

МАТЕРИАЛЫ К ПОЗНАНИЮ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ СССР,
ИЗДАВАЕМЫЕ МОСКОВСКИМ ОБЩЕСТВОМ ИСПЫТАТЕЛЕЙ ПРИРОДЫ

НОВАЯ СЕРИЯ — ВЫПУСК 2 (6)

Н. С. ШАТСКИЙ

**Очерки тектоники
Волго-Уральской нефтеносной области
и смежной части западного склона
Южного Урала**

ИЗДАТЕЛЬСТВО МОСКОВСКОГО ОБЩЕСТВА ИСПЫТАТЕЛЕЙ ПРИРОДЫ

Москва — 1945

НОВАЯ СЕРИЯ
ВЫПУСК 2 (6)

Н. С. ШАТСКИЙ

Очерки тектоники Волго-Уральской
нефтеносной области и смежной части
западного склона Южного Урала

Под редакцией члена
Совета Общества
А. Л. Яшина

1142302H

ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКОВСКОГО ОБЩЕСТВА ИСПЫТАТЕЛЕЙ ПРИРОДЫ
Москва — 1945

Республиканская
научно-техническая библиотека
Атрымана ў дар ад Р. Г.
ГОРЕЦКОГО

NOUVELLE SERIE
Livre 2 (6)

N. S. SCHATSKY

Outlines of the
Tectonics of the Volga-Uralian oil
Region and adjacent part of the West
slope of the South Ural

Edited by A. L. Ianshine
Member of Council of the Society

EDITION
DE LA SOCIÉTÉ DES NATURALISTES DE MOSCOU
Moscou — 1945

Территория Волго-Уральской нефтеносной области захватывает Среднее и Нижнее Поволжье, Заволжье, Прикамье, Уфимское плато и Предуралье на всем его протяжении от Соликамского района до Чкалова; она занимает, таким образом, обширное пространство Восточноевропейской равнины, по широте протягивающееся почти на 1000 км, а по длине не менее, чем на 700—800 км. В тектоническом отношении эта область располагается в пределах Восточноевропейской (Русской) платформы, и только на самом востоке, примыкая к складчатому горному сооружению Урала, занимает целиком краевой прогиб последнего, представляющий собой и по особенностям слагающих его осадочных пород, и по деформациям их типичную переходную зону между платформой и геосинклинальной складчатой областью.

Со времени открытия А. П. Павловым в 1886 г. (33) дислокации Самарской луки, тектоника этой области привлекала к себе постоянное внимание исследователей, давших длинный ряд важных работ по геологическому строению Поволжья и Заволжья. Из этих работ следует особенно отметить небольшую по размерам, но крупную по глубине обобщения статью А. П. Павлова о дислокациях правого берега (34), аналогичную работу А. В. Павлова (32), исследования А. Д. Архангельского по тектонике Поволжья (2), Е. В. Милановского, А. Н. Мазаровича, А. Н. Семихатова по этой же области, А. В. Нечаева, А. Н. Замятина, С. Н. Никитина, А. Н. Розанова по обширной площади Казанского и Куйбышевского Заволжья и многие другие. Все эти исследования либо были посвящены описанию частных нарушений описываемой территории, либо синтезировали работы по ее отдельным частям; таковы, например, работы А. П. Павлова, А. В. Павлова и А. Д. Архангельского.

После Октябрьской революции в Поволжье и Заволжье продолжались систематические геологические исследования, значительно уточнившие старые сведения о развитых здесь дислокациях и открывшие длинный ряд новых. Однако описываемая область привлекает особенное внимание исследователей в последние десять-пятнадцать лет, после открытия промышленных залежей нефти на Жигулях, около Стерлитамака и в Краснокамске.

Одни из этих послереволюционных работ значительно расширили наши представления о тектонике Поволжья и, особенно, Заволжья и Приуралья; таковы исследования Н. Г. Кассина (21), М. С. Швецова, Е. Н. Термякова, Е. В. Милановского, Н. И. Николаева, П. А. Софроницкого, А. Н. Мазаровича, П. И. Климова и большой армии геологов-нефтяников II Баку; особенно важно отметить работу геологов-нефтяников, широко применивших значительно более точные методы в геологической съемке равнинных пространств Русской платформы, а именно методы структурной съемки. Последние способы применяли и ранее, я лично пользовался ими еще в 1918 г., но только на съемках Куйбышевского Заволжья (К. Р. Чепиков, В. Г. Васильев, Мельников и др.) они стали применяться систематически, что сразу же внесло существенную точность в наши представления о залегании пермских пластов в этой области.

В других работах впервые был дан общий синтез всей интересующей нас территории. К таким работам относятся классические работы А. Д. Архангельского по тектонике Восточноевропейской (Русской) платформы (3, 4, 7, 8), интересная сводка и тектоническая карта Е. В. Милановского, соответствующие главы сводки А. Н. Мазаровича и др. Незадолго до войны (1939) А. А. Борисов и О. П. Грацианова (10), с одной стороны, и В. И. Носаль, Ю. А. Притула и А. А. Трофимук (28), с другой, опубликовали краткие сводки, посвященные специально Волго-Уральской нефтеносной области.

Необходимость подобных синтетических работ ощущалась и ощущается не только при общих геологических исследованиях и для целей планирования их, но и при повседневной работе по изучению нефтеносных структур востока нашей равнины.

Однако вопрос о происхождении дислокаций этой территории и об общей ее структуре еще очень плохо разработан; старая концепция А. Д. Архангельского не может удовлетворительно объяснить все многочисленные, накопившиеся в последние годы факты; новая концепция А. Д. Архангельского и Е. В. Милановского о Тимано-Волгидах опровергается современными разведочными и геофизическими работами; указанные выше краткие сводки, посвященные специально Волго-Уральской области, основаны на анализе структурных карт глубоких горизонтов, дающих, по видимому, более или менее правильную картину лишь самых общих условий залегания пластов, но не раскрывающих ни генезиса дислокаций, ни их морфологии, ни связи их между собой.

Такое положение тектоники Волго-Уральской области побудило меня опубликовать эти очерки. В них изложены ре-

зультаты некоторых моих работ, произведенных в 1939 – 1943 гг. в связи с исследованиями тектоники Восточноевропейской платформы (Геологический институт Академии наук СССР) и специальных исследований по тектонике Приуралья (Волго-Башкирская нефтяная экспедиция СОПС'а). Эти очерки никоим образом не представляют собою полную сводку наших сведений о структуре описываемой области. Задача их иная: 1) уточнить терминологию развитых здесь тектонических структур, 2) дать историю развития общей структуры Волго-Уральской области, 3) выяснить связь платформенных структур с дислокациями Уральского кряжа. Особенно важными и новыми являются данные о Волго-Уральском своде и его происхождении, о тесной связи всех типов деформаций платформы, о происхождении и строении Уфимского антиклинала, о строении краевого прогиба; новыми являются также наши данные о природе Каратауского комплекса и Уфимского плато, как о поперечном поднятии, захватывающем не только Предуралье, но и Уральский кряж.

II. Типы тектонических структур Волго-Уральской области и их классификация

Как в общей, так и в специальной геологической литературе нет установленной терминологии для большинства тектонических форм, развитых в Волго-Уральской области. Поэтому для дальнейшего изложения представляется необходимым дать краткие определения, по крайней мере, наиболее известных типов нарушений.

На территории Волго-Уральской области следует различать несколько групп тектонических нарушений. К главным из них относятся наиболее крупные формы, представляющие собой обширные плоские поднятия и опускания; к ним принадлежат такие типичные платформенные тектонические образования, как синеклизы и антеклизы, а также краевые (передовые) прогибы, характерные для областей, являющихся переходными между платформами и складчатыми геосинклинальными зонами. К дислокациям второго порядка относятся нарушения, осложняющие указанные выше основные структуры; это — плакантиклинали, развитые на платформе и внешних частях краевых прогибов, и обычные антиклинальные и синклинальные складки, во многих местах осложняющие внутренние склоны краевых прогибов и главные структуры (антиклинории, синклинории и др.) складчатой геосинклинальной области. К этой же группе форм относится специфические структуры краевого прогиба — диапировые соляные купола и антиклинали, обязанные своим происхождением деформациям легко подвижных галогенных отложений. Наконец, на платформе следует выделять мелкие нарушения, осложняющие все вышеуказанные типы структур; это тектонические трещины, диаклазы, а также разломы типа сбросов и взбросов, грабенов и др.

Все нарушения описываемой области разбиваются, таким образом, на основные группы по размерам: синеклизы и другие основные платформенные структуры охватывают площади в десятки и сотни тысяч квадратных километров, дислокации второго порядка значительно меньшие, хотя и они занимают нередко тысячи и сотни квадратных километров; наконец, нарушения третьего порядка располагаются в расстоянии долей метра, и, во всяком случае, немногих метров друг от друга. Отсюда, однако, никоим образом не

следует, что последние нарушения связаны по происхождению только с дислокациями второго или первого порядка. Наоборот, есть много фактов, как увидим далее, указывающих на то, что на платформах все дислокации произошли в результате общих напряжений в «земной коре»; в частности, есть основание считать, что не только возникновение таких тектонических форм, как плакантиклинали, вызывает образование трещин на их крыльях и сводах, но что и плакантиклинали и осложняющие их трещины образуются независимо в результате одних и тех же напряжений.

ОСНОВНЫЕ СТРУКТУРЫ ОБЛАСТИ

Синеклизы и антеклизы

Синеклизы. Синеклизами называют главные, основные структуры, осложняющие платформы и имеющие обычно вытянутую форму. Синеклизы представляют «отрицательные» структуры, т. е. пологие изгибы земной коры, имеющие синклиналиное строение. Определяя строение синеклиз, как синклиналиное, мы указываем этим на геологическую сущность этих форм, а никоим образом не на геометрическую. Последняя, вследствие огромных размеров синеклиз и сфероидальности Земли, не будет иметь синклиналиной формы. Так, линия контакта докембрия и палеозоя в поперечном сечении Московской синеклизы будет иметь форму дуги, выпуклой к земной поверхности, но значительно большего радиуса, чем средний радиус Земли. Поверхность контакта палеозоя и мезозоя в небольшой Украинской меловой мульде приближается по геометрической форме к плоскости. Только при весьма малых размерах синеклиз и очень большом прогибании геологическая и геометрическая формы совпадают.

Из характерных свойств синеклиз прежде всего следует отметить крайне пологое падение пластов на их крыльях, измеряемое в среднем от долей метра до 5 м/км; более крутое падение является обычно местным, часто связанным с вторичными нарушениями общего синклиналиного строения синеклиз. Падение пластов в синеклизах настолько незначительно, что его нельзя замерить компасом, но оно легко определяется по характерному общему синклиналиному расположению геологических образований, а также по стратонизогипсам структурных карт. Вторым основным признаком синеклиз является то, что они всегда слагаются лишь платформенными формациями.

Формациями мы называем такие естественно выделяемые комплексы пород, отдельные члены (слои, толщи, фации и т. д.) которых тесно, парагенетически, связаны друг с другом как в вертикальном, возрастном отношении, так и

в горизонтальном, пространственном отношении. Уже давно подмечено [Э. Ог (55), А. Кобер (57), А. Д. Архангельский и Н. С. Шатский (6) и др.], что формации не случайно распределяются по площади земного шара, а теснейшим образом связаны с различными структурами земной коры. Общепринятыми являются формации платформенные и формации геосинклинальных складчатых областей. При этом следует подчеркнуть, что таким образом тектонические структуры связаны не только с осадочными образованиями, но и с магматическими. Несмотря на почти пятидесятилетний возраст связанных с этим вопросом идей и общих высказываний, систематической разработки учения о формациях мы до сих пор не имеем. Мне кажется, что это происходит от того, что этими вопросами преимущественно занимались петрографы, литологи и стратиграфы и меньше всего тектонологи, которые в данном случае должны играть ведущую роль. В самые последние годы замечается резкий перелом в этом отношении, и, несомненно, в ближайшее время в науке, в связи с накоплением огромного эмпирического материала по формациям, должны появиться новые крупнейшие системы и обобщения по этому предмету. Следует при этом особенно подчеркнуть огромное практическое значение исследования формаций, так как это является единственным научным путем для всяких прогнозов при поисках полезных ископаемых. Формации очень часто и совершенно неверно смешивают с фациями. Фации понятие главным образом палеогеографическое и палеогеоморфологическое, формации, прежде всего, тектоническое, ибо они связаны с определенными структурами.

Размеры синеклиз колеблются в очень широких пределах, но всегда очень значительны; так Подмосковная (правильнее Московская) синеклиза в поперечнике имеет около 800—900 км, а длина ее достигает 1 500 км, т. е. площадь ее свыше 1.000.000 км²; площадь Западноказахстанской (Прикаспийской) синеклизы немногим уступает площади Московской. Таковы же размеры синеклиз и на других платформах: Внутренний бассейн Северной Америки имеет площадь около 500.000 км²; хорошо известны огромные размеры таких синеклиз, как Парижский бассейн, Тунгусский и Вилюйский в Сибири и др. Не менее разнообразна и форма синеклиз. Синеклизы обычно характеризуются удлиненной формой; однако часто форма их неправильная. Форма синеклиз в значительной степени зависит от особенностей их развития, а также от строения их складчатого основания. При всей неправильности очертаний синеклиз в формах этих структур можно подметить два весьма постоянных и общих признака: 1) периметр общего очертания синеклиз распадается на весьма короткие участки с малым

радиусом кривизны и весьма крупные главные отрезки, почти прямолинейные; 2) прямолинейные отрезки закономерно располагаются в пространстве. Последнее надо отметить и по отношению к другим элементам синеклиз. В указанном отношении синеклизы не отличаются от других крупных тектонических форм как платформенных, так и геосинклинальных¹. Строение синеклиз часто несколько асимметричное; при очень пологом падении крыльев все же замечается по смене геологических образований более крутой наклон одного из них. Следует подчеркнуть, что при общей выдержанности литолого-фациального состава пород, слагающих синеклизы, в них всегда достаточно четко намечаются фациальные изменения пород и изменения мощностей формаций в зависимости от расположения их в осевых частях прогиба и на крыльях, например, появление гипсов и солей в прогнутых осевых частях синеклиз и возрастание мощностей формаций от крыла к оси.

Синеклиза, как платформенная тектоническая форма, была установлена А. П. Павловым еще в 1903 г. Для более точного определения этого термина необходимо привести его синонимику, особенно те названия, которые наиболее часто употребляются при описании Волго-Уральской области. Из таких терминов следует отметить следующие: «впадина», «ров», — термины, употреблявшиеся А. Д. Архангельским (3, 4, 8), и «субгеосинклиналь» М. М. Тетяева (42); из иностранных терминов, соответствующих синеклизе, можно указать *Geodepressionen* (54), *basin* и др. Желательно избегать употребления всех терминов, указанных в синонимике, не только по приоритету термина А. П. Павлова, но и потому, что большинство их не дают вполне точного определения описываемых платформенных форм, а включают в себя и такие понятия как «передовые прогибы» и формы геосинклинального типа. Слово — «синеклиза» происходит от греческих слов *syn* — вместе и *ekklinomai* — отклонять изменять.

Антеклизы. А. П. Павлов не дал термина для геоморфических синеклизам платформенных положительных форм. Обычно положительные формы крупных платформенных изгибов называют «щитами», сводами, даже антиклиналями, например, Центральный антиклиналь М. М. Тетяева (59). Иностранцами авторами для обозначения их частично применялись термины *Grossfalten* (49) и *plis de fond* (1). Надо отметить, что в нашей геологической литературе понятию синеклизы нередко противопоставлялось понятие

¹ См. по этому вопросу мои работы по сравнительной тектонике древних платформ в Изв. А. Н. СССР, серия геолог. и в Бюлл. Моск. общ. испыт. природы за 1945 г.

антеклиза. А. Н. Мазарович (23), в общем правильно употребляя первый из этих терминов, антеклизмами называл дологие антиклиналы Русской платформы типа Окско-Цнинского и Доно-Медведицкого «вала». А. Д. Архангельский в своих сводках сохранил термин синеклиза только для так называемого Симбирско-Саратовского прогиба, как синоним термина «ров», т. е. связал по происхождению эту структуру с так называемыми «валами» платформы. Внимательное изучение платформенных структур показывает, что «вал» не представляет таких положительных структур, отрицательными гомологами которых являются синеклизы. Еще в 1894 г. А. П. Карпинский (19) показал, что антиклинальные изгибы типа «валов» резко отличаются по генезису от синеклиз. По величине, по форме и положению «валы» представляют структуры второго порядка, осложняющие крупные изгибы типа синеклиз. Так, например, Окско-Цнинский вал представляет лишь осложнение южного крыла Московской синеклизы, он расположен поперек к простиранию крыла этой мульды. Такое же осложнение второго порядка представляет и «вал» Жигулевской дислокации. Доно-Медведицкий «вал» и многие другие аналогичные образования в бассейне Камы и Волги, хотя и располагаются почти параллельно общему простиранию крыльев синеклиз, представляют по отношению к ним лишь небольшие вторичные изгибы. Из всех структур Русской платформы, обозначаемых термином «валы», только Полесский вал представляет по величине и по положению форму, резко отличную от других валов платформы. Действительно, Полесский вал (в широком смысле этого слова) представляет нечто иное, как поперечный антиклинальный перегиб в полосе синеклиз и, следовательно, по типу является структурой первого порядка, равновеликой синеклизам и обширным антиклинальным перегибам типа Центрального антиклинала М. М. Тетяева. Таким образом, «валы» — это такие же структуры второго порядка, осложняющие синеклизы древней платформы, какими являются «унаследованные» или так называемые «поступные» складки герцинских платформ Урала или Парижского бассейна; возможно, что некоторые «валы» по своему происхождению сходны с указанными структурами герцинских платформ. Из изложенного следует, что «валы» ни по происхождению, ни по строению и расположению нельзя никоим образом связывать с синеклизам и называть их антеклизмами, тем более, что последний термин следует применять к структурам типа щитов, если принять указанное нами образование термина синеклиза.

Таким образом, антеклизмами [ant(i) — против, ekklinomai — отклонять] следует называть положительные гомологи

синеклиз. Эти структуры теснейшим образом связаны друг с другом, и, по существу, синеклиза и связанная с ней антеклиза представляют собой, так сказать, одну полную волну; крылья синеклиз являются также крыльями соседних антеклиз. Указывая на постоянную «волнообразную» смену синеклиз антеклизами, мы никоим образом не приписываем такое их взаимоотношение тангенциальным деформациям платформы. Наоборот, все данные показывают, что в образовании этих главных структур платформы тангенциальные напряжения не имели никакого значения. Однако, если по форме, размерам, положению, по платформенному типу слагающих их формаций синеклизы и антеклизы являются гомологичными структурами одного порядка, то следует отметить некоторую весьма существенную разницу в строении тех и других. В длительном развитии синеклиз в их осевых частях накапливаются наиболее мощные толщи, здесь развиты наиболее полные разрезы, иногда с меньшим количеством перерывов; наоборот, в сводовых частях антеклиз в результате длительного поднятия мощности формаций часто уменьшенные, здесь особенно часты перерывы, нередко отсутствуют целые серии и формации, развитые в соседних синеклизах; в наиболее выраженных антеклизах типа Карело-финского свода, отсутствует весь осадочный платформенный чехол и на поверхность выходит гнейсовое основание платформы. Такую картину мы наблюдаем также в ядре Воронежской антеклизы.

Краевые (передовые) прогибы

Краевые или — как чаще их называют — передовые прогибы являются наиболее важными для экономики твердых и жидких каустобиолитов тектоническими образованиями. Представляют они очень крупные и нередко сложные прогибы типа больших синклиналив или синклинориев, располагающиеся на границе между типичными платформенными и складчатыми областями. Они являются, таким образом, настоящими переходными зонами между платформами и геосинклиналями. Такое промежуточное, переходное их положение выражается в том, что в этих синклинальных прогибах нередко крылья, примыкающие к платформе, бывают сложены платформенными формациями, а примыкающие к складчатым зонам — мощными формациями геосинклинального типа. Точно также нарушающие описываемые синклинальные прогибы тектонические формы на внешних крыльях, примыкающих к платформам, имеют платформенный характер, на внутренних — часто выражены типичными линейными складчатыми структурами.

При изучении в вертикальном разрезе отложений, из которых построены краевые прогибы, легко можно заме-

тить, что указанные закономерности в распространении типов формаций и структур часто нарушаются в более глубоких, древних частях этих структур, что объясняется миграцией передовых прогибов на платформу. Более детальное изучение отложений, развитых в краевых прогибах, показывает, что при общем сходстве этих образований с платформенными и геосинклинальными, они обладают своими специфическими чертами, характерными либо только для краевых прогибов, либо главным образом для них. Здесь особенно широкое распространение получают такие отличающиеся большой мощностью формации, как моласса, флиш, соленосная формация, угленосные формации донецкого типа и т. д. Подобные формации не встречаются в типичных платформенных областях, но если не такие, то сходные им формации появляются и во внутренних частях геосинклинальных областей, но всегда в период их замыкания, т. е. в эпохи превращения их в платформенные области.

Как показывают многочисленные наблюдения, сложность строения краевых прогибов зависит от возраста и типа их складчатого основания. Наиболее простое строение обнаруживают те краевые прогибы, которые в результате миграции располагаются на древнем складчатом основании, типа фундамента Русской платформы. Ограничение краевых прогибов с внутренней стороны хорошо намечается сменой прогиба первым рядом антиклинальных поднятий (антиклинорий) складчатой зоны. Внешнее ограничение со стороны платформы часто выражено не столь отчетливо. В наиболее простых случаях таким ограничением является типичная антеклиза платформы.

Краевые прогибы очень часто называют передовыми прогибами; последнее наименование особенно подходит к тем из этих структур, в которых выражена резкая миграция прогиба в сторону платформы. Из синонимов названий описанной структуры следует указать такие термины, как «предгорная впадина», «предгорная депрессия», *Vortiefe* немцев и *fore-dip* англо-саксов.

В Волго-Уральской нефтеносной области к этому типу структур относится только длинный, но узкий передовой прогиб, вытянутый вдоль Урала и осложненный по середине поперечным поднятием Уфимского плато и Каратауской зоны.

Краевые прогибы не представляют на всем своем протяжении однородных прогибов. Как и в других отрицательных структурах, в краевых прогибах всегда наблюдаются поперечные поднятия, разбивающие эти синклинальные структуры на отдельные ячеи, ванны, мульды. Возникает естественно вопрос действительно по окраинам всех ли складчатых поясов существуют краевые прогибы? Теоретически можно предполагать, что в некоторых случаях эти

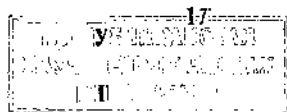
краевые прогибы могут сменяться по простиранию крупными поднятиями. Подобные структуры до сих пор не описаны и не распознаны их структурные и формационные особенности. Если такие структуры и существуют, то они, по-видимому, встречаются редко и трудно различимы. Мне представляется, что для решения этого вопроса особенно важно изучение краевых структур нашего восточного Забайкалья и Монголо-Охотского пояса в целом, северной части норвежских каледонид и, может быть, в Северной Америке на куполе Адирондэк.

ФОРМЫ ВТОРОГО ПОРЯДКА

Планиантиклинали

Антиклинальные и антиклиналовидные тектонические формы, развитые в пределах Русской платформы, и, в частности, особенно широко распространенные на территории Волго-Уральской нефтеносной области, настолько своеобразны, что они всегда выделялись в самостоятельную группу дислокаций. Морфологически эти нарушения достаточно резко отличаются от обычных антиклиналей геосинклинальных складчатых областей; поэтому выделение их и терминология не зависят от представления об их генезисе. Эти формы в советской геологической литературе чаще всего называются «валами» (А. Д. Архангельский, 3, 4), реже антеклизмами (А. Н. Мазарович, 23, В. А. Теряев, 41). М. М. Тетяев называет их так же, как эмбенские соляные формы, куполами и куполовидными поднятиями. Нет четко разработанной терминологии для этих форм и в зарубежной литературе: немцы их называют также «валами» (Wälle Бубнова, 50, 51) или куполами, вздутиями (Beulen Г. Клооса, 53); американцы аналогичные тектонические нарушения Североамериканской платформы описывают под названием куполов (53) или складок равнинного типа (plain-type folds, 52). Последнее наименование лучше других подчеркивает важнейший признак описываемых форм, а именно их приуроченность к тектоническим «равнинам», т. е. в данном случае к платформам. В одной из рукописей Е. В. Милановский (25) в описании некоторых подобных дислокаций из Поволжья употребляет последний термин в латинизированной форме — планиантиклиналь (planum — равнина); по правилам научной терминологии следует к греческому слову антиклиналь присоединить и определение на том же языке, поэтому вместо планиантиклиналь лучше употреблять термин плакантиклиналь, от plan, planos — равнина. Последний термин, как наиболее краткий и наиболее соответствующий природе описываемых дислокаций, мы и предлагаем для дальнейшего употребления.

Характерными признаками плакантиклиналей являются следующие: 1) Плакантиклинали представляют собой очень



пологие антиклиналообразные изгибы, обычно асимметричной формы; падение пластов на пологих крыльях нередко измеряется минутами; падение слоев, особенно нижних, древних, в крутых крыльях некоторых структур достигает 45—75°; такие крылья имеют вид крутых флексур. 2) В плане форма плакантиклиналей весьма различна; это либо вытянутые асимметричные поднятия, с плавными периклинальными окончаниями, у некоторых — с одной стороны, или широкие щитообразные асимметричные вздутя; другие плакантиклинали имеют вид коробчатых структур (блоки П. Е. Оффмана) или очень неправильных поднятий, дающих ряд ответвлений от основной плакантиклинали. 3) Одной из главных особенностей описываемых нарушений является то, что плакантиклинали располагаются на площади Волго-Уральской нефтеносной области и в других частях платформы то спорадически, в виде одиноких поднятий (Ожоко-Цинский вал), то образуют вытянутые ряды (Донно-Медведицкий вал, Қамский, Вятский и др.), но они не образуют таких параллельных рядов, какие характерны для линейных складок в геосинклинальных зонах. В одном и том же районе отдельные плакантиклинали, в отличие от линейной складчатости геосинклинальных областей, часто располагаются под углом, а изредка и перпендикулярно друг к другу. Это явление, указывающее до известной степени на то, что в создании описываемых структур действовали главным образом вертикальные движения, очень резко выражены в особом виде плакантиклиналей Скалистых гор. Следует отметить, что это явление не связано все же только с платформенными образованиями, так как такими же свойствами обладают и многие крупные структуры (антиклинории и синклинории) геосинклинальных складчатых областей. 4) Пожалуй, еще более типичным представляется то, что ряды плакантиклиналей не сопровождаются рядами синклиналей; здесь мы никогда не наблюдаем того волнообразного строения в залегании пластов, которое столь характерно для складчатых зон. Эта особенность, отмеченная и американскими геологами для аналогичных образований Североамериканской платформы, весьма важна для выяснения генезиса описываемых тектонических форм. Часто указываемые в нашей литературе синклинальные зоны, параллельные и расположенные рядом с «валами», такие, например, как Симбирско-Саратовская «синеклиза», не являются самостоятельными синклинальными полосами, аналогичными синклиналям складчатых зон, а возникают пассивно в результате поднятий плакантиклиналей на склоне синеклиз. Действительно, в Симбирско-Саратовском прогибе юго-восточным крылом является северо-западное крыло Донно-Медведицкого вала, Саратовских поднятий и др. структур;

другое — северо-западное крыло (Симбирско-Саратовского прогиба представляет собой пологий склон Воронежской антеклизы, а не крыло второго ряда плакантиклиналей. Таким образом указанный прогиб образовался не в результате особых отрицательных движений земной коры, а в результате осложнения пологого крыла Воронежской антеклизы Доно-Медведицким «валом». 5) При изучении плакантиклиналей в разрезе наблюдается последовательное увеличение падения пластов в крыльях сверху вниз, от молодых к более древним породам. Это явление связано с увеличением мощностей на крыльях в сравнении с толщиной эквивалентных образований в сводовой части поднятий; оно сопровождается выпадением отдельных горизонтов в сводах, появлением размывов и иногда литолого-фациальным изменением пород. Последнее явление в весьма резком виде было отмечено мною (44) и Е. В. Милановским (24) в палеогеновых отложениях на восточном крыле Доно-Медведицкой антиклинали. В настоящее время я думаю, что описанные Е. В. Милановским и мною резкие фациальные изменения палеогеновых пород на восточном крыле Доно-Медведицкого вала связаны не только с этой структурой, но в значительной степени зависят от общего подъема слоев на юго-восточном крыле Воронежской антеклизы.

Таковы основные признаки дислокаций, называемых нами плакантиклиналями. Разнообразие форм этих нарушений заставляет разбить их на группы, дать их классификацию. К сожалению, последнее нельзя сделать с нужной полнотой, так как лишь очень немногие плакантиклинали вскрыты достаточным количеством буровых скважин. На основании имеющегося материала можно однако и в настоящее время выделить следующие основные типы этих нарушений:

а) *Плакантиклинали жигулевского типа* (рис. 1). Сюда относятся крупные формы, которые в плане, по структурным картам, имеют вид капли. Утолщенный конец их представляет более или менее правильное периклиналильное окончание. По мере подъема ширина таких плакантиклиналей сперва несколько увеличивается, а затем начинает постепенно уменьшаться. Строение суженных, иногда сходящих на-нет, окончаний в настоящее время ни в одной из подобных структур не изучено. Формы эти имеют обычно асимметричное строение, иногда чрезвычайно резко выраженное. Примерами такого типа плакантиклиналей являются плакантиклинали Жигулевская и Окско-Цнинская. Как видно из общих структурных карт, формы описываемого типа представляют собой поперечные осложнения крутых крыльев синеклиз. Так Окско-Цнинская плакантиклиналь располагается вкостр простирания южного крыла Московской синеклизы, Жигулевская — на крутом быстро погружающемся к

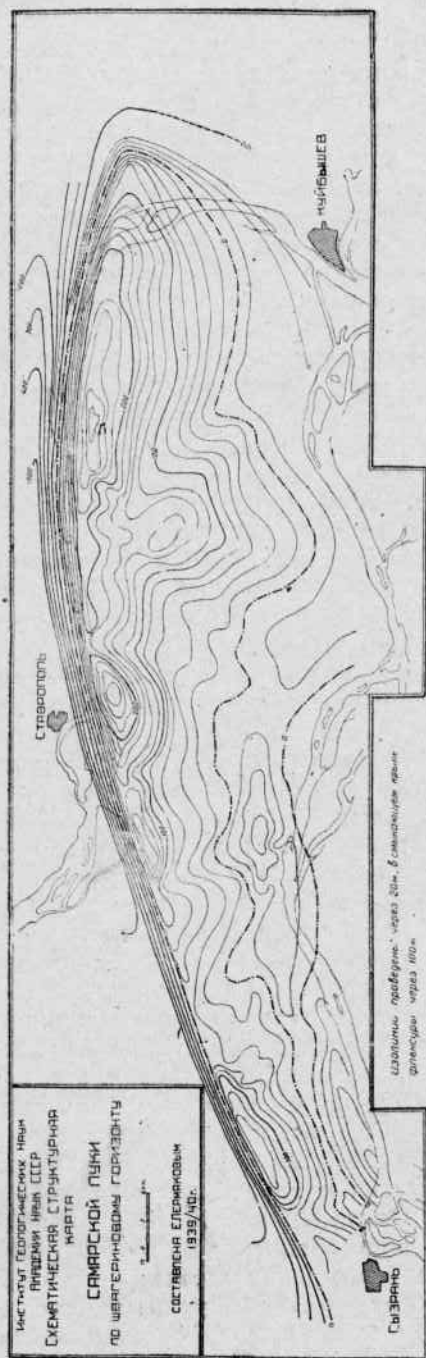


Рис. 1. Жигулевский тип плакантиклинали. Структурная карта Е. Н. Пермякова (1940 г.), составленная по швагериновому горизонту. Следует отметить, что стратонизогипсы по кровле нижнепермских слоев на левом берегу Волги, на востоке, образуют очень широкое плавное периклинальное окончание. Весьма возможно, что на юге, за пределами карты, есть еще крутая флексура, меньшей амплитуды, чем северная, ограничивающая часть поднятия с юга.

востоко-северо-востоку окончания Воронежской антеклизы. При этом расширенные периклиналильные окончания лежат всегда в опущенной части крыльев структур первого порядка; поэтому они слагаются более молодыми отложениями, чем центральные и суженные их части. На Жигулевской дислокации расширенная периклиналиль сложена верхнепермскими породами, в суженной части выходят известняки верхнего карбона; на Окско-Цнинском «валу» в периклиналильном окончании развиты пермские и верхнекаменноугольные слои, а резкое сужение располагается в области развития нижнего карбона и, может быть, верхов девона.

б) *Плакантиклинали туймазинского типа* (рис. 2). Это — асимметричные плакантиклинали, имеющие в общем брахантиклинальное очертание, иногда несколько угловатое, но

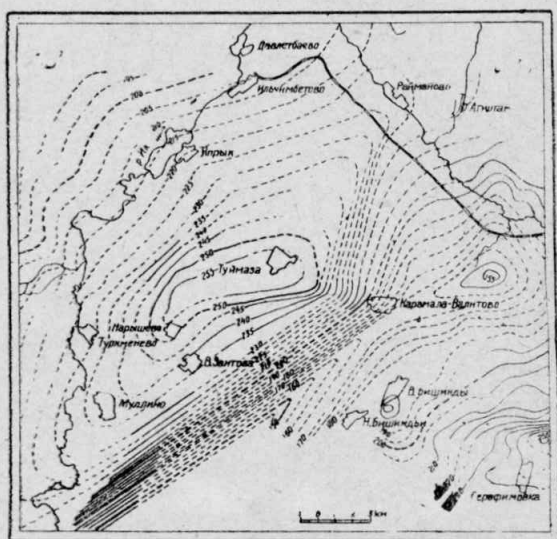


Рис. 2. Структурная карта Муллинского поднятия (Туймазы) по кровле каменного подъяруса казанского яруса Из книги Васильева В. Г. и др. (12).

с хорошо выраженными, хотя часто неодинаково развитыми периклиналильными окончаниями. Формы эти обычно крупные; они нередко располагаются цепочкой одна за другой, образуя ряд плакантиклиналей, сливающихся в вытянутый «вал». Примерами этих форм являются Туймазинская плакантиклиналь, Северокамская, Полазненская и др. Обычно такого рода формы представляют либо продольные осложнения крыльев синеклиз, либо осложнения плоских сводов антеклиз.

в) *Плакантиклинали саратовского типа* (рис. 3 и 4). Как показали исследования В. Н. Соболевской (40) и П. Е. Офф-

мана (31), плакантиклинали этого типа в плане отличаются от предыдущих типов подобных платформенных форм своим угловатым, коробчатым очертанием, обычно очень неправильным. Крылья этих форм крутые, часто флексуобразные, своды очень широкие плоские, по П. Е. Оффману иногда прогнутые. Плакантиклинали этой группы

СХЕМАТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРНАЯ КАРТА
КРОВЛИ СРЕДНЕ-ЮРСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ САРАТОВСКОГО РАЙОНА
/КОНТАКТ J_2 и J_3 /
СОСТАВИЛ ПЕД.ОФФМАН
1940г.
1:250 000

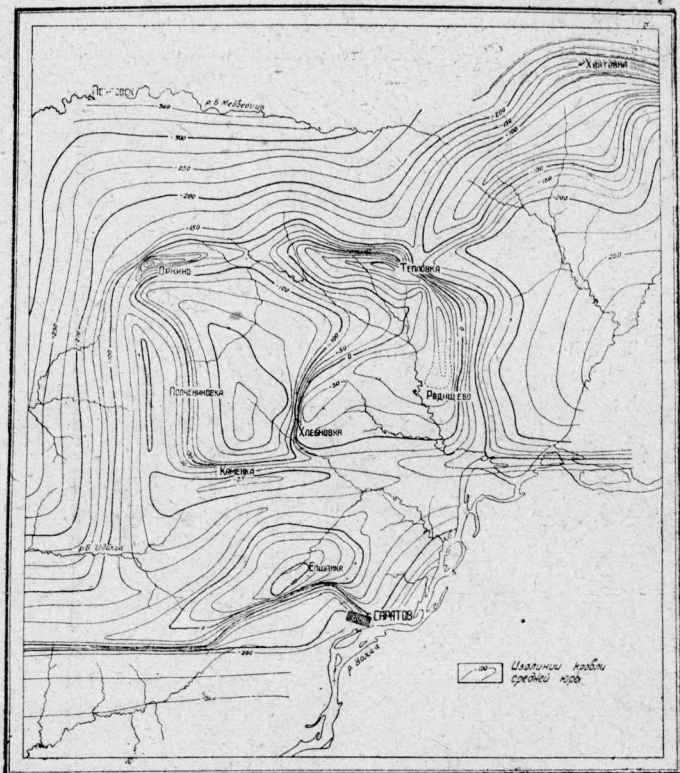


Рис. 3

особенно широко развиты в Среднем и Нижнем Поволжье, где они образуют продольное осложнение юго-восточного крыла Воронежской антеклизы. К ним относятся Доно-Медведицкий вал с Донским и Арчадинским куполами, Саратовские дислокации и др.

г) Плакантиклинали бугурусланского типа (рис. 5). Формы этого рода наиболее близки, с одной стороны, к флексурам, с другой — к плакантиклиналям туймазинского типа,

но пологие крылья в них выражены весьма слабо, часто отсутствуют. Дислокации этого типа обычно прослеживаются на большие расстояния, т. е. вытянуты по простиранию, что их еще больше сближает с флексурами; однако угол паде-

СТРУКТУРНАЯ КАРТА
БАССЕЙНА ИЛОВЛИ И БАЛЫКЛЕЯ по
АЛЬБСКОМУ ФОСФОРИТОВОМУ ГОРИЗОНТУ

Составил Н.С. Шатский

1918 г.

Масштаб:

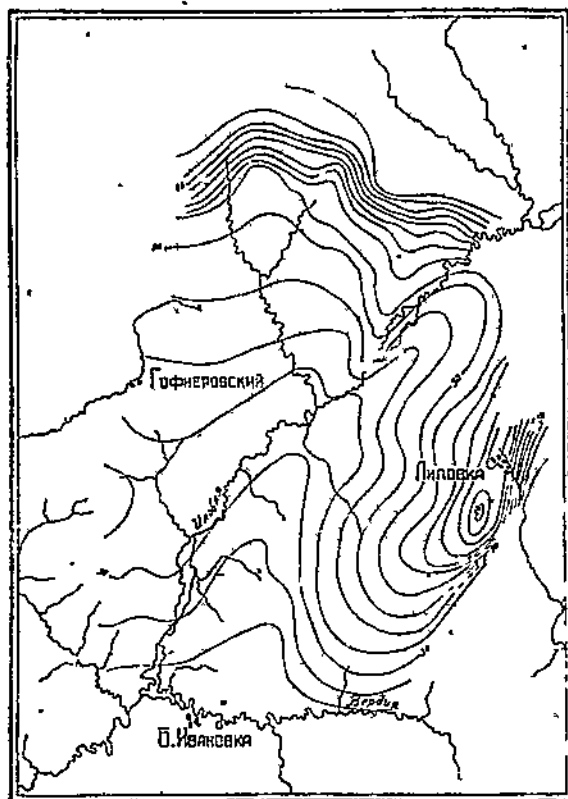
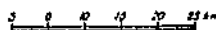


Рис. 4

ния крутого крыла обычно очень небольшой. Такие нарушения, повидимому, распространены и в Волго-Уральском районе, и на Русской платформе вообще очень широко, но распознаются обычно только при детальном картировании

разделить на две группы по их положению на синеклизах и антеклизах:

А — *поперечные структуры*, т. е. располагающиеся своими длинными осями по падению пластов на крыльях синеклиз. В тех случаях, где это падение крутое и по падению происходит быстрая смена древних пород молодыми, образуются плакантиклинали жигулевокого типа; где падение ничтожное и где не наблюдается указанной смены пород, там развиты структуры преимущественно туймазинского типа.

Отсюда ясно, что длинные, вытянутые поперечные структуры (150—200—300 км) будут иметь строение жигулевского типа, так как погружение крыльев синеклиз по оси структур в этом случае определяется величиной до 1000 и более метров. При небольшой длине структур, последние чаще имеют вид туймазинского типа, с несколько более развитой периклиналью в опущенном конце структуры.

Б — *продольные структуры*, т. е. почти параллельные простиранию крыльев синеклиз. В этих случаях развиты типы бугурусланский, туймазинский, саратовский.

В — На территории Волго-Уральской нефтеносной области часто встречаются плакантиклинали, осложняющие структуры первого порядка в диагональном направлении. По типу такие диагональные нарушения не отличаются от продольных, а в случае большой длины, возможно и от поперечных.

Еще менее ясны закономерности в распространении плакантиклиналей коробчатого (саратовского) типа и с развитыми периклиналями (туймазинский тип). Возможно, что первые распространены в областях с относительно неглубоким залеганием гнейсового фундамента платформы в сравнении со вторыми. Более вероятно, что на форму платформенных антиклиналей некоторое влияние оказывают механические свойства слагающих их пород. Мощные известняковые палеозойские образования, прикрытые лишь небольшим чехлом мезокайнозойских глин и песчаников, как например в Саратовских дислокациях, скорее дадут коробчатую форму, чем в тех районах, где известняки карбона скрыты под очень мощной и терригенной толщей.

Плакосинклинали

Плакантиклинали представляют собой тектонические формы, не сопровождающиеся морфологически и генетически связанными с ними отрицательными синклинальными нарушениями. Однако, если происхождение вторичных платформенных структур объясняется различным движением гнейсового фундамента платформы, то можно предположить, что наряду с плакантиклиналями существуют и пла-

косинклинали, такие же самостоятельные тектонические формы, как и первые, т. е. такие, которые территориально могут быть не связаны с плакантиклиналями. Отрицательные тектонические нарушения, часто асимметричные, хорошо намечаются в тех местах, где гнейсовый фундамент платформы выходит на поверхность, например, в Швеции в Вестергётланде, между озерами Венер и Веттер, около знаменитой в геологии горы Киннекулле, в Финляндии на Аландских островах (ботнический ордовик), к востоку от п/о Хангё и др. Несомненно, такие же деформации развиты и в гнейсовом фундаменте платформы, прикрытом мощным чехлом осадочных образований. Но эти формы, особенно мелкие, вряд ли в сколько-нибудь заметной степени могут проявиться на поверхности. Подобно тому, как на сводах плакантиклиналей, в ходе их роста, отлагались осадочные толщи меньших мощностей, чем на крыльях, так и плакосинклинали в процессе их образования почти выполнялись вновь отлагающимися осадками, и на поверхности обычными геологическими способами эти структуры не могут быть распознаны за исключением очень крупных, к каковым, возможно, относится Мелекесский прогиб. Однако поиски плакосинклиналей заслуживают внимания, потому что на склонах этих форм могут быть пласты трансгрессивно перекрытые, интересные в смысле нефтеносности. Особенно заслуживают внимания девонокие породы таких структур.

Некоторые нарушения, осложняющие плакантиклинали

Сводовые части плакантиклиналей не представляют правильных простых перегибов. Как легко заметить на детальных структурных картах таких тектонических форм, развитых в пределах Волго-Уральской нефтеносной области, правильность изгибов стратонизогипс обычно нарушается появлением на сводах, а в ряде случаев и на крыльях, особенно пологих, вторичных нарушений; последние, очерчиваемые на картах замкнутыми контурами стратонизогипс, имеют вид то плоских, небольших куполов, то структурных носов, то поперечных изгибов.

Несмотря на то, что описываемые мелкие нарушения представляют в ряде случаев (Самарская лука) особенный интерес, так как с ними связаны нефтеносные поля промышленного значения, форма, распространение и происхождение их известны еще хуже, чем форма и происхождение сложных ими главных структур. Это объясняется тем, что амплитуда поднятий таких дислокаций столь незначительна, что она выясняется только детальным структурным картированием и тщательным разведочным бурением. Если принять ту точку зрения, что плакантиклинали являются отражением в осадочном чехле платформы тех дизъюнктивных

деформаций, которые осложняют ее складчатое основание, построенное из интенсивно метаморфизованных кристаллических сланцев, гнейсов и крупных магматических плутонов, то происхождение мелких нарушений на сводах плакантиклиналей придется объяснять теми же причинами. В открытой части докембрийского основания платформы видно, что кристаллический фундамент представляет собой сложную мозаику различных глыб, отделенных друг от друга трещинами без видимого смещения, или с весьма ничтожным размахом. Однако всегда выделяются отдельные глыбы со значительным относительным вертикальным, а иногда и горизонтальным (37) смещением.

Несомненно, что и в интересующей нас закрытой части платформы условия деформаций в фундаменте примерно те же, что и в областях, где фундамент обнажается на дневной поверхности. Поэтому, чрезвычайно трудно предполагать, что гнейсовые основания плакантиклиналей представляют собой простые однородные поднятые массивы. Всего вероятнее, что эти массивы в свою очередь распадаются на ряд более мелких; некоторые из них испытали все же столь значительные вертикальные перемещения, что движения их на глубине отразились на поверхности в виде описываемых дислокаций осложняющих своды плакантиклиналей. Из деформаций этого типа можно отметить купола Сызранского месторождения, купол Яблонового оврага, поперечный флексуорообразный изгиб восточной части плакантиклинали Самарской луки, купола поднятой части Бугуруслана, многочисленные аналогичные деформации слоев Камского «вала» и т. д.

Возможен второй тип описываемых вторичных нарушений. Изучение трещин в кристаллическом основании платформы в Швеции и Финляндии показывает, что при большом числе круто падающих трещин ($75-90^\circ$), падение некоторых трещин значительно меньше ($75-45^\circ$). При больших вертикальных смещениях глыб, ограниченных пологими трещинами слабо уплотненные породы осадочного чехла платформы могут давать изгибы под влиянием местных тангенциальных напряжений, возникающих при укорочении площади кристаллического основания. П. Е. Оффман считает, что к вторичным нарушениям такого типа относятся мелкие крутые купола вдоль восточной окраины Саратовской плакантиклинали.

Вопрос о генезисе описываемых нарушений также, как и плакантиклиналей в целом, еще далек от окончательного решения. Этот вопрос представляет собой один из насущных вопросов теоретической и практической геологии платформы, так как решение его позволит более рационально направлять поиски и разведки нефтеносных структур.

Соляные купола, диапировые соляные антиклинали и складчатые формы краевого прогиба

Все рассмотренные выше дислокации второго порядка являются нарушениями, осложняющими типичные платформенные области. В областях переходных между платформами и геосинклиналями, т. е. в краевых прогибах, платформенные дислокации осложняют крылья прогибов, примыкающие к платформам. Есть основание думать, что при общем сходстве таких нарушений с типичными платформенными по общему виду их и по генезису, в краевом прогибе Предуралья они все же обладают своими специфическими чертами. Из таких особенностей прежде всего бросается в глаза, во-первых, в ряде случаев большая крутизна крыльев, во-вторых, значительно большая протяженность этих дислокаций и, наконец, в третьих, определенная связь их с дизъюнктивными деформациями складчатого Урала.

Соляные купола и родственные им формы считаются тектоническими формами, распространение которых строго ограничивается краевыми прогибами. Вероятно это не совсем верно, однако в краевых прогибах проявления «соляной тектоники» особенно распространены и типичны. В Волго-Уральской области наиболее северными формами соляной тектоники являются дислокации Соликамского района. Здесь галогенные отложения нигде не выходят на дневную поверхность и вскрыты только буровыми скважинами и шахтами. Изучение богатого материала из района севернее Соликамска показывает, что типичными здесь являются криптодиапировые соляные складки небольшой амплитуды, но весьма большого протяжения; одна из них прослежена буровыми работами по долготе на 8—10 км без видимого окончания в ту и другую стороны. Складка эта узкая; в своде ее под кроющими пермскими породами выходит нижняя каменная соль Соликамского района, быстро сменяющаяся на крыльях горизонтами калийных солей и верхней каменной солью. Кроющие пермские слои — переходный горизонт и соликамские плитняки — в общем следуют за формой соляной антиклинали, образуя ряд вторичных мелких нарушений, — сбросов, разломов, складок, часть из которых возможно возникла в результате длительного выщелачивания солей. Здесь особенно ясно проявляется роль подземных вод в формировании нарушений не только благодаря растворению солей, вызывающих опускание налегающих пластов, но и вследствие переотложения их подземными водами, в частности гипса, приводящего на Каме около дд. Тюлькино и Мошево к образованию интересных гипсовых кэпроков. Большой интенсивности соляная тектоника достигает на юге краевого прогиба, в пределах Ишимбаевского района и далее к югу, к Чкалову. Около Ишимбаева особенно развиты

вытянутые узкие диапировые антиклинали, типом которых является Смакаевская антиклиналь. Это узкая складка, в своде которой на поверхности выходят гипсы и ангидриты кунгурского яруса, чрезвычайно сильно дислоцированные, перекрученные, с многочисленными разрывами, признаками перекристаллизации и течения. Западное крыло складки запрокинутое, почему кунгурские слои здесь по крутому контакту налегают на уфимскую толщу. Восточное крыло также крутое. Крутые крылья быстро переходят в широкие плоские пологие мульды, отделяющие Смакаевскую антиклиналь от аналогичных смежных нарушений. В данном случае на основании буровых работ было выяснено, что Смакаевская антиклиналь расположена в глубокой мульде и что известняковые породы артинского ложа не образуют здесь антиклинального перегиба, т. е. здесь резко проявляется дисгармония в нарушениях, столь характерная для соляной тектоники.

В Ишимбаевском районе развиты узкие диапировые антиклинали, вытянутые в долготном направлении, параллельно нарушениям в Уральской складчатой зоне. Среди них, кроме типичных дисгармоничных диапировых форм смакаевского типа, встречаются формы с артинским карбонатным скелетом в основании, т. е. такие, которые в общих чертах повторяют структуру артинского ложа; в последних формах не наблюдается таких сложных нарушений ядра антиклинали, как в смакаевском типе. Кроме того, на юге района, особенно южнее Мелеуза, где вытянутые синклинали сменяются округлыми брахисинклинальными формами, появляются короткие куполообразные диапировые структуры, несколько напоминающие соляные купола Эмбенского района.

Возникает вопрос, являются ли соляные структуры типичными тектоническими формами краевого прогиба? На этот вопрос можно ответить положительно только в отношении диапировых вытянутых антиклиналей. Что же касается куполообразных поднятий, то такие возможно встречаются и в наиболее прогнутых синеклизах, где были соответствующие условия для накопления мощных залежей галогенных осадков, особенно каменной соли. К последним структурам вероятно относятся некоторые поднятия, расположенные у южной границы Волго-Уральской области на Общем Сырте (Озинки) и связанные с залежами каменной соли, повидимому, казанского яруса.

В настоящей главе мы не будем останавливаться на описании типов дислокаций для геосинклинальной части передового прогиба, так как развитые на севере (рр. Чусовая, Вильва, Косьва, Сылва) и юге (к югу от р. Белой) складки в верхнепалеозойских отложениях и осложняющие их кру-

тые взбросы и надвиги ничем не отличаются от таких же прекрасно изученных и описанных тектонических форм других складчатых районов.

ФОРМЫ ТРЕТЬЕГО ПОРЯДКА¹

Трещины, разломы, грабены

Все геологические образования Русской платформы разбиты тектоническими трещинами (диаклазами). Трещины эти обычно крутопадающие ($75-90^\circ$); они пересекают как докембрийские породы кристаллического основания, так и породы осадочного чехла. Опубликованные в литературе данные (56, 58), а также рукописные неопубликованные материалы АН СССР (Е. Н. Пермяков, 35) говорят о следующем. 1) Трещины тем лучше выражены, чем плотнее порода; так например, в плотных ордовичских известняках трещины больше и они рассекают породы на более правильные отдельности, чем в рыхлых, даже более древних кембрийских песках и глинах Балтийского глинта. 2) Наряду с этим количество трещин от древних пород к молодым в общем убывает, но и в третичных отложениях Поволжья тектоническая трещиноватость достаточно резко выражена. 3) Несмотря на крайне большое разнообразие в простирании трещин, статистическая обработка большого количества их в каждом пункте платформы, показывает, что трещины расположены не случайно, а образуют две системы: одна из них диагональная, содержащая ряды трещин северо-западного и северо-восточного направления; другая — ортогональная, заключающая в себе ряды почти широтных и почти долготных трещин. Эти две системы прослеживаются на огромных пространствах платформы от Балтийского щита до Урала. 4) В большинстве случаев преобладающими по числу трещин являются ряды северо-западный, затем северо-восточный. Широтный ряд трещин и связанный с ним меридиональный более редко выражен резче других; обычно эти ряды играют подчиненную роль. 5) Особенно важно подчеркнуть, что трещиноватость на Русской платформе развита как в породах, слагающих дислоцированные участки платформы, т. е. плакантиклинали, так и в слоях, лежащих почти горизонтально на крыльях синеклиз (например: Подольск под Москвой, Подмосковский каменноугольный бассейн, обширные недислоцированные площади третичного прогиба Поволжья и т. д.).

¹ Я должен еще раз подчеркнуть, что формами второго и третьего порядка я называю структуры, соподчиненные не по происхождению, а только по размерам. По происхождению эти структуры могут быть совершенно независимыми и по существу одинаковыми.

Наряду с трещинами этого рода, вдоль которых нет сколько-нибудь заметного вертикального смещения пластов, на площади Волго-Уральской области встречаются разломы иного типа. К ним относятся редкие, но крупные сбросы, например, сбросы ограничивающие Пролейский и Балыклейские грабены на правом берегу Волги, сброс оврага Беленького у Камышина и другие разломы, осложняющие крутое восточное крыло Доно-Медведицкой плакантиклинали. Как на очень своеобразный разлом следует указать на мощную асфальтовую дейку у д. Садки в Бугурусланском районе. При большой ширине и длине этой дейки, вертикальное смещение по этому разлому оказывается весьма незначительным.

Таковы основные тектонические формы, которые можно в настоящее время выделить на территории Волго-Уральской области. Вопрос о связи их между собой удобнее рассмотреть после описания общей тектоники этой территории.

III. Тектоника платформенной части Волго-Уральской области

По общераспространенному представлению территория Волго-Уральской области входит в состав огромной Восточнорусской впадины. По А. Д. Архангельскому (4, 8) восточной границей последней «служит западный склон Урала с его подземным продолжением на соединение с Донецким бассейном... Западная граница впадины на юге намечается восточным окончанием Воронежского докембрийского выступа; далее эта граница далеко отступает на запад и, следуя вдоль северной окраины Воронежского выступа, доходит до южного склона Балтийского щита». «По деталям своего геологического строения и истории развития Восточнорусская впадина не является образованием однородным, и ее можно подразделить на несколько участков, значительно различающихся между собой». А. Д. Архангельский выделяет в Восточнорусской впадине следующие участки:

1) Восточный склон Балтийского щита — область, располагающуюся севернее линии, идущей от южного берега Онежского озера к южному концу Тимана. Этот участок, по мнению А. Д. Архангельского, по строению и истории развития тесно примыкает к Балтийскому щиту, представляя его «подземный склон».

2) Подмосковная впадина, заливообразно вдающаяся между восточным склоном Балтийского щита и Воронежской кристаллической глыбой. «От восточной части впадины Подмосковная котловина отделяется Окско-Цнинским валом и продолжающимися его к северу поднятиями слоев... Выделяя Подмосковную котловину из Восточнорусской впадины, необходимо подчеркнуть, что Окско-Цнинский вал, изолирующий ее от более восточных частей последней, возник частью в каменноугольное и частью даже в послепермское время, а до этого момента Восточнорусская впадина представляла единый колоссальный прогиб... В большей, восточной части Восточнорусской впадины глубина залегания фундамента увеличивается по мере движения с севера на юг. В соответствии с этим на севере на поверхность выходят пермские слои, южнее же палеозой скрывается под мощной толщей мезозойских и кайнозойских отложений...».

«3) Прикаспийская впадина. Ближайшие к Каспийскому морю части Восточнорусской впадины отличаются

от более северных частей ее наличием недавних крупных опусканий, почему эта область едва поднимается над уровнем океана, а частью даже лежит ниже его; кроме того, здесь весьма широко развиты отложения верхнеплиоценовых и послетретичных трансгрессий Каспия.

4) Волжско-Камский участок впадины. Остающийся за выделением Подмосковной котловины и Прикаспийской впадины участок Восточнорусской впадины до сих пор не имеет особого названия; мы будем называть его «Волжско-Камским».

Как видно из изложенного, территория Волго-Уральской нефтеносной области целиком располагается на том участке Восточнорусской синеклизы, который А. Д. Архангельский назвал Волжско-Камским. Рассмотрим подробнее тектонику этой площади.

Нефтяные месторождения Волго-Уральской области приурочены к палеозойским отложениям; в более молодых слоях их нет; возможно, что выветрелые небольшие, вторичные месторождения нефтей образуют в мезозое залежи асфальтов (гудронные песчаники Самарской Луки). Поэтому для целей нефтяной геологии тектоника палеозойских отложений является наиболее важной. Но и в палеозойскую эру строение Русской платформы не оставалось одним и тем же; оно испытывало значительные изменения, выяснить которые в основных чертах удастся, рассматривая структуры платформы в последовательные этапы ее развития.

Резко намеченными этапами в развитии платформы являются эпохи ее общей денудации, т. е. те моменты, когда вся или почти вся поверхность платформы выходила из под уровня моря и из области седиментации надолго превращалась в сушу, в область денудации. Таких эпох, как хорошо известно, на описываемой территории можно выделить четыре: первая эпоха — предкембрийская, когда был создан основной докембрийский пенеплен Русской платформы; вторая — в нижнем девоне, создавшая крупное географическое несогласие между средним девоном, почти повсеместно распространенным на платформе, и денепленизированной каледонской (нижнепалеозойской) структурой; третья эпоха — верхнетриасовая и лейасовая, она хорошо намечает сложную верхнепалеозойскую структуру платформы; наконец, последней эпохой для нашей территории является эпоха альпийская, намеченная длительной неогеновой и четвертичной денудацией. На протяжении всего этого времени платформа представляла равнину, поэтому составленные для указанных эпох геологические, вернее палеогеологические, карты рисуют структуру области с той или иной подробностью, в зависимости от имеющегося материала.

Структурный анализ Волго-Уральской области удобнее провести старым Ляйеллевским методом геологического анализа, т. е. сверху вниз, начиная с молодых эпох денудации к древним, от более известного к менее достоверному. Результаты такого анализа изложены ниже в этом же порядке.

Альпийская структура Волго-Уральской области

Рассматривая геологическую карту¹ описываемой площади, легко заметить основные закономерности в распространении в ее пределах крупных возрастных стратиграфических единиц. На востоке, в горном Урале, бросается в глаза полосчатое расположение различных геологических образований, вытянутых вдоль хребта в почти долготном направлении. Здесь древние, докембрийские метаморфические породы, различные кристаллические сланцы и гнейсы слагают осевой, водораздельный хребет Урала — Урал-тау и его продолжение к северу вплоть до Поясового камня Северного Урала. К западу эти древнейшие образования Уральского хребта сменяются полосами отложений силурийской и девонской систем, чередующимися благодаря складчатости друг с другом и то с небольшими, то с огромными массивами, сложенными так называемыми «немыми» древними свитами», относимыми одними геологами к кембрийской системе, другими, в частности мной, с большими основаниями к наиболее молодым докембрийским отложениям. Еще далее к западу наблюдается такое же чередование девона с различными отделами каменноугольной системы, а затем последних с нижнепермскими образованиями — отложениями артинского яруса. Там, где горный рельеф Урала сменяется холмистым ландшафтом Предуралья, происходит и резкая смена в залегании геологических отложений. Полосчатое расположение сильно дислоцированных отложений, характеризующее складчатое строение Уральской геосинклинальной полосы, сменяется широким площадным распространением геологических систем, лежащих почти горизонтально в пределах Восточноевропейской платформы. Несмотря на спокойное залегание пластов на платформе, и здесь не наблюдается полной горизонтальности в напластовании, что хорошо распознается на геологической карте по последовательной смене одних отложений другими.

Действительно, нижнепермские слои (артинские и кунгурские) и уфимская толща, слагающие широкую, негравильно очерченную полосу в Предуралья, к западу от Стер-

¹ См. геологическую карту СССР в масштабе 1:2500.000, изданную в 1940 г. Комитетом по делам геологии при СНК СССР для предшествовавшие издания (14).

литамака, Туймазов, Бирска, Кунгура и Соликамска сменяются обширнейшим полем верхнепермских отложений, — казанским и татарским ярусами. Причем и здесь наблюдается постепенное, региональное погружение слоев к западу, в силу чего казанские слои, слагающие у Туймазов и Белебея высокие водоразделы, ближе к Мелекесу и Куйбышеву обнажаются только в глубоких размывах речных долин. Наконец, в Поволжье, а на юге в Чкаловском и Бузулукском районах палеозойские отложения скрываются под мощной толщей мезозоя и кайнозоя, обнажающейся в разрезах высокого правого берега р. Волги на всем протяжении к югу от Сызрани и на севере между Самарской лукой и Ундорами. В пределах Волго-Уральской нефтеносной области наиболее молодые отложения, — нижнетретичные, — слагают обширное пространство, очерчиваемое на западе линией Саранск—Пенза—Аткарск—Камышин, на севере линией Саранск—Ульяновск, на востоке правым берегом Волги от Ульяновска до Сызрани и Вольска; отсюда восточная граница распространения палеогеновых отложений уходит в Заволжье, к Уральску.

Площадь, сложенная палеогеновыми пластами, определяет современную тектонически опущенную часть Волго-Уральской области; отсюда к западу, в сторону Тамбова и Воронежа, к северу, к Горькому и Казани, к востоку и северо-востоку, в сторону Стерлитамака, Уфы, Молотова, а в целом к Уралу, намечается подъем; с этим подъемом в указанных направлениях связано последовательное появление на поверхности земли все более и более древних отложений, сперва мезозоя, а затем и палеозоя.

Такая сравнительно простая геологическая картина в ряде пунктов нарушается местными подъемами, выводящими в пределах дислоцированных участков более древние породы, чуждые данной области. Так вдоль Волжского правобережья от Донской луки и до Саратовского района проходит полоса поднятий (Допо-Медведицкая и Саратовская), выводящая среди палеогена и мела более древние мезозойские (юрские) слои и даже каменноугольные отложения. Для выяснения тектоники западной части Волго-Уральской области очень важно отметить, что эта полоса пересекает в северо-восточном направлении, т. е. вкось, по диагонали, описанную выше современную, наиболее прогнутую часть области. Далее необходимо отметить широкое поднятие Жигулей, на котором среди мезозоя и верхней перми появляются высоко поднятые пласты верхнего карбона и нижней перми. Такие же поднятия, нарушающие правильность в залегании пород платформы, широко известны в Заволжье (Пугачевские дислокации, Озинки), на р. Каме, и, особенно, в Предуралье. В последнем районе наиболее из-

вестны резко осложняющие геологическую карту выходы древних артинских и каменноугольных отложений антиклинали Уфимского плато, кунгурских пластов у Охлебинина, артинских известняков у Стерлитамака и т. д. Любопытно отметить, что в последних местах, в Предурали, вновь появляются довольно мощные мезокайнозойские и кайнозойские отложения, но в отличие от Поволжья и юга, нигде не покрывающие крупных площадей, а выходящие в виде отдельных разобщенных небольших участков.

Такова в основных чертах современная геологическая карта Волго-Уральской области, приблизительно рисующая ее крупные тектонические особенности в альпийском периоде.

Попробуем подробнее охарактеризовать на ее основе альпийскую структуру описываемой площади Русской платформы. Особенности структуры вырисовываются значительно резче и определеннее, если сгладить и обобщить все те причудливые изгибы геологических границ, которые так сильно осложняют карту вследствие глубокой и сложной современной и верхнетретичной сети рек и балок, прорезающей полого лежащие и мало мощные горизонты мезокайнозоя Волго-Уральской области. В подобном обобщенном виде предстала бы карта мезокайнозоя области перед глазами будущих исследователей, если бы в какой-нибудь следующий за нашим геологический период абразия мощной трансгрессии сnivelлировала бы неровности современного рельефа. На рис. 6 предлагается такая схема; на ней хорошо вырисовываются следующие характерные особенности альпийской структуры описываемой площади.

Граница мезокайнозоя, примыкая к палеозою Мугоджар с почти долготным простиранием, севернее Актюбинска резко меняет свое направление на северо-западное и с таким направлением, почти прямолинейно, пересекает р. Урал, все Заволжье и подходит к Волге южнее Куйбышева. Отсюда геологические границы мезокайнозоя поворачивают на север. Вследствие подъема всей структуры в том же направлении около Васильсурска образуется центриклинальное замыкание, где общее долготное направление границ меняется на западное и юго-западное. При этом надо отметить, что западные границы основания палеоцена и верхнего мела, оконтуривающие западное крыло указанного выше максимального мезокайнозойского прогиба, имеют то же почти долготное направление. Таким образом осевая, геологически наиболее опущенная часть мезокайнозойского прогиба на севере (р. Сура, Кузнецк) вырисовывается в виде сравнительно узкого желоба (Е. В. Милановский, 26), а на юге (Саратовское Заволжье) сильно расширяется в юго-восточном направлении.

Строение всей очерченной синеклизы весьма неоднородно в отдельных ее частях. Юго-восточная широкая часть ее, расположенная целиком в Заволжье (Общий Сырт, р. Урал) и называемая нами Западноказахстанским прогибом, отличается большой полнотой разреза: здесь развиты континентальные триасовые отложения, среднеюрские, верхнеюрские, нижнемеловые, весь верхний мел и, повидимому, палеоцен. Всюду здесь мезозойские породы лежат на

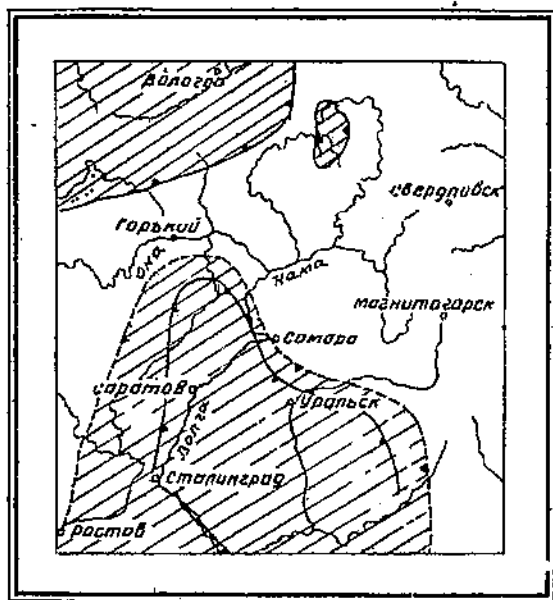


Рис. 6. Схема мезокайнозойской структуры Волго-Уральской нефтеносной области. Заштрихованы синеклизы

верхнепермских слоях (татарский ярус). Разрез северо-западной части мезокайнозойской синеклизы значительно отличается от описанного. Здесь при очень полном развитии верхней юры, меловой системы и палеоцена, всюду отсутствует триас, а среднеюрские слои представлены только в юго-восточной части (Донско-Медведицкий вал, Самарская лука); к западу и северо-западу отсюда эти слои выклиниваются. Наряду с неполнотой разреза в западной части (Казанское Поволжье) мезозой налегает на пермские слои, а еще западнее и юго-западнее (Пенза, рр. Хопер, Медведица) на карбон, переходя с востока на запад на все более и более древние его горизонты и, наконец, на девонские образования (р. Хопер). Границей между указанными частями

Волжской синеклизы является полоса резко выраженных плакантиклиналов от Донского, через Доно-Медведицкие дислокации, Саратовский плакантиклинал, на Жигулевскую структуру.

К северу от Волжской синеклизы в Горьковском Поволжье располагалось, как видно из карты, плоское сводовое поднятие — антеклиза, — отделяющее описанную мезокайнозойскую структуру Поволжья от Московской синеклизы (рис. 6). Это поднятие, сравнительно узкое на Волге, резко расширяется к востоку, захватывая весь бассейн Камы. Вятки, нижнее течение р. Белой и Куйбышевское Заволжье до среднего течения р. Урала. Такова в общих чертах альпийская структура Волго-Уральской области.

Верхнепалеозойская (герцинская) структура платформенной части Волго-Уральской области

Строение описываемой области в конце верхнего палеоя и в начале мезозоя выясняется сравнительно легко, благодаря сплошному выходу соответствующих по возрасту пластов на востоке, в Заволжье и Прикаспии, и сравнительно неглубокому залеганию их под толщей мезокайнозоя на западе, где палеозойские слои вскрыты значительным количеством скважин. Пользуясь этими материалами можно составить тектоническую карту Волго-Уральской области для эпохи большого перерыва конца герцинского периода тектоногенеза (рис. 7.) Описание этой структуры удобнее начать с запада, где тектоника верхнепалеозойской платформы отличается сравнительной простотой (45, 48).

Если, воспользовавшись данными глубоких буровых скважин, мысленно снять мезозойские отложения в области, расположенной между рр. Доном и Волгой, то легко можно заметить, что породы образуют здесь периклинальное окончание крупного антиклинального свода, погружающегося на СВ. В ядре этого свода на р. Хопре (Борисоглебск), на р. Вороне (Красивка), на р. Цне (Тамбов) под мезозоем в скважинах всюду обнаружены верхнедевонские отложения, сменяющиеся к СВ карбоном, сперва (Моршанск) нижним его отделом, далее к северу и северо-востоку — средним (Пенза, Черный Яр, Марсово, Рузаевка, р. Исса), и, наконец, по рр. Мокше, Уркату и Алатырю верхним отделом этой системы, погружающимся под пермские слои Горьковского Поволжья. Такая же смена девона, нижним, средним и верхним карбоном и пермскими отложениями происходит в широтном направлении (скважины Раненбург—Моршанск—Пенза—Сызрань). Значительно меньше данных о строении юго-восточного крыла описываемого свода. Однако и здесь намечается смена девона более молодыми отложениями, так как к востоку от девона, вскрытого скважинами в бас-

сейне Хопра, в пределах Доно-Медведицких дислокаций располагаются породы среднего и верхнего карбона (Тепловка, балка Караульная, Линево-Озерский и Донской куполы), скрывающиеся в Заволжье под пермскими отложениями.

Возраст намеченного свода, называемого нами Воронежской антеклизой, верхнепалеозойский, на что указывает не

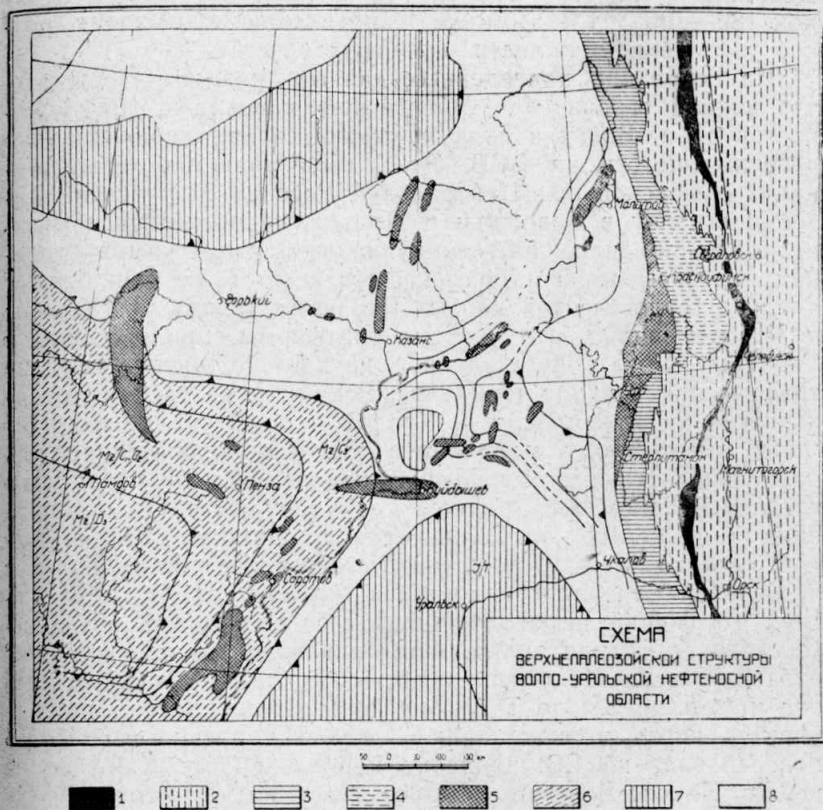


Рис. 1. 1—антиклинории Урал-тау, 2—структура Уральской складчатой зоны, 3—краевой Уральский прогиб, 4—зона Уфимского плато в краевом прогибе, 5—плакантиклиналы, 6—девон и карбон Воронежской антеклизы, 7—мезозой Московской и Прикаспийской синеклиз и Мелекесского плакосинклинала, 8—пермские отложения Волго-Уральской антеклизы и крылев синеклиз.

только эрозийный срез мезозоя, но и залегание пород и их фациальная изменчивость, находящаяся в зависимости от этой структуры. Так, в сводовой части описанного поднятия (скважина с. Н. Александровки у ст. Безобразово) по данным А. А. Дубянского верейские отложения (C_2) распола-

гаются в карсте девонских известняков. Сильные изменения испытывают пермские отложения этой части южного крыла Московской синеклизы: на рр. Алатырь и Сатис непосредственно на верхний карбон налегают доломиты и известняки спириферовых слоев казанского яруса, севернее между этими отложениями появляется нижнепермская толща доломитов и гипса, достигающая у Армазаса, Балахны и Дзержинска 70—100 м толщины, а около Пучежа и Катункок 180—190 м. В этом же направлении происходит резкое увеличение мощности казанских слоев.

На основании приведенных данных можно утверждать, что южное ограничение Московской синеклизы прослеживается до р. Волги в виде крупного свода, периклинально погружающегося на ВСВ. Этот свод является продолжением «девонской оси Центральной России» Мурчисона. Далее к востоку в Заволжье и Приуральи можно распознать продолжение описанной антиклинальной структуры в строении так называемого Уфимского плато. Даже при беглом анализе геологической карты Приуралья между рр. Уралом и Чусовой видно, что участок платформы, прилегающий к Среднему Уралу, представляет крупное поднятие. Стратиграфическая граница между уфимскими и казанскими отложениями на юге, между р. Уралом и широтой г. Стерлитамака, имеет всюду выдержанное долготное простирание, параллельное складчатому поясу западного склона Уральского хребта. В таком же отношении к Уралу вытянута эта граница и на севере, от Соликамска до широты устья р. Белой. Однако между широтой устья р. Белой и широтой г. Белебей направление контакта нижней перми и казанских отложений резко отклоняется от долготного. Несколько севернее Стерлитамака меридиональное простирание этой границы сменяется северо-западным; с таким направлением она протягивается до Туймазинского района, далее она становится вновь меридиональной, а затем плавно изгибаясь, поворачивает на СВ, проходит параллельно р. Каме и севернее Николо-Березовки делается в общем почти широтной, быстро приближаясь к западному склону Урала, где, как указывалось, переходит в долготное направление. На СЗ и ЮЗ от этой линии происходит смена уфимских отложений казанскими и татарскими слоями, правильность которой нарушается местными поднятиями. Западная часть Уфимского плато рисуется таким образом в виде пологого свода, погружающегося к западу. Структурные карты, составленные по территории Волго-Уральской нефтеносной области, подтверждают этот вывод; так, например, в верховьях р. Демы и у Байтугана высота кровли нижнеказанских слоев достигает +100, +200 м абс. высоты, а у Бузулука она снижается до —300 м. В соответствии с этой

структурой изменяются и мощности пермских отложений; так, в западной части поднятия (Жигули—Казань) мощность казанских отложений около 100 м, севернее по долине на крыле Московской синеклизы она увеличивается до 125—200 м в районе Советска (Кукарки) и до 225 м у Вожагал; в восточной части поднятия около Туймазов мощность тех же отложений равна 135—140 м, к юго-западу в Бугуруслане она достигает 290 м, а у Бузулука больше 350 м; также увеличиваются мощности этих образований к северу и северо-западу; около Глазова и Верещагина мощность всей верхней перми превышает 800 м.

Таким образом от Урала через Уфимское плато на Мелекес протягивается крупный широкий, но плоский свод, погружающийся к западо-юго-западу. Меридиональная дислокация собственно Уфимского плато поэтому представляет лишь вторичное поперечное осложнение восточной предуральской части указанного поднятия. Возраст описанного поднятия, несомненно, домезозойский, так как юрские отложения трансгрессивно с географическим несогласием ложатся на различные горизонты верхнего палеозоя.

Приведенные данные, следовательно, показывают, что так называемая Восточнорусская впадина и ее Волжско-Камский участок А. Д. Архангельского, в частности, не представляют однородную структуру, так как она разделяется широтным поднятием, протягивающимся от Центральнонорусской оси до Уфимского плато; поднятие это очень широкое: сводовая часть его расположена между нижним течением р. Камы на севере и Чапаевском и Бузулуком на юге. Оно нарушено рядом вторичных дислокаций, плакантиклиналей, а в средней части осложнено большим мульдебобразным прогибом Мелекесской или Болгарской мульды.

Описанное поднятие мы называем Волго-Уральской антеклизой. Оно складывается, следовательно, из Воронежской антеклизы,— широкого свода погружающегося к северо-востоку, и из антеклизы Уфимского плато, в широком смысле этого слова, пермские отложения которого образуют также свод погружающийся к западу и юго-западу; таким образом, Восточнорусская синеклиза в этом районе разделяется Волго-Уральской антеклизой на две части, прогнутые сильнее, чем средний Волго-Уральский участок. В Волго-Уральском своде наиболее пониженной является та часть, которая располагается на стыке между периклиналями Воронежской антеклизы и Уфимской частью свода; в этом месте слои наиболее сильно изогнуты, что хорошо намечается выходом в Мелекесской мульде под юрскими слоями триасовых отложений.

К северу от Волго-Уральского поднятия располагается обширная Московская синеклиза, имеющая как бы тре-

угольную форму с округленными вершинами. Основанием этого треугольника является северное крыло описанного выше поднятия, а вершина намечается на севере, близ стыка Тиманид с Балтийским щитом. Осевая часть синеклизы хорошо намечается распространением мезозойских, особенно триасовых континентальных отложений; наиболее прогнутая зона ее на юго-западе имеет северо-восточное простирание, зависящее от общей конфигурации края Балтийского щита и Воронежской антеклизы, на северо-востоке она резко поворачивает на север и даже северо-северо-запад, следуя общему направлению Тимана. Надо отметить, что юго-западная часть синеклизы имеет почти симметричное строение, на севере, наоборот, она резко асимметрична, с очень пологим западным крылом, являющимся склоном Балтийского щита, и с крутым восточным, представляющим высокоподнятый склон Тиманского кряжа. Таким образом Московская синеклиза представляет самостоятельную и самую крупную структуру первого порядка на Русской платформе, южное крыло ее не ограничивается Окско-Цнинской плакантиклиналью, а прослеживается на восток, а за Волгой вдоль р. Камы — на северо-восток, к краевому прогибу Урала.

К югу от Волго-Уральского поднятия, на юго-востоке платформы, расположена большая округлая синеклиза, которая ограничивается на востоке Предуральским прогибом, а на юге, повидимому, сливается с передовым прогибом, широтной ветви герцинид, представленной сложным тектоническим комплексом Большого Донбасса. Эта южная синеклиза, которую можно было бы назвать Прикаспийской или Западноказахстанской прогнута значительно глубже Московской. Поэтому южное крыло Волго-Уральского свода значительно круче, чем северное, что хорошо можно заметить по распространению триасовых отложений, слагающих между Волгой и Чкаловым северное крыло этой синеклизы.

Подводя итоги изложенному можно дать следующую краткую характеристику общей структуре Волго-Уральской нефтеносной области, как она выясняется из рассмотрения структур первого порядка территории к концу герцинского периода. Волго-Уральская область, таким образом, в тектоническом отношении представляет очень пологий свод с поперечным слабым узким прогибом, расположенным на Волге между Ундорами и Самарской лукой. Этот антиклинальный перегиб разделяет две крупные синеклизы — Московскую на севере и Прикаспийскую на юге. Северное крыло Волго-Уральской антеклизы (соответственно южное крыло Московской синеклизы) — очень пологое. Наоборот, южное крыло ее (соответствующее северному склону Прикаспийской синеклизы) — более крутое, что подтверждается

здесь более быстрым увеличением мощностей и более резкой фациальной изменчивостью развитых на этом крыле верхнепермских отложений в сравнении с аналогичными явлениями на северном крыле Волго-Уральской антеклизы.

Каледонская структура Волго-Уральской области

Большой перерыв между отложениями готландия и более древних слоев, с одной стороны, и средним девонном, с другой, является региональным для Восточноевропейской платформы, так как нижнедевонских отложений нет нигде

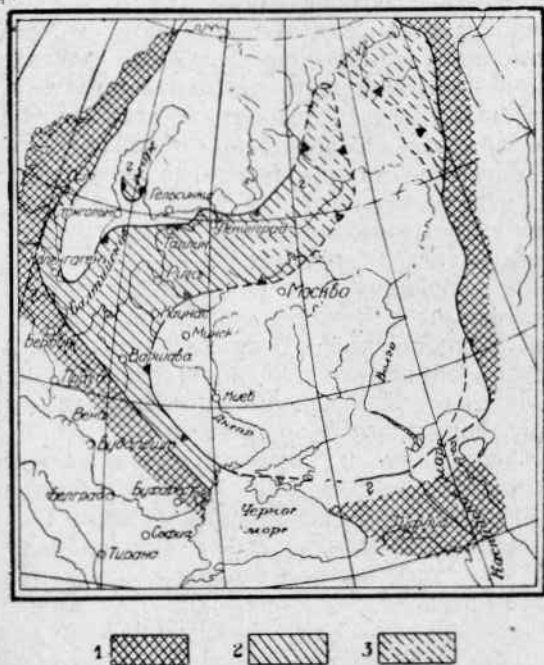


Рис. 8. Схема древнепалеозойской структуры Русской платформы. 1—складчатые зоны, 2—синеклизы и краевые прогибы, 3—предполагаемое распространение синеклиз и краевых прогибов.

на этой площади. Наоборот, среднедевонские слои сплошным чехлом покрывают Русскую платформу; геологическая схематическая карта, составленная по этой поверхности перерыва и географического несогласия, могла бы с большой детальностью отобразить структурные особенности платформы для конца каледонского периода. Однако целый ряд обстоятельств позволяет это сделать лишь в виде самой общей схемы (рис. 8). Из таких обстоятельств надо отметить, во-

первых, весьма малое количество пунктов контакта среднего девона с подстилающими породами, строение которых было бы известно с достаточной для наших целей детальностью; во-вторых, как увидим ниже, чрезвычайно слабое развитие на Восточноевропейской платформе древнего палеозоя, указывающее не столько на сильную эрозию на платформе в эпоху нижнего девона, сколько на то, что значительная часть платформы в древнем палеозое представляла область денудации, так как интенсивная аккумуляция на платформе началась в девоне и продолжалась с небольшими перерывами до среднего триаса. Хорошо известно, что, пользуясь методами геоморфологии только при детальных исследованиях удается для современного и четвертичного периода установить такие денудационные поверхности, которыми, как и поверхностями седиментации, т. е. слоистостью, можно было бы воспользоваться для структурного тектонического анализа. Совершенно очевидно, что редкие скважины, достигшие на платформе поддевонских образований, не могут дать нужного для этого материала. Поэтому предлагаемая схема намечает лишь самые грубые черты каледонской структуры платформы.

Я должен подчеркнуть, что относительная простота строения платформы для каледонского периода в сравнении с герцинской и альпийской ее структурами, возможно, лишь кажущаяся; она объясняется, с одной стороны, недостатком материала, а, с другой, — невозможностью выяснить положение тектонические формы этого времени, так как они возникали в областях денудации и поэтому положительные формы легче всего подвергались эрозии. Глубокое бурение в отрицательных структурах Волго-Уральской области, в основании крыльев плакантиклиналов и вне их вообще, в прогибах типа Мелекесского, кроме решения важных практических вопросов о нефтеносности девонских отложений, должно осветить и древнепалеозойские формы области: судя по развитию этих образований в герцинский и альпийский периоды, есть основание утверждать о длительности их образования и о хорошо выраженной унаследованности в их последовательном появлении и формировании.

Скважины в Друскениках, на Немане, в Лиде и Новогрудке в западной Белоруссии, сейсмические данные в Барятинском районе (Смоленская обл.), сейсмические наблюдения в Туле, скважины в Москве, Воронежской области, в Сызрани и Туймазах показывают, что на огромном пространстве от западных границ БССР и до Урала, непосредственно под средним девонем залегают докембрийские кристаллические породы. Эта длинная полоса, указывающая на существование в этом месте мощного поднятия, имеет большую ширину, так как ограничивающие ее древнепалео-

зойские отложения (склоны поднятия) на юго-западе располагаются на Днестре («подольский силур»), на северо-западе около Даугавпилса; последние намечают южное крыло крупного прогиба (Латвийского), северное крыло которого обнажается на глинте Финского залива.

Поднятие между Подольским и Латвийским прогибами, представляющее собою огромный и сложно построенный свод — антеклизу, быстро расширяется на восток и ближе к Уралу занимало почти все пространство платформы.

Как видно из прилагаемой схемы, каледонская структура Волго-Уральской области представляет собою склон к Уралу, погружающийся к северу от Уфимского плато к востоку-северо-востоку, к югу от него — к юго-востоку. Строеение этого склона хорошо намечается на Уфимском амфитеатре быстрым переходом среднедевонских отложений с нижнего девона и готландских пород в восточной части амфитеатра на ордовик и докембрий по его южной окраине и в пределах Каратауского тектонического комплекса (см. ниже). Мы не знаем положения и общего простирания описываемого склона к югу от Уфимского плато; несомненный палеонтологически охарактеризованный ордовик однако широко развит на р. Белой близ восточной границы пермского краевого прогиба, т. е. значительно западнее выкливания этой системы на южной окраине Уфимского амфитеатра. Следовательно, общее простирание склона описываемой антеклизы юго-западное или юго-юго-западное, во всяком случае несколько отклоняющееся к западу от общего простирания складчатой системы Южного Урала.

Мы не можем здесь привести всех фактов, касающихся строения Восточноевропейской платформы в конце каледонского периода; укажем только, что Балтийский прогиб через широтную Латвийскую синеклизу продолжался несомненно далеко на северо-восток, располагаясь в настоящее время под северо-западным крылом Московской синеклизы. Некоторые геологи предполагают также, что древнепалеозойский прогиб существует в глубокой части Большого Донбасса. Последнее предположение представляется, однако малообоснованным.

Некоторые данные о развитии структуры Волго-Уральской области

Описанная структура платформенной части Волго-Уральской области, как показано выше, в своих основных чертах образовалась к концу палеозоя и в начале мезозоя, в пермский и триасовый периоды. В конце палеозоя и в начале мезозоя на Урале и в прилежащих частях платформы произошли крупные структурные изменения, связанные с особенно энергичным прогибанием краевой синклинали и об-

щим сводовым поднятием Уральской складчатой полосы в целом. Поэтому, естественно предполагать, что тектоническое строение этой области, которое наметилось к концу палеозоя и в триасе, существенно отличалось от ее структуры не только древнейших времен, докембрийского и древнепалеозойского, но и более молодого девонского и каменноугольного периода. Так как этот вопрос весьма важен для выяснения распределения нефтеносности в зависимости от тектоники, то на нем необходимо несколько остановиться. При этом нам придется забежать несколько вперед и воспользоваться теми данными, которые будут изложены ниже, в главе о строении Приуральской части рассматриваемой области. Как изложено на предыдущих страницах, к концу палеозоя на территории Волго-Уральской области сформировались следующие тектонические крупные районы: 1) Краевой Уральский прогиб, в том примерно виде, в каком мы изучаем его в настоящее время, 2) Волго-Уральская антеклиз, 3) Московская синеклиз, 4) Западноказахстанская (Прикаспийская) синеклиз. Краевой прогиб целиком образовался в пермское и триасовое время в результате миграции прогиба с востока на запад на платформу; поэтому терригенные лагунные фаши артинских отложений располагаются в Башкирском прогибе и в северной Камско-Чусовской части на каменноугольных и девонских отложениях, представленных платформенными формациями; и только на Уфимском амфитеатре и на юге, на рр. Сакмаре и Урале, развиты в геосинклинальном виде более древние осадки — верхне- и среднекаменноугольные отложения, возможно местами и нижний карбон. Миграция прогиба на платформу совершалась весьма энергично, а переход песчано-глинистых отложений в сплошные карбонатные толщи на площади западной окраины передового прогиба происходит столь быстро, что антраколитовые и верхнедевонские слои на платформе не содержат остаточных уральских терригенных песчаных прослоев. Этот факт имеет важное значение для нефтеносности восточной окраины Русской платформы. Если краевой Уральский прогиб, как синклинальная полоса, ограниченная на востоке дислокациями Урала, а на западе Уфимским плакантиклиналом, является новообразованием, структурой пермского и триасового возраста, то некоторые элементы этого прогиба несомненно унаследованы от более древних структур; к таким элементам прежде всего относится общее поперечное поднятие (Уфимское плато), делящее прогиб на две ветви; унаследованным, следовательно, является и общее погружение прогиба как к северу, в сторону Соликамского соленосного бассейна, так и к югу, в сторону Башкирской также соленосной мульды. Таким обра-

всех, если прогиб в поперечном направлении является новой герцинской структурой, то его строение по простиранию в значительной степени зависит от структуры более древнего возраста. Не так ясен возраст и происхождение перечисленных выше платформенных структур. Строение платформы пермско-триасового возраста, описанное нами, хорошо выяснено картированием, так как отложения этого возраста выходят на поверхность на значительной части Волго-Уральской области и вскрыты многочисленными скважинами; также вполне достаточно скважин в Поволжье, где палеозой скрыт под толстым чехлом юры, мела и палеогена. Наоборот, докембрийские, девонские и нижнекаменноугольные отложения, которые могут дать полную картину развития герцинской структуры платформы, вскрыты только в немногих пунктах (Сызрань, Бугуруслан, Стерлитамак, Туймаза, Булдырь, Краснокамск) и притом на поднятых структурах; поэтому они совершенно не освещают строение крыльев и больших пространств между плакантиклиналами. Только пользуясь различными косвенными данными, преимущественно палеогеографического характера, можно составить некоторое представление о древних допермских этапах развития структуры платформенной части Волго-Уральской области.

Наименее ясна докембрийская структура. Глубоко метаморфизованные и магматические породы сызранской и туймазинской скважин указывают, что Волго-Уральская область, как и остальная часть платформы, перед палеозойской эрозией представляла сильно эродированный массив, сложенный архейскими и карельскими формациями. Только на крайнем ее востоке в пределах краевого прогиба и Уфимского плакантиклинала в самом конце докембрия происходило накопление мощных осадочных серий, так называемых древних серий западного склона Урала, особенно хорошо обнаженных на Южном Урале, в районе, прилегающем к Башкирскому прогибу. При общей огромной мощности эти серии (рифейская группа по нашей терминологии) имеют все черты формаций краевых прогибов, а не глубоких частей геосинклиналей (отсутствие вулканогенных образований). Изучение мощностей этих отложений указывает на быстрое уменьшение всей толщи и каждой свиты в отдельности, в направлениях к западу, т. е. к платформе, и к северу, к Уфимскому плато. Следовательно, прогиб, который образовался при отложении рифейской группы, широким заливом вдавался в платформу, обигал Уфимское плато, в зачаточной форме обособившееся уже в это время, а затем уходил в северо-западном направлении вдоль Среднего Урала и западного подножья Тимана. «Уфимское плато», таким образом, как вдающийся на восток, в Урал, поднятый выступ, представляет собой весьма древнее образование.

Несколько больше материала по древнепалеозойской структуре. Судя по отношению девона ко всем более древним отложениям, выступ Уфимского плато существовал и в это время, но в более смягченном виде, чем в рифейский период. В ордовике и в готландский период на месте западного склона современного антиклинория Урал-тау протягивался значительный и сложный прогиб, в котором отлагались терригенные слои и вулканические образования; на восточном склоне Ямантау силурийские породы переходят в платформенные маломощные карбонатные отложения, выклинивающиеся благодаря срезу среднедевонской трансгрессии на юге в широтной излучине р. Белой, а на севере в пределах южной части Уфимского амфитеатра. Таким образом распространение этих слоев намечает плоский спокойный склон платформы к Уральской геосинклинальной области. Как мы показали, основной древнепалеозойской структурой Русской платформы был крупный свод, щит, протягивающийся в широтном направлении от западных границ Белоруссии до Урала; этот щит на севере, в пределах Прибалтики и, возможно, северной Беломорской части равнины, сменялся крупным широким прогибом, отделявшим Балтийский щит от центрального массива. Последний видимо был соединен поднятием с областью Тимана. Таким образом в то время не существовало Западноказахстанской синеклизы, во всяком случае в ее герцинском выражении, а Московская синеклиза была сдвинутой значительно дальше к северо-западу. Волго-Уральская антеклиза в древнепалеозойской структуре представляла не узкий поперечный широтный перегиб в общей меридиональной Предуральской опущенной полосе, а огромный, широкий охватывающий по длине половину платформы широтный массив, который являлся основной доминирующей формой платформы.

В среднем девоне и в последующее франское и фаменское время, в связи со сводовым поднятием каледонид и Балтийского щита, произошли существенные изменения в структуре платформы. Указанный нижнепалеозойский прогиб мигрировал к югу и юго-востоку, захватив значительную часть нижнепалеозойского широтного щита. Осевая часть девонского прогиба располагалась (скважины Москвы, Непейцина, Вожгал) даже не на южном крыле нижнепалеозойской синеклизы, а скорее на северном склоне срединного массива. Этот процесс сопровождался выделением и обособлением Белорусского массива, Воронежского и Украинского, приобретших к этому времени форму близкую к герцинской. Для задач этой статьи является особенно важным то, что в связи с миграцией девонского прогиба произошло значительное сужение широтного массива, т. е. сужение той зачаточной антеклизы, из которой в результате дальнейшей редук-

ции произошел Волго-Уральский свод. Однако свод этот хорошо выделялся в девоне, что видно хотя бы из сравнения мощностей девона в восточной части Воронежской антеклизы, скважин Сызрани, Туймазов — с мощностями девона тех же фаций Москвы, Нелейцина и Вожгал.

По-существу тот процесс трансформации структур платформы, который определился в девоне, продолжался и в карбоне. В этом отношении весьма показательными являются фации и изопахиты так называемого угленосного горизонта начала визейского века. Максимальные мощности (от 20 до 100 м) этого горизонта, развитого в континентальной фации, известны на северном крыле Воронежской антеклизы (Подмосковный бассейн) и Волго-Уральской антеклизы в целом (Сызрань, Чистополь, Краснокамск). Отсюда на север и северо-запад происходит последовательное уменьшение мощности до 10 м и переход угленосной фации в красноватые песчано-глинистые осадки, сходные с отложениями, характерными для восточного склона Балтийского щита. Такое же уменьшение до 10—5 м наблюдается и на юг от Волго-Уральского свода (Туймаза, Бугуруслан, Стерлитамак), но этот переход по линии Каратау (Урал), Стерлитамак, южный край Донского купола намечается с постепенными переходами в карбонатные морские осадки. В это время, возможно, начинается формирование и Прикаспийской синеклизы, но нет еще замыкания ни ее, ни Московской синеклизы от общего склона к Уральской краевой депрессии.

Таким образом геотектонические районы для времени отложения угленосной толщи, а может быть и для визейского века в целом отличаются от районов конца палеозоя и триаса. С практической точки зрения здесь следует выделить: 1) Юго-восточный склон Волго-Уральского свода, проходящий в виде широкой полосы от Саратова и Сызрани на Бугуруслан, Туймазы и далее на Краснокамск и в Кизеловский район Среднего Урала. 2) Сводовую часть Волго-Уральской антеклизы: Пенза, Исса, Чистополь. 3) Московскую синеклизу, осевая часть которой располагалась примерно там же, где и, в конце палеозоя.

Как видно из изложенного, такое районирование Волго-Уральской области для визейского времени основывается преимущественно на литолого-фациальном анализе и палеогеографических данных, т. е. на утверждении совпадения структурных и геоморфологических областей, далеко не всегда совершавшегося в развитии отдельных участков земной коры. В данном случае эти выводы подтверждаются структурными картами, указывающими на принципиально иное поведение поверхности угленосного горизонта, имеюще-

го общий уклон между Туймазами и Стерлитамаком или в районе Камского вала к востоку, в сравнении с общим наклоном к западу описанной герцинской структуры этих же районов. Замыкание с востока Прикаспийской синеклизы и с юго-востока Московской произошло таким образом в конце перми и в триасе в связи с мощным сводовым поднятием всей Уральской складчатой области и Предуралья. Это поднятие в юрский и меловой периоды и в палеогене значительно дальше продвинулось на запад и создало там мезокайнозойский прогиб Поволжья, о котором указывалось в начале этой главы. И на фоне этой мезокайнозойской общей миграции прогиба, захватившей значительное поднятие области средней части платформы (Воронежскую антеклизу), продолжалось совершаться прогибание частных структур: краевого Уральского прогиба, Московской и Западноказахстанской синеклиз. Эта миграция прогиба совершенно сходна с процессами миграции девонско-каменноугольного прогиба Московской синеклизы на западе платформы, происшедшей в связи со сводовым поднятием каледонской складчатой зоны. При этом, однако, надо подчеркнуть, что в Предуральи и в Заволжье особенно интенсивное поднятие произошло в области Волго-Уральского свода, т. е. там, где еще в докембрии выдвинулось мощное широтное поднятие. Этим объясняется форма Поволжской синеклизы, суженной в пределах Волго-Уральского свода.

Распространение и происхождение плакантиклиналей

Возникает вопрос, как же располагаются дислокации второго порядка, т. е. плакантиклиналы, по отношению к описанным структурам первого порядка и каково их происхождение. Рассмотрим для этого главнейшие, лучше изученные плакантиклиналы Волго-Уральской области, начиная с запада.

На правом берегу Волги, между Сталинградом и Сызранью система плакантиклиналей вытянута в северо-восточном направлении. Общее простирание этих дислокаций северо-восточное, оно колеблется, от NE 20—25° (Донской купол, Арчединский, Доно-Медведицкая плакантиклиналь) до NE 30—35° (Гусиха); редко наблюдаются более восточные простирания (Карабулак NE 45°?). Таковы общие направления указанных структур; однако, их крылья на отдельных участках кроме указанных северо-восточных направлений обнаруживают часто почти широтные и почти долготные простирания. Общее простирание всех указанных дислокаций соответствует простиранию восточного крыла Воронежской антеклизы (NE 25—30°), которое они осложняют. Имеющиеся данные показывают, что крутыми крыльями этих структур особенно часто являются восточные, т. е. направ-

ленные по падению слоев на крыле Воронежской антеклизы. С иными простираниями развиты плакантиклинали на северном крыле Воронежской антеклизы; так общее простирание Керенско-Чембарских поднятий NW 310—315°, Иссинских — тоже, что примерно соответствует общему простиранию этого крыла антеклизы (NW 305—315°). Следует при этом отметить, что крутые крылья плакантиклиналей здесь северо-восточные, т. е. расположенные тоже по падению пластов на крыле антеклизы. Все указанные плакантиклинали, как уже было отмечено выше, являются таким образом продольными по отношению к главным герцинским структурам.

Другие соотношения с синеклизами и иные простирания характеризуют такие структуры, как Окско-Циндикская плакантиклиналь и дислокация Самарской луки. Первая из них на севере имеет почти долготное направление и сечет крыло Московской синеклизы под очень большим углом, близким к прямому; это — поперечная структура. На юге простирание ее переходит в северо-западное, приближаясь к простиранию крыла Московской синеклизы в этом районе. Как уже указывалось, поперечной плакантиклиналью является и вторая структура — Жигулевская, но простирание ее почти широтное, с северным крутым крылом. На западном конце этой дислокации также замечается некоторое отклонение ее к югу; Жигулевская дислокация является поперечной по отношению к крутой периклинали Воронежской антеклизы, но продольной по отношению к Прикаспийской синеклизе; на этом двойном положении жигулевской структуры мы остановимся ниже.

Плакантиклинали заволжской части Волго-Уральской нефтеносной области также располагаются в известном порядке. Так одна из крупнейших систем плакантиклиналей, объединяемая под названием Камского вала, имеет общее простирание NE 25—30°; такое же северо-восточное простирание обнаруживают структуры, расположенные ниже по Каме (Ижевская, Сокологорская и др.). Как показывают стратозоогипсы, указанные структуры продольные, осложняющие прогиб, расположенный между Вятской и Камской системами плакантиклиналей. Следует, поэтому, особенно подчеркнуть, что крутые углы в огромном большинстве камских плакантиклиналей расположены не по падению пластов этого прогиба, а в обратном направлении. Этот факт представляет огромный интерес и мы на нем подробнее остановимся ниже.

Сообразно с изменением простирания южного крыла Московской синеклизы происходит изменение в простирании плакантиклиналей нижнего течения р. Камы, где направление этих дислокаций начинает приближаться к широтному,

например, в структуре Камского устья (Сюкеево), около N E 70°. Наряду с такими формами здесь появляются долготные поперечные плакантиклинали (Булдырь, Чистополь), приобретающие большое развитие к северу от Казани в системе так называемого Вятского вала. Структуры последнего имеют почти долготное направление, колеблющееся от N до NNE 10°, и они, как дислокации поперечные, секут под очень большим углом южное крыло Московской синеклизы. В плакантиклиналях Вятского «вала» крутые крылья развиты преимущественно с восточной стороны.

Такие же закономерности в распространении плакантиклиналей можно подметить и в пределах сводовой части Волго-Уральской антеклизы и северного крыла Прикаспийской синеклизы. В пределах последнего особенно характерна Бугурусланская структура широтного направления, располагающаяся продольно по отношению к простиранию крыла синеклизы, на котором она расположена; крутое крыло Бугурусланской дислокации направлено по падению структуры первого порядка. Крутые, как бы флексурообразно-падающие пласты верхней перми прослеживаются на восток от Бугуруслана, соответственно с крылом синеклизы несколько склоняясь к югу, и еще дальше на запад, где между ними и периклинальным окончанием Жигулевской дислокации образуется узкий и резкий прогиб, сливающийся на севере с Мелекесской мульдой. Восточное крутое крыло последней формы, являющейся, как мы указывали, возможной плакосинклиналью, имеет долготное простираание; также простирается Шугуровская плакантиклиналь, имеющая на юге более крутое восточное крыло, а на севере переходящая в плоскую щитообразную структуру.

Плакантиклинали с долготным простираанием хорошо разпознаются и восточнее в пределах Башкирии, например, Давлекановская структура. Однако здесь особенно четко выражены формы, вытянутые в северо-восточном направлении. Из них прежде всего надо отметить Туймазинскую плакантиклиналь, простирающуюся на NE 35—40°. Как и у форм Камского вала, в Туймазинской структуре крутым крылом является восточное, т. е. расположенное в общем несколько наискось к восстанию слоев на своде Волго-Уральской антеклизы. Таким же северо-восточным простираанием обладает, по видимому, и обширная, но еще чрезвычайно плохо изученная плакантиклиналь палеозойского поднятия Заволжья. Последняя структура располагается почти продольно по отношению к западному крылу герцинской Прикаспийской синеклизы и, соответственно, обладает более крутым восточным крылом.

Несмотря на недостаток статистического материала о строении вторичных дислокаций Волго-Уральской нефтенос-

ной области, все же и имеющиеся данные о крупных, важнейших нарушениях этого рода приводят к выводу, что плакантиклинали располагаются на площади рассматриваемой области не случайно, а строго закономерно. В литературе есть ряд попыток разъяснить закономерность в расположении «валов», т. е. плакантиклиналей, на Русской платформе. Ряд исследователей: А. П. Жарпинский в 1919 г. (20), А. Д. Архангельский в 1912 г. (2) и в 1923 г. (3), а в последнее время Е. В. Милановский в 1940 г. (26) рассматривали «валы», как замирающие складки Уральской зоны, возникающие под воздействием тангенциальных напряжений в этой геосинклинальной полосе. «Если окинуть общим взглядом, пишет Е. В. Милановский, расположение поволжских антиклиналей и синклиналей, то бросается в глаза параллельность простирания этих структур с Уралом; даже отгибание южных концов их к западу можно поставить в связь с простиранием Уральско-Донецкой дуги, намечаемой геофизическими данными. Очень ясно вырисовывается плавный изгиб валов и ложбин, связанных с обходом Уфимского плато. Также ясно усиление и осложнение структур в южной части, где с запада подходит к ним Воронежский выступ. Всю эту картину трудно объяснить, если не признать, что перед нами плавная складчатость платформы, являющаяся в ослабленной форме отражением тех процессов, которые совершались в конце палеозоя в Уральской геосинклинали».

Влияние движений в Уральской складчатой области на движения платформы несомненно; оно выражается, как ниже увидим, в миграции на платформу краевого прогиба, в опускании крупных площадей в зависимости от вздымания уральской зоны в период замыкания геосинклиналей на ее территории, может быть даже в образовании мезокайнозойского прогиба Поволжья и Заволжья. Но со всех точек зрения представляется мало вероятной передача на огромное расстояние в 750—1000 км по гнейсовому фундаменту уральских тангенциальных напряжений, создававших пологие складки в этом фундаменте. Да и существование общих и главенствующих над вертикальными напряжениями тангенциальных сил на самом Урале должно быть поставлено под сомнение. Указанная в цитате из работы Е. В. Милановского (26) параллельность «валов» и складок Урала не может считаться обоснованной, так как есть слишком много фактов, противоречащих этому выводу. Действительно плакантиклинали, наиболее близкие к Уралу и, следовательно, наиболее поддававшиеся влиянию господствовавших на Урале пиротных напряжений, вызывавших в этом хребте долготную складчатость, такие плакантиклинали часто имеют простирание несоответствующее простиранию Урала; напри-

мер, Камский вал подходит к Уралу под углом в 30—45°; также располагаются и более южные и даже более восточные структуры этого рода: тоже надо отметить относительно Туймазинской плакантиклинали, а особенно относительно деформаций Бугурусланского района, располагающихся поперек к простиранию уральских складок. Кроме того, с точки зрения активного воздействия уральских дислокаций на нарушения платформы представляется мало объяснимым то обстоятельство, что на платформе мы не наблюдаем закономерного уменьшения деформаций в направлении с востока на запад, что было бы в том случае, если бы платформенные складки представляли собой затухающие деформации Урала. Наоборот, такие наиболее далеко расположенные складки, как Окско-Цнинский «вал» и Доно-Медведицкая антиклиналь являются наиболее крупными и наиболее поднятыми деформациями платформы.

Все слабые стороны гипотезы уральского происхождения «валов» ясно сознавались А. Д. Архангельским, в 1940 г. (7) предложившим иное объяснение их генезиса. Основываясь на магнитометрических данных по Русской платформе и на предполагаемом «каледонском» возрасте Тимана, А. Д. Архангельский пришел к выводу, что складчатое основание платформы почти на всей площади Восточнорусской впадины является не докембрийским, а каледонским и что вся система валов Восточнорусской впадины, названная им по предложению Е. В. Милановского Тимано-Волгидами, представляет собой отражение складчатой системы основания, т. е. его постумные, унаследованные дислокации. Все изменения в простирании плакантиклиналей А. Д. Архангельский связывал с аналогичными изменениями простираний в складчатом фундаменте платформы; он считал, что причиной рассматриваемых дислокаций являются процессы, происходящие в недрах самой впадины и притом аналогичные процессам, обуславливающим складчатость в геосинклинальных областях. «Мы имеем здесь, пишет он, повидимому, самые начальные стадии процесса складчатости, недоразвившиеся до нормальных размеров геосинклинальных областей в связи с малыми относительно размерами опускания в области Восточнорусской впадины». После бурения (1939 г.) в Москве, Сызрани и Туймазах, вскрывшего всюду кристаллические породы глубокого архейского возраста (46), пожалуй нет надобности подробно рассматривать эту гипотезу. Наоборот, детальные работы нефтяных разведочных организаций последних лет приводят вновь к старым (1894 г.) представлениям А. П. Карпинского (18), рассматривавшего плакантиклинали, как отражения на поверхности расколов гнейсового докембрийского фундамента, возникших в результате тектонических движений самой платформы (45).

Изложенные выше материалы по плакантиклиналям показывают, что эти тектонические формы распределены в Волго-Уральской области, да и на всей площади Русской платформы не случайно, а закономерно. Из закономерностей в их расположении необходимо прежде всего отметить следующие:

1) Плакантиклинали располагаются закономерно, не в зависимости от строения гнейсового основания, а в зависимости от расположения крупных структурных платформенных единиц первого порядка, а именно: плакантиклинали осложняют крылья синеклиз и антеклиз либо в продольном направлении, либо в поперечном. В одних случаях простирание систем плакантиклиналей, также как и отдельных крупных форм этого рода, в основном совпадает с простиранием крыльев синеклиз; многочисленные примеры таких соотношений приведены выше. В других случаях плакантиклинали секут крылья основных структур в поперечном направлении, обычно под большим, часто прямым углом к простиранию слоев на крыльях синеклиз.

2) Крутые крылья плакантиклиналей направлены весьма часто по падению слоев на осложняемых ими структурах; в ряде случаев по отношению к структурам в верхнепермских породах эти соотношения обратные (Камский вал); в крупных поперечных плакантиклиналях крутые крылья — восточные.

3) По отношению к странам света плакантиклинали расположены также закономерно, а именно: все известные системы плакантиклиналей распадаются на следующие группы: а) северо-восточные (Доло-Медведицкая система, Саратовские дислокации в широком смысле, Туймазинская группа плакантиклиналей, Камский вал и связанные с ним плакантиклинали), б) северо-западные (Керенско-Чембарская система, Иссинская плакантиклиналь), в) широтные (Жигулевская, Бугурусланская), г) долготные (Окско-Цнинская, Вятская система и др.).

Таким образом, мы имеем две системы плакантиклиналей: (1) диагональную и (2) ортогональную, аналогичные двум системам трещин на Русской платформе, о чем указывалось выше.

4) Как отмечалось, при общем северо-восточном простирании Доло-Медведицкой и Саратовской плакантиклиналей, в них намечаются совершенно ясно нарушения ортогональной системы. Этот факт указывает на то, что на одной и той же площади, в образовании одних и тех же структур принимали участие напряжения, создавшие и диагональные, и ортогональные формы. В этом особенно ясно намечается связь формы и направления плакантиклиналей с господствующей трещиноватостью Русской платформы.

Таким образом, намечается более общая связь между формами нарушений всех трех порядков описанных выше: трещиноватость, направление и, местами, форма плакантиклиналей и общее очертание синеклиз и сводов, т. е. простираение их крыльев подчиняются одним и тем же закономерностям ортогональной и диагональной сети деформаций. Плакантиклинали являются, следовательно, частным случаем в системе трещин платформы, т. е. гнейсового основания; они отличаются от трещин лишь своей амплитудой; это разломы типа крупных сбросов или взбросов, горстов; крутое крыло плакантиклиналей соответствует по положению разлому, пологое возможно в ряде случаев указывает на подымание поднятого крыла, которое весьма часто наблюдается в подобных дизъюнктивных нарушениях. При опускании кристаллического основания, в процессе формирования синеклиз, наиболее легко могли создаваться такие разломы, в которых сброшенное крыло располагалось в сторону осевой части синеклизы, т. е. по падению пластов. Этим и объясняется, что крутые крылья плакантиклиналей или флексуобразные изгибы обращены по падению крыльев главных структур. Продольные плакантиклинали, оконтуривающие прямолинейными отрезками синеклизы, намечают своим положением швы между синеклизами и антеклизами. Чем сильнее прогнута синеклиза (например, Прикаспийская), тем резче выражены нарушения плакантиклиналей. При этом плакантиклинали бугурусланского типа соответствуют ступенчатым сбросам в гнейсовом фундаменте на окраинах опускающихся синеклиз или вздымающихся антеклиз; плакантиклинали саратовского и туймазинского типов представляют в гнейсовом фундаменте ряды поднятых, горстовых блоков, возникших как частные, может быть компрессионные поднятия по окраинам сильно прогнутых областей.

Крупные щитовидные плакантиклинали представляют, по-видимому, в ряде случаев, совокупность частных плакантиклиналей, объединенных общим поднятием. Наиболее крупные из таких сложных структур являются переходными звеньями к антеклизам, что особенно хорошо можно усмотреть в строении западной части Уфимского свода. В конечном итоге антеклизы являются как бы крупнейшими из плакантиклиналей. Гнейсовое основание платформы представляет собой сложную мозаику мелких частей, отделенных друг от друга крутыми трещинами. Различные комбинации этих глыб в процессе колебаний земной коры создали вид структуры описываемой области. Но из всей безчисленной массы трещин выделяются главнейшие, намечающие то очертание плакантиклиналей, то крутые уступы огромных антеклиз и синеклиз, например, крутой уступ, отделяющий свод Ворожежского массива от Украинской синеклизы.

С изложенной точки зрения становятся понятными и те исключения из выведенных закономерностей, о которых упоминалось выше. Рассмотрим некоторые из них.

В самом деле, как же объясняется в таком случае загадочное положение крутых крыльев в Камском вале в сторону общего восстания верхнепермских отложений? Выше мы указали, что герцинская структура Волго-Уральской области резко отличалась не только от древнепалеозойской структуры ее, но и от каменноугольной, может быть, даже артинской. На месте современного Камского вала и Туймазинской плакантиклинали располагался склон не к внутренним синеклизам платформы, как это мы видим для поверхностных структур начала мезозоя, а к краевому прогибу Уральской складчатой зоны. Поэтому по возникающим разломам опускались восточные части основания, создававшие плакантиклинали с крутыми восточными крыльями. Мы полагаем, что этот процесс протекал и в дальнейшем, в перми и триасе, в том же направлении. Резкое увеличение мощностей верхнепермских отложений в сторону Уральского хребта указывает на дальнейшее, более сильное прогибание кристаллического основания на востоке; но в это время этот процесс совершается на общем, более обширном, фоне вздымания всего Урала и Предуралья, которое в поверхностных геологических отложениях (верхняя пермь, триас) и образует юго-восточное крыло Московской синеклизы и общее поднятие Уфимского плато.

В данном районе, как и в других местах Предуралья, мы встречаемся, таким образом, с интереснейшим явлением в развитии прогибов: в результате резкого увеличения мощностей осадочных образований к Уралу, связанного с образованием краевого прогиба, с одной стороны, и общего сводового поднятия Урала, с другой стороны, в одном и том же районе на глубине продолжает образовываться склон в сторону краевого прогиба, а в поверхностной части, — склон в противоположную сторону, к внутренним синеклизам платформы. Процесс этот был настолько интенсивен, что отразился на вторичных структурах, вызывая несоответствие сводовых частей плакантиклиналей на поверхности и в глубине. Ценные материалы по этому вопросу дают буровые скважины Камского вала, так как косвенное положение его по отношению к Уралу позволяет изучать условия в различных расстояниях от этого складчатого сооружения.

С таким же общим погружением кристаллического основания к Уралу связаны несомненно и крутые восточные крылья некоторых плакантиклиналей Вятской системы; это подтверждается общеизвестным фактом — общим увеличением мощности верхнего палеозоя к востоку, к Уралу.

Наконец изложенные выводы о генезисе плакантиклина-

лей хорошо объясняют расположение Доно-Медведицких и Саратовских дислокаций в области мезокайнозойского прогиба Поволжья. Как было уже указано, эти дислокации по диагонали, косвенно, пересекают прогиб в направлении с юго-запада на северо-восток таким образом, что на юго-западе (Донской купол и Доно-Медведицкая антиклиналь) они располагаются на западном крыле мезокайнозойского прогиба, затем в пределах Саратовских дислокаций пересекают его осевую часть, а в районе Жигулевских дислокаций его восточное крыло. Кажущееся на первый взгляд резкое отклонение от закономерностей в расположении этих плакантиклиналей объясняется тем, что мезокайнозойские формы их унаследовали свой вид и свое положение от описанных выше верхнепалеозойских продольных плакантиклиналей, осложняющих восточное крыло Воронежской верхнепалеозойской антеклизы. Все эти факты таким образом, косвенно указывают на верхнепалеозойское развитие Доно-Медведицких и Саратовских дислокаций.

Мы так подробно остановились на анализе исключений из общих закономерностей в строении и расположении плакантиклиналей потому, что они лучше, чем сами выведенные закономерности, указывают на правильность изложенных выводов по этому вопросу.

Итак несомненна пространственная связь дислокаций всех трех типов структур Волго-Уральской впадины (синеклизы, плакантиклинали, трещины). Несомненна также связь простираний всех этих форм с конфигурацией окраин послелембрийских складчатых зон, окружающих Русскую (Восточноевропейскую) платформу; последнее, правда в весьма неясной форме, было показано еще 30 лет тому назад Д. Н. Соболевым (39). Поэтому, на вопрос о том, зависят ли эти деформации платформы от нарушений в геосинклинальных зонах, может быть дан только один ответ: и те и другие созданы общими напряжениями; выяснение этих напряжений представляет один из труднейших вопросов теоретической тектоники, выходящий за пределы настоящего исследования.

IV. О тектонике западного склона южного Урала

Строение Предуральской части Волго-Уральской нефтеносной области может быть понято только в связи с тектоникой западного склона Урала, составляющего ее крайнее восточное обрамление. Поэтому описанию краевого Предуральского прогиба и дислокаций Уфимского плато предпосылается краткое изложение тектоники западной части Башкирского Урала.

В сложной системе структур примыкающего к Волго-Уральской области западного склона Южного Урала, по направлению с востока на запад, выделяется ряд крупных тектонических структур, интенсивность нарушений которых и метаморфизм слагающих их пород постепенно убывает от центральных частей хребта к его современной западной окраине. Палеозойские отложения, от ордовика до карбона, слагают только окраинные структуры этой зоны, в строении же всех многочисленных складок и крупных разломов значительной, внутренней, части ее участвуют почти исключительно древние осадочные и метаморфические породы, по возрасту обычно относимые к кембрийской системе и протерозойской группе. Наиболее правильным по нашему мнению, все эти образования, до ашинской свиты включительно, относить к докембрию.

Так как стратиграфия этих отложений недостаточно известна, а характер фациальной изменчивости этих образований в зависимости от основных тектонических структур по существу до сих пор оставался не выясненным, то нам представляется совершенно необходимым попутно при описании тектоники изложить основные факты по этим вопросам, пользуясь, как материалом, последней крупной сводкой О. П. Горяиновой, А. И. Иванова, Э. А. Фальковой и др. (43) по геологии Башкирского Урала. Для общей характеристики тектоники этой области весь комплекс рассматриваемых отложений можно разбить на шесть серий, отделенных друг от друга разрывом и часто несогласием. Серии эти в предлагаемых мною наименованиях следующие (снизу):

Pr² I. Метаморфическая серия Урал-тау. Сильно метаморфизованный комплекс осадочных и вулканогенных образований, сложенный в нижней части гнейсами и кварцитами; местами встречаются мраморы. Суще-

ственное значение в строении этого комплекса имеют сильно метаморфизованные туфы, туффиты, порфиры. Более молодыми образованиями Урал-тау являются различные сланцы: олюдито-кварцевые, графитовые, гранатовые, пранат-эпидотовые, глаукофановые; часты зеленые сланцы, являющиеся продуктом излияния различных вулканических пород. Метаморфическая серия Урал-тау несомненно представляет собой сложный комплекс, так как внутри него возможны крупные перерывы и несогласия.

Перерыв и несогласие.

R II. Рифейская группа.

Нижняя железорудная серия (R^h)

- 1) Айская свита. Сланцы углистые, глинистые, филлитовые, внизу с песчаниками и конгломератом. 1810—2900 м.
- 2) Саткинская свита. Доломиты с прослоями углистых, глинистых темных и зеленоватых сланцев. Известковые водоросли. 2250—2400 м.
- 3) Бакальская свита. Сланцы углистые, глинистые, внизу доломиты с железными рудами бакальского типа. 700—1300 м.

Все породы нижней железорудной серии по направлению к востоку несколько изменены метаморфизмом; на юге им, повидимому, соответствует серия, включающая большеинзерскую, юштинскую, суранскую и др. толщи указанных авторов (43).

Разрыв, местами несогласие.

Машакская серия (конгломераты, кварциты; развита только на юге, к югу от р. Юрюзани) (R^m)

Верхняя железорудная серия (R^g)

- 1) Зигальгинская свита. Кварциты с прослоями аргиллитов и алевролитов 250—1500 м.
- 2) Зигазино-Комаровская свита. Алевролиты и песчаники с толщами слюдито-хлоритовых сланцев и пачками доломитов. Месторождения бурых железняков. 650—1500 м.
- 3) Авзянская свита. Алевролиты с прослоями глинистых, серицитовых, слюдито-хлоритовых сланцев и пачками доломитов и известняков. На востоке широко развиты филлиты. Более 1000 м.

Разрыв, местами несогласие.

Катавская серия (R^k). На карте (вклейка) она названа Инзерско-Лемезинской.

- 1) Зильмердакская свита. Кварциты, аркозовые песчаники с пачками алевролитов. Внизу часты гальки кварца и правита. На востоке кварциты, филлиты, слюдито-хлоритовые сланцы . . . 750—2800 м.
- 2) Катавская свита. Известняки и красные ленточные мергеля с известковыми водорослями . . . 100—650 м.
- 3) Инзерская свита. Алевролиты с прослоями песчаников, глинистых сланцев и известняков. На востоке филлиты с прослоями известняков . . . 100—1000 м.
- 4) Миньярская свита. Доломиты с пачками известняков; известковые водоросли . . . 50—900 м.

Местами перерыв, чаще постепенный переход.

Ашинская серия (R^{ash})

В состав серии входит единственная свита, ашинская; песчаники, часто полимиктовые, аркозовые, с пачками але-

архонитов и аргиллитов. Простой и мощная лачка конгломератов . . . 700—1700 м.

К северу от р. Лемеза (бассейн рр. Ай, Юрюзань, Сим) в свите исчезают конгломераты и вся толща сложена песчаниками, аргиллитами и алевролитами; мощность ее здесь от 750 до 0. На востоке породы слабо метаморфизованы; появляются слюдисто-хлоритовые сланцы, филлиты.

Изложенная стратиграфия древних свит западного склона Южного Урала, разработка которой была сделана коллективом уральских геологов (М. И. Гарань, О. П. Горяинова, А. И. Иванов, К. П. Львов, А. И. Олли, Э. А. Фалькова, Н. В. Дорофеев, В. Н. Рябнина и др.), может считаться точно установленной; она получила свое подтверждение при картировании аналогичных образований на Среднем Урале; А. Н. Ивановым¹ древние свиты (мильярская, катавская) были найдены в ядре свода Поллодова камня, что позволяет сопоставлять их с досилурийскими образованиями Тимана и с гиперборейской формацией Кильдина и Рыбачьего и тем самым ближе подойти к определению их относительного возраста, как докембрийского. Описанная мощная группа осадочных образований снизу доверху представляет единую формацию; несмотря на перерывы и несогласия породы всех серий являются весьма близкими, парагенетически тесно связанными. По этим признакам и по условиям залегания всю эту огромную (до 12000—15000 м) толщу надо рассматривать как формацию краевого прогиба. Эта формация настолько резко отличается от залегающего на ней с перерывом и несогласием ордовика, что нет сомнений, что между отложениями этих образований был значительный перерыв, соответствующий, по видимому, кембрию. Поэтому все отложения до ашинской серии включительно, я отношу к докембрию и для всей группы этих отложений предлагаю название Рифейская группа (Рифей (Ripheus) — Урал). Эта группа по стратиграфическому объему весьма значительна, и такие формации, как гиперборейская, спаранит и синийская система могут быть сопоставлены только с отдельными частями Рифейской группы.

Установление точной стратиграфии этого комплекса заставляет окончательно отказаться от гипотезы крупных шарнирных перекрытий на западном склоне Урала [А. А. Блохин (9), А. Д. Архангельский (5) и др.]; эта область на основании стратиграфических работ последних лет ясно вырисовывается, как складчатая полоса, осложненная крутыми разломами, взбросами, надвигами; таким образом сейчас подтверждаются те выводы о тектонике этой области, которые были сделаны А. Н. Заварицким еще в 1923 г. (17).

¹ Личное сообщение.

В сложном складчатом комплексе западного склона Южного Урала можно выделить прежде всего крупные структурные единицы, имеющие решающее влияние на общую конфигурацию всей складчатой полосы этой части Урала и контролирующие распределение формаций не только древних, но и молодых палеозойских отложений. К таким основным структурным единицам относятся антиклинорий Урал-тау, Ямантауский антиклинорий, Зилапро-Юрюзанская синклинальная полоса, Инзерский синклинорий, Каратауский комплекс и др. Следует отметить, что под именем антиклинорий мы понимаем сложные крупные поднятия не только в смысле Дэна, но и поднятия, ограниченные зонами разломов. Ниже дается краткое описание всех этих структур¹.

Антиклинорий Урал-тау

Узкий антиклинорий Урал-тау сложен древнейшими докембрийскими образованиями Урала, представленными гнейсами, кристаллическими сланцами глубокой зоны метаморфизма с пачками кварцитов и, реже, мраморов. Все эти породы, простираясь в общем вдоль антиклинория, смяты в сложные складки, сгофрированы и в целом представляют главное, общее и максимальное поднятие складчатой полосы Урала. Мы не будем касаться здесь восточного ограничения Урал-тау; отметим только, что вся прилегающая к Урал-тау часть восточного склона хребта, в строении которой крупную роль играют обширные массивы гранитоидов и мощные вулканогенные формации, в тектоническом отношении везде занимает более пониженное положение, чем антиклинорий Урал-тау и образует в свою очередь систему крупных синклинориев и антиклинориев.

Ямантауский антиклинорий

Второй крупной положительной структурой описываемой части хребта является Ямантауский антиклинорий. Этим именем называют крупное и сложное поднятие, протягивающееся от р. Юрюзани, где эта река изменяет северо-восточное течение на западное, до широтного течения р. Белой. На севере, на Юрюзани хорошо распознается окончание антиклинория в виде периклинального залегания кварцитов, песчаников, филлитов и глинистых сланцев нижней железорудной серии и зигальгинской свиты. На юге окончание этого поднятия скрыто под плащом палеозойских отложений, трансгрессивно перекрывающих свод антиклинория.

¹ При описании тектоники западного склона Башкирского Урала я пользовался работами О. П. Горяиновой и Э. А. Фальковой, исследования которых в этой области я консультировал несколько последних лет.

Однако, судя по резкому сужению антиклинория в бассейне рр. Нугуш и Белая и по появлению в крыльях его молодых докембрийских пород, можно думать, что и на юге под толщей палеозоя Ямантауский антиклинорий быстро оканчивается. Таким образом в отличие от системы Урал-тау, структура Яман-тау представляет не вытянутое линейное образование, а брахантиклинальный сложный свод, имеющий в длину 250—300 км и до 40—50 км в ширину в наиболее расширенной и наиболее поднятой его части, в верховьях рр. Б. и М. Инзера. В плане антиклинорий имеет вид пологой дуги, выгнутой к северо-западу.

На севере Ямантауский антиклинорий плавно погружается, на юге же, как установлено О. П. Горяниновой и Э. А. Фальковой, он распадается на ряд кулисообразно расположенных поднятий, последовательно сменяющих с севера на юг друг друга — это небольшая Бретьякская антиклиналь (р. Бретьяк, приток р. Нугуш), крупное Аскарское поднятие и Кургаская антиклиналь (р. Кургас, приток р. Белой), южный конец которой, как мы указывали, трансгрессивно перекрывается ордовиком. Кроме этих осложнений, указывающих на сильные колебания шарнира антиклинория, в ряде мест исследователи указывают на наличие крупных поперечных разломов (М. Инзер, Кургас выше с. В. Авзяна, район хребта Машак и др.) и ряд продольных, реже диагональных надвигов и взбросов. Все отложения Ямантауского антиклинория очень сильно деформированы, разбиты интенсивным кливажем, переходящим местами в тонкую расщепленность, и сжаты в частые сложные складки, обычно с крутыми, нередко подвернутыми западными крыльями и более пологими восточными.

Зилаиро-Юрюзанская синклиналичная полоса

Между антиклинальными поднятиями Урал-тау и Ямантау на всем протяжении от р. Белой и до р. Юрюзани, включая ее верхнее течение, протягивается широкая синклиналичная полоса, в состав которой входят палеозойские Зилаирский синклинорий, Тирлянская мульда и Юрюзанская синклинали. В строении этой полосы следует отдельно рассмотреть, во-первых, указанные палеозойские синклиналичные структуры и, во-вторых, строение докембрийского основания, на котором они располагаются. Благодаря работам Д. Г. Ожиганова (29) и Н. Н. Дингельштедта (15) строение палеозойских синклиналей хорошо известно. Значительно хуже изучена тектоника основания.

Зилаирский синклинорий прослеживается в северо-восточном направлении от широтного течения р. Белой до г. Белорецка, непосредственно севернее которого он замы-

кается, вследствие поднятия шарнира всей полосы в этом направлении. На юге, южнее р. Белой, синклинирий расширяется и теряет свои резкие очертания. Вся полоса в пределах описываемого района имеет выдержанное северо-восточное простирание.

Зеркало складчатости этой структуры имеет синклинальную форму, особенно хорошо выраженную на юге (р. Узян), где осевые части синклинория сложены фаменскими и франскими граувакками, сменяющимися на крыльях более древними девонскими, готландскими и ордовичскими образованиями.

В осевой части синклинория пласты сложены в волнистые, прихотливо изогнутые складки; на восточном крыле складки обычно крутые, дисгармонического типа, несколько опрокинутые к востоку, на западном, наоборот, часто наблюдается спокойное моноклинальное залегание, с пологим ($5-30^\circ$) падением в восточных румбах. Все отложения разбиты хорошо выраженным кливажем разлома, а складки осложнены взбросами и надвигами. Центральная часть синклинория, как выяснено Д. Г. Ожигановым, осложнена также крупными коробчатыми сводовыми поднятиями (массивы хребта Крака), к которым приурочены обширные ультраосновные интрузии. Основной характерной чертой Зилаирского синклинория в рассматриваемой области является асимметрия в его строении; западное крыло, протягивающееся вдоль р. Белой пологое, слабо смятое; восточное крыло и осевая часть синклинория сильно дислоцированы. Другой его особенностью является асимметрия в фациальном составе отложений, связанная несомненно с особенностями движений и, следовательно, структур крыльев синклинория. В Прибельской полосе, т. е. на западном крыле все отложения от ордовика до франского яруса представлены карбонатными породами, в ордовике и готландии с толщами глинистых сланцев и аркозовых песчаников; только фаменские отложения выражены граувакковой формацией. На восточном крыле все эти отложения представлены граувакковой формацией, значительно большей мощности, в нижнем девоне и готландии с прослоями кремнистых сланцев, яшм, порфиритовых эффузивов, туфов и туффитов. Последние отложения, особенно широко развитые по окраинам массивов Крака, сближают формации восточного крыла синклинория с палеозойскими формациями восточного склона Урала.

Мы несколько подробнее остановились на Зилаирском синклинории, так как геологическое строение его дает ключ для решения целого ряда вопросов о природе и происхождении деформаций западного склона Южного и Среднего Урала.

К северу от Зилаирского синклинория на р. Белой около Тирлянского завода, в той же синклинальной полосе, расположена небольшая Тирлянская брахисинклиналь, сложенная породами силура и девона в бельской фации и являющаяся как бы продолжением Зилаирского синклинория. Кулисообразно, к северу от последней мульды, занимающая верхнее течение р. Юрюзань, располагается Юрюзанская синклиналь. Восточное крыло ее образовано отложениями от ордовика до верхнего девона, на западном — верхний девон непосредственно соприкасается с докембрийем Ямантауского антиклинория. Такое соотношение привело Н. Н. Дингельштедта к выводу, что западное крыло обрвано здесь надвигом палеозойских отложений на докембрий; на это указывает также большая раздробленность пород последнего в контакте с девоном. Район этот весьма плохо обнажен и еще хуже изучен; поэтому, возможно, что прилегание девона к докембрию объясняется не разломами, а трансгрессивным налеганием франских отложений на древние свиты сводовой части Ямантауского антиклинория. Надо отметить, что геологи, изучавшие этот район, как показывают наши данные и данные Э. А. Фальковой и О. П. Горяиновой, весьма злоупотребляли надвиговыми линиями для объяснения стратиграфических соотношений свит докембрия и палеозоя. Так, например, палеозой Зилаирского синклинория на карте Урала (1 : 500 000 масштаба) всюду отделен от древних свит надвигами. Имеющиеся данные позволяют утверждать, что контакт силура и докембрия здесь седиментационный, лишь в некоторых местах нарушенный местными разломами и пластовыми сдвигами, столь характерными для контактных зон таких различных в механическом отношении пород, как метаморфизованные сланцы протерозоя и слабо измененные отложения силура.

Зилаиро-Юрюзанская синклинальная полоса хорошо распознается на геологической карте не только по описанным выше палеозойским структурам, но и по строению докембрийского основания. На юге, по р. Белой от района Субхангулова до Белорецка, западное крыло Зилаирского синклинория подстилается синклинальной зоной докембрия, сложенной авзянской, зильмердакской, катавской, инзерской и миньярской свитами, между рр. Кагой и Узьяном даже апинскими слоями. От Белорецка эти, молодые отложения между Ямантауским антиклинорием и Урал-тау протягиваются к Тирлянской мульде и далее на север. Все эти образования дислоцированы несоизмеримо сильнее, чем палеозойские, образуя сложный синклинорий, среди положительных структур которого выделяются крупные антиклинальные поднятия (г. Иремель), сложенные такими древ-

ними образованиями, как зигальгинская свита. Палеозойские отложения в Зилаиро-Юрюзанской полосе ложатся с резким угловым несогласием на различные горизонты докембрия, от ашинской свиты до метаморфических сланцев Урал-тау включительно. Поверхность древнепалеозойской трансгрессии показывает, что по направлению с юга на север ордовичские отложения и готландий переходят со структур, в составе которых участвуют такие молодые отложения протерозоя, как ашинская свита, на структуры, сложенные древними зигазино-комаровскими и авзянскими образованиями.

Инзерский синклиорий

Этим именем называют обширную и очень сложную синклинальную структуру, имеющую неправильную треугольную форму, с вершиной, расположенной на северо-западе, в верховьях р. Лемезы и с основанием, протягивающимся в северо-восточном направлении, параллельно Ямантаускому антиклинорию. В последнем месте мы имеем ясно выраженное ограничение Инзерского синклиория; также резка его западная граница, проводимая, согласно О. П. Горяиновой, по зильмердакскому надвигу. Северная граница более условна; она проводится нами по Амшарской антиклинали, идущей от северного конца хребта Крака на восток, до антиклинали г. Песчаной, резко выделяющейся от смежных дислокаций своим северо-западным простиранием, и далее на северо-восток по антиклинали и надвигу хребта Каменного. Северная граница, как это хорошо видно на прилагаемой карте, весьма условна, хотя все же структуры, расположенные к северо-западу от нее, своей брахиантиклинальной формой достаточно отличаются от более вытянутых и нередко линейных нарушений Инзерского синклиория.

Наиболее пониженная осевая часть Инзерского синклиория расположена в южной его половине на р. Б. Инзере, около пос. Инзер, и на р. Тюльмень, правом притоке первой реки. В этом тектоническом понижении зильмердакские, кавтаские, инзерские, миньярские и даже ашинские отложения смяты в сложную синклиналь с рядом вторичных антиклиналей. Простираясь в северо-северо-восточном, почти долготном направлении, эти антиклинали, также как и вся структура в целом, несколько наклонены к западу. Такое строение хорошо видно на юге, в Зигазином районе, где шарнир синклинали поднимается вверх, а осложняющие ее складки переходят на западное крыло Ямантауского антиклинория. Южнее продолжение синклиория намечается узкой синклиналью южной части хребта Зильмердак и Баштин. Последняя оборвана на западе огромным зильмердакским надвигом; на г. Нугуш эта синклиналь выклинивается,

и зильмердакский надвиг осложняет здесь западное крыло Ямантауского антиклинория.

К северу от р. Инзер Инзерский синклиниорий разделяется на две ветви. Восточная из них начинаясь Тюльменской синклиналию, ось которой наклонена к юго-западу, переходит через синклиналь Сухих гор, — высокое поднятие на поперечном перегибе синклиниория, — в сложную Екатерининскую синклиналь (около р. Юрюзань); осевая часть ее слагается катавскими и инзерскими породами, отсутствующими на поперечном перегибе. Западная ветвь рядом мульд в почти долготном направлении продолжается от Инзерского понижения к северу до р. Лемезы, где, около южного конца хр. Крака, намечается наиболее резкий поперечный перегиб в этой ветви, а за ним шарнир резко погружается, но уже в северо-восточном направлении, даже с некоторым склонением к востоку. Здесь, в Лемезинской синклинали, осложненной несколькими антиклинальными поднятиями, вновь приобретают широкое развитие отложения катавской, инзерской и миньярской свит. Эта синклиналь новым поперечным перегибом отделяется от следующей к северо-востоку вытянутой Катав-Юрюзанской синклинали, осложненной, также как и Лемезинская, мелкими антиклинальными перегибами.

Описанная северо-западная ветвь Инзерского синклиниория ограничивается от юго-восточной ветви крупным поднятием, протягивающимся от верховьев р. Катав до р. Юрюзань и сложенным зигазино-комаровскими и авзянскими породами; это поднятие, смятое в складки и разорванное мелкими продольными взбросами, по крупному разлому, так называемому Бакало-Саткинскому надвигу, надвинуто на Катав-Юрюзанскую синклиналь, срезая ее юго-восточное крыло. Шарнир юго-восточной ветви Инзерского синклиниория поднимается в северо-восточном направлении и здесь его синклинальная структура расплывается в поперечном Бакало-Саткинском поднятии. В том же направлении поднимается и шарнир северо-западной ветви; здесь между рр. Юрюзань и Ай—Катав-Юрюзанская синклиналь переходит в весьма сложный синклиниорий, характеризующийся высокоподнятыми антиклиналами, сложенными авзянскими отложениями, и многочисленными продольными надвигами. Однако, несмотря на это докембрийские породы образуют здесь спокойные, пологие брахантиклинали и мульды, как это хорошо видно по р. Ай, выше с. Пристань.

Мы уже отмечали, что система нарушений, объединенных в Инзерский синклиниорий, в целом асимметрична; она характеризуется крутыми, нередко опрокинутыми западными крыльями и пологими восточными. Восточный склон синклиниория, т. е. западное крыло Ямантауского антикли-

юрия, значительно круче, чем западный склон; некоторые горизонты восточного ограничения синклинория представляются запрокинутыми. Поверхности всех надвигов также наклонены к востоку; надвинутыми являются восточные крылья. Только частично такое строение можно отнести за счет большей древности и, следовательно, большей дислоцированности, отложений восточного крыла синклинория (авзянская и зигазино-комаровские свиты), но разница в интенсивности нарушений крыльев синклинория заметна и в разновозрастных образованиях. Очень характерно то, что в юго-восточной части синклинория все складки имеют достаточно выдержанное северо-восточное простирание; на севере, наоборот, появляются короткие антиклинали, иногда меридионального и даже северо-западного простирания (антиклиналь г. Песчаной). В этом отношении северная часть Инзерского синклинория приближается к структуре Каратауского комплекса.

Каратауский структурный комплекс

Каратауский комплекс в системе дислокаций западного склона Урала занимает особое место: этот комплекс дальше соседних районов выдвинут на запад, в сторону Русской платформы; поэтому здесь наиболее ясно выступают те черты переходной зоны между платформой и складчатой зоной, которые на северо-восток и на юго-запад от Каратау скрыты под мощным покровом верхнепалеозойских отложений.

На западе и на севере границы Каратауского комплекса резкие, четко вырисовывающиеся на геологической карте; на юге и на востоке их до известной степени можно провести только условно. На западе естественной границей комплекса является резкий почти прямолинейный разлом, протягивающийся с юго-востока на северо-запад; начинаясь в верховьях р. Атя, этот разлом проходит несколько восточнее Ащи, далее пересекает р. Ашу в том месте, где река меняет свое юго-западное направление течения на долготное, и заканчивается в 2 км к востоку от д. Ишимурева. Этот разлом в дальнейшем мы будем называть Ашинским; его положение хорошо намечается тем, что полоса различных образований Каратауского комплекса, имеющих здесь выдержанное северо-восточное простирание, соприкасается вдоль разлома с верхнепалеозойскими отложениями, простираниями на северо-запад.

Северной границей Каратауского комплекса является крупный разлом, на западе до долготы р. Миньяр протягивающийся на северо-восток, а восточнее этой реки принимающий почти широтное простирание и заканчивающийся

на р. Юрюзань. В отличие от Ашинского разлома здесь слои поднятой южной части и опущенной северной, простираются почти параллельно. Восточную границу мы проводим по Сулеймановской брахантиклинали, которая простирается в почти долготном направлении и от структур Инзерского синклинория отделяется крупной Улуирско-Айской синклиналью; эта синклиналь северо-восточного направления образована девонскими отложениями, обрезанными на востоке надвигом Каменных гор. На юге дислокации Каратауского комплекса сливаются с нарушениями северной части Инзерского синклинория.

Симская мульда

Основной структурой Каратауского комплекса является крупная сложная мульда, почти замкнутая со всех сторон положительными тектоническими формами окраин описываемой области. На востоке мульды по ее краю протекает р. Юрюзань, на западе — р. Сим с р. Миньяром; эту обширную тектоническую депрессию обычно называют Симской мульдой. Мульда эта имеет крайне неправильные очертания. Восточное крыло ее, соответствующее западному крылу Сулеймановского поднятия, в виде правильной, спокойной моноклинали протягивается вдоль р. Юрюзани в северо-северо-восточном направлении; южное крыло, к востоку от с. Сергеевки разделенное плоским брахантиклинальным поднятием общего северо-западного простирания, разбито на две лопасти. На севере Симская мульда ограничивается спокойной моноклиной восточной части Каратауского поднятия.

На западе она разбивается на три длинные узкие лопасти, расположенные между поднятиями Каратау, Воробьиных гор, Аджигардака и гор Березовых и Дубовых. Лопасти эти на востоке плавно сливаются с общей депрессией Симской котловины, на западе они резко обрезаются Ашинским разломом.

Рассмотрим несколько подробнее строение каждой из выделенных западных лопастей Симской мульды. Северная из них, Каратауская, занимающая бассейны среднего течения р. Аши и течения р. Бианки, левого притока Миньяра, расположена между Каратауским поднятием и поднятием Воробьиных гор. Лопасть эта, имея общее синклинальное строение, резко асимметрична. Северный склон ее сложен спокойно ($10\text{--}15^\circ$) падающими к юго-востоку известняками верхнего девона и нижнего карбона, осевая часть образована средне- и верхнекаменноугольными карбонатными отложениями, которые прослеживаются от Ашинского разлома на северо-восток и ближе к р. Миньяр замыкаются,

образуя хорошо выраженное центриклинальное окончание. Южное крыло этой синклинали обрезано взбросом Воробьиных гор, по которому на указанные каменноугольные известняки надвинуты зильмердакские песчаники. На р. Миньяр в рассматриваемой синклинали намечается поперечный антиклинальный перегиб; здесь по р. Миньяру на всем протяжении от Карагау до Воробьиных гор в строении синклинали участвуют только верхнедевонские и нижнекаменноугольные пласты, причем первые образуют не только северное крыло синклинали, но и слагают плоское брахантиклинальное поднятие в центральной части поперечного перегиба. К востоку по р. Бианке появляются вновь средне- и верхнекаменноугольные слои, которые образуют центриклинальное окончание плоской синклинали, к востоку сливающейся с основной частью Симской мегамульды.

В отличие от Каратауской лопасти, синклиналь, между поднятиями Воробьиных гор и Аджигардака представляет на всем протяжении узкую сжатую структуру, с крутыми крыльями, особенно южным, где углы падения в девонских породах достигают 50—70°. Таким образом и эта синклиналь асимметрична, хотя разломы вдоль купола Аджигардака здесь хорошо выражены только в западной части северного крыла купола. В Ашинском районе эта синклиналь изгибается около периклинального окончания Аджигардакского купола, а к востоку от р. Миньяр погружается к юго-востоку, где сливается с основным телом Симской мульды. Наконец, последняя лопасть, Верхнеукская, наиболее короткая из всех, расположена между массивом Аджигардак и поднятием гор Березовой и Дубовой, острым клином вдаваясь между этими массивами. Она резко расширяется на востоке, где в осевой ее части, в зависимости от погружения шарнира к северо-востоку выходят известняки нижнего карбона и средне- и верхнекаменноугольные карбонатно-терригенные отложения, перекрывающиеся мощной серией артинских образований. На западе синклиналь сложена исключительно верхнедевонскими и живетскими известняками. Здесь синклиналь вначале имеет северо-восточное направление, а затем, недалеко от Ашинского разлома, резко заворачивает на юг и образует здесь острое центриклинальное окончание с долготным простираанием.

Строение основной, восточной, части Симской мульды весьма простое; неправильные крылья ее крутые, а в обширной осевой части слагающие ее пласты дислоцированы очень слабо. Особенно круты крылья, примыкающие к массиву гор Березовой и Дубовой, где у Симского завода падения достигают 60—70°; не менее круты крылья, огибающие Аджигардак и восточный купол поднятия Воробьи-

ных гор. На юге, по склонам г. Гребень и по р. Юрюзани, падение крыла мульды уменьшается до 10—15° (г. Гребень), возрастая здесь только около вторичных нарушений типа долготного Сераевского купола. Восточное крыло Симской мульды также пологое (20—30°); несколько круче дислоцированы слои на севере, у восточного окончания Каратауского массива. В центральной части мульды, к северу от Симского завода, в верховьях р. Ералки, в районе Муратовки, артинские отложения лежат очень спокойно, образуя пологие изгибы с падением 10—15°.

Наименее ясно строение мульды на северо-востоке между Мадязом и Кара-тау. На левом берегу широкой долины р. Юрюзани здесь обнажаются поднятые нижние горизонты артинских и может быть сакмарские слои, на правом — средний горизонт артинской толщи. Вероятно, что указанные отложения Симской мульды отделены от артинских пород Уфимско-Айского прогиба сбросом значительной амплитуды, проходящим по долине Юрюзани.

Несмотря на то, что Симская мульда со всех сторон окружена высокими поднятиями, строение слагающих ее верхнепалеозойских формаций резко асимметричное. Так среднекаменноугольные отложения на севере у Кара-тау, по окраинам купола Воробьиных гор, в северо-восточной части поднятия Аджигардака и по р. Юрюзани, к северу от железной дороги, сложены светлосерыми и темными известняками (около 100 м) с редкими *Choristites*. На юге в южной, широтной части мульды, у Симского завода, средний карбон представлен глинистыми и глинисто-кремнистыми сланцами с тонкими прослойками известняков; эта толща небольшой мощности — 90 м.

Верхний карбон на севере, в тех же районах, слагается серыми и коричневыми известняками с конкрециями кремней; у Симского завода развиты темные глинистые сланцы с многочисленными прослоями известняков и мелкогалечных конгломератов; таков же состав этих отложений и на р. Юрюзани, в южной части мульды. Наконец, сакмарские и артинские слои здесь всюду выражены терригенной формацией. На юге, у Симского завода и всюду по р. Юрюзани, внизу они представлены аргиллитами, перемежающимися с песчаниками и конгломератами (370 м), затем мощной толщей известковистых аргиллитов, «перечных» песчаников и горючих сланцев (900 м) и вверху вновь конгломератами, более 50 м мощности. На р. Юрюзани, внизу переслаивание аргиллитов, песчаников, мергелей и известняков (580 м) с *Schwagerina*, выше мергели с прослоями аргиллитов и известняков содержащими *Pseudofusulina anderssoni* Schellw. (750 м); все эти отложения кроются мощной серией (до 1000 м) аргил-

литов, песчаников, конгломератов, с прослоями и пачками известняков с *Ps. lutugini* и известковистых битуминозных сланцев. На северо-западе, ближе к Кара-тау, сакмарские отложения резко уменьшаются в мощности и переходят в глинистокарбонатные отложения.

В строении Симской мульды особенно интересной в тектоническом отношении является особая формация, так называемая брекчия Доменной горы, развитая в районе Симского завода. Эта мощная неслоистая толща (до 150—250 м) сложена неокатанными, неотсортированными обломками и глыбами (до 40 м в поперечнике) известняков различного возраста. Здесь встречаются визейские известняки со *Str. striat. Fisch.*, известняки башкирских слоев, известняки верхнекаменноугольные и сакмарские, отсутствующие в разрезах Симского завода. Цемент брекчии карбонатный, в цементе встречается *Ps. krotowi* Schellw. Наибольшей мощности брекчия Доменной горы достигает в западной части мульды к западу от Симского пруда, где она трансгрессивно налегает на отложения среднего карбона и на визейские известняки. К северу — в Ильмовых горах, и к востоку — у периклинального окончания свода г. Дубовой — брекчия выклинивается. Нигде далее, ни на юге, ни на севере, ни на востоке Симской мульды не встречается отложений, аналогичных описанной брекчии.

Положительные структуры Каратауского комплекса

Как мы указывали, Симская мульда почти со всех сторон окружена крупными положительными структурами. Самой северной и, пожалуй, самой крупной из них является Каратауский массив; в структурном отношении он представляет собой моноклинал, изогнутую пологой дугой к северу и взброшенную в этом же направлении. Как указывалось выше, образования рифейской группы и девона на западе моноклинали наклонены в юго-востоку под углом 10—15°; по направлению к востоку, вдоль моноклинали, наклон слоев несколько увеличивается, достигая 25—30°, на самом востоке у р. Юрюзани еще круче. Замечается также некоторое увеличение угла наклона от молодых отложений к древним; так на западе зильмердакские слои у края массива обнаруживают наклон до 40°. По своему типу разлом Кара-тау представляет собой крутой надвиг или взброс. О крутизне поверхности разлома свидетельствует прямолинейность тектонического контакта, не образующего сколько-нибудь заметных изгибов в крупных балках, разрывающих фас взброса например, на Яман-егла. Как общие структурные соотношения, так и непосредственные наблюдения работавших здесь геологов [Н. В. Дорофеев и В. Н. Ря-

биния (16), В. Д. Наливкин (27)] заставляют считать Каратауский разлом взбросом. Первые авторы указывают, что при примерно согласном простирании слоев в поднятом и опущенном крыльях, в опущенном крыле известняки сакмарского (?) яруса падают под надвиг Кара-тау. Последний автор отмечает широкое распространение раздробленных пород в опущенном крыле, вдоль надвига. Амплитуда надвига Кара-тау достигает в западной своей части 2000 м. На восток размах разлома постепенно уменьшается, и на р. Юрюзани надвиг, изменяя широтное направление на северо-восточное, постепенно затухает, переходя в асимметричную складку (Месягутовская антиклиналь), осложняющую спокойное поле сакмарско-артинских отложений северной (Айско-Уфимской) части передового прогиба. В месте перегиба, на юг от Каратауского надвига вдоль долины р. Юрюзани отходит разлом (типа сброса?), отделяющий Симскую мульду от Айско-Уфимского прогиба. Следует подчеркнуть, что на всем протяжении структура Кара-тау представляет моноклираль, не переходящую в куполовидную форму.

Структура массива Воробьиных гор в основных чертах повторяет строение Кара-тау. Надвиг первого своей дугообразной формой повторяет надвиг Кара-тау, если не считать некоторых осложнений, недостаточно еще изученных, в центральной его части. Однако, моноклираль Воробьиных гор более крутая, чем Кара-тау, и более короткая; но, что особенно важно, эта моноклираль на западном конце обнаруживает небольшой изгиб, а на востоке переходит в крутой, короткий купол, периклиналино замыкающийся к северо-востоку от ст. Симской. Наконец, массив Аджигардака обнаруживает дальнейшее изменение структур в том же направлении: при общем подъеме, соответствующем подъему Кара-тау, этот массив очень короткий, не более одной трети Кара-тау, и в целом он представляет собой плосковершинную брахиантиклиналь, периклиналино замыкающуюся на востоке около Миньяра и круто обрезаемую Ашинским разломом к юго-востоку от Аши. Важно отметить, что ось этой брахиантиклинали в западной части, около Ашинского сброса, обнаруживает резкий изгиб, меняя северо-восточное простирание на долготное. Небольшой разлом на Аджигардаке осложняет лишь северо-западную часть складки.

Особенный интерес представляет строение массива гор Березовой и Дубовой. Действительно, по направлению с северо-запада на юго-восток замечаются следующие изменения в описанных выше структурах: здесь от резко асимметричной структуры Кара-тау, через массив Воробьиных гор, в котором замечается некоторое нарушение полной асиммет-

рии, мы переходим к симметрично построенной брахиантиклинали Аджигардака. В массиве гор Березовой и Дубовой наблюдается обратная картина. Развита здесь структура представляет собой зеркальное отображение массива Воробьиных гор. Эта вытянутая плоская брахиантиклиналь надвинута по крутой плоскости не на север, а на юг, на плоскую спокойную моноклинали горы Гребень, являющуюся, как мы видели, южным крыло Симской мульды и северным крылом антиклинальной зоны, отделяющей указанную мульду от Инзерского синклинория. Следует также отметить, что в строении массива гор Березовой и Дубовой особенно хорошо видно то изменение в простирании складки, о котором указывалось при описании Аджигардака. Брахиантиклиналь горы Березовой, имея общее широтное направление, на западе, не доходя до Ашинского разлома, резко, под прямым углом, меняет свое простирание на долготное, сливаясь здесь с надвинутой по Зильмердакскому надвигу антиклиналью хр. Бирьян.

Плоская моноклинали, ограничивающая с юга Симскую мульду, к востоку от р. Юрюзани переходит в обширную брахиантиклинальную структуру, которая от А. М. Петрова (36) получила наименование Сулеймановской антиклинали. Строение этой дислокации, ее форма и положение не оставляет никаких сомнений в принадлежности ее к Каратаускому комплексу. Ядро Сулеймановской брахиантиклинали, сложенное зильмердакской, катавской и инзерской свитами и вытянутое в северо-северо-восточном направлении, образует и на юге, и на севере правильные перегибательные окончания. Восточное крутое крыло, на севере несколько взброшенное по надвигу, следует примерно параллельно простиранию складки в целом. Иначе дислоцированы слои западного и северного крыльев. Западное крыло, более пологое, чем восточное, у северного конца складки круто под углом, близким к прямому, поворачивает на восток и здесь на значительном расстоянии (12—15 км) образует широтное северное крыло. Таким образом, в плане северная часть Сулеймановской структуры имеет коробчатую форму; широтное простирание северного крыла, параллельное близ расположенному надвигу Кара-тау, связывает эту структуру с типичными дислокациями Каратауского комплекса.

Некоторые общие замечания о тектонике Каратауского комплекса

Несколько данных об амплитуде разломов Каратауского комплекса. Размах надвига Кара-тау следует оценивать не менее, как 1500—2000 м; близки к этой величине амплитуды надвига Воробьиных гор и поднятия Аджигардака; значительно меньше (750—1000 м) амплитуды надвига

г. Березовой. Ашинский разлом представляет собой поперечную дислокацию, возникшую в результате поднятия раздробленных взбросами массива Кара-тау, Воробьиных гор и Алжигардака. Но наряду с этими нарушениями, несомненно в образовании разлома участвовало и относительное опускание соседней части передового прогиба и, как показано ниже, ограничивающего его с запада Уфимского антиклинала. Амплитуда этого опускания в виде сброса по Ашинскому разлому увеличивается к юго-востоку вдоль этого нарушения. В районе Каратауской мульды она оценивается в 400—500 м, в районе Аджигардакской мульды 750—800 м; южнее размах, повидимому, несколько увеличивается вплоть до Зильмердакского надвига. Наоборот, на севере, к северо-западу от Кара-тау, амплитуду Бирючевского флексуобразного смещения (см. ниже, гл. V) на Уфимском антиклинале вряд ли можно оценить более, чем в 200—250 м.

Изложенные данные показывают, таким образом, что в целом Каратауский комплекс следует рассматривать как своеобразное разбитие взбросами горстовое поднятие, на юге постепенно сливающееся со складчатой полосой Урала, а на западе и севере резко поднятое по крупным разломам.

Наименее четко ограничено разломами это поднятие на северо-востоке, где оно почти сливается с южной окраинной Уфимско-Айской части передового прогиба. Поэтому горстовое поднятие Каратауского комплекса асимметричное, хорошо обособленное на западе и северо-западе и слабо выраженное на северо-востоке и востоке. Соответственно восточная часть Каратауского комплекса чрезвычайно сильно прогнута в области Симской мульды; эта мульда по существу прогнута лишь немногим меньше, чем соседние участки передового прогиба. Вопрос о природе и происхождении Симской мульды будет рассмотрен ниже.

Краткие сведения об особенностях тектоники южной части Уфимского амфитеатра

К северо-востоку от Сулеймановской антиклинали начинается та область, которая получила в литературе наименование Уфимского амфитеатра. Исходя из представления об Уфимском плато, как о горстовом массиве, большинство авторов, следуя за А. П. Карпинским, считает, что складки здесь образуют плавный изгиб под влиянием того упора, который оказывала эта глыба на палеозойские отложения, сминаемые под давлением, шедшим с востока. Этим объясняются сильные разломы, надвиги, большие шарьяжи, которые нагромодили амфитеатром развитые здесь геологические образования.

Вопрос о генезисе дислокаций этой интереснейшей области заслуживает специального изучения, здесь же мы отме-

тим лишь некоторые факты, противоречащие указанному общепринятому взгляду.

Как было указано при описании Ямантауского антиклинория и Инзерского синклинория структуры в северо-восточном направлении, т. е. в сторону Уфимского амфитеатра испытывают интенсивное поднятие: в бакальской зоне, т. е. на продолжении южной ветви Инзерского синклинория у окраины амфитеатра выходят на поверхность такие древние отложения как айские и тараташские (свита М Урал-гау); на продолжении северной ветви синклинория на поверхность выходят в ядрах слои авзянской свиты. Наряду с таким подъемом эта область характеризуется появлением многочисленных крутых надвигов, осложняющих как древние докембрийские, так и палеозойские отложения.

Надвиги вытянуты на северо-восток параллельно складчатости (или, вернее, наоборот) с подъемом юго-восточных крыльев; однако есть разломы и иного типа. К таким относится Петромихайловский взброс, который имеет общее широкое простиранье и по которому девонские слои были надвинуты на юг, на каменноугольные известняки. Этот разлом, чрезвычайно резко отличающийся от остальных, принадлежит по своему типу и местонахождению к системе разломов Каратауского комплекса.

Второй особенностью тектоники этого района является крайне спокойное залегание немых древних свит и палеозойских отложений, очень ясно прослеживающееся в долине р. Ай (Н. Пристань и выше).

Уже в каратауской серии мы не обнаруживаем тех складок, осложненных частыми разрывами, которые характерны для Бакало-Саткинского района. Эти отложения здесь образуют пологие изгибы, повидимому, крупные брахиантиклинали, нарушенные крупными продольными взбросами. Палеозойские отложения дислоцированы еще слабее; на больших пространствах они образуют спокойные моноклинали с падением к северу и северо-западу; мелкие взбросы и надвиги однако нарушают одностороннее падение пластов.

Имеющийся материал таким образом показывает, что та часть Уфимского амфитеатра, которая входит в пределы нашей карты, дислоцирована также слабо, даже слабее, чем область Каратауского комплекса.

Зильмердакский надвиг и тектоника западной полосы рифейских свит Южного Урала

Зильмердакский надвиг. На всем протяжении западного склона Южного Урала, от Верхнеуекской мульды и до Зилаирского синклинория на р. Белой протягивается огромный региональный разлом, получивший наименование

Зильмердакского надвига. На севере от г. Березовой и до широтного течения р. Лемезы этот надвиг или взброс имеет почти долготное простирание, местами с некоторым отклонением к северо-северо-западу. Амплитуда здесь невелика, так как между гг. Березовой и Веселой зильмердакские кварциты надвинуты на разновозрастные образования. Возможно, что здесь местами эта дислокация затухает, или распадается на ряд небольших взбросов. Однако к югу от купола г. Веселой, замечается ясное увеличение его амплитуды: здесь зильмердакские образования поднятого крыла надвинуты последовательно на верхнезильмердакские, катавские и инзерские породы. Те же соотношения замечаются и южнее на восточном крыле купола г. Яшкурт. Наконец, за р. Лемезой, на южном окончании последнего купола разлом последовательно переходит с катавских отложений на ашинские, а на р. Инзер на известняки девонского возраста. В этом месте между рр. Лемезой и Инзером Зильмердакский надвиг меняет свое долготное направление на северо-восточное и с таким простиранием, в общем параллельно ограничивающим его с запада и востока структурам, прослеживается на юг до р. Зилим. На этом отрезке описываемой структуры зильмердакские породы всюду надвинуты на спокойно дислоцированные отложения ашинской свиты, за исключением Инзерского участка, где, как указывалось, в опущенном крыле развиты девонские образования. Южнее р. Зилим, т. е. на широте Куганака, Зильмердакский надвиг вновь приобретает долготное простирание, причем в бассейне р. Нугуш в поднятом крыле этой структуры зильмердакские слои сменяются более древними, авзянскими отложениями. Опущенное крыло на последнем отрезке построено значительно сложнее, чем на севере; здесь поверхность надвига срезает несколько наискось ряд складок и затухает в древнепалеозойских отложениях широтного колена Зилаирского синклинория. На всем этом протяжении поднятым восточным крылом Зильмердакского надвига является западное крыло Инзерского синклинория, а в бассейне Нугуша и южнее, после выклинивания этого синклинория по надвику на молодые западные породы надвинуты отложения верхней железорудной серии Ямантауского антиклинория. Значительно сложнее строение опущенного крыла описываемого разлома.

Купола Яшкурт и Веселый, расположенные к западу от долготного северного отрезка Зильмердакского надвига, представляют собой очень короткие асимметричные брахиантиклиналы, простирающиеся долготно и сменяющие друг друга в этом направлении. При описании поднятия гор Березовой и Дубовой нами было отмечено, что антиклиналь этого массива широтного направления, изгибаясь под пря-

мым углом, переходит в долготную антиклиналь поднятого крыла Зильмердакского надвига. Точно также, следуя параллельно этим структурам, брахантиклиналь массива Аджигардака, резко поворачивая на юг у Ашинского разлома, после гребенообразного понижения р. Аши, вновь проявляется с тем же долготным направлением в линии куполов гг. Веселой и Яшкурт. Таким образом последние структуры настолько тесно связаны с поднятиями Кара-тау и до формы, и по непосредственной связи их в единую структурную линию, что описываемые купола по их природе и строению следует относить к Каратаускому комплексу. Оба купола асимметричны: спокойные плоские ядра их сложены зильмердакскими отложениями, полого падающими к востоку и на г. Яшкурт сменяющимися более молодыми свитами каратауского комплекса. Западные крылья их крутые: они сложены не только древними свитами, но и породами девона и нижнего карбона. Для обоих куполов чрезвычайно характерны их окончания: северные — правильные периклинали, оборванные разломами, южные — вытянутые в виде структурных носов; последние также асимметричны как сами купола, с крутыми (до 75—80°) западными крыльями и весьма пологими восточными.

Система дислокаций Ала-тау, Калу и Кабанны. Юго-западнее, т. е. кулисообразно по отношению к линии брахиструктур Аджигардак—Веселая—Яшкурт, располагается Аджигардакская антиклиналь. На р. Инзер она представлена широкой коробчатой антиклиналью с очень крутыми крыльями. Далее на юг она переходит в асимметричную антиклиналь с высоко поднятым крутым и узким сводом, сложенным зильмердакскими и катавскими отложениями. Породы ядра несколько опрокинуты на запад и дислоцированы круче крыльев. Максимальное вздымание ядра Аджигардакской складки находится у широтного течения р. Зилим, где ядро, сложенное зильмердакскими и катавскими слоями, в виде узкого (2—2,5 км) горста высоко поднято над прилежащими спокойно лежащими ашинскими породами. Благодаря этим разломам здесь выпадают из разреза миньярская и инзерская свиты. Далее к югу от западного взброса развивается Алатауский надвиг, прослеживающийся до р. Нугуш, где он затухает, переходя в узкую антиклинальную складку. Здесь кулисообразно к ней развивается новый надвиг, протягивающийся до р. Белой.

Вся область между надвигами Ала-тау и Зильмердакским отличается очень сложным строением и исследована далеко еще недостаточно. Однако в настоящее время, следуя О. П. Горяиновой, здесь можно выделить ряд хорошо выраженных структурных элементов. Надвиг Ала-тау, повидимому, осложняет крупную антиклинальную асимметричную

складку, наклоненную к западу. Местами главный западный надвиг в этой структуре сопровождается на восточном крыле рядом дополнительных чешуй. К востоку от Алатауского антиклинала, вернее антиклинория, располагается синклинорий, получивший от О. П. Горяиновой наименование Зилимо-Шишнякского. Этот синклинорий протягивается от р. Зилим до р. Белой. В его строении участвуют все свиты каратауской серии и ашинские отложения. На севере синклинорий асимметричен; сохранилось только его западное крыло, так как он срезается надвигом Калу, начинающимся непосредственно (4—5 км) восточнее надвига Ала-тау; на юге сохранились оба крыла.

К востоку от Зилимо-Шишнякского синклинория параллельно ему протягивается сложная и плохо изученная антиклинальная структура хр. Калу, имеющая вид узкой антиклинали на севере, где она сливается с Аджигардакской складкой, и широкого (4—5 км) антиклинория на юге, осложненного несомненно рядом надвигов, вытянутых в долготном направлении. Между этой структурой и Зильмердакским надвигом прослеживается широкий синклинорий. На севере между Аджигардакской антиклиналью и Зильмердакским надвигом синклинорий этот асимметричен, так как восточное крыло срезано последним надвигом. Вместе с тем здесь синклинорий наиболее глубоко прогнут; он сложен всюду ашинской свитой, а в осевой его части появляются и более молодые отложения, — маломощные песчаники ордовика и девонские известняки. На юге он распадается на две синклинальные полосы, разделенные кулисообразно расположенными длинными антиклинальными складками.

Из этого краткого описания видно, что широкая вытянутая в долготном направлении область между Зильмердакским надвигом и надвигом Ала-тау представляет складчатую полосу, в целом значительно опущенную в сравнении с областью поднятого крыла Зильмердакского надвига и значительно поднятую по отношению к опущенной полосе, расположенной к западу от надвига Ала-тау.

Последняя область начинается к югу от р. Инзер, где среди поля артинских отложений в г. Кабанны появляется широкая, погружающаяся к северу антиклинальная складка, сложенная каменноугольными отложениями. Шарнир этой складки поднимается в южном направлении; на р. М. Аскын в брахiantиклинальном осложнении, в его ядре, обнажаются ашинские слои. К югу, за небольшим разломом, типа косоугольного взброса, ашинская свита начинает слагать не только ядро антиклинали, но и ее крылья; даже ширина ашинской полосы возрастает до 10—15 км; здесь она образует ряд пологих антиклинальных складок. Такие же складки, обычно брахiantиклинального типа, местами нарушен-

ные разломами, встречаются и на моноклинали, которая сложена палеозойскими отложениями (ордовик-карбон) и которая является продолжением полого погружающегося к западу поля ашинских отложений. Одним из наиболее резких антиклинальных осложнений описываемой полосы является Ямашевская брахантиклиналь на р. Ямаш; ядро ее сложено катавской, инзерской и миньярской свитами; она, как и все структуры этого района, асимметрична — с крутым западным и пологим восточным крыльями. К западу от Ямашевской антиклинали замечаются более интенсивные нарушения, чем севернее. Здесь каменноугольные и девонские отложения образуют нередко линейно вытянутые полосы, чередующиеся с сакмарскими слоями. Складки также асимметричны и местами нарушены продольными разрывами. Следует отметить, что на границе между описываемой тектонической полосой и областью передового прогиба развиты резкие стулообразные складки (х. Кузнецовский на р. Белой, р. Нутуш и т. д.), западные крутые крылья которых уводят каменноугольные слои глубоко под толщу артинских отложений, кунгура и уфимской свиты.

Обе полосы, — и полоса Кабанны, и полоса Аджигардака — обладают общими характерными чертами. Обе они на севере выражены в виде простых плоских антиклиналей, погружающихся под толщу молодых палеозойских слоев краевого прогиба, косвенно с небольшим углом к простиранию его восточного борта. В обеих на юг строение усложняется; появляются частые вторичные нарушения в виде брахантиклиналей, стулообразных складок и разломов. Таким образом, в этих полосах наблюдается осложнение строения в южном направлении. На р. Белой эти полосы переходят в сжатые, с узкими периклинальными окончаниями складки, захватывающие как толщу рифейских свит, так и палеозойские отложения.

Некоторые выводы о тектонике западного склона Южного Урала

Как видно из приведенного краткого описания тектоники и как это можно заметить при первом же взгляде на геологическую карту, дислокационные структуры на западном склоне Южного Урала по своим формам и интенсивности нарушений располагаются закономерно как вкрест, так и по простиранию складчатой зоны. Тектонические формы и их взаимное расположение резко изменяются, во-первых, в зависимости от расстояния от центрального поднятия зоны, а именно от Урал-тау, во-вторых, в связи с их положением относительно структуры Уфимского плато и Уфимского амфитеатра.

1) Вкрест простирания зоны, с запада на восток и с северо-запада на юго-восток, замечается увеличение интенсивности дислокаций. Действительно массив Кара-тау представляет собой простую, пологую моноклинали, подвинуто по крутому изогнутому дугой взбросу. К юго-востоку на большом расстоянии прослеживается вторая зона западного склона Урала, характеризующаяся развитием брахантиклиналей и куполов типа горы Веселой, Аджигардака и Сулеймановской брахантиклинали. Эта область, начинаясь на северо-западе массивом Воробьиных гор, на юго-востоке простирается до линии, проходящей от р. Инзера уд. Зюйякова, до д. Вязовой на р. Юрюзани. Интересно отметить, что эта условная прямая линия отсекает северный край Инзерского синклинория таким образом, что к югу от нее в последнем развиты только однообразно (с юго-запада на северо-восток) вытянутые складки. К северу появляются, как мы указывали, складки крайне различной ориентировки, вплоть до брахискладок северо-северо-западного простирання. Важно также отметить, что эта линия проходит параллельно северной части Ямантауского антиклинория и более восточных структур.

Таким образом от Кара-тау до Ямантауского антиклинория и до Урал-тау, на юго-востоке, поперек хребта выделяются следующие зоны:

- а) зона моноклиналильных нарушений (Кара-тау),
- б) зона брахантиклинальных складок, осложненных крутыми взбросами,
- в) зона линейных, часто пологих складок, вытянутых в северо-восточном направлении и осложненных крутыми продольными надвигами или взбросами.

Соответственно с таким изменением в интенсивности дислокации стоит и степень изменения осадочных образований. На северо-западе породы, даже наиболее древних свит, весьма сильно уплотнены, но не метаморфизованы, на юго-востоке, даже в таких отложениях, как ашинская свита, наблюдаются явные следы метаморфизма эпизоны.

2) Изменения в интенсивности нарушений прослеживаются достаточно отчетливо по направлению с северо-востока на юго-запад вдоль простирання третьей из выделенных нами зон. На северо-востоке складки часто пологи, а крупные единицы, как синклинории, имеют часто брахискладчатый характер. В таком виде эти структуры прослеживаются на юго-запад примерно до южного конца Инзерского синклинория. Южнее, где складки приобретают долготное простиранне, они делаются резко выраженными, линейными, даже синклинории и антиклинории приобретают здесь характер линейных, вытянутых структур. Далее к югу, на р. Белой и в южной части Зилаирского синклинор-

рия, уже за пределами карты, находится область распространения типичных сжатых линейных складок.

3) Простирающие складки и характер разломов находятся в тесной зависимости от описанных структур. На юге, в полосе линейной складчатости, складки простираются в долготном, местами даже в северо-северо-западном направлении; на широте Ишимбая — Стерлитамака складки приобретают северо-северо-восточное простираение. Далее, изгибаясь дугой, они переходят в северо-восточные структуры. С таким направлением в третьей из указанных нами зон они уходят к южному концу Уфимского амфитеатра. Мы уже отмечали, что очертание Инзерского синклинория имеет полулунную форму; на северном крыле Инзерского синклинория, в месте его максимального подъема, направление складчатости резко изменяется из почти долготного в восточно-северо-восточное. Далее, в пределах уже Каратауского комплекса, изменение направления складчатости происходит под прямым и даже большим углом. Следовательно, по мере движения с юго-востока на северо-запад плавные дугообразные изгибы складчатости Урал-тау и Яман-тау сменяются все более и более резкими изгибами и, наконец, крутыми изломами типа складки г. Березовой.

Система разломов в описываемой части западного склона Урала находится в полной зависимости от простирающих складок. Действительно, если не считать редких поперечных разломов, то надвиги третьей зоны все являются продольными и крутые поверхности их ($30-80^\circ$) по О. П. Горяновой и Э. А. Фальковой, всегда падают к юго-востоку; в Каратауской зоне, сообразно с изгибами складок, можно наметить четыре направления разломов: 1) долготные, даже северо-северо-западные — северная часть Зильмердакского надвига и связанных с ним разломов; 2) широтные, вернее западно-северо-западные — восточная часть Каратау, Воробьиных гор и т. д.; 3) северо-восточные — западная часть Кара-тау, Воробьиных гор и пр.; 4) северо-западные — Ашинский разлом.

Ашинский разлом по своему типу является сбросом, осложненным по восточному крылу сдвигом; он рассекает поднятия Кара-тау в местах их резкого перегиба. Продолжение этой дислокации на юго-восток в общем проходит в пунктах резкого изменения простирающих складок и максимального их подъема. Поэтому этот разлом можно толковать как разлом растяжения.

Разломы всех остальных направлений представляют собой крутые надвиги и взбросы. Повидимому, все надвиги долготного и северо-восточного направления имеют плоскости надвигания, наклоненные в сторону внутренних частей складчатой зоны западного склона Урала; исключением в

этом отношении является восточный надвиг Ала-тау, Зили-ма и надвиг Юрюзанской мульды. Таково же большинство и широтных надвигов. Однако здесь выделяются из описанных два разлома, а именно: надвиг гор Березовой и Дубовой и Петромихайловский, плоскости которых наклонены к внешней зоне складчатости, в сторону платформы. Ниже, при описании генезиса структур, мы опишем, те общие структурные условия этих областей, которые послужили причиной резкого изгиба складок. Здесь же лишь отметим, что с чисто механической точки зрения, если исходить из напряжений нормальных к Уральской складчатости этой части западного склона, то описанная система деформации может быть легко объяснена, как система сколов, возникших при воздействии на породы северо-западного давления. Этим легко объясняется и различное направление падения широтных надвигов. Следует, однако, оговориться, что несмотря на все данные о влиянии Уральской складчатости не только на структуры ее окраин, но и на соседние платформенные образования (Уфимский антиклиналь), все же указанный вывод представляется нам весьма упрощенным. Положение и простираание разломов здесь возможно определялось не складчатыми деформациями Уральской зоны; простираание разломов здесь вполне сходно с направлением радиальных деформаций Русской платформы.

Мы должны отметить, что возникновение купольных и брахиантиклинальных структур, их поднятие, связано, как это следует из изложенного материала, с глубокими разломами, по которым поднимались различные массивы. Но разломы эти не достигали до поверхности, вследствие чего верхние слои давали резкие флексуорообразные изгибы на крыльях сводов. Вертикальные движения на Урале и, в частности, на его западном склоне, играли крупную роль в формировании структур. Возможно, что многие большие крутые надвиги являются лишь выражением крутых глубинных разломов в поверхностных частях земной коры.

В заключение необходимо указать также, что уменьшение интенсивности складчатых деформаций с юга на север вдоль Урала и увеличение в последнем месте амплитуды разломов связано с подъемом метаморфизованного складчатого основания системы к северу, в сторону Уфимского поднятия, поперечного к Уральской системе

У. Тектоника Приуральской части Волго-Уральской нефтеносной области

Уфимский плакантиклинал

Платформенная часть Волго-Уральской области отделяется от краевого Уральского прогиба очень своеобразной тектонической формой, имеющей вид типичной платформенной плакантиклинали, но огромных размеров. Эту дислокацию, ясно прослеживающуюся от р. Сырвы, на севере, до широтного изгиба р. Белой, на юге, мы называем Уфимским плакантиклиналом, так как центральная наиболее поднятая часть его располагается в бассейне р. Уфы. Уфимский плакантиклинал, отделяя с запада крайовой прогиб, осложняет как свод Волго-Уральской антеклизы, так и ее крылья. В пределах восточной части Волго-Уральской антеклизы (Уфимское плато), Уфимский плакантиклинал достигает максимального поднятия, к северу и югу, т. е. на крыльях этой антеклизы и смежных синеклиз, он постепенно погружается. Все отложения, слагающие Уфимский антиклинал, представлены типичными платформенными формациями. Сама же структура по своей форме является типичным платформенным тектоническим образованием: это очень широкий, плоский свод, резко асимметричный, с едва заметным падением слоев на западном крыле и более крутым на восточном. Ограничиваясь на востоке синклиналиным крайевым прогибом, на западе Уфимский антиклинал не имеет связанной с ним синклиналиной структуры, что также весьма характерно для подобных платформенных образований.

Северная часть Уфимского плакантиклинала, расположенная к северу от Кара-тау, прекрасно выражена на геологической карте, так как свод его здесь слагается карбонатными свитами артинского яруса, на крыльях же выходят отложения кунгурской толщи. Эта часть хорошо известна; она выделялась еще А. П. Карпинским (18) и его самых ранних тектонических схемах. Более полное представление об этой части Уфимского плакантиклинала можно получить по структурным картам, составленным по кровле слоев с *Pseudofusulina lutugini* геологами Башнефтекомбината (13).

На предлагаемой тектонической схеме стратонизогипсы этого района даны по указанным картам несколько схема-

тизировано, с сечением в 50 м. Стратонизогипсы северной части и восточного крыла построены по геологическим профилям р. Юрюзани (38) и по геологической карте, с привязкой стратиграфических границ к высотным отметкам. Поэтому восточная и северная части поднятия изображены значительно схематичнее, чем юго-западная; однако, благодаря большой крутизне восточного крыла, в основных частях схема эта правильна.

Как видно из карты, строение северной части Уфимского антиклинала весьма своеобразно. Восточное крыло его крутое, очень правильно построенное, имеющее строго выраженное долготное простирание; падение слоев здесь местами достигает нескольких градусов. К югу от р. Юрюзани породы восточного крыла антиклинала резко, почти под прямым углом, заворачиваются на восток, ограничивая здесь центрклинальное окончание Уфимско-Айской мульды. Западное очень пологое крыло антиклинала к северу от впадины р. Усы (правый приток р. Уфы) простирается в северо-восточном направлении, вследствие чего Уфимский антиклинал резко суживается на севере, а на юге образует крупное поднятие. Сообразно с описанным строением Уфимского антиклинала, его плоский свод расширяется на юге, где он обрезан Каратауским взбросом, около которого выходят не только артинские, но и более древние верхнекаменноугольные слои Уфимского антиклинала. В непосредственной близости от Каратауского взброса эти породы довольно сильно раздроблены и дислоцированы, обнаруживая местами крутое (25—30°) падение к юго-востоку (16).

Наиболее интересно строение юго-западного крыла этой части Уфимского антиклинала. Как видно на структурной карте, несколько севернее с. Красная Горка, у Бирючева на р. Уфе, северо-восточное простирание стратонизогипс пологого крыла описываемой структуры резко изменяется на северо-западное, причем изогипсы по направлению к юго-востоку, к Кара-тау, сближаются, а вдоль Ашинского разлома, особенно в южной его части, падение артинских слоев становится столь значительным, что на схеме предлагаемого масштаба стратонизогипсы должны были бы слиться в одну линию. Крутое юго-западное крыло, таким образом, имеет то же простирание, что и Ашинский разлом и они как бы переходят друг в друга. Этот устанавливаемый нами факт не оставляет никаких сомнений в том, что структуры эти, — Бирючевская флексурообразная моноклираль и Ашинский разлом, — тесно генетически связаны друг с другом.

Северная часть Уфимского антиклинала осложнена вторичными дислокациями, весьма слабо выраженными; из них следует отметить северный и южный Яман-Елгинские купола, осложняющие указанный выше перегиб в простирании

западного крыла антиклинала; первая из этих пологих форм имеет северо-восточное простирание, вторая — почти широтное; эти направления в основных чертах повторяют простирание западной и восточной ветвей Каратауского надвига. По направлению к осевой части свода складки быстро выглаживаются. Повидимому и восточное крыло антиклинала нарушено вторичными дислокациями; к ним относятся давно известные нарушения в правильности залегания артинских и швагериновых (?) слоев около с. Михайловки, Та-стубы, Ярославки и др. Нарушения эти, вероятно, имеют почти широтное простирание, но характер и генезис их еще совершенно не изучены; имеющиеся же материалы не позволяют точно определить их, так как тектоническое строение этих форм чрезвычайно сильно замаскировано мощными рифовыми образованиями. Наконец, надо отметить, что в сводовой части антиклинала указываются (р. Юрюзань) небольшие, куполообразные поднятия, однако, тектоническая природа их возбуждает сомнения, так как построение структурных карт в такой карстовой области, как Уфимское плато, не может достаточно точно фиксировать изгибы слоев амплитудой в 25 и даже 50 м.

Другой тип осложнений Уфимского плакантиклинала связан, очевидно, с его восточным крылом, составленным как бы из прямолинейных отрезков. В месте перемены простирания, каждый раз отклоняющегося к западу, намечаются пологие антиклиналообразные формы, представляющие собою как-бы продолжение на север в пределах западного крыла краевого прогиба предыдущего, более крутого отрезка восточного крыла главного антиклинала. Эти дислокации также еще совершенно не исследованы.

Таким образом, как следует из приведенного описания, северная часть Уфимского антиклинала не представляет цельного антиклинального поднятия платформенного типа. На севере (рр. Уфа, Сылва) мы имеем правильное периклинальное погружение этого свода, на юге же, в наиболее поднятой части он обрезан Каратауским взбросом и Бирючевской флексурой, являющейся продолжением Ашинского разлома.

Такой характер южного края северной части антиклинала заставляет предполагать, что к югу или к юго-западу от Каратауского комплекса находится продолжение этой обширной структуры. Действительно, к юго-западу от Каратау мы находим структуру, несомненно являющуюся продолжением описанной выше. Лучшее строение этой части Уфимского плакантиклинала, известной под названием Охлебинино-Рязановского поднятия, можно распознать на р. Белой, между с. Красный яр и устьем р. Сим по залеганию нижних горизонтов кунгурского яруса. Как хорошо известно

кунгурские слои этого района представлены следующими свитами (снизу):

1) Доломитовая нижняя толща	60—70 м
2) ангидритовая толща	70—80 »
3) средний доломитовый горизонт	60—70 »
4) верхняя ангидритово-гипсовая толща	170—190 »
5) Глинисто-мергельный горизонт, подстилающий уфимские отложения	15—20 »

Третий из перечисленных стратиграфических горизонтов, охарактеризованный фауной брахиопод и пластинчатожаберных, представляет весьма выдержанное образование, ненарушенное гидратацией ангидритов, так как он всюду подстилается ангидритовыми слоями. Поэтому им удобнее всего воспользоваться для выяснения тектоники этой части долины р. Белой. В западной части района, около дд. Красный яр, Лавочное, Александровка этот горизонт лежит на глубине — 60, — 71 м абс. высоты; залегание его почти горизонтальное, но в юго-восточных скважинах он был встречен несколькими метрами выше, чем в западных. Таково же залегание кровли верхнеартинских отложений и кровли слоев с *Pseudofusulina lutugini*, вскрытых этими скважинами. К юго-востоку уже на левом берегу р. Уфимки, средний доломитовый горизонт с пластинчатожаберными был вскрыт скважиной на глубине — 25, — 35 м абс. высоты, что указывает на весьма значительное поднятие пластов в этом направлении. А. Н. Заварицкий, давший прекрасное описание охлебинских обнажений кунгура, отметил, что на р. Белой, по мере приближения к устью р. Сим происходит поднятие кунгурских отложений и у устья Сима доломитовый горизонт с фауной располагается несколькими метрами выше уреза реки, т. е. на высоте около + 100 м. Еще восточнее эти слои несомненно быстро погружаются, о чем свидетельствуют электрометрические работы в районе Николаевки и выходы мощных уфимских отложений по Инзеру уже в пределах краевого прогиба. Таким образом, эти данные показывают, что здесь намечается крупный антиклинальный перегиб с очень пологим западным крылом и более крутым восточным.

Геологические разрезы по берегам р. Уфы между ее устьем и с. Красная горка (Дуримановского района) показывают, что и далее на северо-восток прослеживается пологое крыло этого антиклинала. Кровлю ангидритового горизонта с отметкой + 100, т. е. Охлебинина, мы вновь встречаем на правом берегу р. Уфы, в устьевых частях р.-Усы. На таких же отметках вскрываются эти доломиты в многочисленных карьерах в районе с. Иглино; между с. Бирючево и Ахлюстиным происходит быстрое погружение артинских и кунгурских отложений, так как река здесь режет слои

почти вкрест простирания. Ниже, где направление реки проходит под острым углом к простиранию, слон в разрезах правого берега лежат почти горизонтально, но в каждом глубоком изгибе реки к западу обнаруживается погружение слоев и выход более молодых горизонтов, что свидетельствует о пологом падении развитых здесь отложений в западном направлении.

Некоторое представление о строении антиклинала можно составить по линии—устье р. Усы—Улу-теляк. На р. Усе доломитовый горизонт располагается на высоте + 100 м, следовательно, кровля артинских слоев на высоте около— 100 м; около с. Салтык доломиты поднимаются до 300 м; если даже принять во внимание сильное фацнальное изменение кунгурских отложений в сторону Уфимского плато, все же положение кровли артинских отложений в районе Салтыка следует считать не менее 0, + 100 м. Наконец, в Улутелякском районе артинские отложения местами вскрыты на глубине — 240 м. Несмотря на малочисленность данных, и по этой линии обнаруживается очень плоский свод с весьма пологим западным крылом и более крутым восточным. К этому же выводу приводит и общее геологическое строение описываемого района: к западу от догготы Уфа—Благовещенский завод широко развиты уфимские слон, они же выпокают обширную и глубокую мульду краевого прогиба, но их нет на междуречьи рр. Уфы-Сим.

Таким образом, между рр. Уфой и Симом располагается крупный антиклинал платформенного типа, асимметричного строения, с более крутым восточным и пологим западным крылом. В южной части у р. Белой антиклинал этот имеет хорошо выраженные элементы — крылья и свод; по направлению к северу западное крыло становится более пологим, восточное продолжает оставаться крутым, ограничивая крайовой прогиб. В районе Бирючево—Аша этот свод постепенно переходит в моноклираль юго-западного крыла северной части Уфимского свода, причем и здесь моноклираль имеет очень пологое падение на западе (Бирючево—Красный ключ) и очень крутое на востоке, в Ашинском районе.

Таким образом сливаются северная и южная части Уфимского поднятия, причем южная часть представляет зеркальное отражение северной, так как здесь осевая часть свода погружается на юг, а северная, от Каратауского комплекса — на север.

Мы не знаем имеются ли в описанной южной части какие либо вторичные нарушения в своде, за исключением осложнений восточного крыла Казаякского района, которые будут указаны при описании краевого прогиба. Нефтяные геологи Башкирии на Уфимско-Симском междуречьи и на

правобережья р. Уфы установили несколько купольных структур, вытянутых в виде трех параллельных линий северо-восточного простирания и разделенных синклинальными прогибами. Это Охлебининская структура, Варяжская, с. Лавочного, Благовещенская и др. На этих куполах и брахантиклиналях, как известно, была поставлена разведка глубокими буровыми, о которых упоминалось выше. Эти буровые дали интереснейшие результаты; в тех местах, где поверхностное структурное картирование давало амплитуды колебания в глубине залегания маркирующего горизонта в 50—60 м, скважины в артинских отложениях и нижних горизонтах кунгурского яруса согласованно показывали колебания их кровли порядка 10 м. Еще разительнее, что в синклинальном прогибе между Охлебининским куполом и поднятием Лавочного, где поверхностный маркирующий горизонт располагается на 50—60 м ниже его положения у Лавочного, скважина (на правом берегу р. Уфы) показала залегание средних кунгурских доломитов на 25—40 м выше положения их в скважине Лавочного. Не меньшее сомнение вызывает Охлебининская линия куполов; здесь при картировании не было учтено сильное фаціальное изменение нижних горизонтов кунгура, переходящих к Уфимскому плато в мощные толщи доломитов. Поэтому при крайне скверной обнаженности Уфимско-Симского междуречья, здесь стратоизолиниями соединялись весьма разновозрастные образования. Приходится, таким образом, прийти к заключению, что показанные на тектонической карте Балаева, Трофимука и др. (28) брахантиклинали описанного района, как это уже и отмечалось ранее (30), представляют образования, возникшие отчасти в результате гидратации верхних ангидритов кунгурских отложений, отчасти в результате оползней, карста, суффозии гипса (д. Курочкина), т. е. являются атектоническими формами. Это заключение, однако, никаким образом не отрицает возможного нахождения здесь и действительных слабых тектонических дислокаций, осложняющих крылья и свод Уфимского антиклинала.

Переходя к более южным частям описываемой ветви Уфимского антиклинала, расположенным за широкой долиной р. Белой, между с. Кармаскалы и р. Куганак, следует прежде всего отметить, что данных о тектоническом строении этой местности еще меньше, чем для северной: за исключением Куганакского района здесь нет сколько-нибудь глубоких скважин, а явления гидратации ангидритов, гипсового карста и оползней развиты столь широко, что поверхностная съемка, даже при наличии хороших маркирующих горизонтов, не может дать представления о внутренней тек-

тонике этой зоны. Антиклинальное строение всей области, однако, хорошо выясняется по геологической карте: по р. Деме, в верхнем и среднем течении р. Уршака, в верхнем течении р. Куганак развиты уфимские красноцветные породы, сменяющиеся к западу казанскими морскими отложениями. Наоборот, на водоразделе между рр. Уршаком и Белой (Кармаскалы, Бузовьязы, Толбаза) и на левобережье последней реки, обнажаются почти исключительно кунгурские гипсоносные отложения, сменяющиеся в долине р. Белой мощными кунгурскими и уфимскими образованиями передового прогиба. Судя по быстроте смены этих отложений, строение антиклинала и здесь резко асимметричное, с пологим западным и крутым восточным крылом. Интересные данные об антиклинальном строении этой полосы доставили исследования М. П. Казакова; он показал, что строение контактовых горизонтов кунгурского яруса и уфимских отложений изменяется в зависимости от положения этих образований на различных элементах структуры; так на своде здесь отсутствует так называемая переходная глинисто-мергелистая толща кунгура, развивающаяся до больших мощностей на крыльях; возможно даже, что на междуречьи между рр. Уршаком и Белой уфимские слои с некогорым размывом ложатся на кунгурские породы. Ясно также, что шарнир этой части Уфимского свода, оставаясь на значительном расстоянии почти горизонтальным, быстро погружается у Стерлитамака и на р. Куганак. Это погружение, еще весьма недостаточно выясненное, напоминает Бирючевскую моноклинал на стыке северной и южной частей Уфимского антиклинала; кровля кунгурских отложений здесь погружается на юг, имея в общем широтное простирание, а состав и мощность кунгурских отложений изменяется. Если действительно справедливы соображения А. А. Богданова о Столяровском «вале», как о продолжении Охлебинино-Рязановского антиклинала, то и положение Куганакской моноклиальной ступени напоминает положение моноклинали Бирючева. В самом деле, и та и другая располагаются на месте перегиба в простирании Уфимского антиклинала. Первая из них расположена в том месте, где долготное простирание Столяровского антиклинала сменяется выдержанным северо-северо-восточным направлением Охлебинино-Рязановского участка; вторая — там, где последнее направление Уфимского свода вновь сменяется долготным его простиранием. Участок левобережья р. Белой между Куганаком и Ишимбаем отличается весьма выположенной структурой; здесь, как показывают многочисленные геофизические исследования и буровые работы, нет резкой «ступени», отделяющей Уфимский антиклинал от передового прогиба, т. е. нет восточного крыла свода, вернее он, видимо, будучи весьма

пологим, плохо выражен, тем более, что этот район осложнен весьма крутыми вторичными нарушениями, затушевывающими крупные черты строения Уфимского свода.

Несмотря на весьма неполные данные, которые в настоящее время имеются по строению Уфимского антиклинала в широком смысле этого слова, весь изложенный материал позволяет дать общую характеристику этого интереснейшего образования Русской платформы.

Уфимский антиклинал представляет собой типичную платформенную структуру, сложенную типичными платформенными формациями; эта структура имеет резко асимметричное строение с чрезвычайно пологим западным крылом, постепенно сливающимся с пологими склонами Русской платформы, и крутым восточным крылом, ограничивающим с запада передовой Предуральский прогиб, в котором намечается смена платформенных формаций — формациями окраин складчатой полосы.

По своему направлению и очертанию крутого крыла, Уфимский антиклинал вполне повторяет направление основных структур глубоких частей Уральской складчатости, а именно общее направление центрального Уралтауского антиклинория (Урал-тау) и тесно связанных с ним прогибов (Зилаир-Юрюзанская полоса) и поднятий (Ямантауский антиклинорий). Максимальное поднятие Уфимского антиклинала расположено в бассейне р. Уфы, т. е. приурочено к той широте, на которой замечается и максимальное поднятие Уральской системы и положение Волго-Уфимского свода Русской платформы; от этого поднятия к северу и югу происходит погружение антиклинала, поэтому северная часть его представляет как бы зеркальное отображение южной. Погружение к югу и северу происходит постепенно, но местами эта постепенность нарушается пологими ступенями; такая ступень намечена нами достаточно определенно, как продолжение Ашинского сброса Каратауского комплекса (Бирючевская ступень), менее определенно к югу от Стерлитамака (Стерлитамакско-Ишимбаевская ступень). Наконец, как увидим ниже, такую же, но слабую ступень можно предполагать в устье р. Сим. Эти ступени расположены в определенных местах, а именно там, где происходит резкое изменение простирания свода; Бирючевская — в месте перехода долготного простирания антиклинала северной части («Антиклинал Уфимского плато») в Охлебинино-Рязановскую часть, имеющую северо-восточное простирание; Ишимбаево-Стерлитамакская ступень расположена в месте изменения северо-восточного простирания Охлебинино-Рязановского антиклинала в долготные Столяровскую (?) и Стерлибашевскую структуры.

Повидимому аналогичные ступени имеются и в северной части антиклинала, например, на р. Ай, где долготное простирание всей структуры изменяется в северо-западное. Может быть такая ступень и на р. Белой у Охлебинино, где наблюдается некоторое изменение в направлении Охлебинино-Рязанского «вала».

Эти ступени связаны, несомненно, с глубокими разломами в гнейсовом, складчатом основании, как это хорошо выясняется из полного слияния Бирючевской ступени с Ачинским разломом Каратауского комплекса. Места ступеней, т. е. перегибов в простирании свода, характеризуются, таким образом, большой раздробленностью и большой подвижностью отдельных смещенных блоков.

Уральский краевой прогиб

Между Уфимским плакантиклиналом и системой дислокаций западного склона Урала расположена длинная и сложная структура — краевой, внешний прогиб Уральской складчатости, обычно неправильно называемый Предуральской депрессией. Прогиб этот хорошо прослеживается на огромном расстоянии вдоль всего Урала, но строение его весьма различно в различных участках его протяжения.

Как всякий краевой прогиб, Уральский, резко асимметричен. Западный склон его, примыкающий к Русской платформе, точнее к Уфимскому плакантиклиналу, более пологий и сложен платформенными формациями; восточный более крутой и в строении его участвуют формации геосинклинального типа; вернее, в целом, в строении прогиба принимают участие весьма специфические формации, свойственные тектоническим структурам этого рода (флишеобразные осадки, мощные соляные накопления и т. д.). По простиранию в зависимости от строения ограничивающих его тектонических областей Уральский прогиб весьма неоднороден, он естественно распадается на ряд участков:

1) Северная часть, протягивающаяся от Кара-тау до Соликамского района. По существу крайняя северная часть ее должна быть выделена в самостоятельный участок. Это наиболее широкая и наиболее сохранившаяся от влияния последующих деформаций часть прогиба.

2) Симская мульда — остаток прогиба, сохранившийся от размыва на высоком поднятом горстовом массиве Каратауского комплекса, который является, таким образом, поднятым поперечным перегибом Уральского прогиба.

3) Башкирский предуральский прогиб, делящийся в свою очередь на следующие участки:

а) Симско-Усольский прогиб, расположенный вдоль Охлебинино-Рязанского антиклинала.

б) Шиханско-Ишимбаевская часть, представляющая второй значительно поднятый и раздробленный поперечный перегиб прогиба.

в) Глубоко опущенная южная, Нугушская, долготная зона этого прогиба.

Как указывалось, северная часть — это наиболее широкая структура всего внешнего краевого прогиба. На востоке она ограничена складчатой полосой Урала, принадлежащей в области Уфимского амфитеатра к глубокой геосинклинальной зоне хребта. Это хорошо выясняется по полноте разреза древнего палеозоя и девона, ограничивающих на востоке (бассейн р. Уфы—Нязепетровск—Михайловский завод) терригенные артинско-каменноугольные осадки прогиба и по близкому расположению их к антиклинорию Урал-гау.

В поперечном сечении, с востока на запад строение прогиба резко асимметричное; наиболее молодые кунгурские отложения его, маломощные брекчиевидные, дырчатые доломиты и известняки и покрывающие их аргиллиты и сланцеватые песчаники с гипсом выполняют плоскую мульду у самого края Уфимского антиклинала. Таким образом, кажется, что наиболее прогнутая часть прогиба расположена непосредственно рядом с платформенной структурой Уфимского плакантиклинала. Однако в этом месте, особенно по крутому крылу свода, подстилающие кунгур верхнеартинские отложения — тонкоплитчатые мергели, битуминозные известняки, песчаники и аргиллиты с гипсом, и карбонатные отложения низов артинского яруса и сакмарских отложений не достигают сколько-нибудь значительной мощности (вся мощность этих отложений вряд ли больше 350—400 м). По направлению к востоку фациально артинские слои изменяются — переходят в типичные терригенные отложения (аргиллиты, алевролиты, песчаники, конгломераты с отдельными прослоями известняков) огромной мощности, повидному, достигающей, как это видно на юге мульды, 1500—2000 м. Еще восточнее в терригенную фацию переходят известняки верхнего карбона, который на восточном крыле прогиба представлен песчаногалечными отложениями с мощными пачками известняков с *Triticites*. Еще ближе к Уралу такими же образованиями сложен и средний карбон (?), а местами может быть и нижний. Благодаря такому резкому увеличению мощностей к востоку, осевая наиболее прогнутая часть депрессии не совпадает с поверхностной осевой частью ее, а значительно сдвинута к востоку.

Тектоника этой северной части предуральского прогиба проста. На севере прогиб представляет однородную мульду, на юге и западе встречаются частые вторичные нарушения. Мы не говорим здесь о тех мелких и чрезвычайно сложных деформациях, которые всюду здесь и севернее осложняют

песчано-аргиллитовые и конгломератовые толщи верхнего палеозоя. Эти деформации связаны со скольжением осадков по наклонному дну во время их отложения. Из вторичных деформаций тектонического происхождения здесь развито несколько типов:

1) Широкие очень плоские антиклинали, типа антиклинала Сосновки, с едва заметным падением крыльев.

2) Асимметричная Месягутовская антиклиналь, сложенная в ядре карбонатными и сланцево-битуминозными отложениями нижнеартинских и сакмарских отложений. Антиклиналь эта начинается у восточного конца Каратауского надвига в виде крутого надвига северо-восточного простирания, по которому карбонатные отложения сакмарского яруса и верхнего карбона надвинуты на запад на терригенную свиту артинского возраста. Этот надвиг прослеживается на расстоянии 12—15 км, а далее к северу он переходит в асимметричную антиклиналь с крутым (до 75°) северо-западным и пологим (до 10—5°) восточным крылом. В таком виде Месягутовская антиклиналь по данным Н. В. Дорофеева и В. Н. Рябина (16) протягивается до р. Тандак и, не доходя до р. Ср. Ик, совершенно выглаживается.

Небольшое антиклинальное осложнение такого же типа имеется и восточнее между дд. Еланьш и В. Кичи.

3) Наконец, к третьему типу вторичных нарушений относятся деформации восточного крыла Уфимского свода. Это крыло, повидимому, нарушено рядом поперечных почти широтных деформаций, положение которых хорошо намечается карбонатными рифовыми образованиями гг. Улькинды, Дуван, М. и Б. Тастуба.

4) К югу от г. Улькинды известно интереснейшее нарушение, известное под именем антиклинала «Сенного вала». Эта антиклиналь прослеживается от юго-западного угла описываемой мульды в направлении на NE 25° (16) до с. Михайловского, откуда направление простирания изменяется на NE 60° и антиклиналь заканчивается куполами Акбаги-тау в 10—12 км к востоку от указанного села. Эта дислокация, а также дислокации Улькинды, Дувана и Б. и М. Тастубы несомненно вполне сходна с аналогичными нарушениями южной части прогиба; как и в последних тектоника их весьма сильно затемнена рифообразованием. Между антиклиналями Сенного вала и Месягутовской хорошо намечается плоская мульда.

5) Наиболее обычными осложнениями этой части краевого прогиба являются пологие широкие складки. Приуроченные преимущественно к восточному борту ее. Такие складки представляют собой крайние западные уральские деформации.

Северная часть прогиба погружается на север в том же направлении, в котором происходит погружение Уфимского плакантиклинала. Вдоль прогиба происходит и смена фаций слагающих его отложений. Особенно интересно то, что каменная соль появляется в кунгурских отложениях, только по мере погружения мульды, достигая наибольшей мощности и осложнения состава (калийные соли) в месте максимального погружения прогиба. На юге, наоборот, осевая часть прогиба быстро поднимается к высоким положительным структурам Каратауского комплекса, от которых она отделена, возможно, поперечным разломом.

Второй из выделенных нами участков краевого прогиба — Симская мульда расположена в пределах крупного поднятия и окружена почти со всех сторон высокими положительными структурами, сложенными древнейшими докембрийскими образованиями. Совокупность всех этих структур мы называли Каратауским комплексом, по имени наиболее крупной из них. Каратауский комплекс в системе дислокаций западного склона Урала занимает особое место: он дальше соседних районов выдвинут на запад, в сторону Русской платформы; поэтому здесь наиболее ясно выступают те черты переходной зоны между платформой и складчатой областью, которые на северо-восток и на юго-запад от Каратау скрыты под мощными осадками верхнепалеозойских отложений. Симская мульда вместе с соседними поднятыми массивами геоморфологически относится к западному склону Урала. Структурный анализ средней части Уфимского плакантиклинала, а именно срезание его южной части Каратауским разломом, Брючевская монклиналь и ее связь с Ашинским разломом, продолжение северной части Уфимского антиклинала в Охлебино-Рязановский «вал» и т. д., все это с неоспоримостью показывает, что весь Каратауский комплекс в целом представляет собой ничто иное, как высоко поднятое и сильно перебитое разломами дно Уральского краевого прогиба, своего рода поперечный перегиб этой крупной синклинали структуры. Такое положение Симской мульды определяет ее почти полную обособленность от северной и южной, Башкирской, частей краевого прогиба, определяет также и ее причудливые очертания¹.

Строение антраколитовых формаций Симской мульды резко асимметрично; на востоке ее они все выражены в терригенных мощных геосинклинальных фациях, на западе — маломощными карбонатными отложениями, если не тождественными, то близкими к платформенным. Эта асимметрия показывает, что мощности и тип отложений, т. е. процесс накопления осадков в Симской мульде находится в зависи-

¹ Подробное описание Симской мульды см. в главе IV.

мости не от частных поднятий структур Каратауского комплекса, а от общего поднятия Уральского хребта. В этом главнейшем свойстве Симской мульды мы видим полное сходство ее как с северной частью краевого Уральского прогиба, так и с южной, Башкирской.

К югу от поперечного перегиба Каратауской зоны, за ее западным резким барьером, Ашинским разломом, на огромном протяжении в 250—300 км прослеживается южная Башкирская часть краевого Уральского прогиба. Эта часть, в отличие от северной и Симской мульды, характеризуется весьма небольшой шириной, в наиболее широких местах достигающей 25—35 км, в наиболее суженных не превосходящей 20—15 км. Таким образом эта часть прогиба раза в 3—4 уже северной. Это явление объясняется тем, что в пределах Башкирского прогиба восточная часть его, высоко поднята областью западного склона Урала, почему антраколитовые осадки в терригенной грубой фации геосинклинального типа здесь оказались в значительной степени уничтоженными последующей эрозией и в Башкирском прогибе сохранились, главным образом, западные фации терригенных отложений, сменяющиеся на западном склоне прогиба платформенными формациями. Но все же и здесь, также как на севере, резко выражена асимметрия в строении описываемой синклинальной структуры.

Башкирская часть Уральского краевого прогиба изучена значительно полнее и лучше северных его частей. Основные, отличительные черты его удобнее выяснить, рассматривая последовательно строение его крыльев в трех выделенных нами участках Башкирского прогиба: Симско-Усольском, Шихано-Ишимбаевском и Нугушском.

Тектоника восточного крыла Башкирского прогиба тесно, генетически и структурно, связана со строением окраин западного склона Урала.

В южной, Нугушской зоне общее простирание прогиба параллельно как простиранию окраины платформы, так и основным дислокациям западного склона Урала. Здесь, как хорошо видно на р. Белой у Иштуганово, на р. Нугуше у Ташевой и далее на север у Хлебодаровки и Уразбаева на р. Селеук, сакмарско-артинские и кунгурские пласты восточной окраины депрессии слагают крутое крыло стулообразной, резко асимметричной Иштугановской складки, подставляемой на севере, почти непосредственно по простиранию, также асимметричной Уразбаевской антиклиналью. Падение этих отложений очень крутое— 35—40°, местами на водоразделе между рр. Нугушем и Белой до 75°. За этой складкой, сменяющейся к востоку плоской, осложненной небольшими стулообразными изгибами синклиналью, протягивается параллельно ей вторая, Кузнецовская антиклиналь,

имеющая такой же стулообразный вид, как и Иштугановская структура. Далее к востоку, как мы указывали, прослеживаются и в пределах палеозойского поля этой части склона Урала, и в докембрийских отложениях вытянутые долготные линейные складки, осложненные такими же продольными надвигами. Поэтому южная Нугушская часть прогиба представляет как бы крайнюю западную и наиболее опущенную из тех ступеней, которые в грубых чертах удается выделить на склоне Урала по крутым надвигам зильмердакской и алатауской зон.

Иштугановская, Уразбаевская и Кузнецовская складки разделены на рр. Белой и Нугуше довольно глубокими, хотя и плоскими синклинальными прогибами. На север эти синклинали выполаживаются, а вся полоса в целом переходит в очень своеобразный антиклинальный массив, носящий название Арларовской структуры; в плане эта структура в поднятой своей части, в ядре имеет вид прямоугольного треугольника неправильных очертаний. Геологические границы на широтной стороне его имеют слабо волнистый вид, благодаря пологим изгибам, осложняющим все поднятие в целом; восточная сторона образуется продолжением на север одной из южных линейных синклиналей. Третья сторона этого треугольного поднятия северо-восточного простирания придает всей структуре ее своеобразный вид. Это западное крыло крутое; склон, лежащий на вершине поднятия спокойно с пологой волнистостью, на этом крыле дает крутой (до 70°) изгиб, образуя окраину передового прогиба. В целом Арларовское поднятие имеет вид правильного треугольного блока, ограниченного на западе флексурой, нарушенной местами небольшими разломами взбросового типа. Для выяснения генезиса Арларовского поднятия некоторые данные доставляет закономерность в изменении мощностей артинских отложений всего этого района. На юге, на р. Белой общая мощность их достигает 1 500 м, на севере Арларовской структуры мощность этих отложений уменьшается, а севернее Арларова вновь возрастает. Таким образом, Арларовский массив представляет собой структуру, которая была приподнята еще в начале пермского периода. Форма и строение массива не оставляют сомнений в том, что в глубоких, докембрийских своих частях он представляет горстовой блок, ограниченный резкими разломами с северо-запада; в поверхностных частях эти разломы выражены в виде крутых флексур.

Положение Арларовского массива в системе описываемых дислокаций весьма закономерно: он расположен на западном склоне Урала в том месте, где общее меридиональное направление восточной окраины прогиба сменяется на северо-восточное, причем и частные структуры западного

склона хребта начинают простираться в этом месте в том же направлении.

Наряду с изменением простирания наблюдается далее на север, как мы видели, погружение структур с образованием на крыле депрессии пологих складок и брахиантиклиналей. Это погружение сопровождается значительным расширением полосы нижнеермских отложений восточного крыла прогиба; на слабо волнистом фоне этой моноклинали особенно резко вырисовываются складчатые структуры. К указанным брахиантиклинальным структурам принадлежит брахиантиклиналь Усольского хребтика, в ядре которой выходят швагериновые отложения. Эта структура имеет правильные периклинальные окончания на севере и на юге и довольно крутые крылья. Далее к северу в этой полосе четко намечается Саитбабинская структура, кулисообразно расположенная по отношению к Усольской и представляющая собой такую же брахиантиклиналь. Далее, также кулисообразно, северо-восточнее расположена Муллакаевская складка, переклинаясь погружающаяся к северо-востоку и сливающаяся постепенно с моноклиной восточного крыла прогиба. Еще севернее и также en echelon описываемое крыло прогиба осложняет периклинальные окончания антиклиналей хребтов Кабанны и Аджигардак, линии куполов Веселого и Яшкурт, крутые западные крылья которых четко ограничивают прогиб.

Таким образом, восточное крыло башкирской части прогиба для каждого из выделенных в ней по простиранию участков отличается своими особенностями: в Нугушском — крыло это крутое, строго параллельное структурам и Урала, и платформы, и осевой части депрессии; в Ишимбаевско-Стерлитамакском — долготное направление крыла изменяется на северо-северо-восточное и здесь находится Арларовский массив, сходный по своим очертаниям и несомненно по генезису с блоками Ишимбаевского района. Наконец, в северной части — Симско-Усольской — общее простирание мульды, параллельное простиранию Охлебинино-Рязановского вала, под острым углом подходит к структурам западного склона Урала, а последние кулисообразно погружаются в крыло прогиба. Это несоответствие в простирании мульды и дислокаций Урала особенно резко видно потому, что восточное крыло мульды на р. Ай подходит близко (8—10 км) к долготному Зильмердакскому надвику; на юге (Нугуш, Белая) крыло это отстоит от Зильмердакской дислокации на расстоянии 35—40 км. Башкирская передовая депрессия, следовательно, с юга на север врезается в структуры передовых хребтов все сильнее и сильнее, нарушаясь на рр. Аше и Симе появлением поперечного перегиба, поднятого на огромную высоту в Каратауском комплексе.

Западное крыло Башкирского прогиба, по-существу представляющее восточное крыло Уфимского плакантиклинала, известно очень плохо. Строение его скрыто под мощными плиоценовыми и четвертичными отложениями Бельской депрессии; поэтому для характеристики его приходится пользоваться главным образом геофизическими данными и редкими скважинами, подтверждающими общие представления об условиях залегания осадочных пород на восточном крыле Уфимского свода. Вдоль восточного крутого крыла Уфимского антиклинала, по границе с Предуральской депрессией гравитационными съемками обнаружена весьма постоянная и резкая «гравитационная ступень». Ступень эта узкая; ширина ее колеблется от 2 до 5 км. По этой ступени крупные положительные гравитационные значения сменяются малыми положительными и отрицательными значениями силы тяжести. На севере от г. Липовой (Заводская горка) через г. Змеиные с чрезвычайно пологим изгибом гравитационную ступень легко можно проследить вдоль долины р. Сим до устья р. Уржумки (?). У устья р. Сим простирание гравитационной ступени изменяется с северо-восточного (NE 35—40°) на северо-северо-восточное (NE 20—25°). С таким исключительно прямолинейным простиранием ступень прослеживается вдоль долины р. Белой на юг, через с. Леканды, оз. Ак-куль, с Дарьино, пос. Покровский до р. Куганак. После некоторого перерыва (Куганак — Ишимбай) ступень эта вновь появляется, образуя резко выраженную долготную полосу, проходящую вдоль левого берега р. Белой через с. Зирган и прослеженную почти до широты устья р. Нугуш. В местах перегиба простирания ступени, т. е. на участках Куганак — Ишимбай, устье р. Сим, в районе Змеиные горы — г. Липовая, правильность в простирании изогамм резко нарушается, выраженная ступень исчезает, как бы выглаживается, сменяясь весьма неправильно расположенными максимумами и минимумами напряжения силы тяжести.

Структурный тектонический смысл такого гравитационного поля нам представляется следующим: резкая гравитационная ступень представляет собою гравитационное выражение крутого крыла Уфимского антиклинала (resp. западного крыла прогиба). Положительные крупные значения силы тяжести западной части вызваны близким залеганием артинских известняков крыла, прикрытых апгидритами, гипсами и доломитами кунгурского яруса в охлебининской фации. На востоке, наряду с погруженным артинского фундамента, в кунгурских отложениях появляется соль, констатированная буровыми работами и на севере прогиба (Казаяк) и на юге (Ишимбаевский район), что приводит к резкому уменьшению напряжения силы тяжести, вплоть до появления

отрицательных аномалий. В местах перелома в простирании западного крыла депрессии, благодаря появлению ряда вторичных нарушений (Казаяк—Липовая, Ишимбай) резко выраженная прямолинейная гравитационная ступень исчезает, сменяясь сложно изгибающимися изогаммам, дающими картину неправильно расположенных, различно ориентированных и различно поднятых блоков артинских известняков и опущенных блоков, выполненных мощными гидрохимическими осадками. Такова интерпретация лишь общей гравитационной карты. В деталях, как показывают наблюдения в Ишимбаевском районе, дело обстоит значительно сложнее.

Если изложенная интерпретация правильна, то в охлебинском переломе простирания крыла также следует ожидать появления вторичных разломов и блоков.

Таким образом, несмотря на крайне малочисленные и косвенные данные в настоящее время можно утверждать, что крутое западное крыло Предуральской депрессии не изгибается плавно, а простирание его изменяется в виде резких изломов; в этих местах перегиба простирания особенно интенсивно развиты вторичные дислокации. Рассмотрим вкратце имеющиеся и возможные осложнения этого крыла:

1. К первому типу осложнений можно отнести структурные носы типа Казаякской антиклинали. Казаякская антиклиналь представляет чрезвычайно плоское антиклинальное поднятие, протягивающееся с почти долготным простиранием от Зменных гор на правом берегу р. Сим, на север, примерно в направлении к Каратаускому поднятию. Как выяснено структурным бурением в Казаякском районе, эта антиклиналь очень хорошо выражена на юге у Зменных гор, по направлению же к северу она постепенно расплывается, сливаясь с моноклиналию Аншинского разлома. Четкая выраженность на юге, на периклиналильном окончании и ясное выглаживание на севере указывает на то, что эта структура принадлежит по своему виду к типичным структурным носам. На юге у периклиналильного окончания в наиболее поднятом участке, соответствующем по положению краю крыла депрессии, на этой антиклинали развиты мощные рифовые образования ишимбаевского типа. Как и в последнем месте аккумулятивная структура рифа резко изменяет стратонизогипсы различных горизонтов в том направлении, что стратонизогипсы более молодых отложений (например, кровли горизонта с *Ps. lutugini*) дают более крутые и более определенные очертания, чем стратонизогипсы древних швагериновых слоев. Поэтому тектоническая структура этого района представляет и на юге очень плоский куполообразный изгиб. Как указывает Б. М. Келлер, возможно, что крылья этого купола осложнены мелкими, но резкими вторичными нару-

шениями, видными, например, на восточном крыле купола Змеиных гор по резкому сгущению стратонизогипс, вытянутых в почти долготном направлении. Казаякский нос протягивается возможно на некотором расстоянии за р. Сим, но здесь он несомненно еще более резко выполяживается. С запада Казаякский нос ограничен Улутелякской мульдой, западное крыло которой представляет собой общее крыло Охлебинино-Разановского вала, а восточное—западное крыло Казаякского носа. Как и Казаякский нос, Улутелякская мульда быстро выполяживается к северу, сливаясь с Бирючевской и Ашинской моноклиналями. На востоке Казаякский нос ограничивается плоской коробчатой мульдой от аналогичной структуры Липовой горы.

Таким образом, в описываемом районе общее северо-восточное простирание западного крыла Предуральской депрессии осложнено меридиональными вторичными нарушениями; как увидим ниже, общее простирание депрессии часто не совпадает с простиранием осложняющих ее вторичных нарушений, которые обычно направлены параллельно господствующим дислокациям прилежащих частей западного склона Урала. Также и в Казаякском районе общее простирание носа соответствует долготным структурам куполов гг. Веселой и Яшкерт, Зильмердакского надвига и др.; нос этот как бы сечет простирание структур Кара-тау, Воробьиных гор и Аджигардака; но уже в Воробьиных горах и на Аджигардаке замечается на западе резкое изменение северо-восточного простирания на долготное; поэтому по генезису Казаякский нос тесно связан с структурой Кара-тау, выраженной однако в опущенной части крайне слабо, в виде пологого щитовидного свода. По первому впечатлению в Казаякском носе можно было бы усмотреть окончание долготной антиклинали северной Закаратауской части Уфимского свода, однако такой вывод был бы неправильным, так как Казаякский нос представляет собой типичную вторичную структуру, осложняющую западное крыло прогиба.

Другой пример структуры типа Казаякского носа, осложняющей западное крыло депрессии, можно предположительно видеть в Столяровском вале. Этот структурный нос, судя по гравитационным данным резко выполяживающийся в Алягуватово-Стерлитамакском районе, отличается от Казаякского по своему положению по отношению к депрессии. Возникая, как и Казаякский, в месте резкого излома Уфимского свода, Столяровский вал протягивается параллельно депрессии, как и почти все структуры этой части западного склона Урала. Это мы особенно подчеркиваем, так как здесь флюция располагается параллельно Столяровскому валу, а не секут его поперек, что мы имели в Казаякской структуре.

2. Вторым видом осложнений западного крыла прогиба являются примыкания узких асимметричных антиклиналей платформенного типа, к которым принадлежат антиклинали Шиханской и Карлинской зон. Примыкание первой к крылу совершенно не изучено; примыкание второй, как можно усмотреть из электрометрических данных, происходит в виде узкой (1,5—2,5 км) асимметричной складки, осложняющей моноклиналиное крыло прогиба.

3. В других структурах, например, Николаевской, это примыкание намечается в виде поперечного поднятого перегиба в прогибе, отделяющем крыло Охлебинно-Рязановского свода от асимметричной складки депрессии.

4. Не исключена возможность существования на описываемом крыле осложнений, широко развитых на севере Уфимского свода. Такие осложнения типа Б. и М. Тастубы можно предполагать и в описываемом районе по резкому изменению изогамм в районе Леканды и на р. Сим.

Мы не будем здесь описывать детально дислокаций осложняющих осевую часть Башкирского краевого прогиба; отметим лишь их характернейшие признаки при общем описании выделенных нами участков в этом прогибе.

1) Как следует из обзора строения крыльев Башкирского краевого прогиба, северный Симско-Усольский участок его, находящийся между Ашинским разломом и р. Усолкой, отличается тем, что он располагается под острым углом к простиранию главнейших дислокаций западного склона Урала, вследствие чего здесь всюду на восточном крыле наблюдается погружение уральских структур в северном направлении. Это погружение ясно вырисовывается по правильным периклиналильным окончаниям уральских дислокаций уже в пределах восточной части прогиба. Отличительным признаком этого участка является также то, что уфимские и кунгурские слои здесь дислоцированы в общем согласно; поэтому вторичные нарушения отличаются спокойной брахиантиклинальной формой. Некоторое исключение представляет Николаевско-Воскресенская структура, осложняющая этот участок и протягивающаяся от р. Инзер (Асы), через Николаевку на г. Воскресенку. Эта структура чрезвычайно интересна и типична для Башкирского прогиба в целом. Как показывают буровые работы на Николаевском участке и полевые данные, Николаевско-Воскресенская структура представляет собой длинную вытянутую антиклиналь, на юге возможно с кулисообразным осложнением. Антиклиналь эта резко асимметрична, с крутым западным крылом и пологим восточным. В соответствии с косым расположением прогиба по отношению к уральским дислокациям, заслуживает внимания косвенное расположение и Николаевско-Воскресенской антиклинали: она на севере близко под-

ходит к западному борту прогиба, а на юге сильно отклоняется к центральной его части, далее к восточному крылу, где эта дислокация быстро затухает.

2) Средняя Шиханско-Ишимбаевская часть, в которую постепенно переходит Симско-Усольская мульда, характеризуется большим вертикальным размахом вторичных нарушений. Отличительной особенностью ее является то, что здесь, возможно в силу увеличения мощности галогенной кунгурской серии и усиления вторичных нарушений, широко развиты диапировые складки, придающие геологической карте этого участка прихотливый «ячеистый» вид. Ячеистая или петельчатая структура образуется от того, что диапировые антиклинали, выводящие кунгурские галогенные слои на поверхность, имеют здесь преимущественно северо-западное и северо-восточное, реже долготное простирание и образуют поэтому своим расположением довольно сложные петли; ячеи между кунгурскими, часто гипсовыми петлями представляют собой округлые или неправильно угловатые мульды, сложенные мощными толщами уфимских отложений. Одни из этих диапировых антиклиналей осложняют глубокие мульды, т. е. тектоника кунгурско-уфимского покрова не соответствует тектонике карбонатного ложа артинского и каменноугольного возраста. В других кунгурских антиклиналях мы находим повторение, правда в иной форме, аналогичных положительных структур известнякового основания. В рассматриваемой части Башкирского краевого прогиба развиты также такие дислокации, как в Симско-Усольской мульде, а именно асимметричные антиклинали; к ним относится Шиханская с пологим восточным и крутым западным крылом. Последнее, возможно, осложнено сбросом. Чрезвычайно интересным является нарушение Карлинского района. Это антиклиналь с довольно плоским сводом и очень крутыми крыльями. Возможно, что аналогична структура и Кинзебулатовского района. Карлинская и Шиханская дислокации кулисообразно сменяют Николаевско-Воскресенскую в направлении с северо-северо-востока на юго-запад. По форме и по типу эти структуры тождественные, во всяком случае одного происхождения.

Как и в Симско-Усольской мульде, вторичные продольные дислокации, осложняющие Шиханско-Ишимбаевский участок прогиба, в своих северных частях приближаются к западному его крылу, в южных к восточному, пересекая, таким образом, прогиб в косвенном направлении; необходимо при этом напомнить, что Шиханско-Ишимбаевский участок располагается в области перехода направления главных структур из северо-восточных в долготные.

3) Наконец, как уже указывалось, Нугушский участок долготного простирания, отличается от предыдущих парал-

дельностью как основных структур, так и осложняющих его диапировых антиклиналей. Участок этот характеризуется глубоким залеганием известнякового ложа и мощным развитием кунгурских галогенных и уфимских отложений. Весьма вероятно, что не все кунгурские антиклинали этого участка представляют собой диапировые складки, развившиеся в мульдах. Возможно, как думает П. Е. Оффман, что некоторые из них являются отражением таких же складок известнякового основания, как складки Шиханского участка и Симско-Усольской мульды. Южнее широтного течения р. Белой происходит дальнейшее погружение известнякового фундамента и в краевом прогибе начинают появляться диапировые структуры по своему строению переходного к эмбенским куполам типа.

VI. О происхождении тектонических структур Предуралья и западного склона южного Урала и о природе „Уфимского плато“

На развитие тектонических структур Предуралья и западного склона Урала, на типы дислокаций и их распределение, на соотношение и связь как основных структурных единиц, так и осложняющих их вторичных нарушений существенное влияние оказала тектоника древнейших доордовичских отложений этой области.

По разрезам рр. Белой, Ай и верхнего течения Юрюзани, а также по имеющимся данным о мощности этих отложений на всей площади западного склона Южного Урала, можно составить достаточное ясное представление о первоначальных общих тектонических условиях отложения этих толщ и об их доордовичских деформациях. Изучая изменение мощностей рифейских отложений (см. таблицу на стр. 106 и карты изопахит) легко заметить, что мощность каждой толщи изменяется на площади описываемой части Южного Урала вполне закономерно¹.

К сожалению, мы не имеем возможности выяснить распределение мощностей для свит древнее зильмердакской, так как они выходят только узкими полосами² вдоль Ямантау и Урал-тау. Мощности верхних свит (ашинская — зильмердакская) изменяются следующим образом:

1. Наименьшие мощности приурочены к северной части Каратауского комплекса, где толщина отдельных свит в 4, 6, 9 и даже 18 раз меньше максимальных мощностей этих отложений на Южном Урале. От северной части Каратауского комплекса к южной замечается быстрое увеличение мощностей. Наоборот, по направлению на восток, в Айском (Сулейнском) районе мощности существенно не изменяются, сохраняя примерно ту же величину, что и в южной части Каратауского комплекса. Эти соотношения особенно хорошо видны на картах изопахит: изопахиты в Каратауском комплексе и в восточном соседнем с ним Сулейнском районе имеют почти широтное направление.

2. К югу от Каратауского комплекса изопахиты резко, почти под прямым углом, меняют свои очертания, протяги-

¹ Все данные о мощностях свит по моей просьбе собраны Э. А. Фальковой и внесены ею на карты; изопахиты построены мною.

Мощности верхних свит рифейских отложений Западного склона Южного Урала¹

Свиты	Карагауский комплекс		Сулейманско-Айский район	Инзерский синклинорий			Западная Инзеро-Нугушская полоса		Восточное крыло Ямантауского антиклинория		
	северная часть	южная часть		северное крыло	западное крыло	центральная часть	восточное крыло	север	юг	север	юг
Ашинская	100— 350	400— 750	—	1650	1800	—	—	—	700— 1000	1000— 1500	1000
Миньярская	200— 550	700— 650	450	—	400— 700	800	—	400— 450	250— 800	—	600
Инзерская	80— 170	500— 650	—	—	—	100	—	150— 300	150— 450	—	650— 750
Катавская	100— 250	250— 450	200— 450	300— 350	325— 400	325— 400	—	400— 600	650— 750	500	80— 100
Зильмерлакская (II—IV)	300	400— 750	400— 750	700— 1000	750	900— 1000	900	—	540	1300	650— 700

¹ По Э. А. Фальковой и О. П. Горюхиной

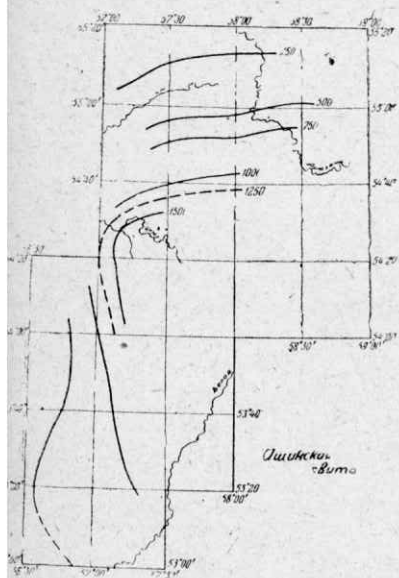


Рис. 9. Изопахты ашинской свиты

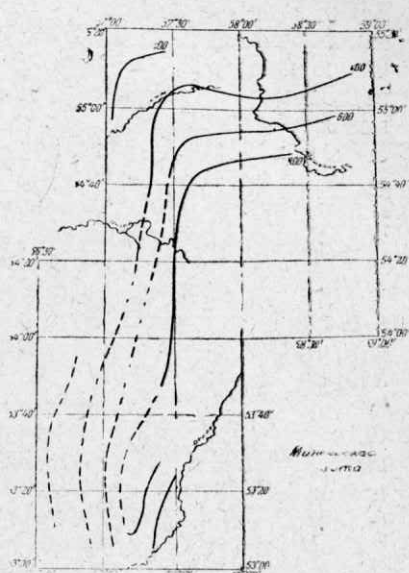


Рис. 10. Изопахты мын'арской свиты

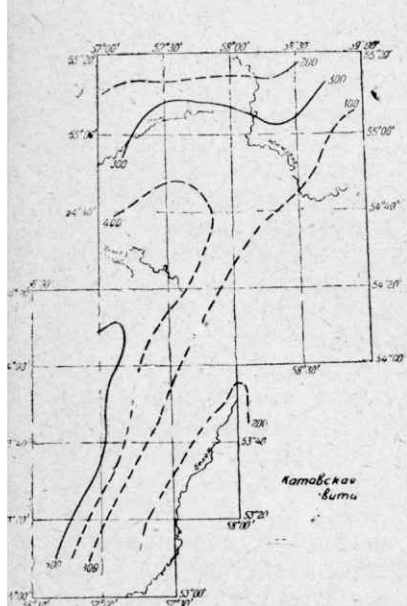


Рис. 11. Изопахты катовской свиты

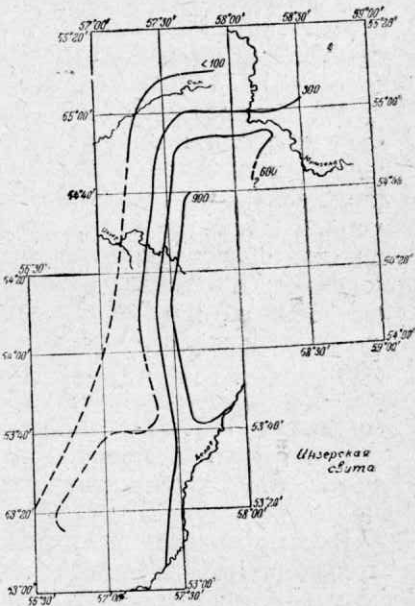


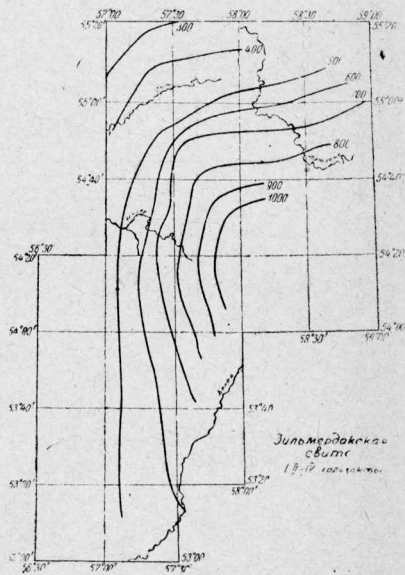
Рис. 12. Изопахты инзерской свиты

ваясь в почти долготном направлении. В этой части, охватывающей современный Инзерский синклиниорий, всю складчатую полосу к западу от Зильмердакского надвига и более восточные структуры, в отложениях ашинской, миньярской и зильмердакской свит замечается ясное увеличение мощностей в направлении с запада на восток, причем на восточном крыле Ямантауского комплекса вновь замечается некоторое уменьшение; однако данные по наиболее восточным частям столь незначительны, что последний факт не может считаться достаточно установленным и надежным.

3. В целом изопахиты как бы повторяют в сглаженном виде общее очертание всей площади выходов древних рифейских толщ, имеющей форму неправильного треугольника, с основанием вытянутым параллельно Урал-тау и Ямантау, с большой стороной, образуемой западной окраиной этой части Урала и малой стороной, намеченной северной границей Каратауского комплекса и Сулейнского района.

На востоке, как было указано, в древних свитах постепенно усиливается метаморфизм и возрастает интенсивность нарушений. На западе и на севере рифейские отложения, не изменяя своего состава, уходят под толщу палеозоя. Так как при погружении они сохраняют весьма значительную мощность (на Кара-тау одни только верхние свиты имеют 800—1500 м, на западном погружении 2500—3000 м), то следовательно под палеозоем передового прогиба и даже Уфимского антиклинала, вероятно, будут развиты те же отложения, но постепенно утоняющиеся к западу и к северу, так как в Туймазе этих толщ уже нет. Возможный ареал распространения древних свит в Предуральи можно в основных чертах наметить по распространению магнитных аномалий.

В самом деле, все древние свиты, не содержащие в сколько-нибудь заметных количествах магнетита, не вызывают заметных магнитных аномалий, которые до некоторой степени еще ступенчатываются мощной толщей (2000—2500 м) осадочных палеозойских пород, покрывающих древние сви-



Фиг. 13. Изопахиты зильмердакской свиты (св. II—IV)

ты. Поэтому площади распространения этих образований отличаются отсутствием региональных магнитных аномалий. Такая площадь действительно и известна, как в описываемых частях Предуралья, так и в соседних с ней местах. На основании таких данных, западную и северную границы распространения древних свит можно наметить, примерно, от г. Чкалова, к северо-западу от которого известна крупная магнитная аномалия, к нижнему течению р. Белой, далее несколько восточнее г. Красноуфимска и восточнее г. Кунгура. Вне этой границы развиты многочисленные магнитные региональные аномалии типа чкаловской, туймазинской, группы аномалий камской и кунгурской. Внутри этой области такие аномалии практически отсутствуют.

Судя по этим данным, в южной части Уфимского антиклинала и смежных частях платформы над палеозоем развиты вверх древние свиты западного склона Южного Урала. Однако всюду к западу и к востоку мощность их уменьшается, что при деформациях уменьшает их роль в создании типов структур и увеличивает значение в этом отношении метаморфизованного гнейсового фундамента. По типу осадочных отложений древних свит, по слабой их дислокации в докембрийское, вернее в доордовичское время, эти толщи представляют собой типичные формации передового прогиба, возникшего на окраине докембрийского Урала.

Совпадение очертания указанной слабо аномальной площади и конфигурации изопакит древних свит с направлением основных складок Южного Урала, с их резким изменением долготного простираения на широтное к северу от р. Лемезы, указывает на то, что простираение основных деформаций как в доордовичское время, так и в герцинское складкообразование диктовалось очертаниями окраин того крупного прогиба, в котором отлагались рифейские свиты; на севере бортом прогиба являлось существовавшее уже в то время, правда несколько в иной форме, крупное, поперечное в Уралу поднятие Волго-Уфимского свода или Уфимского массива, на западе — окраина Русской платформы, сложенной архейскими и протерозойскими формациями. Такое расположение складок и разломов, параллельное древним поднятым массивам, представляет явление, обычное при складкообразовании.

Мы несколько подробнее остановились на происхождении дислокаций в докембрийской толще потому, что они не только наложили свой отпечаток на более молодые структуры, но по существу создали основной фон, на котором развились герцинские структуры.

Древние докембрийские толщи в период своего образования испытали, повидимому, длинный ряд деформаций; возраст некоторых из этих нарушений устанавливается

размывами и местными несогласиями в рифейской группе Урала, которые были отмечены нами в главе IV (стр. 60). Однако, как видно из тектонической карты и из описания, нарушения эти не были столь значительными, чтобы изменить общий план тектоники западного склона хребта. Также невелики были дислокации предордовичского времени, которые очень хорошо распознаются по трансгрессивному налеганию ордовика на рифейские серии.

Ордовик, так же как и готландий, всюду и широко распространен только в восточной части хребта между Урал-тау и Яман-тау в виде геосинклинальной формации полного разреза, увеличивающейся в мощности к востоку и сливающейся по своим признакам с формацией восточного склона. Однако по наличию конгломератов древних гранитов и гнейсов в ордовике и по обилию ультраосновных интрузивов полосового расположения, можно заключить, что древние массивы — Урал-тау и др. — уже существовали в зачаточной форме, но не оказывали сколько-нибудь большого влияния на распределение фаций. По моему мнению антиклинорий Урал-тау в это время представлял собой одно из антиклинальных осложнений огромной геосинклинальной области, протягивавшейся к востоку. Это несомненно так, потому что на Среднем Урале, как установили Н. А. Штрейфс и Н. Г. Маркова, древние массивы антиклинориев существовали в ордовичское время и контролировали там фации вулканогенных образований.

Ордовик и готландий на западном крыле Зилаирского синклинория быстро переходят из мощных терригенных в карбонатные фации и песчаники небольшой мощности, которые быстро выклиниваются. Ордовик, в платформенной (?) формации, распространяется далеко на запад вдоль широтного течения р. Белой. Здесь он трансгрессивно и несогласно перекрывает Ямантауский антиклинорий, срезая все верхние свиты и верхнюю железорудную серию, далее к западу трансгрессивно перекрывает складки ашинских отложений, осложняющих моноклинальные ступени к западу от Зильмердакского надвига. Складки эти в эпоху отложения ордовика не были сколько-нибудь значительными, но все же ордовик здесь переходит в антиклиналях на более древние толщи ашинской свиты. Точно такие же соотношения прослеживаются в пределах Уфимского амфитеатра, где наблюдаются такие же фацальные изменения пород от Урал-тау к западу. На западе на р. Ай свиты ордовика переходят в платформенную маломощную фацию и выклиниваются.

Таким образом, в ордовичскую эпоху существовала уже синклинальная Зилаирско-Юрюзанская полоса с ее продолжением на Уфимском амфитеатре. Западный край этой

полосы хорошо намечался существовавшим уже поднятием Ямантауского антиклинория, несомненно имевшим в то время более пологий свод и не такое сложное строение; существовали пологие прогибы и в южной, бельской, полосе.

На северо-западе, в пределах Каратауского комплекса и Айского района, сколько-нибудь заметных складчатых деформаций не было. Это тем более следует подчеркнуть, что в последних районах: 1) ашинская свита весьма маломощная; 2) песчаники, лежащие в основании девона к северу от р. Белой на рр. Зилим, Лемеза, Инзер, в Симской мульде и т. д., не содержат фауны, хотя и выражены в той же фации, что на р. Белой; поэтому по условиям залегания они скорее представляют основание (эйфельский ярус) карбонатного девона, чем ордовик. Несмотря на это тонкая лента ашинских слоев прослеживается вдоль почти всех структур Каратауского комплекса, вдоль брахантиклинальных складок к западу от Зильмердакского надвига (Лемеза, Инзер) и на севере Инзерского синклинория. Следовательно, полоса к западу от Яман-тау представляла собой плоскую, спокойную моноклинали с чрезвычайно пологими изгибами.

Таковы же были тектонические условия описываемого района в девоне и нижнем карбоне. Правда в эти периоды особенно резко проявилось то различие в тектонике севера и юга нашей области, о котором говорилось выше. На севере, в поднятой части Волго-Уральского свода все отложения, начиная с среднего девона, выражены в карбонатной маломощной формации на всем протяжении от окраин Уфимского амфитеатра и западнее. На юге в Зилапрском синклинории, по р. Белой, на западном его крыле в терригенной мощной формации представлены все слои до фамениских включительно, но западнее Яман-тау и девон, и карбон представлены карбонатными маломощными осадками. Еще южнее все ближе и ближе к окраинам платформы приближаются мощные терригенные формации не только девона, но и карбона, и в бассейне Урала все слои верхнего палеозоя выражены флишеобразными формациями, типичными для передовых прогибов обширных геосинклинальных областей. Такая смена формаций объясняется, как мы неоднократно указывали, отличными тектоническими условиями юга и севера. Северная часть, примыкающая к Волго-Уральскому своду и являющаяся, по существу, грандиозным поперечным перегибом всего Уральского хребта, представляла собой область не только поднятую, но и менее подвижную, чем южная, сливающаяся с Прикаспийской впадиной. И в девоне, и в нижнем карбоне не только в южной, но и в описываемой нами северной области происходили слабые поднятия отдельных участков моноклинали, о чем свидетельствует алатауская фация турнейского яруса, намечающаяся

отчетливо как по окраинам северной части Симско-Усольского прогиба, так и, местами, в средней части Уфимского амфитеатра. Но эти поднятия были кратковременными, не вносившими существенных изменений в структуру западной моноклинали.

Тектонические условия, существовавшие на юге (р. Сакмара) в течение всего палеозоя, постепенно захватывали все более и более северные области и в середине карбона даже в наиболее спокойных областях, таких как окраина Уфимского амфитеатра, началось интенсивное прогибание краевого прогиба с отложением мощных терригенных, грубых, конгломератных толщ среднего и верхнего карбона (верхнее течение р. Уфы, Шемаха-Арасланово, Нязе-Петровский район), сопровождаемое поднятием центральной зоны хребта, антиклинория Урал-тау. Мощный подъем последнего сопровождался расширением сводового поднятия, которое захватывало последовательно с востока на запад и ордовичский прогиб Уфимского амфитеатра, и Юрюзано-Зилаирскую зону, и антиклинорий Яман-тау, и восточный склон нового верхнепалеозойского передового прогиба. Вследствие такого расширения сводового поднятия Урала передовой прогиб в течение среднего и верхнего карбона и нижней перми последовательно мигрировал с востока на запад.

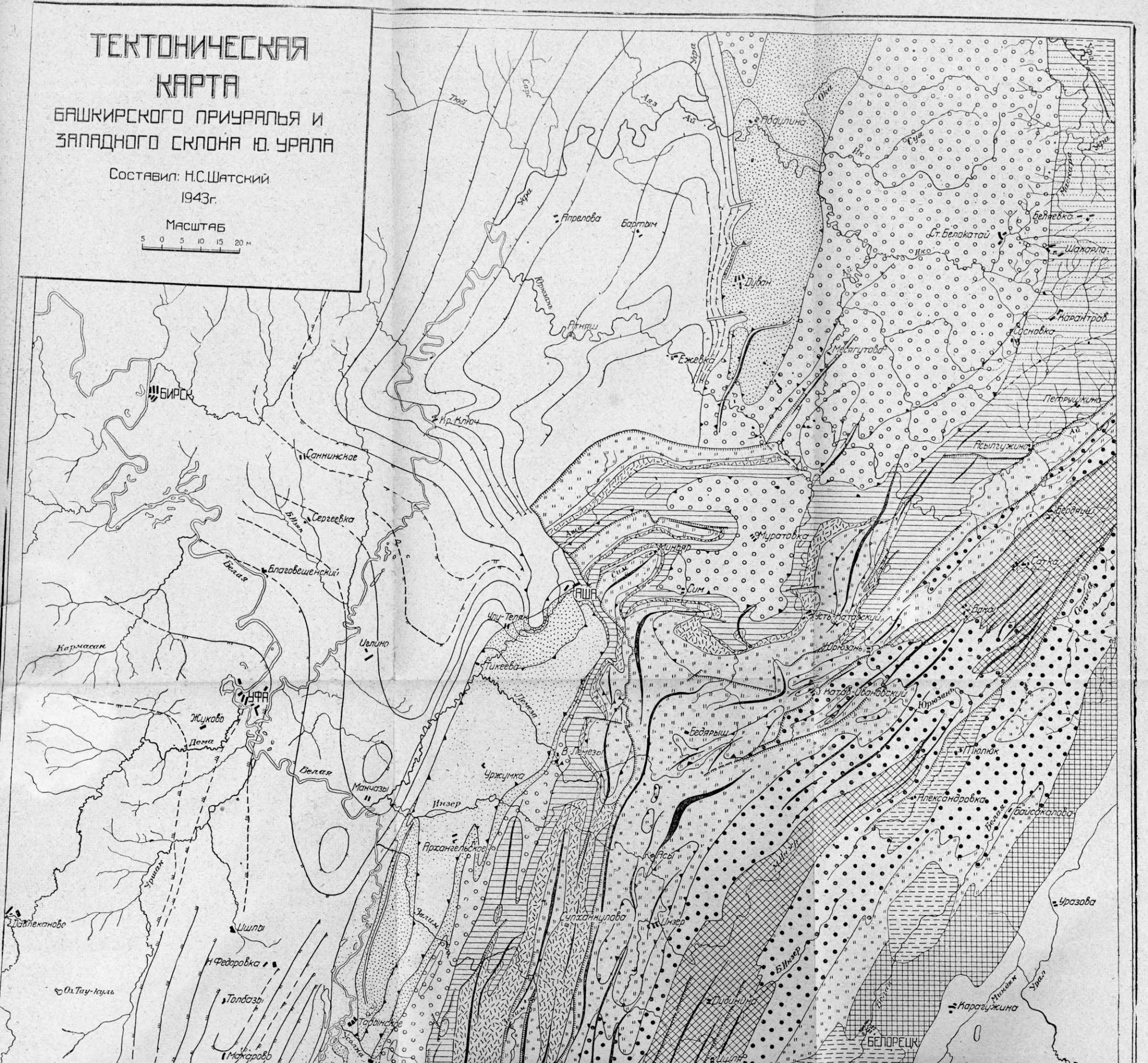
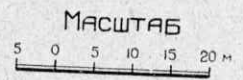
В результате этого процесса в областях денудации, на сводовом поднятии обнажались все более и более молодые отложения, чем и объясняется такое разнообразие в составе галек, которое наблюдается в верхнекаменноугольных и артинских отложениях. В это время размывались не только древние слои, но и только что отложившиеся породы, сразу выведенные на поверхность поднятием западного крыла свода. Такой ход тектонических движений распознается на всем протяжении от р. Белой до верхнего течения р. Уфы вдоль западного склона Урала по полосчатому расположению формаций верхнекаменноугольных и особенно сакмарско-артинских отложений: грубые конгломератово-песчаниковые формации всегда располагаются восточнее и стратиграфически выше глинисто-мергелистых с битуминозными прослойками, а эти в свою очередь восточнее и выше известняков с мощными рифовыми накоплениями.

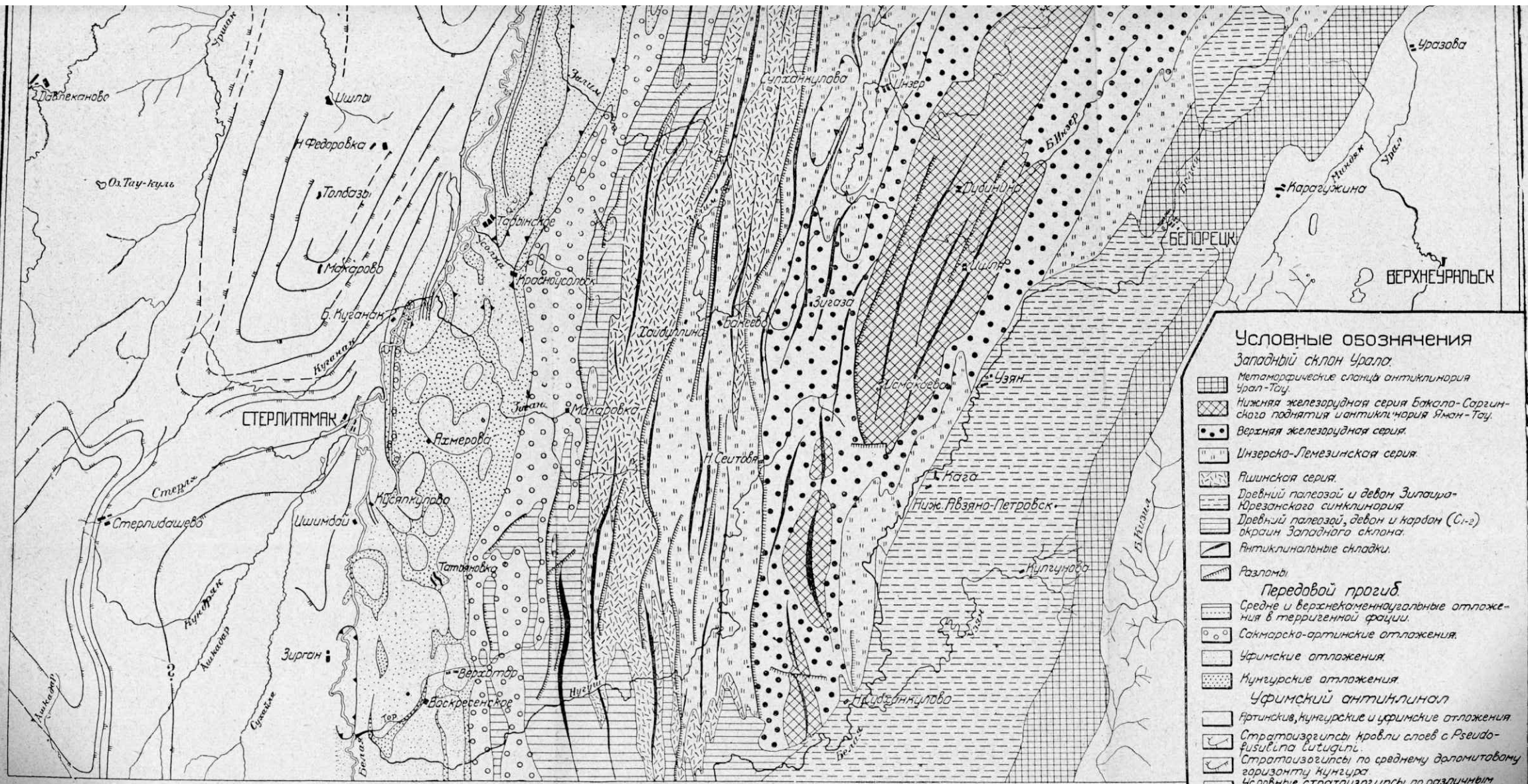
Однообразие описанного процесса весьма существенно нарушалось дислокациями второго порядка, различными для разных частей краевого прогиба. Прежде чем перейти к рассмотрению происхождения последних нарушений, следует несколько остановиться на вопросе о времени и типе нарушений, создавших Уфимский антиклинал. Было бы неправильным думать, что Уфимский антиклинал образовался в результате только прогибания и миграции передового про-

ТЕКТОНИЧЕСКАЯ КАРТА

БАШКИРСКОГО ПРИУРАЛЬЯ И
ЗАПАДНОГО СКЛОНА Ю. УРАЛА

Составил: Н.С. Шатский
1943 г.





Условные обозначения

- Западный склон Урала:*
- Метаморфические сланцы антиклинария Урал-Тау.
 - Нижняя железорудная серия Боксло-Саргинского поднятия и антиклинария Яман-Тау.
 - Верхняя железорудная серия.
 - Инзерско-Лемезинская серия.
 - Яшинская серия.
 - Древний палеозой и девон Зилаир-Юрзанского синклиналия.
 - Древний палеозой, девон и карбон (С1-2) окраин Западного склона.
 - Антиклинальные складки.
 - Разломы.
- Передаовой прогиб:*
- Средне и верхнекаменноугольные отложения в терригенной фации.
 - Сакмарско-артинские отложения.
 - Уфимские отложения.
 - Кунгурские отложения.
- Уфимский антиклиналь:*
- Артинские, кунгурские и уфимские отложения.
 - Стратиграфические кровли слоев с Pseudofusulina bitidini.
 - Стратиграфические по среднему доломитовому горизонту Кунгура.
 - Условные стратиграфические по различным горизонтам пермских отложений.

гиба; такой процесс мог бы создать только западное, платформенное, крыло прогиба, а не антиклинальное поднятие типа Уфимского плакантиклинала. Одним из важнейших тектонических обобщений, сделанных выше, является установление полного параллелизма в простирании Уфимского плакантиклинала и Уралтауского антиклинория. Пространственная связь именно между указанными структурами, а не только между передовым прогибом и Уфимским антиклиналом, настолько очевидна, что последний мы склонны рассматривать как антиклинальное поднятие, тесно связанное с воздыманием Уралтауского антиклинория, как параллельную ему складку, если можно так выразиться, но возникшую в иных, платформенных условиях. Как уже указывалось в пределах Уфимского плакантиклинала все палеозойские отложения представлены платформенными формациями, залегающими кроме того на сильно утоненных, выклинивающихся рифейских отложениях, которые в свою очередь подстилаются гнейсовым фундаментом туймазинского типа докембрия (протерозой-архей). Поэтому Уфимский плакантиклинал имеет специфически платформенный характер. Особенно надо подчеркнуть одну свойственную ему черту. Уралтауский антиклинорий, возникший в условиях подвижной складчатой геосинклинальной среды, отличается более плавными изгибами в плане. Уфимский антиклинал, вернее его резко выраженное восточное крыло, представляет в плане ломанную линию, причем в местах резких перегибов простирания в антиклинале возникают поперечные дислокации типа Бирючевской и Ишимбаево-Стерлитамакской ступени. Поразительная прямолинейность отдельных участков восточного крыла антиклинала, поперечные дислокации в нем, резкие ступени по которым происходит снижение свода и к югу, и к северу от максимального поднятия, приуроченного к поднятию Волго-Уральского платформенного перегиба, все это доказывает, что Уфимский антиклинал образовался в результате глубоких разломов в гнейсовом фундаменте; по этим разломам был поднят район Уфимского свода и опущена прилежащая полоса передового прогиба.

Не ясен вопрос о времени зарождения Уфимского плакантиклинала. Возможно, что в первичном виде он представлял древнюю структуру, однако вполне доказательно возраст его формирования можно определить как верхнекаменноугольный и артинский, окончательно же он был сформирован в конце палеозоя, в кунгурское и уфимское время. Лучшим доказательством существования вала в сакмарско-артинское время является установленная строгая приуроченность рифовых образований к восточному склону этого антиклинала.

Перейдем теперь к вторичным дислокациям, осложнившим однообразное прогибание передового прогиба и раз-

бившим всю эту структуру на ряд отличных по характеру структур участков. Мы не знаем когда были заложены эти вторичные нарушения, но как и формирование Уфимского плакантиклинала, они в полной мере развились в сакмарско-артинское время и окончательно были сформированы в кунгурский и уфимский век.

Ряд фактов действительно показывает, что эти дислокации уже проявлялись в сакмарское время. Одним из наиболее достоверных фактов в этом отношении является неоднократно упоминавшиеся выше брекчии Доменной горы. Это образование хорошо знакомо нефтяным геологам. Оно представляет ту же формацию, которая на Кавказе известна под именем «горизонтов с включениями». Как хорошо установлено и в Майкопском районе, и в Сочинском, и на Восточном Кавказе, эти образования представляют собой глыбы, свалившиеся и оползшие в прилегающие депрессии с соседних, рядом расположенных массивов. С этой точки зрения, судя по выклиниванию брекчий Доменной горы к востоку, поднятиями, которые ее породили, являются купол Аджигардак и западная наиболее поднятая часть брахантиклинала горы Березовой. На это же направление сноса указывает состав известняков с *Triticites* в глыбах Доменной горы. Есть указания на аналогичные глыбы и южнее, по восточному крылу Симско-Усольского прогиба. На вторичные нарушения указывает также трансгрессивное налегание кунгура и верхнеартинских отложений на артинские и другие верхнепалеозойские породы у Ашинского разлома.

В результате этих вторичных нарушений передовой прогиб был разбит на ряд естественно ограниченных депрессий. Северная из них, расположенная, как мы видели, между Уфимским амфитеатром и Уфимским антиклиналом, представляет правильно построенный, типичный передовой прогиб, осложненный небольшими дислокациями, о происхождении которых будет сказано ниже.

Эта депрессия резко вздымается на юг, образуя центриклинальное окончание, и сменяется далее крупным поперечным перегибом передового прогиба, представленным зоной Каратауского комплекса, являющегося в целом асимметричным горстом. Благодаря высокому поднятию этого комплекса, от передового прогиба здесь осталась лишь небольшая площадь, так называемая Симская мульда. Южный участок прогиба, расположенный к югу от Ашинского разлома, отличается от северного тем, что вследствие высокого ступенчатого поднятия восточного борта депрессии, прогиб здесь отличается небольшой шириной; он не менее чем в два-три раза уже северного. В нем однако можно различить, как мы указывали, три части: южную Нугушскую, зажатую между параллельными друг другу восточным склоном Уфимского

плантиклинала и восточным бортом депрессии (Иштугановская складка и Кузнецовский уступ), средний — Ишимбаевско-Стерлитамакский — поперечный несколько поднятый перегиб, связанный, как и Каратауский, с перегибом Уфимского антиклинала и, наконец, северный — Симско-Усольскую мульду.

В последней ось прогиба, протягиваясь параллельно восточному крылу Уфимского свода (Охлебинино-Рязановский вал), проходит под острым углом к структурам западного склона Урала. Эти данные дают возможность выяснить происхождение вторичных дислокаций. Николаевско-Воскресенская, Карлинская и Шиханская структуры, имеющие долготное простирание, кулисообразно сменяют друг друга по направлению с северо-востока на юго-запад. Все они, за исключением Карлинского участка, построены асимметрично. Это складки платформенного типа с крутыми западными, иногда осложненными взбросами, и очень пологими восточными крыльями. По взаимному расположению и по постоянству и крутизне западного крыла их можно сравнить только с надвигами, описанными для зоны между Зильмердакским надвигом и восточным краем депрессии. Крутые надвиги Урала также расположены кулисообразно с северо-востока на юго-запад; также в них всегда опущено западное крыло; по простиранию такие надвиги нередко переходят в асимметричные складки (например, Аджигардакская, Месягутовская антиклиналы). Как мы указывали, основанием палеозоя в этой части депрессии являются древние свиты западного склона Урала, в которых развиты указанные уральские надвиги; палеозойские слои депрессии принципиально ничем не отличаются от уральских, однако верхний горизонт (сакмарско-артинский) в этой части депрессии представлен карбонатными отложениями, а не терригенной формацией. Поэтому тектонические формы здесь выражены в виде резких асимметричных антиклиналей платформенного типа, а не в виде ступообразных складок, подобных Иштугановской структуре.

Все эти данные не оставляют никаких сомнений в том, что указанные структуры и по простиранию, и по строению, и по взаимному положению развились в результате взбросовых сколов в рифейском фундаменте депрессии, которые в более молодых палеозойских слоях выразились в виде флексуриобразных изгибов, разорванных местами разломами. Таким образом, эти структуры являются гомологами разломов западного склона Урала, несколько меньшими по протяжению, что также согласуется с наблюдениями над надвигами Урала, уменьшающимися в общем в длине с востока на запад.

Узкая горстообразная Карлинская складка чрезвычайно

напоминает аналогичное горстовое, тоже очень узкое поднятие, расположенное на р. Зилиме, в месте перехода Аджигардакской антиклинали в Алатауский надвиг.

У нас нет достаточных данных о строении артинского фундамента в Нугушской зоне. Линейное расположение диапировых зон, вытянутых длоттно, позволяет думать, что в артинском фундаменте этой депрессии могут быть антиклинали подобные Шиханской, либо стулообразные складки, простирающиеся в том же длоттном направлении.

Значительно сложнее построены вторичные дислокации Стерлитамакско-Ишимбаевского района; они не обладают строгой выдержанностью простирааний; здесь констатированы крутые флексуобразные изгибы северо-западного простираания (восточное крыло Ишимбаевского массива), северо-восточного (Термень-Елга), почти длоттного (Кусяккулово). Этот участок расположен, как мы видели, в области Стерлитамакско-Ишимбаевской ступени Уфимского плакантиклинала. На западном склоне Урала в этом месте наблюдается единственная по форме Арларовская структура, отличная от линейных структур Урала и более сходная с горстовыми массивами платформенных областей. И по расположению, и по простираанию эти дислокации отличаются от описанных выше. Положение их у перегиба Уфимского антиклинала заставляет сравнивать их с дислокациями Каратауского комплекса, занимающего такое же место в описываемой системе нарушений, как и Ишимбаевский район. Ишимбаевский асимметричный массив, ограниченный с северо-востока грабенообразным прогибом, возник в зоне перегиба Уфимского плакантиклинала, т. е. как и на Кара-тау, в области, где при разложении уральских напряжений могли возникать сколы различных направлений, а не однообразные структуры смежных районов. По своему происхождению массив Ишимбая также несомненно связан со сколами (взбросами) докембрийского фундамента.

Особенности вторичных осложнений Симско-Усольского прогиба также тесно связаны с тектоникой прилегающего Урала. Как мы показали, эта часть западного склона хребта отличается от южной развитием спокойных брахиантиклинальных и купольных структур. Аналогичные образования брахиантиклиналей с очень крутым крылом мы находим и в краевом прогибе на продолжении этой зоны, но здесь они связаны с линейными взбросовыми структурами, что имеет место и на юге купольной зоны Урала. Кстати надо отметить, что асимметричная структура Николаевки, как она дана современными разведками, отличается своей шириной и сводчатостью восточного крыла от южных структур передового прогиба, что опять таки сближает ее с купольными структурами севера.

Кара-тау был нашим ключом для расшифровки генезиса структур артинского (основания Башкирского Предуралья). Мы описали выше интереснейшие дислокации этой зоны, объяснили возможный механизм их образования, но здесь необходимо еще раз подчеркнуть, что простирание надвигов, брахиантиклиналей и куполов этого комплекса не случайно, а тесно связано с первичной депрессией докембрийского прогиба. Все эти структуры возникли параллельно простиранию свит, соответственно с строением рифейского основания. И в этом отношении Казаякский нос является лишь слабым отражением дислокаций каратауского типа. Тектоническая история Предуралья и Урала очень сложна, но в целом все структуры, как основные тектонические единицы, так и осложняющие их дислокации, связаны с особенностями и строением того древнейшего и мощного основания, на фоне которого развились эти изумительные по стройности нарушения поверхностной зоны.

В заключение вернемся к Уфимскому плато. Его строение и природа по новым изложенным данным рисуются несколько иначе, чем предшествующими исследованиями. В тектоническом отношении Уфимское плато представляет не одинокий высокоподнятый «подземный горст», а наиболее выдвинутую и наиболее поднятую восточную часть Волго-Уральского свода. «Уфимское плато», как крупная положительная структура, зародилось, как мы видели, еще в докембрии, когда резко выделился восточный выступ платформы вследствие образования Башкирского рифейского прогиба. Эта широтная структура, как отмечалось еще А. П. Карпинским (1894 г.), в виде очень широкого свода существовала в нижнем палеозое. Глубокое прогибание Предуралья в верхнем палеозое, хотя и погрузило глубоко описываемый выступ «Уфимского плато», но не изменило его господствующего высотного положения: на нем развился и краевой прогиб, и Уфимский плакантиклиналь, но эти структуры, как было доказано выше, в пределах Уфимского выступа образуют поднятия; действительного, именно здесь находятся и особенно поднятая часть Уфимского плакантиклинала, и наиболее поднятая часть краевого прогиба, характеризующаяся отсутствием сколько-нибудь мощных галогенных накоплений.

Однако, что особенно важно, эта структура свойственна не только Волго-Уральской области, она является общей и для платформы, и для Уральской складчатой полосы. Описанные выше изменения фаций и структур Урала около Уфимского плато характеризуют этот участок складчатой полосы как поднятый, к югу и к северу от которого происходит погружение структур. Эти особенности Урала плохо видны на геологических картах, так-

как весьма древние, повидимому, докембрийские и нижне-палеозойские образования покрыты здесь знаком S_1^b . Поднятое положение этой части Урала, а не упор Уфимского горста создает все структурное своеобразие этого района.

1942—1943

Уфа—Москва

Литература

1. Арган Э. Тектоника Азии. М. 1935.
2. Архангельский А. Д. Среднее и Нижнее Поволжье. Землеведение, т. 18, кн. IV, 1911.
3. Архангельский А. Д. Введение в изучение геологии Европейской России. М. 1923.
4. Архангельский А. Д. Геологическое строение СССР. Изд. 1-е, 1932; изд., 2-е, 1934.
5. Архангельский А. Д. К вопросу о покровной тектонике Урала. БМОИП, отд. геологич. т. X, вып. I, 1932.
6. Архангельский А. Д. и Шатский Н. С. Схема тектоники СССР. БМОИП, отд. геологич. т. XI, вып. 4, 1933.
7. Архангельский А. Д. О строении Русской платформы. БМОИП, отд. геологич. т. XVIII, вып. 3—4, 1940.
8. Архангельский А. Д. Геологическое строение и геологическая история СССР. М. 1941.
9. Блохин А. А. Новые данные о геологическом строении Южного Урала. БМОИП, отд. геологич. т. X, вып. I, 1932.
10. Борисов А. А. и Грацианова О. П. Структура и нефтеносность Урало-Волжской территории. Восточная нефть, № 4—5, 1939.
11. Борисов А. А., Васильев В. Г., Носаль В. И. и др. Геология и нефтеносность Волго-Уральской области. М.—Л. 1941.
12. Васильев В. Г. и др. Геологическое строение II Баку. М. 1941.
13. Виссарионов В. С. Отчет о работах геологической партии № 4 треста Башнефть. Фонды ЦНИИЛ Башнефти. Уфа, 1937.
14. Геологическая карта СССР масштаба 1:2.500.000 Изд. Ком. по делам геологии, 1940; тоже масштаба 1:5.000.000, 1937.
15. Двингельштедт Н. Н. К вопросу о геологическом строении Южного Урала. Тр. ВГРО, вып. 243, 1932.
16. Дорофеев Н. В. и Рябинин В. Н. Геологическая карта Урала 1:200.000, лист N—40—III—NE (104). Тр. ВГРО, вып. 204, 1932.
17. Заварицкий А. Н. К тектонике Урала. Изв. Геолкома, т. 42, № 2, 1923.
18. Карпинский А. П. Очерк физико-географических условий минувших геологических периодов. Записки Акад. наук, 1886.
19. Карпинский А. П. Общий характер колебаний земной коры в пределах Европейской России. Изв. АН, № 1, 1894.
20. Карпинский А. П. К тектонике Европейской России. Изв. АН, 1919.
21. Кассин Н. Г. Общая геологическая карта СССР, лист 107. Тр. Геолкома, вып. 158, 1928.
22. Кудлай А. Отчет о работах геологической партии № 5 треста Башнефть. Фонды ЦНИИЛ Башнефти. Уфа, 1937.
23. Мазарович А. Н. О плащеобразном залегании в области Поволжья. Геологический вестник, т. IV, 1921.

24. Милаковский Е. В. Некоторые новые данные о палеоценовых отложениях Саратовской губ. Геологический вестник, т. IV, 1921.
25. Милаковский Е. В. Краткий очерк тектоники правобережного Поволжья. Рукопись. Фонды ИГНа АН СССР, 1940.
26. Милаковский Е. В. Очерк геологии Среднего и Нижнего Поволжья. М. 1940.
27. Наливкин Д. В. Уфимский амфитеатр. Путеводитель к XVII Международному геол.-конгрессу, Пермская Экскурсия. Северный маршрут. М.—Л. 1937.
28. Носаль В. И., Притула Ю. А. и Трофимук А. А. Очерк тектоники и нефтеносности Волго-Уральской области. Восточная нефть, № 2, 1939.
29. Ожиганов Д. Г. Геологическое строение Б. и М. Крака. 1941.
30. Ожиганова О. И. Отчет о геологических исследованиях г. Уфы. Фонды Баш. геолуправления. Уфа, 1939.
31. Оффман П. Е. Тектоника Саратовского района. Рукопись. Фонды ИГНа АН СССР, 1941.
32. Павлов А. В. Следы кризисообразовательных процессов на Дону между ст. Клецкой и Трехостровянской. Землеведение, 1902.
33. Павлов А. П. Самарская лука и Жигули. Тр. Геолкома, г II, № 5, 1887.
34. Павлов А. П. О новом выходе каменноугольных известняков в Саратовской губ. и о дислокациях правого побережья Волги. Bull. de la Soc. Nat. de Moscou, протоколы, т. X, вып. 4, стр. 81—84, 1896.
35. Пермьяков Е. Н. Типы тектонической трещиноватости и генезис структур платформы. Рукопись. Фонды ИГНа АН СССР, 1941.
36. Петров А. М. Отчет о работах 1937. Фонды Баш. геолуправления.
37. Полканов А. А. Геолого-петрографический очерк северо-западной части Кольского полуострова. Изд. АН СССР, 1935.
38. Снятков А. А. и Смирнов В. С. Результаты гидрогеологических исследований в центральной и южной части Уфимского плато в связи с изучением источника «Красный ключ». Архив треста Гидроэнергопроект, 1936.
39. Соболев Д. Н. О тектонике Европы. Изв. Варшав. политехн.-та, 1912.
40. Соболевская В. Н. Структурная карта Поволжья. Фонды ИГНа АН СССР, 1941.
41. Теряев В. А. Несколько слов по поводу книги „Die Grossfalteln der Erdrinde“ Abendanon (Leiden, 1914). Записки Геол. отд. ОЛЕА и Э, т. III, 1914—1915.
42. Тетяев М. М. Геотектоника СССР, М. 1938.
43. О. П. Горяжкова, А. И. Иванов и Э. А. Фалькова. Геология Северо-Западной части Ю. Урала. Рукопись. Фонды Баш. геолупр. 1943.
44. Шатский Н. С. Балыклейский грабен и дизъюнктивные дислокации южного Поволжья. Вестн. Москов. горн. академии, т. I, № 1, 1922.
45. Шатский Н. С. О тектонике Восточноевропейской платформы. БМОИП, отд. геологич. т. XV, вып. I, 1937.
46. Шатский Н. С. К вопросу о возрасте складчатого основания Русской платформы. Советская геология, 1940, № 10.
47. Н. С. Шатский. О снемклизах А. П. Павлова. БМОИП, отд. геологич. т. XVIII, № 3—4, 1940.

48. Шатский Н. С. О верхнепалеозойской структуре «Восточно-русской впадины». ДАН, т. XXXI, № 5, 1941.
49. Abendanon E. C. Die Grossfalten der Erdkrinde. Leiden, 1914.
50. Bubenoff S. Geologie von Europa. Bd. I, Berlin, 1926.
51. Bubenoff S. Der Bau von Osteuropa. Geol. Rundschau, No 4, 1940.
52. Clark St. K. Mechanics of Plain-Type folds. Journ. of Geologie, 1932.
53. Cloos H. Einführung in die Geologie. Ein Lehrbuch der inneren Dynamic. Berlin, 1926.
54. Haarmann E. Die Oszillations Theorie. Stuttgart, 1930.
55. Haug E. Les géosynclinaux et les ères continentaux. Bull. de la Soc. de France, 1900.
56. Kaufmann R. Die Klufftektonik des Kambrosilurs von Gotland Geol. Rundschau, 1931.
57. Kober. Die Bau der Erde, 1926.
58. Teichert C. Die Klufftektonik der Kambro-Silurischen Schichtentafel Estlands. Geol. Rundschau, 1927.
59. Tetiaeff M. Les grandes lignes de la géologie et de la tectonique des terraines primaires de la Russie d'Europe. Ann. de la Soc. Géol. de Belgique, v. 39, 1912.

OUTLINES OF THE TECTONICS OF THE VOLGA-URALIAN OIL REGION AND ADJACENT PART OF THE WEST SLOPE OF THE SOUTH URAL

N. S. SCHATSKY

SUMMARY

The work contains the author's observations and conclusions made during his investigations beyond the Volga, in the Ural and adjacent regions in 1942—1943.

I. In the beginning the author gives definitions of some tectonic structures occurring on the described territory, especially of those belonging to the platform type, as well as their classification. Such little known structures are:

Syneclises and Antyclises. The first ones represent broad, flat syncline-like forms always built of typical platform formations. The dip of the syncline limbs is extremely moderate and is measured by several metres per kilometer. These forms, having geologically synclinal structure, due to their enormous width (hundreds up to 1500 km) and small downwarping (1000—2500) geometrically as a whole have no synclinal structure; the contact between the sedimentary coat of the platform and the folded base makes an arch, convex to the earth surface, but always of much greater radius, than the arch of the day surface, of the corresponding syncline. The form of synclises is elongated, often irregular. The types are represented by the Moscow syncline, Ukrainian Cretaceous syncline (the Dniepre-Donetz depression) etc. Antyclises are the same forms, but of positive anticline-like structure. As a rule, they differ from synclises by smaller thickness of sediments and more frequent breaks. The shields (Baltic, Ukrainian) represent antyclises, their sedimentary coat being denudated and gneiss base developed on their surface. The term „syncline“ was suggested by A. P. Pavlow.

Marginal downwarps. The latter represent big synclinal structures located between the folded zones and platforms, which probably appeared at the end periods of the geosynclinal development of a given zone. These structures have intermediary features between the platform and geosynclinal districts: in typical cases the limbs bordering upon the platforms are built of the platform formations and are complicated by the dislocations of the platform type, while the limbs adjacent to the folded zones consist of geosynclinal formations

and their structure is often expressed by usual linear folds. Marginal downwarps are but insufficiently studied; the formations occurring in these structures undoubtedly differ considerably both from the platform and geosynclinal ones.

The above mentioned forms represent big structures of the first order, or the chief tectonic structures of the platform. They are complicated by smaller forms. Among the latter we must first of all denote placanticlines (from *plax*—plain), i. e. the anticlines of the plain, platform type. They represent sometimes very big, several hundreds of kilometers in length, but narrow and sometimes short dome-like anticlinal bends of the platform formations, and display several types: 1) the Buguruslan type—gentle, elongated flexures with hardly perceptible reverse dip of the raised limb; 2) the Tuimazinsky one—asymmetrical forms showing in the plan the shape of brachianticlines; 3) the Saratov type—box-like forms with relatively steep ($2-5^{\circ}$) limbs and flat arches; 4) the Zhiguli type—asymmetrical placanticlines having drop-like form with one well expressed periclinal end, the other end of the fold being of pointed disappearing form; and at last 5) widely occurring flat shield-like uplifts, which are intermediary forms between placanticlines and anteklises. Placanticlines complicate the chief structures of platform and are mostly located on the limbs of synclises along their strike. The cross (the Oka-Tzna anticlinal rampart) and diagonal forms are also frequent. Negative structures, placosynclines never accompany placanticlines; they are independent structures and occur extremely rarely; the Melekess syncline is an example.

At last, the most frequently occurring tectonic form of platform is a regional tectonic fissility or splitting. On the basis of abundant data the author has found out that a very constant net of fissures belonging to two systems was developed within the boundaries of the Volga-Uralian oil bearing region, i. e. between the Oka-Tzna rampart and the Ural. The chief of them, diagonal one, always sharply expressed, consists of the fissures of the northwest and northeast direction, while the fissures of the other, subordinate one, run longitudinally and meridionally. These systems of fissures are common not only for the Volga-Uralian district but also for the whole East-European (Russian) platform.

Then the author shortly describes the tectonic forms complicating the marginal downwarps (salt structures, the linear folds of normal type etc.).

2. In the second essay the author describes the chief structures of the Volga-Uralian region and their development on the basis of the structural analysis for the end of the Early Palaeozoic, Upper Palaeozoic and Meso-Cainozoic. In the Early Palaeozoic a big uplift of almost meridional strike was located in the area of the Volga-Uralian district. Its boun-

daries were: in the North—the Moscow syncline; in the South and East—the slopes to the marginal synclinalities of the bordering folded zones. In the end of Palaeozoic this uplift experienced certain alterations due to the migration of the Moscow syncline farther to the south in connection with the rising of Baltic shield, the appearance of Caspian syncline and the downwarping of the Donetz basin. Therefore, to the end of the Palaeozoic this ancient big meridional uplift gave rise to the Volga-Uralian antecline, which consists of the Voronezh arche, stretching down to the Samara bend, and the Ufa arche of almost meridional uplift, dipping to the west and separated from the Voronezh one by the Melekess syncline. Besides, this whole structure was developed in the Upper Palaeozoic on the background of general sinking eastward, to the Ural, which created the so called East-Russian depression. In the Mesozoic and Lower Tertiary the Caspian syncline and in smaller degree the Moscow one continued to develop and, in connection with the general uplift of the Ural a considerable complication of the Volga-Uralian vault occurred there, viz. the east end of the Voronezh uplift was considerably downwarped and the cross, Volga, longitudinal syncline was formed here. Thus, the greatest changes in the structure of the Volga-Uralian district occurred in connection with the general uplift of the Ural and of the Ufa arche, this uplift was connected with the downwarping of the Caspian and Moscow synclines.

3. The situation of placanticlines depends directly on the location of big synclines and anteclines. As a rule, the biggest placanticlines are located along the strike, on the limbs of the chief structures. Such are the Don-Medveditza rampart, the Zhiguli dislocations, the Buguruslan, Kinel ones, the Kama uplift etc. Interesting is the strip of placanticlines (the Don-Medveditza, Saratov, Zhiguli ones etc.), which cut diagonally the Meso-Cainozoic Volga syncline. This apparent exception may be explained if we assume that these uplifts continued their development in Meso-Cainozoic time in the same direction, as in the end of Palaeozoic, i. e. the formation of apparently shallow downwarping (Penza) did not influence essentially the structures laid in Palaeozoic. It seems that the steeper limbs of placanticlines are located down the dip of strata on the limbs of big structures of the first order. Considering the strikes of placanticlines, especially those of their steep limbs, it is readily seen that they fall into the same two systems, diagonal and orthogonal ones, as the regional fissures. This also shows, that placanticlines represent the most raised blocks of the gneiss base. The direct connection of placanticlines with the strike of the limbs of synclines shows, that all the structures of the platform are closely bound one with another, that their origin is due only to vertical

movements, and not to the tangential pressure from the bordering folded zones.

4. The paper describes the structure of the west slope of the South Ural. The most noteworthy data are the following: a) The absence of great charriages. b) Gradual replacement of linear dislocations by brachianticlinial forms and, at last, by typical faults of the horst type in the direction from the central part of the Ural-Tau to the westsouthwest, to the Karatau; the Karatau complex represents an uplift bordered by very big faults. c) The study of isopachytes and facies of the ancient Precambrian sedimentary series (Riphaean group) shows, that in the end of Precambrian time this region represented a big marginal downwarping, protruding into the platform, the projection of the Ufa plateau already having existed, since the thicknesses showed a sharp decrease not only westward, but also northward, to the Karatau range. By its formations and tectonic forms the Uralian range in front of the Ufa plateau represents a cross uplift, northward and southward from which the structures are sinking and facies are variable. d) The specific structural features of the Ural near the Ufa plateau are explained not by its pressure upon the masses moving from the east, but only by its more elevated, raised position in comparison with the South and North Ural. e) Thus, the author establishes here the commonness of the structures of the platform (the Volga-Ufa arche) and of folded zone (the cross inflexion of the Uralian folded strip, which apparently is the continuation of the Volga-Ufa uplift); these common structures existed for a long period, possibly from the Precambrian (Riphaean formation).

5. The marginal downwarping making the west boundary of the Uralian folded strip, is separated from Russian platform by a very peculiar placanticline. The autor suggests to call it „the Ufa placanticline“. In the north part of the district it is well known and represents a typical platform, anticlinal fold sinking to the north and disappearing somewhere northward from Kungur. In the south the maximal uplift of the fold is located directly, near the north break of the Karatau zone. As it is seen on the map, the strataisogypsis of the western limb of the Ufa placanticline form in the south, near the Karatau, a gentle flexure, which is the continuation of the Ashinsky break. Thus, the author establishes here a close connection of the folded foundation of the platform. To the south from this flexure and Ashinsky break the Ufa placanticline represents the same platform fold, as in the north, but sinking southward. This part of the whole structure is traced to the Sterlitamak region, where it is en échelon replaced by the Sterlibashevsky placanticline. The Ufa placanticline has asymmetrical structure along its whole length; its eastern limb is steep, while the western one has a

very gentle dip and gradually merges in the common longitudinal vault of the Volga-Ufa uplift. There should be mentioned that its steep eastern limb, having in general a meridional strike, forms a series of bends completely parallel to the bends of the central anticlinorium of the Ural-Tau. This parallelism is emphasised by the distribution of formations on the Ufa placanticline and on the west slope of the Ural. The Ufa placanticline arose in the result of vertical movements. It is, therefore, interesting whether its connection with the structures of the Ural indicates the predominating part of such movements in the origin of this range.

6. The marginal Uralian downwarplings represent a narrow asymmetrical synclinal structure between the Ufa placanticline and the folded zone of the Ural. Similarly to the latter structures it represents an ununiform brachisyncline and near the Ufa plateau forms a cross uplift, which is clearly reflected in the occurrence and downwarping of the Permian salt bearing formations in the south (Bashkiria) and in the north (Solikamsk), while near the Ufa plateau the latter are absent. The author has succeeded to prove that the Karatau zone of dislocations represents only a high elevated part of marginal downwarping; therefore the Simsky syncline is only its part, which began to form not later than in the Upper Carboniferous, or Sakmarsky age.

Список опубликованных работ Н. С. Шатского

1919

1. Тектоника правого берега Волги в бассейне р. Бадклей. Изв. Москов. отд. Геолкома т. I, стр. 58—61.

1922

2. Балыклейский грабен и дизъюнктивные дислокации южного Поволжья. Вестник Москов. горн. академии, т. I, № 1, стр. 13—43.
3. О нахождении *Productus mesolobus* Phill. в Подмосковном бассейне. Вестник Москов. горн. академии, т. I, № 2, стр. 178—184.

1923

4. (О геологических исследованиях в северо-западной части 58 листа 10-ти верстной карты Европейской части СССР). В отчете о состоянии и деятельности Геолкома в 1919 г. Петербург, стр. 102—105.

1923—24

5. О тектонике северной части Донецкого бассейна. Бюллетень МОИП, отдел геологич., т. II, в. 3, стр. 257—278.

1924

6. Стратиграфия и тектоника верхнемеловых и нижнетретичных отложений северной окраины Донецкого кряжа. Тр. Особ. ком. по исследов. Курск. магнит. аномалий при ВСНХ СССР, в. 5. Тр. Геологич. отд., стр. 132—152.
7. (Совместно с А. Д. Архангельским, Н. А. Преображенским и Б. П. Некрасовым). Общие результаты геологических исследований по северо-западной окраине Донецкого бассейна в 1923 г. Тр. Особ. ком. по исследов. Курск. магнит. аномалий при ВСНХ СССР, в. 5, Тр. Геологич. отд., стр. 153—187.

1925

8. О надвигах восточной части Черных гор на Северном Кавказе. Бюлл. МОИП, отд. геологич., т. III, в. 3—4, стр. 305—344.

1926

9. (Совместно с В. А. Хохряковой). О возможном применении опок и трепелов в качестве адсорбентов в нефтеперерабатывающей промышленности. Нефтяное хозяйство, № 8, стр. 229—233.
10. (En collaboration avec A. D. Arkhangelsky et V. N. Krestovnikov). Les gisements des phosphates cenomaniens et tertiaire de la depression de la Russie meridionale. La reserves mondiales en phosphates. XVI Congres geologique international. Espagne. 1926 vol. I, pp. 235—343. Madrid. Graficas Reunidas.
11. (Совместно с В. В. Меннером). О стратиграфии палеогена восточного Кавказа. Бюлл. МОИП, отд. геологич. т. V, в. I, стр. 39—60.
12. Заметки о тектонике третичных предгорий северо-восточного Кавказа. Бюлл. МОИП, отд. геологич., т. V, в. 3—4, стр. 321—370.
13. (Совместно с А. Д. Архангельским и В. Н. Крестовниковым). Сеноманские и третичные фосфориты Южнорусской впадины. Фосфориты СССР Изд. Геолкома, стр. 45—64.

1928

14. О фациях и нефтеносности майкопских отложений юго-восточного окончания Кавказа. Нефтяное хозяйство, № 3, стр. 160—173.
15. (О геологических исследованиях в Кабристане). Геолого-разведочные работы Геологического комитета в нефтеносных областях СССР, в 1927—1928 гг. Нефтяное хозяйство, прилож. к № 4.

1929

16. Геологическое строение восточной части Черных гор и нефтяные месторождения Миятылы и Дылым (Северный Дагестан). Тр. Гос. в.-п. нефт. ин-та, в. 4, стр. 1—282.
17. (Совместно с М. М. Жуковым, Е. В. Милановским и В. Е. Руженцевым). Дислокационные брекчии и грязевые вулканы в Азербайджане. Бюлл. МОИП, отд. геологич., т. VII, в. 1—2, стр. 97—161.

1930

18. (О геологических исследованиях в северо-западной части Кабристана). Разведочные работы полевых партий Нефтяного геолого-разведочного института ГГРУ в 1928—1929 гг. Нефтяное хозяйство, прилож. к № 3, стр. 4—5.

1931

19. (Работы в Азербайджанской АССР. Геологическая съемка планшета П-2 Кабристана). Отчет о состоянии и деятельности Нефтяного геолого-разведочного института за 1930 г. ГОНТИ, стр. 11—12.
20. (Совместно с М. М. Жуковым). Геологические исследования в районе Краинского курорта. Тр. Центр. гос. бальнеол. ин-та на Кавказских минеральных водах, т. X. Сборник работ по минеральным источникам и трясям Краинского курорта. Изд. Бальнеологического ин-та, Пятигорск, стр. 1—34.
21. (Совместно с В. В. Вебер). Миоцен юго-восточного окончания Кавказа. Бюлл. МОИП, отд. геологич., т. IX, в. 3—4, стр. 233—264.
22. К вопросу о происхождении роменских гипсов и пород Исачковского холма на Украине. Бюлл. МОИП, отд. геологич., т. IX, в. 3—4, стр. 336—349.

1932

23. Основные черты тектоники Сибирской платформы. Бюлл. МОИП, отд. геологич., т. X, в. 3—4, стр. 476—509.
24. Проблемы нефтеносности Сибири. Нефтяное хозяйство, № 9, стр. 131—140.

1933

25. (Работы в Бурято-Монгольской АССР. Геологические исследования и поиски газов и нефти в южном Прибайкалье). Отчет о состоянии и деятельности Нефтяного геолого-разведочного ин-та за 1931 г., ГОНТИ, стр. 88—89.
26. К тектонике юго-восточного Прибайкалья. Пробл. Совет. геологии, т. I, № 2, стр. 145—154.
27. (Совместно с А. Д. Архангельским). Схема тектоники СССР. Бюлл. МОИП, отд. геологич., т. XI, в. 4, стр. 323—348.

1934

28. Нефть и газ. Атлас энергетических ресурсов СССР, т. II, в. 13, Восточносибирский край. ОНТИ — Госэнергоиздат, стр. 38—40.
29. Нефть Якутской АССР. Атлас энергетических ресурсов СССР, т. II, в. 14, Дальневосточный край. Якутская АССР. ОНТИ — Госэнергоиздат, стр. 95—96.

1935

30. О тектонике Арктики. Геология и полезные ископаемые Севера СССР. Труды первой геолого-разведочной конференции Главсевморпути 24—27.IV, 1935 г., т. I. Геология. Изд. Главсевморпути, стр. 149—168.

31. О возможных нефтеносных районах Советского Севера. Геология и полезные ископаемые Севера СССР. Труды первой геолого-разведочной конференции Главсевморпути 24—27.IV, 1935 г., т. II. Полезные ископаемые. Изд. Главсевморпути, стр. 299—307.
32. (Статьи о Ч. Дарвине и его геологических работах во II томе «Сочинений» Ч. Дарвина): а) Монография об ископаемых усонагих, стр. 43—44, б) Дарвин как геолог, стр. 241—273, в) Геологические наблюдения Ч. Дарвина, стр. 451—462, г) Примечания к геологическим работам Ч. Дарвина, стр. 663—676. Ч. Дарвин, «Сочинения», т. II, Биомедгиз.
33. (Совместно с Т. Н. Давыдовой). Предварительные итоги работ в Буреинском бассейне в 1934 г. Материалы по геологии Буреинского каменноугольного бассейна, вып. I, Предварительные результаты работ 1934 г. Тр. Всес. н.-и. ин-та минерального сырья, в 106, стр. 15—24

1937

34. (Совместно с Т. Н. Давыдовой). О мезозое северной части Буреинского бассейна. Материалы по геологии Буреинского каменноугольного бассейна, вып. II. Тр. Всес. н.-и. ин-та минерального сырья, в. 123, стр. 3—46.
35. О тектонике Восточноевропейской платформы. Бюлл. МОИП, отд. геологич., т. XV, в. I, стр. 4—27.
36. Происхождение Донецкого бассейна. Бюлл. МОИП, отд. геологич., т. XV, в. 4, стр. 326—347.
37. Двадцать лет советской геотектоники. Бюлл. МОИП, отд. геологич., т. XV, в. 5, стр. 385—391.
38. О неокатастрофизме. Пробл. Совет. геологии, т. VII, № 7, стр. 532—551.
39. (Совместно с А. Д. Архангельским, В. В. Менжером, Е. В. Павловским, Н. П. Херасковым и др.) Краткий очерк геологической структуры и геологической истории СССР. Изд. Акад. наук, стр. 1—299.
40. Орогенетические фазы и складчатость. Тр. XVII сес. Межд. геологич. конгресса, т. II, стр. 323—328.
41. (Совместно с А. Д. Архангельским). Тектоническая карта СССР. Больш. Совет. атлас мира, т. I, стр. 90.

1938

42. О тектонике Центрального Казахстана. Изв. АН СССР, сер. геологич., № 5—6, стр. 737—769.

1939

43. (О развитии земной коры). Тезисы доклада в Институте геологических наук Академии наук СССР. Совет. геология, т. IX, № 8, стр. 3—6.
44. (О фроманской нефти). Труды нефтяной конференции 1938 г. Стенограмма выступления. Изд. Акад. наук УССР, Киев, стр. 293—297.

1940

45. Некоторые соображения о тектонике Центрального Казахстана. Материалы по геологии Центрального Казахстана. Итоги работ Центральноказахстанской комплексной экспедиции 1936—37 гг., Изд. Акад. наук СССР, стр. 7—12.
46. (Совместно с В. В. Менжером и А. А. Блохиным). А. Д. Архангельский. Изв. АН СССР, сер. геологич., № 4, стр. 3—25; Вестник АН СССР, № 8—9, стр. 78—85; Совет. геология, № 7, стр. 5—10.

1941

47. О синеклизах А. П. Павлова. Бюлл. МОИП, отд. геологич., т. XVIII, в. 3—4, стр. 39—52.
48. К вопросу о возрасте складчатого основания Русской платформы. Сочет. геология, № 10, стр. 5—10.
49. О верхнепалеозойской структуре «Восточно-русской впадины». Доклады АН СССР, т. 31, № 5, стр. 461—464.
50. Родерик Импей Мурчисон (1792—1871). Юбилейное издание к 135-летию юбилею Московского о-ва испытат. природы, сер. историческая, № 16, стр. 1—68.

1943

51. Месторождения твердых битумов (асфальты, асфальтиты, широбитумы) и геологические условия их образования. Неметаллические ископаемые СССР, т. 2. Изд. Академии наук СССР, стр. 212—246.

1944

52. Андрей Дмитриевич Архангельский (1879—1940). Изд. МОИП, сер. историческая, № 24, стр. 1—60.

ПРИМЕЧАНИЕ: В прямые скобки взяты те работы, точное название которых в заголовке не указано.

Содержание

I. Введение	7
II. Типы тектонических структур Волго-Уральской области и их классификация	10
Основные структуры области	
Синеклизы и антеклизы	11
Краевые (передовые) прогибы	15
Формы второго порядка	
Плакантиклинали	17
Плососинклинали	25
Некоторые нарушения, осложняющие плакантиклинали	26
Соляные купола, диапировые соляные антиклинали и складчатые формы краевого прогиба	28
Формы третьего порядка	
Трещины, разломы, грабены	30
III. Тектоника платформенной части Волго-Уральской области	32
Альпийская структура Волго-Уральской области	34
Верхнепалеозойская (герцинская) структура платформенной части Волго-Уральской области	38
Каледонская структура Волго-Уральской области	43
Некоторые данные о развитии структуры Волго-Уральской области	45
Распространение и происхождение плакантиклиналей	50
IV. О тектонике западного склона Южного Урала	59
Антиклинорий Урал-тау	62
Ямантауский антиклинорий	62
Зилайро-Юрюзанская синклинальная полоса	63
Инзерский синклинорий	66
Каратауский структурный комплекс	68
Симская муфта	69
Положительные структуры Каратауского комплекса	72
Некоторые общие замечания о тектонике Каратауского комплекса	74
Краткие сведения об особенностях тектоники южной части Уфимского амфитеатра	75
Зильмердакский надвиг и тектоника западной полосы рифейских свит Южного Урала	76
Некоторые выводы о тектонике западного склона Южного Урала	80
V. Тектоника Приуральской части Волго-Уральской нефтеносной области	
Уфимский плакантиклиналь	84
Уральский краевой прогиб	92
VI. О происхождении тектонических структур Предуралья и западного склона Южного Урала и о природе "Уфимского плато"	105
Литература	119
Summary	122
Приложение. Список работ Н. С. Шатского	127

Напечатано по постановлению
Совета Московского о-ва испытателей природы

Президент—акад. Н. Д. Зелинский
Ученый секретарь—С. Ю. Липшиц

Редактор А. Л. Яншин

Техред Г. М. Нейман

Л100967. Подписано к печати 24-7-1945 Тираж 2000. Заказ 28
Печ. л. 5¹/₄+2 вкл. (41.600 зн. в печ. л.) Уч.-изд. 9 л. Формат бум. 62X

Типография «Красный печатник». Москва, ул. 25 Октября, 5