается падающая на запад моноклиналь (25–70°), сложенная угленосной (егоршинской) и лежащей выше ее пестроцветной безугольной (бурсунской) свитами. С востока моноклиналь ограничена мощной зоной дробления ("зона разрушенных пород") шириной до 100–200 м, за которой под палеогеновым осадочным покровом развиты безугольные осадочные и вулканогенные породы девона и карбона. С запада же на нее налегают средне- верхнедевонские вулканогенные образования Алапаевско-Сухоложской антиклинали, прорванные среднепалеозойскими интрузиями гранит-порфиров. Такое строение егоршинской полосы исследователи объясняли по-разному. Согласно одной точке зрения [16,19,20], Егоршинская угленосная полоса приурочена к опрокинутому на восток западному крылу синклинали, восточное крыло которой срезано сбросом; переход к вышележащему девону стратиграфический. Согласно другим взглядам [11, 18], которые разделяет и автор статьи [8,12], моноклиналь Егоршинского месторождения, напротив, является нормально лежащим восточным крылом синклинали, западное опрокинутое крыло которой перекрыто и частично срезано надвигом вулканогенного девона на угленосную толщу (рис.2). Нормальное залегание рассматриваемой моноклинали доказывается естественным положением аллювиальных гранулометрических ритмов и контактов размыва, а также характерных пород почвы ("кучерявчиков") и кровли (тонкослоистых аргиллитов) относительно угольных пластов. Надвиг доказывается: 1) залеганием вулканогенных образований девона на различных стратиграфических горизонтах угленосной толщи и осадочного верхнего девона; 2) секущим положением контакта по отношению к структурным элементам Егоршинско-Каменской синклинали (см. рис.2); 3) наличием на контакте мощной зоны смятия (десятки метров), тектонических брекчий и милонитов (мощностью до 20 м).

В пределах Егоршинского месторождения залегание надвига пологое, слабо волнистое (20–35°, реже до 55°), неустойчивое по простиранию. Амплитуду смещения, на основе геометрических построений, оценивают в 3–5 км. Надвиг пересекает серия косопиротных (СЗ-ЮВ) сбросов и взбросов, разделяющих угольную полосу на систему блоков наложенного характера. В каждом из блоков элементы залегания плоскости сместителя несколько меняются (см.рис.2).

По многочисленным поверхностным выработкам и отдельным скважинам надвиг прослежен за пределами Егоршинского месторождения – на всем протяжении Егоршинско-Каменской зоны. Повсеместно контакт сопровождается интенсивным смятием пород. Как и на Егоршинском месторождении, наблюдаются, помимо основной плоскости смещения, лежащей в основании вулканогенного девона, дополнительные сместители, местами сходящиеся с основной плоскостью. Располагаясь среди осадочных толщ синклиналей, они менее заметны и, по-видимому, их не везде фиксируют. По данным Б.С.Бирюкова, Е.И.Смагина, В.Г.Устиханинова, М.Н.Столпнера и Г.И.Фундера, падение основного сместителя как севернее, так и южнее Егоршинского месторождения в целом крутое – до 40–60°, а в Сухом Логе – до 80°. Здесь следует предполагать меньшую амплитуду смещения и перекрытия по основному надвигу, хотя суммарное смещение всех пластин

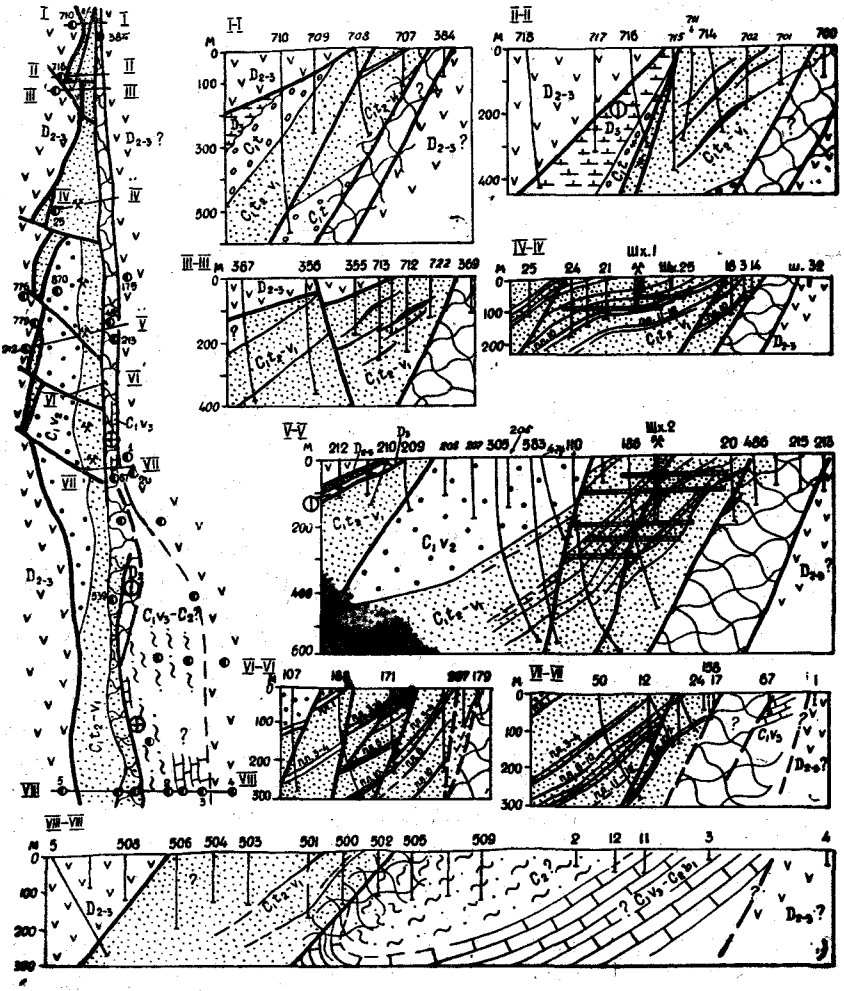


Рис. 2. Геологическая карта со снятым осадочным чехлом и разрезы Егоршинского месторождения (по данным З.П.Волк, М.И.Сидоровича, Е.И.Смагина и личным наблюдениям): I–I, II–II и III–III – Мостовской участок, 1У–1У – поле шахты им.Артема, У–У – поле шахты Бурсунка, У1–У1 и УП–УП – поле шахты им.Кирова, УШ–УШ – Южно-Егоршинский участок, линия 5.

Условные обозначения см. на рис. 1

значительное (см. рис. 1, разрез II–II). Приведенные данные показывают, что Егоршинский разрыв, ограничивающий Егоршинско-Каменскую синклиналь с запада, по наклону поверхности смещения относится к типу взбросо-надвигов (падение 15–80°), а по характеру простирания, близкого к простиранию основных складок, – к складко-надвигам. Наличие нескольких поверхностей смещения местами приближает его к чешуйчатым надвигам.

Есть основания предполагать развитие данного разрыва на месте конседиментационного сброса в фундаменте, отделявшего Алапаевско-Суходожское поднятие от Егоршинско-Каменской котловины [8] . Однако крупные смещения по надвигу завершились, безусловно, после основной позднегерцинской фазы складчатости: в обломках пород, залегающих среди тектонитов, трещинные прожилки обрезаны по контакту обломков и не продолжаются в милонитовом базисе (скв. 776).

Восточная граница Егоршинско-Каменской зоны, большей частью скрытая под мезозойскими и кайнозойскими осадками, построена сложнее. Наиболее детально она изучена нами в районе Полдневского месторождения (см. рис. 1, разрезы III–III и IУ–IУ), где под покровом палеогена и мела прослежены четыре субмеридиональные линзовидные полосы континентальных угленосных отложений нижнего карбона, разделенные лагунно-морскими безугольными флишоидными отложениями верхнего девона [9] . Отложения всех полос в целом довольно полого падают на запад и, следовательно, в разрезе перекрывают друг друга. Сложная перемежаемость толщ и их исключительно высокая нарушенность объясняются развитием здесь крупной, опрокинутой на восток и погружающейся на север, лежачей антиклинальной складки и секущих ее чешуйчатых надвигов [10] .

Нормальное западное крыло складки представлено отложениями западной угленосной полосы, восточное опрокинутое – интенсивно смятыми отложениями всех восточных полос, разделенных надвигами (см. рис. 1, разрезы III–III и IУ–IУ). В ядре складки залегают флишоидные отложения франского яруса верхнего девона, содержащие сингенетичную фауну тентакулитов, бивальвий, брахиопод и других организмов [9] . С запада Полдневская антиклиналь сопряжена (по общему крылу) с Егоршинско-Каменской синклиналью, с востока по разлому она перекрывает часть Байновской и, вероятно, Восточную Каменскую [16] синклинали, сложенные более молодыми отложениями карбона.

Среди надвигов имеется не менее шести сближенных трещин, характеризующихся преимущественно пологим слабо волнистым западным падением (0–50°, в среднем 25–30°), мощными зонами смятия и дробления (десятки метров); значительными амплитудами горизонтального смещения (0,5–3 км), не поддающимися точным замерам. Наблюдают сложное переплетение отдельных надвиговых поверхностей, неоднократно сходящихся и расходящихся, иногда секущих друг друга. Надвиги срезают более ранние разрывы северо-западного направления, и, в свою очередь, их секут более поздние сбросы и взбросы.

Предполагается, что чешуйчатые надвиги образуют систему трещин

одного крупного многофазного разрыва типа складко-надвига с суммарной амплитудой смещения не менее 4-5 км. Общая же амплитуда перекрытия за счет роста лежачей антиклинали и надвигов, по-видимому, значительно больше (10-15 км). Чешуйчатые надвиги образовались на завершающей стадии формирования лежачей антиклинали, зародившейся на месте позднепалеозойского конседиментационного поднятия [10] в конце главной позднегерцинской фазы складчатости (пермь - ранний триас). Как и на Егоршинском месторождении, здесь проявились наложенные блоковые, а также складчатые движения раннемезозойского времени, с которыми автор статьи связывает образование секущих надвиги сбросов и волнистые изгибы надвиговых поверхностей.

Южным продолжением Полдневского складко-надвига являются установленные еще И.И.Горским [5] надвиги Каменского месторождения, проходящие в антиклинальной зоне сочленения Егоршинско-Каменской и Восточной Каменской синклиналей. Плоскость смещения главного из этих трех надвигов первоначально была вскрыта одним шурфом [5], в котором она круто падает на запад (60°). Позднее скв.1 в 700 м западнее на глубине 200 м под угленосной толщей встретила визейские поднадвиговые известняки З, что позволяет предположить более пологое (I5-25°) залегание сместителей и значительную амплитуду перекрытия (см.рис.I, разрез У-У).

К северу от Полдневского месторождения строение восточной границы Егоршинско-Каменской зоны изучено менее детально. Между Полдневским месторождением и р.Пышмой на продолжении Полдневского надвига находится разлом, установленный и прослеженный Е.И.Смагиным, М.Т.Соболевым, В.Г.Устжаниновым и др. По нему среднекаменноугольные, преимущественно континентальные, красноцветные отложения Байновской мегасинклинали соприкасаются с нижне- и среднекаменноугольными морскими карбонатными и терригенными, преимущественно сероцветными, отложениями Егоршинско-Каменской зоны. Стратиграфическая амплитуда относительного погружения восточной зоны по разлому превышает 0,5-1,0 км. Иногда залегание толщ перевернутое. Однако точных данных о строении зоны разлома и пологом западном падении сместителя, как и о действительной амплитуде смещения, здесь не получено.

Севернее восточную границу Егоршинско-Каменской зоны, погребенную под палеогеновым чехлом, вскрывали на широте Алтыная. Здесь, на Тюменском опорном профиле и на месторождении Кыара-Лара, восточной границей Егоршинско-Каменской синклинали является тектоническая "зона мягких раздробленных пород". Восточнее ее, как показало литологическое изучение керна скважин, развиты (с запада на восток): породы бурсунской свиты (скв. 16,17,18), визейские битуминозные известняки (скв. 18 и 19) и среднекарбоновые пестроцветы (скв. 20). В скв. 16 наблюдают залегание бурсунской свиты под угленосной (в зоне дробления), а в скв. 18 - бурсунской свиты над известняками (стратиграфический контакт). На основе приведенных данных, здесь, как и на Полдневском месторождении, можно предполагать присутствие переверну-

того крыла антиклинали, в осевой части осложненной надвигом (см. рис. 1, разрез II-II).

Далее на север вплоть до Южно-Егоршинского участка по одиночным выработкам и скважинам к востоку от зоны разрушенных пород можно предполагать сходное строение разреза. Так, на Черемшанском месторождении, по материалам старых разведок, восточнее зоны разрушенных пород распространены сначала терригенные породы, затем лежащие ниже их (скв. 48) известняки, а далее к востоку - субаридные известковые красноцветы (скв. 81).

На Южно-Егоршинском участке в зоне разрушенных пород буровыми скважинами вскрыт тектонический контакт угленосной свиты и лежащей ниже ее красноцветной толщи (скв. 502). Падение сместителя западное. За красноцветной толщей вскрывают известняки, а далее к востоку - порфириты. По-видимому, здесь вскрывают восточное крыло Восточной (Байновской?) синклинальной зоны (см. рис.2, разрез УШ-УШ). На основании изучения образцов из скв. 2, которые совершенно аналогичны субаридным красноцветным породам среднего карбона Полдневского и Махневокого месторождений (известковые бурые алевролиты бассейнового генезиса), можно предположить, что красноцветы имеют среднекарбоновый возраст. Кроме того, А.А.Пронин [16] в отвале старой шахты, пройденной в восточной части угленосной полосы (в 0,5 км юго-западнее моста через Падун) обнаружил среди углистых сланцев известняки с визейской фауной. Он считал, что известняки залегают внутри угленосной толщи. Однако ни в одной из скважин как на Южно-Егоршинском, так и на соседних участках ни известняки, ни другие морские отложения в разрезе угленосной толщи не встречены. Остается предположить, что шахта, пройдя угленосную свиту в зоне разрушенных пород, вскрыла известняки ниже ее - под нарушением. Таким образом, и на Южно-Егоршинском участке угленосная толща налегает с востока, вероятнее всего, на более молодые отложения карбона.

Сложнее картина на севере Южно-Егоршинского участка, где непосредственно под угленосной толщей (скв. 539), по данным З.П.Волк, встретили среднедевонские туфы и известняки, и в центральной и северной частях Егоршинского месторождения, где за зоной разрушенных пород вскрывают порфириты (см. рис. 2). На основании этих данных некоторые исследователи [8,11,12] предполагали, что в зоне разрушенных пород проходит сброс.

Однако на широте поля шахты им.Кирова в восточной части зоны разрушенных пород - между угленосной толщей и порфиритами - встречают известняки с фауной визейского яруса [11,16] . Кроме того, с западной стороны от зоны разрушенных пород на поле шахты им.Кирова [18, рис.32] и им.Артема горными выработками и скважинами вскрыта серия всбросовых, а не сбросовых смещений, которые, вероятно, оперяют с запада главный разлом зоны разрушенных пород (см. рис.2, разрезы IУ-IУ, УI-УI и УП-УП). Падение сместителей в них крутое западное ($45-70^{o}$), суммарная амплитуда смещения 200-300 м. Эти факты можно объяснить в том случае, если допустить в западной части зоны разру-

шенных пород взбросовое смещение, круто падающее на запад (45–80°), амплитудой не менее 1–1,5 км. Сброс же, по которому угленосная свита и визейские известняки соприкасаются с осадочно-вулканогенными породами и порфиритами девона, проходит восточнее. В южном направлении сброс постепенно отклоняется от Егоршинской полосы на восток, севернее же, вероятно, соединяется со взбросом (см.рис.2). Таким образом, узкая полоска визейских известняков в районе шахты им.Кирова находится на выклинивании восточной синклинальной зоны, окаймляющей южнее Егоршинско-Каменскую синклиналь.

Следует отметить, что наличие двух отмеченных разрывов еще не объясняет всех деталей распространения разновозрастных пород, вскрытых разрозненными скважинами у восточной границы Егоршинской угленосной полосы. Безусловно, зона разрушенных пород представляет более сложную систему разрывов, о чем, в частности, свидетельствует наличие в ее пределах чешуи среднедевонских пород, вскрытых в скв. 539.

Весьма показательно в этом отношении и так называемое "переслаивание" предельно сильно раздробленных и перетертых пород угленосной и осадочно-вулканогенной формаций, вскрытых на продолжении зоны разрушенных пород линией скв. 811, 805 и др. к северу от Егоршинского месторождения (Петровский участок). Это безусловно тектоническое чередование толщ совершенно необоснованно считают одним из доводов в пользу ранневизейского возраста верхних горизонтов осадочно-вулканогенных образований на востоке Алапаевско-Каменского прогиба [7].

Изложенные материалы показывают, что Егоршинско-Каменская зона с востока, как и с запада на всем протяжении ограничивается крупным разрывом взбросо-надвигового типа. В южной части это пологий чешуйчатый надвиг, приближающийся к шарьяжу I-го рода [10], в северной – взброс. Предполагаемая амплитуда смещения по разрыву не менее 1–2 км на севере и 4–5 км на юге.

Таким образом, взбросо-надвиги, ограничивающие Егоршинско-Каменскую зону с запада и востока, характеризуют: большая протяженность (более 150 км), западное падение и неустойчивый наклон сместителей (0–80°, обычно 25–45°), изменчивая амплитуда смещения, большая ширина шва, сопровождаемая мощными зонами смятия и дробления, нередко чешуйчатое строение, длительное многофазное развитие. Магматические интрузии для зон этих разрывов не характерны. Разрывы образовались на конечных этапах формирования позднегерцинской складчатой структуры, однако их расположение на границах конседиментационных поднятий и прогибов наводит на мысль о генетической связи этих разрывов, как и основных складок (Полдневской, Егоршинско-Каменской, Алапаевско-Суходожской), с ранее существовавшими разломами в фундаменте.

Некоторые исследователи [13] считают, что на восточном склоне ведущую роль играют левые надвиги. Для Егоршинского разрыва крупный левый сдвиг мало вероятен по палеогеографическим данным. На р.Усолке в Сухом Логу в западном крыле Егоршинско-Каменской синклинали обнажены конгломераты, лежащие в основании угленосной толщи. В составе ва-

лунной фракции конгломератов господствуют известняки с фауной среднего девона [16] . Эти конгломераты, как и вмещающие их ритмослои граувакк, относятся к выносам речек местного питания. В пределах же Алапаевско-Сухоложской антиклинали – наиболее вероятной местной области питания – аналогичные среднедевонские известняки развиты в коренном залегании на этой же широте, а не южнее, где обнажены только верхнедевонские отложения. Вопрос о сдвигах по Полдневско-Каменскому разрыву остается открытым [10] .

Всбросо-надвиговый характер нарушений, ограничивающих Егоршинско-Каменскую зону, противоречит прежним представлениям о ее грабен-синклинальном строении [8,12] . По новым данным, строение этой зоны чешуйчато-складчатое, что подтверждают также морфология складок (запрокидывание на восток) и преобладание всбросовых смещений по наклоненным на восток меридиональным разрывам внутри зоны.

Пологие надвиги, падающие на запад, установлены и в других местах Восточно-Уральского прогиба на Среднем Урале: у оз.Аргаяш [13] и в Смолинской синклинали (по данным В.П.Олерского и В.Н.Соляника).

Бесспорно, чешуйчатые структуры имеются и севернее Егоршинско-Каменской зоны – в Махневском районе. Об этом свидетельствует залегание вулканогенных пород девона на угленосной толще [18, рис.38] , а карбонатных и красноцветных пород визе и среднего карбона – внутри угленосной толщи и ниже ее.

Наличие чешуй в этом районе подтверждают и полученные результаты изучения разреза скв. 1943 (Еловское месторождение). Здесь отмечено троекратное повторение фрагментов разреза угленосной толщи (304,0-649,0; 711,0-801,0; 1006,5-1018 м), разделенных среднепалеозойской осадочно-вулканогенной формацией, на границах с которой проходят зоны смятия. При этом залегание пород угленосной толщи средней чешуи (711-801 м), по-видимому, опрокинутое.

Таким образом, наклоненные на восток чешуйчатые структуры, – по-видимому, одна из характерных особенностей Восточно-Уральского прогиба. Их образование является следствием отмеченного впервые еще А.П.Карпинским [6] общего относительного надвигания масс в этой части Урала на восток (поддвигания на запад). Следовательно, Уральская складчатая область не представляет единой системы параллельных тектонических чешуй, ориентированных по образцу западно-уральских надвигов, наклоненных на запад, как предполагают некоторые исследователи [15] . Наблюдающиеся на Урале признаки запрокидывания позднегерцинских складок изгиба и поверхностей всбросов и надвигов от бортов геоантиклинальных поднятий первого, отчасти второго-четвертого порядков к прогибам [1,17] и отмеченные по геофизическим данным для глубинных частей Урала увеличенные размеры синклинальных зон по сравнению с антиклинальными [2] с бо́льшим основанием позволяют предполагать клиновидное сужение книзу антиклинальных поднятий, возникшее в результате их выжимания вверх при тангенциальном сжатии [1] . Это, по-видимому, в значительной степени и определяет ориентировку всбросо-надвиговых структур на восточном склоне Урала. На фоне отмеченных разнонаправленных сме-

щений Восточно-Уральское поднятие занимало осевое положение в позднегерцинской инверсионной структуре Среднего Урала. Западнее и восточнее его господствующие направления перемещения масс были противоположны. Егоршинско-Каменские надвиги входят в состав обширной и протяженной зоны образования тектонических чешуй, обрамляющих это поднятие с востока.

Новые данные о тектонической структуре нижнекарбоновых угольных месторождений восточного склона Среднего Урала свидетельствуют о том, что, несмотря на большую роль фациальных факторов [8,11,18], определяющее значение при промышленной оценке этих месторождений имеет тектоника. Поэтому выявление тектонической структуры района должно быть важнейшей задачей поисковых работ на карбоновые угли, как и на другие полезные ископаемые. Развитие тектонических покровов и исключительно выдержанная линейность структур в Восточно-Уральском прогибе требуют на первом этапе поисков концентрировать бурение скважин на отдельных достачно удаленных друг от друга профилях (предварительно изученных геофизическими методами), на которых буровые скважины, вскрывающие фундамент на глубину 300-400 м, необходимо располагать через 0,3-0,5 км. Проходка хотя бы одного такого широтного профиля на восточном склоне Среднего Урала и Зауралья в значительной мере уточнила бы перспективы этого района на коксующиеся угли и другие полезные ископаемые.

Литература

1. Алейников А.Л., Беллавин О.В., Таврин И.Ф. К вопросу о тектоническом развитии Урала (о роли сжатия в формировании основных структур Урала). В кн.: Геофизический сборник. Изд. ин-та геофизики Уральск. филиала АН СССР, 1967, № 5.

2. Ананьева Е.М., Дорофеев Б.В. Физические поля Урала. В кн.: Геология СССР, т.12, ч.1, кн.2. „Недра", 1969.

3. Бай-Балаев Ф.Ф. Каменское каменноугольное месторождение. М.-Л. - Новосиб. Гос. научно-техн. горно-геолог.-нефтяное изд-во, 1933.

4. Горский И.И. Детальная геологическая съемка окрестностей с.Сухоложского. Труды Геол.ком-та, новая серия, 1928, вып.182.

5. Горский И.И. Детальная геологическая съемка окрестностей Каменского завода. Тр. Главн. геологоразвед. упр. ВСНХ СССР, 1931, вып. 47.

6. Карпинский А.П. Геологические исследования на восточном склоне Урала. Собр.соч. в 4-х т., т.1У. Изд. АН СССР, 1949.

7. Малютин Н.Б. Новые данные о тектонике и магматизме Среднего Зауралья. В кн.: Матер. по геологии и полезным ископаемым Урала, вып. 8. Госгеолтехиздат, 1961.

8. Могилев А.Е. Геотектонические и палеогеографические условия накопления карбоновой угленосной толщи Егоршинско-Каменской структуры Урала. В кн.: Вопросы геологии угленосных отложений Азиатской части СССР. Изд. АН СССР, 1961.

9. Могилев А.Е. О стратиграфии нижнекарбоновой угленосной толщи восточного склона Урала. Зап. ЛГИ, 1973, т.65, вып. 2.

10. Могилев А.Е. Новые данные о тектонике восточного склона Среднего Урала. ДАН СССР, 1974, т.218, № 6.

11. Петренко А.А. Восточно-Уральский пояс нижнекарбонового угленакопления. Тр. Лабор. геол. угля АН СССР, 1953, вып. 1.

12. Петренко А.А., Могилев А.Е. О структурно-тектонических особенностях Егоршинской угленосной полосы на Урале. ДАН СССР, 1958, т.119, № 1.

13. Плюснин К.П. Методика изучения тектонических структур складчатых поясов (на примере Урала). Изд. Пермск. гос. ун-та, 1971.

14. Погребицкий Е.О. Генетическая классификация угленосных формаций. Зап. ЛГИ, 1964, т.42, вып. 2.

15. Природа Уральской геосинклинали. ДАН СССР, 1972, т.206, № 5. Авт.: С.Н.Иванов, А.А.Ефимов, Л.М.Мишин, А.С.Перфильев, С.В.Руженцев, Г.А.Смирнов.

16. Пронин А.А. Карбон восточного склона Урала. Изд. АН СССР, 1960.

17. Соболев И.Д. Восточно-Уральский прогиб. В кн.: Геология СССР, т.12, ч.1. кн.2. "Недра", 1969.

18. Тарханеев Б.Ф. Егоршинско-Каменский угленосный район. В кн.: Геология месторождений угля и горючих сланцев СССР, т.4. "Недра", 1967.

19. Тимофеев А.А. Каменные угли восточного склона Урала. В кн.: Обзор главнейших месторождений углей и горючих сланцев СССР. Изд. Главн. геологоразвед. управления, 1931.

20. Тужикова В.И. Новые данные по стратиграфии и тектонике угленосной толщи Егоршинского месторождения на Урале. Тр. Горно-геолог. ин-та УФАН СССР, 1960, вып. 51.