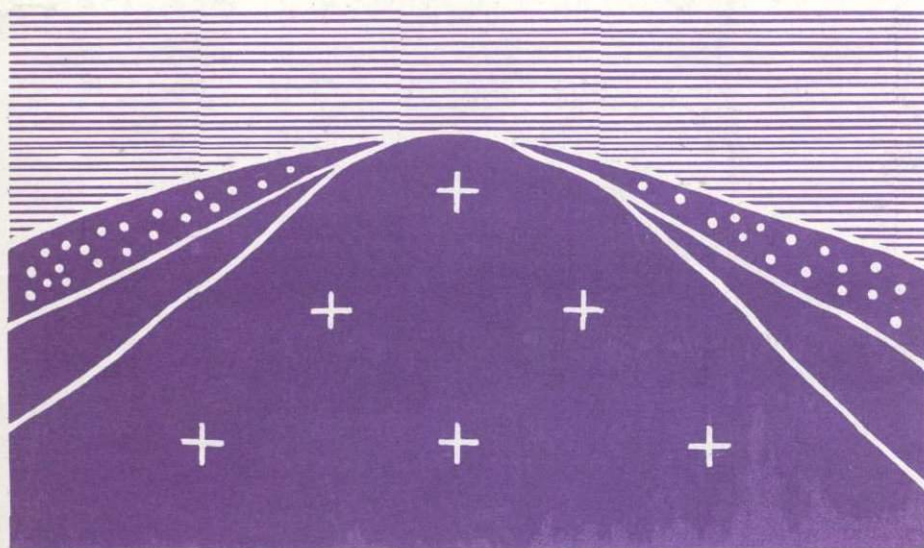


Н. А. МИХАЙЛОВА

---

# ЗОНЫ ВЫКЛИНИВАНИЯ И НЕСТРУКТУРНЫЕ ЛОВУШКИ



---

Издательство  
«НАУКА»

АКАДЕМИЯ НАУК СССР  
МИНИСТЕРСТВО НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ  
ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ И РАЗРАБОТКИ ГОРЮЧИХ ИСКОПАЕМЫХ

553.98

Н. А. МИХАЙЛОВА

---

# ЗОНЫ ВЫКЛИНИВАНИЯ И НЕСТРУКТУРНЫЕ ЛОВУШКИ

(В ТЕРРИГЕННОЙ ТОЛЩЕ ДЕВОНА  
ВОЛГО-УРАЛЬСКОЙ ПРОВИНЦИИ)

2140



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»  
Москва 1977



Зоны выклинивания и неструктурные ловушки (в терригенной толще девона Волго-Уральской провинции). Михайлова Н.А.  
М., "Наука", 1977 г.

В работе использована методика построения литолого-фациальных карт, разработанная автором. Характеристики зон выклинивания коллекторов и покрышек в терригенной толще девона исследованных районов даны на основе карт общего типа и вертикальной изменчивости фаций, построенных с учетом количественных соотношений типов и комплексов пород. На основе указанных выше карт и карт размещения неструктурных ловушек выделены наиболее перспективные направления для поисков литолого-стратиграфических залежей нефти.

Книга рассчитана на широкий круг геологов.

Библ. 32 назв., илл. 18.

Ответственный редактор

доктор геолого-минералогических наук  
В.В. СЕМЕНОВИЧ

Излагаемые в работе материалы являются результатом многолетних исследований автора в лаборатории палеогеографии им. В.П. Батурина, которые были посвящены условиям формирования терригенной толщи девона на территории центральных и северных районов Волго-Уральской провинции. Основное внимание по этой тематике уделялось литологическим особенностям ее строения в зонах выклинивания и фациального замещения.

Изучение литолого-фациальных особенностей зон выклинивания терригенных толщ приобретает все большее значение в связи с растущей необходимостью поисков неантиклинальных залежей нефти и газа. Это особенно важно для хорошо изученных площадей с большим количеством скважин и ограниченным числом антиклинальных структурных форм. Именно к такой группе относится значительная часть районов Волго-Уральской провинции, где давно уже поставлен серьезный вопрос об открытии новых месторождений. Известно, что возможность открытия здесь новых крупных антиклинальных ловушек практически почти исчерпана, и поиски неантиклинальных залежей особенно актуальны.

Литологические и структурно-литологические залежи в терригенной толще были известны и ранее. С увеличением числа пробуренных скважин они установлены в ряде пластов терригенной толщи, но установлены попутно, при разведке структурных ловушек в основных и наиболее выдержанных пластах. Специальных исследований характера и закономерностей распространения пластов до недавнего времени не проводилось. Не уделялось должного внимания и зонам регионального выклинивания терригенной толщи.

В настоящее время выявлено довольно широкое распространение в ней комбинированных структурно-литологических залежей и значительно меньшее число литологических залежей. На юго-востоке Русской платформы, в Башкирии, они приурочены к девонским грабенообразным прогибам (Адлер, Драгунский, 1969; Ларкин, Хамзин, 1969; Фаттахутдинов, 1970). В Татарии залежи такого рода особенно широко развиты на западном склоне Южного и юго-восточном склоне Северного куполов Татарского свода (Ахметов, Азаматов, 1968; Бабюк и др., 1969; Байдова, Мельников, 1970; Байдова, 1970; Мельников, Войтович и др., 1968), а также на юго-восточном склоне Южного купола (Данилова, Юрин, 1969). Широко распространены структурно-литологические залежи и вдоль северо-западных склонов Башкирского свода.

Условия формирования отдельных пластов терригенной толщи с разной степенью детальности изучались многими исследователями (Кузнецов, 1960; Мальцев, 1959; Николаев, 1956; Свищев, Валеев, 1957; Халимов, Лебедев, 1969; Шпильман, 1960). Большинство их считает песчаники девонской терригенной толщи мелководно-морскими. Однако имеются и другие высказывания, в которых образование этих песчаников связывается с подводными руслами и протоками (Свищев, Валеев, 1957), с дельтами (Кузнецов, 1960; Мальцев, 1959), с ледниково-морским осадконакоплением (Шпильман, 1960) и турбидитовыми потоками.

От правильного решения фациальных вопросов и знания деталей седиментационных процессов зависит направление поисковых работ при разбуривании неструктурных ловушек. Решение этих вопросов зависит, в свою очередь, от точ-

ности определения генетических признаков пород и детального литолого-фа-циального картирования с количественным учетом генетических комплексов в разрезах.

Основная задача проведенных исследований сводилась к тщательному изучению литолого-фациальных закономерностей и пространственного размещения зон литологического и стратиграфического выклинивания (как для всей терригенной толщи, так и для отдельных ее горизонтов) на склонах Татарского, Коми-Пермяцкого и Пермско-Башкирского сводов с целью выбора наиболее оптимальных направлений для поисков неструктурных ловушек. Ряд вопросов, входящих в состав этой общей проблемы, освещался нами и ранее (Михайлова, 1956, 1968). Это относится к определению генетических типов пород и к фациальной характеристике составных частей толщи.

Новые материалы позволяют расширить и углубить общие представления об условиях образования рассматриваемых отложений и уточнить характер фа-циальных границ. Кроме того, в работе особое внимание уделено строению региональной карбонатно-глинистой кыновской покрывки, размещению пластов-коллекторов и литологическому составу пород в зонах некоторых несогласий внутри толщи. Окончательный выбор перспективных поисковых направлений осуществлен на основе анализа специальных карт, детально рассматриваемых в книге.

Решение поставленной задачи осуществлялось на основе комплексных исследований кернового материала глубоких скважин — поисково-разведочных, параметрических и опорных. Площадь исследований в целом охватывает часть Пермской области, Удмуртию, Восточную Татарию и часть Башкирии. В тектоническом плане она включает в себя крупные элементы первого и второго порядков. Наиболее значительной отрицательной структурой является Верхнекамская впадина, расположенная в центральной части территории. На севере она ограничена Коми-Пермяцким сводом и Камской моноклиной с Гайнинско-Чердынским палеовыступом. На западе, к югу от Климковского выступа Коми-Пермяцкого свода, она упирается в систему древних поднятий Татарского свода (Немский выступ и отделенная от него Кильмезским прогибом Куёморская вершина Северного купола). На юго-западе через Бирскую седловину Верхнекамская впадина соединяется с моноκлиным склоном платформы. Через Бирскую же седловину соединяются Южный купол Татарского свода и Пермско-Башкирский свод. Последний ограничивает Верхнекамскую впадину на юго-востоке. Бабкинская депрессия делит свод на Пермскую и Башкирскую вершины, а Чермозская седловина отделяет его на севере от Камской моноκлины.

Был исследован керновый материал по 170 скважинам, расположенным преимущественно на склонах древних поднятий: Коми-Пермяцкого, Камской моноκлины, Гайнинско-Чердынского палеовыступа, западного борта Соликамской впадины, Пермско-Башкирского свода, Бирской седловины, Южного и Северного куполов Татарского свода, Немского выступа, а также в пределах юго-восточного моноκлиального склона платформы и Верхнекамской впадины.

Кроме того, при построении карт использовано около 300 ранее изученных скважин. Существенное внимание уделялось полевому макроскопическому описанию керна, особенно анализу текстур, поверхностей наложения, следов выветривания. Лабораторные исследования проводились по принятой нами методике (Михайлова, 1956, 1968; Саркисян, Михайлова, 1961) и включали микроскопические описания шлифов по разрезам скважин, гранулометрический анализ, иммерсионный анализ кварца в песчаных породах (проводившийся в целях идентификации отдельных пластов), дифрактометрический и термический анализы глинистых пород. Особое внимание уделялось увязке полевых и лабораторных данных с каротажными, а также последующему сопоставлению разрезов.

Построение литолого-фациальных карт проведено по разработанной нами методике (Михайлова, 1973), основанной на количественной оценке различных литологических параметров. При построении литолого-фациальных карт общего типа использован литологический треугольник со стандартной разбивкой на девять полей. Для выяснения закономерностей размещения обломочного материала и

характера вертикальной неоднородности толщи построены карты: числа песчаных пластов, изопахит песчаников и вертикального размещения песчаных пластов. Литолого-фациальные карты и карты числа песчаных пластов строились для одного, реже — двух стратиграфических горизонтов одновременно. Карты вертикального размещения песчаных пластов составлены для терригенной толщи в целом. При построении литолого-фациальной карты региональной кыновской карбонатно-глинистой покрывки использованы также литологический треугольник со стандартной разбивкой, в вершинах которого объединены соответственно алевритовые, глинистые и карбонатные породы. Оконтуривание полей на этой карте произведено путем совмещения карт коэффициента кластичности и коэффициента алевритистости. За мощность покрывки принята часть разреза от кровли кыновского горизонта до кровли самого верхнего песчаного пласта терригенной толщи. Построение карт базальных отложений проведено путем последовательного наложения литолого-фациальных карт от наиболее древних горизонтов, лежащих над поверхностью какого-либо несогласия, к более молодым, постепенно расширяющим краевые участки карты. То же самое относится и к палеофациальным картам, характеризующим состав и возраст пород под поверхностью любого несогласия.

Постоянную помощь в работе оказывали В.И. Трапенова и Л.Л. Цветнова, которым автор приносит искреннюю благодарность.

Девонские отложения Волго-Уральской провинции, вскрытые многочисленными разведочными и профильными параметрическими скважинами, представлены средним и верхним отделами. Наиболее древними являются эйфельские отложения, которые трансгрессивно (чаще всего без углового несогласия) залегают на отложениях различных свит вендского или рифейского комплексов, а также на кристаллических породах фундамента и на их элювии.

При сопоставлении и расчленении разрезов в настоящей работе автором использована в основном стратиграфическая схема 1962 г., утвержденная Межведомственным стратиграфическим комитетом с изменениями, принятыми в 1969 г. совещанием в Волгограде на основании решений двух палеонтологических коллоквиумов по стратиграфии средне- и верхнедевонских отложений Волго-Уральской провинции.

Эйфельский ярус делится на нижний и верхний подъярусы. Нижний подъярус на западном Урале включает такатинский, ваяншинский и вязовский горизонты, а на востоке Русской платформы он представлен только такатинским горизонтом. Верхний подъярус и на западном Урале, и на востоке платформы объединяет кальцеоловый (койвенский), бийский<sup>1</sup> и афонинский горизонты (последний в пределах платформы выделяется лишь в дальних юго-восточных разрезах). Базальная пачка описываемой ниже терригенной толщи (выделявшаяся ранее как "пестроцветная", "нижнетакатинская", "верхнетакатинская", "песчаный пласт ДV") рассматривается нами как разновозрастный базальный горизонт всего эйфельского яруса; возраст ее постепенно становится моложе в направлении с востока на запад. В Предуральской депрессии, на юго-востоке Башкирии, на востоке Пермской области эта пачка относится к нижнеэйфельскому подъярису и сопоставляется с такатинским горизонтом. На западе Пермской области, в Удмуртии и восточной Татарии возраст ее моложе, и она относится здесь уже к кальцеоловому, а местами и к бийскому горизонту верхнеэйфельского подъяруса.

Живетский ярус подразделяется непосредственно на три горизонта: воробьевский, ардатовский и муллинский. По решению МСН все они сопоставляются со старооскольским горизонтом западных и центральных районов платформы. В пределах изученной территории данный ярус начинается отложениями воробьевского (на юге и юго-востоке) или ардатовского горизонтов, залегающими с размывом на породах кристаллического фундамента, бавлинской свиты верхнего протерозоя или эйфельского яруса.

Франский ярус делится на три подъяруса: нижний, средний и верхний. Нижнефранский подъярус включает пашийский, кыновский и саргаевский горизонты (последний знаменует начало длительного карбонатообразования на платформе). Среднефранский подъярус объединяет доманиковский, мендымский и самсоновский горизонты. Верхнефранский подъярус разделяется на воронежский, евлановский и ливенский (на востоке аскынский и барминский) горизонты. В терригенную толщу девона — объект наших исследований — входят отложения эйфельского, живетского и нижней части франского ярусов. Как уже упоминалась, будучи базальной толщей среднедевонской трансгрессии, она подстилается образова-

<sup>1</sup> Мосоловский горизонт нами рассматривается как часть бийского.

ниями архейского или протерозойского возраста. Выше ее сменяют карбонатные отложения верхнего девона.

Длительное изучение многочисленных разрезов девонской терригенной толщи на территории Башкирии и Татарии (Михайлова, 1956, 1964; Саркисян, Михайлова, 1961), а затем Удмуртии и Пермской области (Михайлова, 1968) позволило выявить и охарактеризовать основные типы пород толщи, а также наметить зоны их распространения и условия образования. Опубликованные материалы дают возможность не приводить здесь детального петрографического описания выделенных типов пород, а дать лишь их краткое перечисление. Новые данные о различиях внутри этих типов и о закономерностях их распространения приведены ниже при характеристике фациальных условий и анализе картографического материала.

Терригенная толща складывается в основном обломочными породами с небольшим количеством химических и биохимических пород. Среди обломочных пород обособляются гравелиты, песчаники, алевриты и глины, среди химических и биохимических — известняки, доломиты, сидериты и железистые гидрогётит-лептохлорит-сидеритовые породы. Смешанные карбонатно-обломочные породы играют незначительную роль в строении терригенной толщи и поэтому не выделяются в качестве самостоятельных типов, а рассматриваются как разновидности в соответствующих типах обломочных или карбонатных пород.

Обломочные породы являются основной составляющей почти всех изученных разрезов. Карбонатные породы — главным образом известняки, реже доломиты — характерны для бийского, верхней части кыновского и саргаевского горизонтов. Кроме того, известняки образуют небольшие выдержанные пласты в верхней части горизонтов или внутри ритмов. Они являются надежными коррелятивами и известны как реперы под названиями: "фонарик", "средний известняк", "черный известняк", "верхний известняк" (или "кинжал"), "среднекыновский" известняк и "верхнекыновский" известняк. Наиболее развиты известняки на востоке и юго-востоке изученной территории. В западном направлении и в сторону повышенных участков древних сводов количество пластов известняков и их мощности уменьшаются. Сидериты и гидрогётит-лептохлорит-сидеритовые руды образуют небольшие по мощности и плохо выдержанные прослои в терригенной толще, но тем не менее весьма характерны для ее фациального облика. Наиболее мощной и выдержанной является рудоносная пачка кальцеолового горизонта, распространенная почти везде, где имеются отложения этого горизонта. Прослои и линзы руды содержатся в кровле бийского, в воробьевском, ардатовском, муллинском и кыновском горизонтах. Для пашийского они менее характерны и отличаются несколько иным обликом. Во многих разрезах северных районов (Удмуртия и Пермская область) среди отложений пашийского и нижней части кыновского горизонтов встречаются окисленные сидериты и сферосидериты, обуславливающие появление пестроцветных пород (нехарактерных для более южных районов).

В терригенной толще широко распространены песчаные породы. По их структурным особенностям и степени сортировки обломочного материала выделяются четыре типа:

1. Крупнозернистые гравийные кварцевые песчаники и мелкозернистые гравелиты (образующие породы переходного гравелито-песчаного состава) со средней отсортированностью, с одним растянутым максимумом на кривой распределения в зоне крупного песка — мелкого гравия.

2. Разнозернистые кварцевые песчаники с обломками двух разных размеров, с минимальным содержанием промежуточных обломков, что выражается в появлении двух обособленных максимумов на кривой распределения: одного — в зоне мелкого песка, реже алеврита, другого — в зоне крупного песка, реже гравия.

3. Хорошо отсортированные кварцевые алеврито-песчаные породы с высокой отсортированностью, с одним резко выраженным максимумом на кривой распределения в зоне двух-трех смежных фракций (породы этого типа, имеющие высокую пористость и проницаемость, слагают основные пласты-коллекторы терригенной толщи).

4. Неотсортированные кварцевые песчаники типа хлидолитов (иногда с примесью обломков пород и полевых шпатов), характеризующиеся полным отсутствием сортировки обломочного материала и заметным (сильно колеблющимся) содержанием глины, что обуславливает появление, с одной стороны, гравийных, а с другой — глинистых разностей хлидолитов.

Алевритовые породы, как и песчаные, широко распространены в терригенной толще. По структурно-текстурным особенностям они делятся на два основных типа: однородные глинистые алевролиты и тонкослоистые полосчатые алевролиты. Среди тех и других встречаются известковистые разности. Однородные алевролиты по структуре относятся к мелко- или крупнозернистым (иногда слабо отсортированным) глинистым алевролитам, реже — к среднезернистым. Все они характеризуются главным образом массивной текстурой, реже горизонтальной и не всегда отчетливой слоистостью. Полосчатые алевролиты состоят из тонких, чередующихся в разном сочетании слоев: светло-серого крупно- и среднезернистого кварцевого алевролита (иногда отсортированного известковистого), бурого сильноглинистого мелкозернистого кварцевого алевролита и зеленовато-бурого (шоколадно-бурого, бурого), местами алевритистого аргиллита.

Наиболее характерны два типа сочетаний: 1) аргиллита и крупнозернистого известковистого алевролита (кыновский горизонт) и 2) крупнозернистого алевролита, мелкозернистого глинистого алевролита и аргиллита, иногда алевритистого (преимущественно живетский ярус). Слоистость в полосчатых алевролитах сложная, пачечная, обычно сочетаются мелкая полого-волнистая, горизонтальная и неправильно-горизонтальная слоистость в более тонкозернистых прослоях и волнистая, косая и косо-волнистая — в более крупнозернистых. Распространены нарушенные текстуры, связанные с жизнедеятельностью илоедов и роющих организмов, а также с явлениями взмучивания и брекчирования еще не затвердевших осадков.

В отдельный тип выделяются неотсортированные, массивные и слоистые глинисто-алевролитовые породы со сферосидеритом, по неоднородности состава напоминающие хлидолиты, но без гравийно-крупнопесчаных фракций. Такие породы характерны только для верхней, т.е. пашийско-кыновской части терригенной толщи. При этом в ряде разрезов на севере они имеют пестроцветный облик, связанный с окислением стяжений сферосидерита.

Глинистые породы делятся на чистые (растворимая часть меньше 10%) и известковистые (растворимая часть от 10 до 30%) аргиллиты. Те и другие, в свою очередь, делятся на две разности: содержащие песчано-алевролитовую примесь и лишенные ее.

Среди химических и биохимических пород преобладают известняки, причем наиболее распространены следующие органогенные разновидности: 1) органо-генно-детритусовые (полидетритусовые, криноидные, криноидно-брахиоподовые, криноидно-остракодовые, гастроподо-остракодовые, брахиоподо-остракодовые, спликуловые, коралловые), 2) биоморфно-детритусовые водорослевые и копролитовые, 3) биоморфные строматопоровые, 4) известняки с обильным детритусом. Химические же известняки представлены нормально-зернистыми известняками с незначительным детритусом. Кроме органогенных и химических карбонатных пород еще выделяются прибойные известняки (раковинные песчаники) и пятнистые брекчиевидные известняки. В каждом из выделенных типов встречаются доломитизированные разности. Чистые доломиты являются яснозернистыми, содержат менее 10% детритуса и обычно ассоциируют в разрезах с доломитизированными известняками.

Сидериты встречаются в виде небольших прослоев, линз, конкреционного типа стяжений, разнообразных мелких выделений (сферолитов, отдельных ромбоздрических кристаллов, пятен в цементе и др.), они приурочены обычно к глинистым и глинисто-алевролитовым породам.

Железистые оолитовые породы представлены рудами двух типов, отличающимися по составу оолитов и цемента. Первый тип руд состоит из гидрогетит-лептохлоритовых оолитов и карбонатно-глинисто-лептохлоритового цемента,

он характерен главным образом для эйфельского яруса и для кыновского горизонта в восточных районах. Второй тип руд (более восстановленный) состоит из лептохлоритовых оолитов и в основном лептохлорит-сидеритового цемента. Он характерен для более широкого возрастного интервала — от воробьевского до кыновского горизонта включительно. В рудах того и другого типа, а в первом особенно, содержится примесь песчано-алевритовых обломков кварца.

Наряду с осадочными в терригенной толще встречаются небольшие прослойки пирокластических пород, представленных сильно измененными витрокластическими и литокластическими пепловыми туфами, туфоалевритами и туфопесчаниками. Иногда вулканические продукты встречаются в виде небольшой примеси пеплового материала в осадочных породах. Во всех случаях они оказывают существенную помощь при корреляции разрезов.

В период накопления девонской терригенной толщи литологические особенности осадков, их распределение, мощности и стратиграфическая полнота обуславливались палеоструктурным планом территории и характером тектонических движений в ее пределах. Области прогибания (северная — Верхнекамская палеовпадина и южная — моноклиальный склон платформы, южный и юго-восточный склоны Южного купола Татарского свода) являлись зонами наиболее интенсивного осадконакопления. Окружающие их палеосводы и выступы (Коми-Пермский, Гайнинско-Чердынский, Северный купол Татарского свода, Башкирский с Красноуфимским палеовыступом) служили зонами размыва, площадь которых к концу кыновского времени постепенно сокращалась. Соответственно менялся и характер разрезов, отражая прерывистый (волнообразный) характер трансгрессии и обусловленную им смену фациальных условий.

Многочисленные разрезы терригенной толщи могут быть объединены в три большие группы: 1) полные разрезы впадинного типа (приуроченные к наиболее погруженным участкам древних впадин или моноклиального склона платформы) с наибольшей стратиграфической полнотой, максимальными мощностями и наибольшим развитием карбонатных пород, 2) сокращенные сводовые разрезы (приуроченные к наиболее повышенным участкам древних сводов) с минимальными мощностями, стратиграфической неполнотой и наличием больших перерывов, 3) промежуточные разрезы (приуроченные к склонам древних сводов, бортам прогибов и седловинам) со средними мощностями, слабым развитием карбонатных пород, с полным или частичным отсутствием некоторых горизонтов. В пределах каждой из этих групп выделено несколько типов разрезов, отличающихся друг от друга характером распространения пород, их мощностями, соотношением различных стратиграфических горизонтов, наличием или отсутствием в них перерывов и т.п.

### ПОЛНЫЕ РАЗРЕЗЫ

В группе полных разрезов выделяются три типа. Первый тип (I) развит на юго-востоке изученной территории и приурочен к южной части моноклиального склона платформы и юго-восточному склону Южного купола Татарского свода. Второй тип (II)<sup>1</sup> связан с наиболее погруженными восточными частями Краснокамско-Чусовского палеопргиба и распространен в пределах восточной части Верхнекамской впадины, Чермозской седловины, Краснокамско-Полазненского и Лобановского валов (Пермский свод) и Косьвинско-Чусовской седловины. Третий тип (III) развит в западной части Верхнекамской впадины.

Выделение и описание сводных разрезов проведено после изучения скважин следующих площадей: для I типа — Стрелибашевской, Шкаповской, Аксаковской, Исмагиловской, Кировской, Ленинской, Каргалинской, Языковской, Стахановской, Казангуловской, Алкинской, Искандеровской, Южно-Сергеевской, Бекетовской, Карамалы-Губеевской, Кандринской, Устюбинской и Саннинской (Саркисян,

<sup>1</sup> Выделенный нами ранее V тип разрезов (Михайлова, 1968) в данной работе рассматривается как составная часть II типа разрезов и в дальнейшем изложении не упоминается.

Михайлова, 1961); для II типа - Очерской, Верещагинской, Черновской, Мельниковской, Сивинской, Нытвенской, Оверятской, Южно-Обвинской, Васильевской, Краснокамской, Полазненской, Кольцовской, Рождественской, Залесненской, Пионерской, Спльховской, Луховской, Истокской, Талицкой и Голубятской (Михайлова, 1968); для III типа - Ножовской, Областновской, вновь изученных Красногорской, Кезской, Сектырской, Чутырской, Чутыр-Лудошурской, Южно-Киенгопской, Есенеиской, Июльской, Мишкинской, Лиственской, а также параметрических скважин: Сектыр 15, Торфострой 4, Киенгоп 16, Зура 18, Кулиги 21, Евсинская 19 (Михайлова, 1968).

В большинстве скважин отложения терригенной толщи подстилаются отложениями верхнебавлинской свиты, при этом в Торфострое вскрыты нижнебавлинские песчаники, а в Областновке - элювий пород кристаллического фундамента. Базальными, за исключением Евсинской скв. 19, всюду являются отложения эйфельского яруса, представленные в более восточных и юго-восточных разрезах I и II типов грубозернистыми породами такатинского горизонта, а в более западных разрезах (III тип) - песчано-алевролитовыми породами кальцеолового горизонта.

Эйфельский ярус. Такатинский горизонт в разрезах I типа присутствует лишь в наиболее южных районах (Казангулово, Искандерово, Карамалы-Губеево, Бекетовка), в разрезах II типа - повсеместно, за исключением Рождественской скв. 41. Горизонт слагается в основном грубозернистыми гравийно-песчаными породами с подчиненными прослоями в верхней части мелкозернистых отсортированных песчаников (пласт DV), встречаются прослои гравийных и глинистых хлидолитов, а в разрезах II типа - еще и прослои пестроцветных песчаников и песчаных аргиллитов. В разрезах I типа мощности колеблются от 0 до 10-15 м, в разрезах II типа - от 20 до 52 м.

Кальцеоловый горизонт имеет широкое распространение и присутствует во всех разрезах I, II и III типов. Литологически основную часть этого горизонта составляют гравийные песчаники и хлидолиты, целиком слагающие песчаный пласт DV (или только его верхнюю часть - в более южных разрезах I типа, где нижняя часть пласта относится к такатинскому горизонту). Для кровли пласта характерна примесь известкового детрита, железистых оолитов, наличие известково-доломитового цемента, местами прослои крупнозернистых или полосчатых алевролитов.

В разрезах II типа встречаются пестроцветные хлидолиты. Мощность нижней, гравийно-песчаной пачки колеблется от 2 до 11 м и увеличивается к бортовым частям прогибов, где эта пачка иногда слагает весь кальцеоловый горизонт или его преобладающую часть (Рождественка, Лиственская, Мишкино, Есенеи, Южный Киенгоп, Красногорье).

Часть горизонта в разрезах I типа представлена верхней, глинисто-карбонатной пачкой. Аргиллиты в этой пачке известковистые или алевритистые, часто пиритизированные, с известковым детритом. Известняки органогенно-детритусовые или нормально-зернистые с обильным детритом. В основании известняки нередко доломитизированы и содержат песчаную примесь. Наблюдается закономерное уменьшение мощности известняков в северном и западном направлениях. Местами (Карамалы-Губеево) встречаются прослои оолитовой гематит-лептохлоритовой руды.

В разрезах II типа на востоке в верхней пачке резко увеличивается количество рудоносных прослоев. Руда (оолитовая, лептохлорит-гидрогетитовая, песчанисто-доломитовая) связана постепенными переходами с подстилающими песчаниками, в верхах которых появляются оолиты гематита и доломитовый цемент. В кровле рудоносных прослоев исчезает терригенная примесь, увеличивается содержание доломитового цемента и постепенно руда сменяется доломитизированными, иногда песчанистыми известняками с детритусовым материалом, а местами с железистыми оолитами. Мощность известняков колеблется от 1 до 5 м. В некоторых более западных (Сива) и южных (Рождественка) разрезах II типа карбонатные породы в кровле горизонта отсутствуют.

В разрезах III типа отложения кальцеолового горизонта имеют меньшие мощности и более терригенный состав, карбонатные породы (как и прослои руды)

вверху отсутствуют. Верхняя пачка здесь обычно складывается алеврито-глинистыми породами — пиритизированными аргиллитами, неравномерно алевритистыми, иногда известковистыми. Мощность отложений горизонта в разрезах I типа колеблется от 4 до 13 м, II типа — от 12 до 49 м и III типа — от 5 до 24 м.

Бийский и афонинский горизонты рассматриваются совместно. Бийский горизонт широко распространен в разрезах данной группы и представлен известняками, в основном органогенно-детритусовыми или нормально-зернистыми с обильным детритусовым материалом. Преобладают криноидные, криноидно-брахиоподовые, криноидно-остракодовые, кораллово-строматопоровые разновидности. В основании горизонта известняки иногда песчанистые (25-30%) и доломитизированные, в кровле часто пиритизированы, содержат меньшее количество детрита и прослои битуминозных пиритизированных аргиллитов.

В южных, более полных разрезах I типа такие аргиллиты образуют небольшой пласт (1-4 м) в кровле горизонта, где обычно присутствует известковый детрит. Эта верхняя часть толщи здесь относится по фауне к афонинскому горизонту, хотя и не имеет литологического сходства с инфрадомаником.

В разрезах II и III типов преобладают пелитоморфные и крипнокристаллические известняки с обильным детритусовым материалом, с прослоями органогенно-детритусовых известняков. В кровле и подошве известняки часто доломитизированы. Как и в I типе, встречаются прослои битуминозных пиритизированных аргиллитов, иногда с детритом, особенно обильные в Сиве. Не исключено (Стратиграфия . . . , 1971), что и в этих разрезах, как и в разрезах I типа, верхняя часть отложений может быть отнесена к афонинскому горизонту. Несколько отличаются крайние западные разрезы III типа (Областновка, Июльская), где в основании горизонта присутствуют гравийные и глинистые хлидолиты, которые содержат прослои неотсортированных алевролитов со сферосидеритом и аргиллитов с линзами сидерита и железистыми оолитами. Над хлидолитовой пачкой (6-8 м) залегают известняки с прослоями известковистых аргиллитов с детритом, отсутствующие только в Областновке (скв. 126). Не исключено, что начало образования хлидолитовой пачки в данных разрезах относится еще к кальцеоловому времени, так как здесь она является базальным образованием терригенной толщи. Мощности отложений горизонта колеблются: в разрезах I типа от 6 до 18 м (при мощности известняков, входящих в репер "нижний известняк" от 4 до 16 м), в разрезах II типа от 11 до 55-60 м, в разрезах III типа от 5 до 16-28 м.

Живетский ярус. Воробьевский горизонт, палеонтологически обоснованный по фауне, прослеживается лишь в южных и юго-восточных разрезах I типа — в Шкапово, Аксаково, Исмагилово, Кировской, Ленинской, в Казангулово и Карамалы-Губеево. Однако по спорово-пыльцевым данным (Арасланова, 1972), отложения этого горизонта установлены и в более северных разрезах II и III типов. В основании разреза чаще всего присутствуют крупно- и мелкозернистые песчаники пласта D<sub>IV</sub>, реже — полосчатые алевролиты, алевритистые аргиллиты и песчанистые алевролиты. В верхней части имеется репер "фонарик", представленный органогенно-детритусовыми, полидетритусовыми, криноидно-гастроподовыми, остракодовыми и водорослевыми известняками. Мощность горизонта колеблется от 5 до 10 м.

В разрезах II и III типов карбонатные породы отсутствуют, и в качестве аналогов воробьевского горизонта может рассматриваться пачка гравийных каолинит-кварцевых хлидолитов и песчаников, залегающая в основании ардатовского горизонта и имеющая мощность 6-12 м. По новым данным (Стратиграфия . . . , 1971), воробьевский возраст базальной пачки живетского яруса в ряде разрезов обосновывается спорово-пыльцевыми комплексами.

Ардатовский горизонт прослеживается повсеместно и имеет характерное двучленное строение, в отложениях горизонта выделяются две пачки — нижняя, алеврито-песчаная с пластом D<sub>IV</sub> и верхняя, глинисто-карбонатная с репером "средний известняк".

Нижнюю пачку слагают крупно- и разнозернистые (двувершинные) отсортированные песчаники, слоистые алевролиты, крупнозернистые глинистые алевролиты. В разрезах I типа песчаники встречаются преимущественно в юго-западных (Карамалы-Губеево) и северных (Кандры, Устюба, Санны) районах, где мощность их колеблется от 1 до 12 м. На юго-востоке пачка в основном сложена глинисто-алевроитовыми породами. В разрезах II типа песчаники больше развиты на востоке (Исток, Талица, Ольховка, Пионерская, Голубятская, Луховская), где они имеют мощность 5-12 м и подстилаются хлидолитами и каолиновыми аргиллитами, а также на крайнем западе (Сива) и юго-западе (Рождественка), где мощность их колеблется от 1 до 7-16 м, уменьшаясь к осевым частям палеовпадины. Иногда единый пласт песчаников разделяется алевролитами на два-три прослоя (Талица, Луховская). В разрезах III типа песчаники наиболее грубозернистого состава с хлидолитами развиты в основном в краевых северных, западных и южных участках палеовпадины (отсортированные песчаники в таких разрезах слагают лишь верхнюю часть базальной пачки). Мощность песчаников колеблется от 2-4 до 10-15 м. Как и в разрезах II типа, единый песчаный пласт иногда разделен алевролитами на два-три прослоя мощностью от 2 до 13 м (Красногорье, Есенеи, Мишкино, Сектыр). По направлению к центральным частям палеовпадины мощность песчаников уменьшается от 1-5 м в Сектыре до 2-3 м в Ножовке. В ряде скважин (Киенгоп, Зура, Евсинская, Есенеи, Июльская, Ножовка) песчаники вообще отсутствуют.

Верхняя пачка представлена слоистыми и мелкозернистыми глинистыми алевролитами, а в кровле - своеобразными бурыми каолино-гидрослюдистыми плитчатыми аргиллитами с растительным детритом и спорами, иногда известковистыми, с обломками фауны. Пласт "среднего известняка" в низах верхней пачки в разрезах I типа обычно сложен криптокристаллическими или полидетритусовыми известняками, нередко доломитизированными с терригенной примесью (до 20-30%). В некоторых разрезах I типа (Карамалы-Губеево, Санны) под известняком встречены прослои и линзы лептохлорит-сидеритовой оолитовой руды. Для разрезов II и III типа карбонатные прослои нехарактерны: небольшие линзы известняка и доломита встречены только в Красногорье и Областновке. Наибольшие мощности верхней пачки наблюдаются в разрезах III типа. Они колеблются от 2-3 м (Кез, Сектыр) до 20-22 м в центральных участках палеовпадины (Лиственская, Июльская), где песчаники в основании разрезов отсутствуют или имеют крайне незначительную мощность. Общая мощность отложений горизонта в разрезах I типа колеблется от 8 до 32 м, II типа - от 9 до 25 м, III типа - от 5-9 до 25-28 м.

Муллинский горизонт в большинстве разрезов данной группы тоже имеет двучленное строение и состоит из нижней, алеврито-песчаной пачки, соответствующей пласту Д<sub>II</sub>, а также верхней, глинисто-карбонатной пачки, местами с репером "черный известняк".

Нижняя пачка в зоне развития разрезов I типа - это прежде всего отсортированные мелкозернистые песчаники, которые наиболее распространены на юго-западе, западе и северо-западе. Они слагают пласт мощностью 17-20 м (Устюба, Санны) или образуют несколько более мелких прослоев по 2-7 м, разделенных полосчатыми алевролитами (Кандры, Карамалы-Губеево). В этом случае мощность пачки составляет 14-20 м. В восточных и юго-восточных разрезах данного типа песчаники, как правило, отсутствуют, и нижняя пачка целиком слагается слоистыми "червивыми" алевролитами, правда, иногда среди них присутствуют небольшие (3-6 м) прослои алеврито-песчаников (Алкино) или крупнозернистых слабоглинистых алевролитов мощностью 2-3 м (Южно-Сергеевка, Искандерово, Казангулово). Мощность нижней пачки в разрезах I типа изменяется от 7 до 26 м.

В разрезах II типа песчаники нижней пачки развиты в более западных (Сива), южных (Рождественка) и некоторых восточных (Голубятское, Ольховка, Талица, Луховская) районах и образуют, как и в разрезах I типа, либо один монолитный пласт мощностью 4-24 м, либо несколько более мелких (2-4 м) прослоев, разделенных алевролитами. В ряде восточных (Пионерская, Зелесненская, Исток)

или южных (Кольцовка) разрезов песчаники нижней пачки замещены полосчатыми "червивыми" алевролитами и крупнозернистыми глинистыми алевролитами.

В разрезах III типа монолитные песчаники развиты в основном на западе. Местами (Сектыр, Кулиги) в них встречаются разности с гнездами ангидритового цемента. Мощность песчаников к краевым частям впадины увеличивается от 2-5 м (Ножовка, Июльская, Киенгоп, Зура, Торфострой) до 16-35 м (Сектыр, Кулиги). Во внутренних частях впадины песчаники нижней пачки образуют до двух-трех пластов, разделенных алевролитами. Мощность пластов меняется от 2-3 м (Ножовка, Июльская) до 20-22 м (Красногорье, Южный Киенгоп). В ряде скважин (Евсинская, Ножовка, скв. 1, 10, 29) они вообще отсутствуют и замещены алевролитами, аналогичными алевролитам верхней пачки.

Верхняя пачка слагается преимущественно мелкозернистыми песчанистыми алевролитами, полосчатыми алевролитами (со следами илоедов, линзами сидерита и легдохлорит-сидеритовой руды) и бурыми, почти черными, пиритизированными, иногда битуминозными аргиллитами с остатками спор и раковинного детрита.

В большинстве разрезов I типа (за исключением Кандров, Южно-Сергеевки и некоторых других) в средней части пачки присутствует "черный известняк", представленный нормально-зернистыми с детритом или полидетритовыми известняками, часто доломитизированными, с песчано-алевроитовой примесью в основании, которые включают прослой почти черной битуминозной глины с детритом.

В разрезах II и III типов аналоги "черного известняка" в верхней пачке отсутствуют, среди полосчатых алевролитов встречаются обильные линзы сидерита, пирит, углистые остатки, реже - обломки аргиллитов. На востоке в Голубятских скважинах верхняя пачка характеризуется обилием углистых остатков и почти черной окраской. Мощность отложений горизонта в разрезах I типа колеблется от 8 до 30 м, II типа - от 6-14 до 26 м, III типа - от 10 до 52 м.

Франский ярус. П а ш и й с к и й г о р и з о н т присутствует во всех скважинах и сложен типичными для него отсортированными алевроито-песчаниками, неотсортированными глинисто-алевроитовыми породами со сферосидеритом, слоистыми алевролитами и аргиллитами.

В разрезах I типа всюду, за исключением северо-восточных участков, где пашийский горизонт неотделим от кыновского и рассматривается с ним совместно, наблюдается приуроченность песчаников пласта Д<sub>1</sub> к основанию горизонта. Песчаники образуют единый пласт мощностью от 5 м (Казангулово, скв. 4) до 16 м (Казангулово, скв. 33) или несколько пластов мощностью 2-9 м, разделенных алевролитами (Санны, Карамалы-Губеево). Реже песчаники в основании горизонта вообще отсутствуют, и последний целиком слагается алевролитами (Алкино, скв. 20). Верхняя часть горизонта представлена преимущественно неотсортированными алевролитами со сферосидеритом, иногда замещенным пиритом. Реже встречаются полосчатые алевролиты с ходами червей, "обломками" аргиллитов, растительными остатками и спорами. Мощность пачки всего 3-6 м.

В разрезах II типа песчаники в основном развиты на западе, где они образуют монолитный пласт мощностью от 6 м (Рождественка) до 36 м (Сива) или два-три прослоя меньшей мощности. В восточных разрезах песчаники развиты значительно меньше и слагают от одного до трех небольших пластов мощностью 1-3 м (Луховская, Исток, Ольховка, Талица) или же совсем отсутствуют (Кольцовка, Залесненская, Голубятская). На востоке в песчаниках широко развит кварцевый регенерационный цемент. Восточные разрезы почти полностью, а западные - в своей верхней части слагаются алевролитами, среди которых преобладают неотсортированные алевролиты со сферосидеритом, часто окисленным. Среди полосчатых алевролитов изредка встречаются прослои "червивых" алевролитов (Кольцовка), более характерных для живетского яруса. В кровле горизонта наблюдаются плитчатые аргиллиты кыновского типа, прослоями алевроитистые, с линзами известковистых алевролитов и сидеритов.

В разрезах III типа песчаники образуют от одного до четырех прослоев мощностью от 2-3 до 16-19 м (Красногорье, Чутырь, Кез, Мишкино), располагаю-

щихся по всему горизонту. Более выдержанным являются нижний пласт мощностью от 2–3 м (Июльская, Есене́йская, Кезская) до 8–14 м (Красногорье, Кез), а более мощным (16–19 м) – верхний (Красногорье, Чутырь, Есене́й, Сектыр, Кез, Мишкино). В песчаниках, имеющих обычно смешанный цемент, встречаются гнезда ангидритового и доломитового цемента диаметром до 2–3 см, а также пиритового и сферосидеритового (Красногорье). Слоистые алевролиты, разделяющие песчаники, сходны с живетскими, но в них реже встречаются следы илоедов и роющих организмов, не так обильны растительные остатки. Среди типичных для горизонтов неотсортированных алевролитов со сферосидеритом особенно характерны пестроцветные разности с окисленным сферосидеритом. Мощность горизонта в разрезах I типа колеблется от 11 до 19 м, II типа – от 3–17 м (на востоке) до 37 м (на западе), III типа – от 11–14 до 47 м (Гремиха).

Кыновский горизонт присутствует повсеместно, представлен типичными для него шоколадными и зеленовато-серыми гидрослоистыми аргиллитами, неотсортированными алевролитами со сферосидеритом, полосчатыми алевролитами, разнообразными известняками и более редкими прослоями отсортированных песчаников. Однако соотношение перечисленных пород в разных типах разрезов несколько различно.

Разрезы I типа сложены главным образом шоколадно-бурыми и зелеными аргиллитами, местами обогащенными слойками и линзами отсортированных, кое-где известковистых, иногда брекчированных алевролитов. Кроме того, встречаются неотсортированные алевролиты со сферосидеритом и с линзами сидерита, редко с крупными углистыми остатками (Алкино). Во всех разрезах, кроме Алкино (скв. 20) и Искандерово (скв. 15), в подошве горизонта присутствует репер "кинжал", представленный органогенно-детритусовыми или криптокристаллическими с обильным детритусом известняками, иногда доломитизированными, содержащими терригенный материал и прослойки аргиллитов. "Среднекыновский" известняк, также органогенно-детритусовый, хорошо выражен в Устюбе (скв. 1), Кандрах (скв. 65), Саннах (скв. 16), Карамалы-Губеево (скв. 28), Искандерово (скв. 15), Алкино (скв. 20), Казангулово (скв. 33). В Устюбе он залегает на отсортированных песчаниках. Иногда известняк замещен брекчиевидными известково-алевритовыми породами с детритом. "Верхнекыновский" известняк присутствует во всех скважинах, это полидетритусовые известняки (иногда с глауконитом) мощностью 2–6 м.

В разрезах, где кыновский и пашийский горизонты не расчленяются (Бекетовка, Южно-Сергеевка), в основании обычно залегают неотсортированные алевролиты со сферосидеритом или брекчиевидные алевролиты, реже аргиллиты и "червивые" алевролиты мощностью 4–7 м. Выше залегают отсортированные мелко- или среднезернистые песчаники (6–12 м) со сферосидеритом и линзами сидерита, обычно окисленными. Над песчаниками залегает пачка глинисто-карбонатных пород, по-видимому, соответствующая "верхнекыновскому" известняку и сложенная органогенно-детритусовыми известняками, зелеными известковистыми аргиллитами с детритом и иногда алевролитами. Мощность ее 2–6 м. Мощность горизонта в этих скважинах 19 м, в остальных она изменяется от 13 до 33 м. Исключение составляют скважины, расположенные в зоне "грабенообразных" прогибов, где при сохранении общего литологического состава кыновского горизонта значительно возрастает его мощность. В отдельных скважинах она достигает 86 м (Хомутовка, скв. 85) и 94 м (Сатаевка, скв. 4), что происходит за счет увеличения пачки пород между "нижнекыновскими" и "среднекыновскими" известняками. В составе пачки преобладают типичные для горизонта аргиллиты, иногда известковистые, доломитизированные, реже алевритистые. Появление таких линейных зон с увеличенными мощностями отложений кыновского горизонта большинством исследователей (Ларкин, Хамзин, 1969; Мирчинк, Мкртчян, 1965; Фаттахутдинов, 1970) связывается с тектоническими движениями, сопровождавшимися дизъюнктивными нарушениями осадочного чехла платформы.

В разрезах II типа в нижней и средней частях горизонта отсутствуют известняки и более широко распространены песчаники. Обычно в подошве и в средней

части горизонта здесь присутствуют брекчиевидные известковистые алевролиты. Кроме того, почти во всех скважинах в средней части горизонта встречается небольшой пласт (1–4 м) песчаников, иногда разделенных на два прослоя (Залесненская, Рождественская, Сива). В некоторых восточных разрезах Косьинско-Чусовской седловины пласт песчаников залегает не в средней части, а в основании горизонта. В Истоке и Талице над песчаниками отмечены оолиты гидрогётита и глауконит. "Верхнекыновский" известняк встречается во всех разрезах и имеет типичное для него строение. Общая мощность горизонта колеблется от 15 до 39 м, кроме ряда восточных разрезов, где она сокращается до 6 м.

Разрезы III типа близки разрезам II типа. В них также отсутствуют "нижнекыновский" и "среднекыновский" известняки. В основании горизонта залегают брекчиевидные алевролиты с текстурами выжимания и неотсортированные алевролиты со сферосидеритом, часто известковистые. В средней части горизонта почти всюду (кроме Гремихи, Лиственской, Кезской) залегает пласт отсортированных песчаников или алевроито-песчаников мощностью 3–12 м, иногда разделенный на два более мелких прослоя мощностью 2–4 м (Есенея, Чутьерь-Лудошур, Красногорье). В кровле горизонта залегают известняки с прослоями известковистых аргиллитов с детритом ("верхнекыновский" известняк). Известняки органогенно-детритусовые, полидетритусовые, реже – криптокристаллические без детритусового материала, в основании часто доломитизированные и песчаные. Характерно присутствие обломков кораллов, строматопор, спикул губок и глауконита. В некоторых наиболее западных разрезах (Сектыр, Торфострой, Областновка) в основании горизонта залегают песчаники мощностью 1–12 м. Они сменяются аргиллитами с прослоями алевролитов и выше – пачкой известняков. По-видимому, здесь присутствует лишь верхняя часть кыновского горизонта, несогласно залегающего на пашийских отложениях. Мощность ее 8–22 м. Общая мощность горизонта в разрезах III типа колеблется от 8–11 до 40 м.

Кыновские известняки всюду сменяются типичными пятнистыми доломитизированными и водорослевыми известняками саргаевского горизонта.

### ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ РАЗРЕЗЫ

Группа промежуточных разрезов включает девять типов разрезов (с IV по XIII), которые можно объединить в три подгруппы.

В подгруппу А включены наиболее полные разрезы, примыкающие к разрезам впадинного типа и характеризующиеся широким развитием отложений эйфельского яруса, в том числе такатинского горизонта. Сюда относятся разрезы IV типа (в пределах Камского свода или южного склона Гайнинско-Чердынского выступа, восточного и юго-восточного склонов Коми-Пермяцкого свода) и разрезы

VI типа (по южному борту Верхнекамской впадины, южному склону Пермской вершины, северо-западному склону Башкирской вершины Пермско-Башкирского свода и в Бирской седловине). Выделение и описание сводного разреза IV типа проведено на основании изучения скважин: Кудымкарских, Старцевских, Егоровских, Белоевской, Кочевской, Поломской, Купросской, Верхней Иньвы, Самковской, Афанасьевской, Неопольской, Зиминской, Усть-Кондасской, Тузимской, Тукачевских, Романшорской, Косинской, Яйвинской, Тунеговской, Верх-Кондасских, Дуринских (Михайлова, 1968), сводного разреза VI типа – скважин Осы, Елпачихи, Бырмино, Юмышских, Калининских, Куль-Тюбинских, Чекомагушских (Саркисян, Михайлова, 1961).

В подгруппу Б включены также полные разрезы, связанные в основном с Южным куполом Татарского свода и характеризующиеся присутствием эйфельских, преимущественно терригенных отложений. Сюда относятся разрезы X типа (по юго-восточному и восточному склонам Южного купола), XI типа (в пределах удаленных северных и северо-восточных склонов Южного, а также и юго-восточных склонов Северного куполов Татарского свода) и XIII типа (в пределах

южного склона и центральной части Южного купола Татарского свода). Сводный разрез X типа выделен и описан на основании изучения скважин Балтаевских, Субхангуловских, Мустафинских, Бакаловских, Акчарлакских, Сулинских, Бугульминских, Азнакаевских и Уральских (Саркисян, Михайлова, 1961), сводный разрез XI типа - скважин Мензелино-Актаньшских, Усть-Икских и Азев-Салаушских (Михайлова, 1968; Саркисян, Михайлова, 1961), сводный разрез XIII типа - скважин Зай-Каратайских, Абдрахмановских, Лениногорских, Сугушлинских.

В подгруппу В включены менее полные разрезы, располагающиеся в повышенных участках склонов впадин и характеризующиеся полным отсутствием эйфельских отложений. К этой подгруппе относятся разрезы VII и VIII типов (в пределах северо-западного склона Башкирского свода), IX типа (в пределах юго-западного и южного склонов Башкирского свода, в Бирской седловине и в северной части моноклинального склона платформы) и XII типа (в пределах восточного и юго-восточного склонов Северного купола, а также северного и северо-восточного склонов Южного купола Татарского свода). Выделение и описание сводного разреза VII типа проведены на основании изучения скважин Этышских, Кулигинских, Ишимских, Чайкиных, Таргинских, Аспинских, Константиновских, Аскольских, Таныпских, Таушских, Веслянской, Кунгурской, Елжинской, Кыласовской, Караморских, Капканских, Шуганской (Михайлова, 1968), сводного разреза VIII типа - скважин Куединских, Альяншских, Шагиртской, Маркетовской, Тулвинских, Рассветовских, Тондюкских, Бардымских, Андреевских, сводного разреза IX типа - скважин Шавьядинских, Тепляковских, Бураевских, Иткинеевских, Василевских, Арланских, Акинеевских, Орьебашских, Чераулских, Надеждинских, Черкассинской, Охлебнинской, Тавтимановских, Благовещенских, Гуровских, Затонских, Воецких (Саркисян, Михайлова, 1961), сводного разреза XII типа - скважин Вавожских, Зотовской, Архангельских, Мельниковских, Ижевских, Бураевских, Можгинских, Нынекских, Решетниковских, Пазялинских, Нылгинских, Кокарских, Грахово-Покровских, Первомайских, Бехтерево-Танайских, Елабужских, Бондюжских, Кырымасских, Тлянчи-Тамакских, Мензелино-Актаньшских, Муслумовских, Березовских, Чишминских, Сулеево-Таштиярских, Миннибаевских (Михайлова, 1968; Саркисян, Михайлова, 1961).

В большинстве разрезов промежуточного типа терригенная толща девона с размывом залегает на породах верхне-, реже нижнебавлинской свиты, на западе, и юго-западе в разрезах X типа (кроме Сулинских, Балтаевских, Субхангуловских скважин), XIII типа (подгруппа В) и XII типа (кроме Ижевских, Бурановских и Кокарских скважин, подгруппа В) - непосредственно на породах кристаллического фундамента или его элювии.

Эйфельский ярус. Такатинский горизонт присутствует лишь в разрезах подгруппы А, расположенных на более погруженных южных и юго-восточных склонах Коми-Пермяцкого свода и Гайнинско-Чердынского палеовыступа и на северо-западных склонах Башкирского свода (Чермоз, Купрос, Романшор, Тузим, Усть-Кондас, Оса). Он представлен крупнозернистыми песчаниками, светлыми, иногда пестроцветными, гравийными и глинистыми хлидолитами, местами с железистыми оолитами и окисленным сферосидеритом. Встречаются прослои алевритистых аргиллитов со следами корневой системы. Мощность песчаников 3-6 м. Общая мощность горизонта 6-20 м.

Кальцеоловый горизонт присутствует во всех разрезах подгрупп А и Б, но более полно выражен в разрезах подгруппы А. В основании горизонта обычно залегают гравийные или глинистые хлидолиты со сферосидеритом, часто окисленным, что придает породе пестроцветную окраску. Хлидолиты переслаиваются с крупно- и разнозернистыми песчаниками. Встречаются прослои (один-три) мелкозернистых песчаников и алеврито-песчаников, иногда с известковистым цементом. Кое-где в песчаниках и хлидолитах отмечена глиняная галька. В Субхангулово в основании пласта песчаников залегает прослой бобовой гематитовой руды. Мощность песчаников и хлидолитов 2-14 м.

Верхняя часть горизонта в более полных разрезах подгруппы А сложена глинисто-алевроитовыми породами, среди которых преобладают неравномерноалевроитистые аргиллиты с растительными остатками, линзами сидерита, пиритом и оолитоподобными стяжениями сидероплезита. Характерно присутствие прослоев оолитовой легтохлорит-сидеритовой или гидрогётитовой руды с глинистым или глинисто-доломитовым цементом. Окисление железистых минералов обуславливает частое появление пестроцветных прослоев. Местами в верхней пачке встречаются прослои известковистых или глинистых доломитов и известняков с детритом (Куль-Тюба, Тунег). Детрит присутствует и в прослоях аргиллитов. Иногда хлидолиты и песчаники в основании горизонта отсутствуют, тогда весь разрез горизонта складывается алеврито-глинистыми ожелезненными породами с прослоями оолитовой руды (Чермоз, Усть-Кондас, Верх-Кондас, Тукачево, Кочево, Коса, Неополье). Однако чаще верхняя пачка выражена слабо, и горизонт полностью представлен хлидолитами и песчаниками с небольшими прослоями алевролитов, аргиллитов и оолитовой глинистой гидрогётитовой руды. Сюда относятся разрезы VI, XIII типов, а также Бугульминские (скв. 41), Мустафинские (скв. 10), Сулинские (скв. 12) X типа, Можгинские (скв. 6, 13), Кокарские (скв. 37, 40, 53), Ижевские (скв. 164, 166) XII типа подгруппы В. Мощность горизонта в разрезах подгруппы А изменяется от 5 до 28 м, подгруппы Б — от 5 до 20 м.

Бийский горизонт характеризуется разным составом. В разрезах подгруппы А, связанных с Краснокамско-Чусовским палеопрогибом (типы IV и VI), первоначально горизонт имел, по-видимому, более широкое распространение. В настоящее время он встречается в разрезах, более близких к осевой части палеопрогиба, и не встречается в краевых зонах. На севере он отсутствует в Зимино, Кочево, Косе, Тукачево, Тузуме, Усть-Кондасе, Верх-Кондасе, Тунеге, Романшоре, Березниках, Дурино, на юге в Бырмино, Юмыше, Калининно. Во всех остальных скважинах данный горизонт хорошо выдержан литологически и всюду представлен известняками с волнистыми прослоями бурой глины, содержащей детрит. Известняки главным образом органогенно-детритусовые, криноидные или полидетритусовые, а также нормально-зернистые с обильным или незначительным детритусовым материалом. Встречаются доломитизированные участки и гипс по трещинкам в кровле горизонта. Местами в известняках обнаруживается алевритовая примесь (Оса, Елпачиха) и тонкие прослои сильноглинистых пиритизированных алевролитов с детритусом. В ряде скважин (Кудымкар, скв. 3, Старпево, скв. 1, Белооево, скв. 1) в основании и в кровле горизонта известняки сильно пиритизированы и содержат железистые оолиты. В Осе и Елпачихе в кровле горизонта содержатся прослои ожелезненных каолиновых аргиллитов, участками ооидной структуры со сферолитами и отдельными ромбоэдрами окисленного сидерита. Литологически однообразный состав, отсутствие фацимальных изменений вблизи зоны нулевых мощностей горизонта, следы размыва в его кровле свидетельствуют в пользу размыва бийских известняков в указанных выше скважинах с нулевыми мощностями. Общая мощность горизонта в разрезах IV типа колеблется от 5 до 29 м, а в разрезах VI типа — от 5 до 14 м.

В разрезах подгруппы Б бийский горизонт имеет преимущественно терригенный состав. Наиболее полно он развит в разрезах юго-восточного и восточного склонов Южного купола Татарского свода (X тип), за исключением Мустафино, где бийские отложения отсутствуют. В основании горизонта в южных разрезах (Сулинские, Бугульминские) залегают мощные (от 1-10 м) пласты крупнозернистых песчаников с прослоями хлидолитов, а в кровле — алевролитов. Верхняя часть разреза (соответствующая реперу "нижний известняк") глинисто-карбонатная. Она складывается гидрослюдистыми пиритизированными аргиллитами, иногда песчанистыми доломитизированными, переходящими в песчанистые мезокристаллические доломиты и известняки. Во многих скважинах в подошве пачки выделяется пласт глинисто-доломитовой оолитовой легтохлоритовой руды (2-5 м), переходящей в алевритистый доломит, а затем в известняк. Прослой руды отмечены в Азеве-Салауше, Усть-Ике (скв. 473), Акчарлаке, Сулинских, Уральских, Бугульминских и Субхангуловских скважинах. В Субхангулово они



имеются и в кровле горизонта. Известняки, слагающие репер, в основном криноидные, полидетритусовые или криптокристаллические с обильным детритом. Мощность известняков 4–9 м. Заканчивается разрез пачкой аргиллитов, известковистых и с детритом, иногда алевролитистых, мощностью 1–11 м. По данным Т.Е. Даниловой (1970), верхняя часть толщи в самых полных юго-восточных разрезах относится к афонинскому горизонту, образующему здесь вместе с бийским единый ритм осадков.

Общая мощность колеблется от 5 до 27 м. В пределах северных склонов Южного купола и юго-восточных склонов Северного (XI тип) в верхней пачке преобладают аргиллиты, а карбонатные породы чаще представлены доломитами. Известняки с незначительным содержанием детрита отмечены лишь в Усть-Ике (скважины 75, 79) и Азеве-Салауше (скв. 12). В Усть-Ике (скв. 473) верхняя пачка целиком сложена аргиллитами с прослоями оолитовой руды. Мощность горизонта в разрезах XI типа 4–8 м.

В центральной части и на южных склонах Южного купола Татарского свода (XIII тип) степень участия карбонатов в разрезах еще больше сокращается. Горизонт представлен пачкой глинисто-алевритовых пород с одним-двумя прослоями песчаников в нижней части, мощностью 1–3 м, редко до 10 м. В породах встречаются растительные остатки, ходы илоедов, линзы и сферолиты сидерита, линзы оолитовой гидрогетитовой руды. Только в скв. 33 (Сугушлы) имеется небольшой прослой доломитизированного известняка с оолитами гидрогетита в кровле. Мощность горизонта в разрезах XIII типа 6–22 м.

**Живетский ярус.** Воробьевский горизонт выделяется только в разрезах подгруппы Б, связанных с Южным куполом Татарского свода, его южными, центральными и северными частями (Сулинские, Уральские, Бугульминские разрезы X типа, Березовские, Чишминские, Сулеево-Ташляярские, Миннибаевские разрезы XII типа, Зай-Каратайские, Абдрахмановские, Лениногорские, Сугуштинские разрезы XIII типа). Горизонт на юге с размывом залегает на бийских отложениях, в более северных районах (разрезы XII типа) – на породах фундамента.

Нижняя пачка горизонта в основном гравийно-песчаная. В основании ее находятся гравийные хлидолиты со сферосидеритом (разрезы XII типа) или крупнозернистые гравийные песчаники, которые при наличии хлидолитов располагаются непосредственно над ними. Помимо базального, в пачке содержится еще один пласт мелкозернистых отсортированных песчаников, отделенных от нижних хлидолитами или слоистыми, иногда "червивыми" алевролитами. Мощность нижнего пласта составляет 3–16 м, верхнего – 2–13 м. В разрезах X типа пачка сложена преимущественно песчаниками крупно- и разнозернистыми, выше мелкозернистыми, иногда замещенными хлидолитами, мощность ее 6–27 м. Верхняя пачка в основном слагается слоистыми алевролитами (прослоями "червивыми") с линзами сидерита и прослоями сидерит-лептохлоритовой оолитовой руды. Встречаются плитчатые алевролитистые аргиллиты. В пачке присутствуют небольшие (2–3 м) невыдержанные пласты отсортированных песчаников. Мощность пачки 4–18 м. Общая мощность отложений горизонта 13–38 м.

Ардатовский горизонт в большинстве разрезов, кроме тех, где присутствуют отложения воробьевского горизонта, с размывом залегает на более древних отложениях эйфельского яруса, бавлинской свиты или кристаллического фундамента. Наиболее полными являются разрезы подгруппы Б (X, XI, XIII типы) и подгруппы В (IX и XII типы), приуроченные к южной половине территории. В наиболее типичном виде горизонт отчетливо делится на две пачки, нижнюю, гравийно-песчаную и верхнюю, алевроито-глинистую.

Нижняя пачка представлена в основании гравийными хлидолитами, крупно- и разнозернистыми песчаниками со сферосидеритом, линзами лептохлорит-сидеритовой руды (Кюеда, Татышлы) и обломками коры выветривания (Чекмагуш). Выше песчаники становятся мелкозернистыми и отсортированными. Реже они замещаются в основании крупнозернистыми песчанистыми алевролитами, выше переходящими в полосчатые, часто "червивые" алевролиты с линзами сидерита, оолитовой лептохлорит-сидеритовой руды, пиритом и растительными остатками.

Такие же алевролиты и бурые алевроитистые аргиллиты слагают верхнюю часть пачки, в которой, кроме того, встречаются небольшие линзовидные пласты (один-два) отсортированных алевроито-песчаников и алевролитов мощностью до 2-6 м. В разрезах подгруппы Б мощность песчаников нижней пачки изменяется от 2 до 20 м, общая мощность пачки 6-27 м. В разрезах подгруппы В мощность песчаников колеблется от 2 до 22 м, общая мощность пачки 3-25 м. В разрезах подгруппы А мощность песчаников составляет 1-12 м, а пачки в целом 2-14 м, кроме того, в разрезах данной подгруппы встречаются пестроцветные прослои.

Верхняя пачка слагается в основном бурыми плитчатыми каолино-гидрослю-дистыми аргиллитами (иногда известковистыми, с детритом) или алевроитистыми аргиллитами, а также мелкозернистыми и полосчатыми алевролитами с линзами сидерита, растительными остатками и ходами червей. В нижней части в разрезах подгруппы Б и в большинстве разрезов подгруппы В (кроме разрезов VII и частично VIII типов) имеется пласт "среднего известняка" мощностью 1-6 м, сложенный крипнокристаллическими известняками с обильным или незначительным детритусом. В основании пласта известняки доломитизированы и содержат терригенную примесь. Иногда при небольшой мощности весь этот пласт представлен доломитизированными известняками или доломитами. Местами в них присутствуют прослои битуминозных аргиллитов (Бондог). В ряде скважин (Акинеево, Арлан, Чекамагуш - IX тип, Татышлы, Куеда - VIII тип) встречен слой битуминозного аргиллита с характерными норками роющих организмов, широко распространенный над "средним известняком" на юго-востоке. В пачке встречаются прослои оолитовой легтохлорит-сидеритовой руды (Воецкая - IX тип, Кулиги, Тартино - VII тип) и местами обильные углистые остатки, придающие вмещающим породам почти черную окраску (Быркино - VI тип, Аряжская, Гондырь - VIII тип). Мощность верхней пачки в разрезах подгруппы Б составляет 6-20 м, в подгруппе В - 4-20 м, в подгруппе А - 1-14 м.

В ряде разрезов XII типа (Архангельское, Нылга, Вавож, Кокарка) ардатовский горизонт целиком представлен хлидолитами и гравийными крупнозернистыми песчаниками с небольшим (1-4 м) пластом слоистых алевролитов в кровле. Видимо, остальная часть верхней пачки здесь размывта, о чем говорят следы выветривания в кровле алевролитов в Вавоже (скв. 12) и полное отсутствие ардатовского горизонта в Кокарке (скв. 37 и 40).

С другой стороны, в ряде разрезов VII и VIII типов подгруппы В (Этыш, Кулиги, Ишимово, Тарт, Аспа, Караморово, Югомашево, Куеда - скв. 25, Максимовка, Казанчи - скв. 76) и в разрезах IV типа подгруппы А (повсеместно, кроме Старцево и Самково, где в основании имеется небольшой пласт хлидолитов, а также кроме Купроса, Кочево, Зимино, Егоровки, Белоева, Усть-Кондаса, Верх-Кондаса, Тузима, Тукачево, Романшора, Косы, Тунеге, Березников, Дурно, Яйвы, где ардатовские отложения вообще отсутствуют) весь горизонт слагается глинисто-алевроитовыми породами с более крупнозернистыми разностями алевролитов в основании, иногда с песчано-гравийной примесью. Выше залегают бурые плитчатые, каолино-гидрослюдистые аргиллиты, глинистые мелкозернистые алевролиты (с растительными остатками, пиритом, линзами сидерита) и "червивые" алевролиты (с линзами оолитовой легтохлорит-сидеритовой руды, глинистыми и алевроитовыми катунами).

Общая мощность отложений горизонта составляет: в подгруппе Б 8-37 м, в подгруппе В 7-35 м, в подгруппе А 3-20 м.

Муллинский горизонт обычно без перерыва сменяет ардатовский и также отчетливо делится на две выдержанные пачки: нижнюю алевроито-песчаную и верхнюю глинисто-алевролитовую. Нижняя пачка чаще всего сложена хорошо отсортированными мелкозернистыми песчаниками, алевроито-песчаниками и крупнозернистыми алевролитами, образующими единый, довольно мощный пласт (до 30 м). Иногда он разделен прослоями "червивых" или крупнозернистых глинистых алевролитов на два-три более мелких (1-5 м) прослоя. Местами горизонт начинается гравелитами, гравийными хлидолитами (разрезы IV типа, некоторые разрезы XII типа) или слоистыми алевролитами, и тогда песчаники

располагаются в верхней части пачки, мощность которой в разрезах подгруппы В колеблется от 2 до 30 м. При этом в некоторых разрезах (Сулинская, скв. 7, Абдрахмановская, скв. 670, Лениногорская, скв. 3541) песчаники вообще отсутствуют. В разрезах подгруппы В мощность нижней пачки изменяется от 2 до 28 м. Песчаники отсутствуют в Миннибаево (скв. 680, 688), Чишме (скв. 3523), Березовке (скв. 3597) и в ряде разрезов IX, VII типов. В разрезах подгруппы А мощность песчаников меняется от 3–8 м в разрезах VI типа до 16–60 м в разрезах IV типа, песчаники отсутствуют здесь в Осе, Елпачихе, Юмыше.

Верхняя пачка сложена типичными для горизонта "червивыми" алевролитами, слоистыми алевролитами и темно-бурыми битуминозными аргиллитами. В алевролитах встречаются линзы сидерита (иногда брекчированные, окисленные) и прослой оолитовой лептохлорит-сидеритовой руды, растительные остатки и споры. В ряде южных и юго-восточных разрезов X типа (Балтаевские, Субхангуловские, Сулинские, Уральские) и в некоторых разрезах IX типа (Шавьяды, Воецкие, Затонские, Чекомагушские) встречаются прослой известняков ("черный известняк") мощностью 2–5 м, обычно крипнокристаллических, с обильным или незначительным детритусом. В известняках отмечены прослой бурой битуминозной глины и многочисленные выделения ярко-бурого органического вещества, что делает породы почти черными. В основании встречаются доломитизированные разности. Доломитизация отмечается и в прослоях битуминозных аргиллитов, обычно залегающих над известняками. Местами в разрезах XII типа (Ижевск, Бураево) и разрезах XIII типа в пачке встречаются невыдержанные прослой песчаников мощностью 1–5 м. В разрезах IV типа верхняя пачка присутствует только в Кудымкарской скв. 3, Егоровской скв. 4, Тузиме, Тукачево, Романшоре, Косе, Юксево. Нет ее и в некоторых скважинах в Решетниках (XII тип разреза). Мощность пачки в подгруппе Б 2–17 м, в подгруппе В 4–9 м, в подгруппе А 0–10 м.

В ряде разрезов подгруппы В, в меньшей степени подгруппы А, песчаники полностью отсутствуют, и разрезы целиком слагаются глинисто-алевритовыми породами, аналогичными породам верхней пачки. Такие разрезы приурочены к склонам Южного купола Татарского свода (Березовская, скв. 3597, Чишминская, скв. 3523, Миннибаевская, скв. 680, 688 – XII тип), юго-западному склону Башкирского свода и Бирской седловине (Тепляки, Бураево, Шавьяды, Чераул, Надеждино, Орьбаш, Воецкая – IX тип), северо-западному склону Башкирского свода (Аскуль, Танып, Тауш, Кулиги, Весляны, Караморова, Капкан, Чайкино – VII тип, Оса, Елпачиха, Юмыш – VI тип) и юго-восточному склону Гайнинско-Чердынского выступа (Березники, Дурино, Верх-Кондас – IV тип). В единичных случаях песчаники отсутствуют и в разрезах подгруппы Б (Сулинская, скв. 7 – X тип, Абдрахмановская, скв. 670, Лениногорская, скв. 3541 – XIII тип).

Общая мощность отложений горизонта в подгруппе А колеблется от 6 до 50 м, в подгруппе Б – от 10 до 42 м, в подгруппе В – от 5 до 30 м. В ряде разрезов IV, VII типов (Яйва, Тунегга, Кулиги, скв. 41, Этыш, скв. 244, 248) этот горизонт полностью отсутствует.

**Франский ярус.** Пашийский горизонт в большинстве изученных разрезов согласно залегает на подстилающих отложениях. Лишь в некоторых краевых восточных и западных разрезах (IV, VI, VII, VIII, IX и XII типов он частично или полностью уничтожен в связи с предкыновской регрессией. Горизонт представлен отсортированными песчаниками и алеврито-песчаниками, слоистыми алевролитами, неотсортированными алевролитами (со сферосидеритом) и алевритистыми аргиллитами.

В наиболее полных и мощных разрезах, связанных с Южным куполом Татарского свода, песчаники образуют до пяти пластов, известных в практике под индексами (сверху вниз в пласте Д<sub>I</sub>: а, б, в, г, д). Мощность их варьирует от 1 до 24 м. При этом каждый из пластов может содержать алевролиты, разделяющие его на более мелкие прослой. Мощности пластов, их выдержанность резко меняются в неодинаковых типах разрезов. Среди алевролитов преобладают неот-

сортированные разности со сферосидеритом, иногда окисленным, и слоистые алевролиты, среди которых также много неотсортированных разностей. Встречаются пестроцветные прослои, изредка линзы оолитовой руды (Акчарлак) или сидерита, обломки фосфатов и растительные остатки. Местами в нижней части горизонта присутствуют прослои "червивых" алевролитов живецкого типа. В кровле аргиллиты, близкие по типу кыновским, иногда образуют пачку до 10 м. Местами в них встречаются слойки и линзы отсортированных алевролитов.

В разрезах подгруппы Б на юго-восточном и восточном склонах Южного купола более выдержанным является нижний пласт песчаников. На северном и северо-восточном склонах Южного купола и юго-восточном склоне Северного купола выдержанные пласты располагаются в кровле и подошве горизонта. При этом мощность верхнего прослоя в скважинах чаще превышает мощность нижнего. Иногда присутствуют один-два верхних прослоя (Усть-Ик, Азево-Салуш) или только нижние (Усть-Ик, скв. 75). На южных склонах Южного купола более мощными и выдержанными также являются нижние пласты песчаников. По мере продвижения на север к центральным частям Южного купола эта роль переходит к верхним пластам.

В разрезах подгруппы В на южном и юго-западном склонах Башкирского свода (IX тип) в горизонте преобладают глинисто-алевролитовые породы, нередко пестроцветные (Бураево). Песчаники чаще образуют один (Тепляки, Бураево, Шавьяды, Чеkläгуш, Воецкая) или два-три (Иткинеево, Василюво, Акинеево) пласта в основании горизонта. Мощность пластов 1-12 м. В пределах Бирской седловины песчаники чаще располагаются в верхней части горизонта (Арлан, Орьебаш, Черлаул, Надежкино). На северо-западном склоне Башкирского свода в разрезах VIII типа преобладают глинисто-алевролитовые породы. Прослои песчаников имеют небольшую мощность (2-9 м) и залегают преимущественно в нижней половине горизонта (Гондырь, Татышлы, Казанчи, Айбулак, Максимовка, Куеда, Бардым, Тондок, Андреевка), изредка - в его кровле (Юго-маш, Бардым, скв. 73). В Куеде (скв. 15) встречен прослой сильно измененного пеллового туфа. В разрезах VII типа небольшая пачка преимущественно алевролитов вскрыта только в Тяныпе, Тауше, Этыше (скв. 244, 260). Не выдержанные пласты песчаников мощностью 1-3 м размещаются здесь то в средней, то в верхней части. В разрезах XII типа восточного и юго-восточного склонов Северного купола Татарского свода более выдержанным и мощным (6-15 м) является базальный пласт (Архангельское, скв. 63, Можга, скв. 13, Мельниковская, скв. 76, Грахово-Покровская, скв. 28, Нылга, скв. 2, Кокарка, скв. 40). Реже мощные пласты (до 12-20 м) располагаются в кровле горизонта (Нылга, скв. 7, Кокарка, Бураново, Ижевск, Первомайская) или в его средней части (Нынек, Архангельское, скв. 3, Можга, скв. 6, Мельниковская, скв. 67, Тлянчи-Тамак, скв. 402).

В подгруппе А горизонт присутствует не повсеместно. В разрезах IV типа он развит только на востоке. Песчаники образуют здесь небольшие пласты, мощностью обычно 3-6, редко 14-17 м (Романшор, Юкеево). Чаще фиксируются два пласта - в кровле и подошве горизонта, реже один - в основании горизонта (Егоровка, скв. 4, Купрос, Юкеево, Тукачево) или три (Коса). В некоторых скважинах (Тузим, Кочево, Кудымкар, скв. 3, Дурино, скв. 3, 26) песчаники вообще отсутствуют. В разрезах VI типа горизонт присутствует также не во всех скважинах и местами с размывом залегают на подстилающих муллинских отложениях (Кыласово, Кунгур). Песчаники здесь чаще слагают один пласт в основании горизонта мощностью 2-9 м. В Рассветах появляется небольшой (1-2 м) второй пласт в верхней части горизонта. В Осе и Елпачихе песчаники залегают только в кровле горизонта, образуя более мощный пласт (5-10 м).

В северной части моноклинального склона платформы (IX тип разреза) и на восточном склоне Северного купола (Решетники, Пазялинская - XII тип разреза) пашийский горизонт неотделим от кыновского, имеет небольшую мощность и несогласно залегают на муллинских отложениях, начиная собой франский этап трансгрессии.

Общая мощность пашийского горизонта в подгруппе Б изменяется от 14 до 33–50 м (за исключением крайних западных разрезов Елабуги, Грахани, где горизонт частично или полностью размыт предкыновской трансгрессией), в подгруппе В – от 2–5 до 19–43 м (за исключением крайних западных разрезов, связанных с Северным куполом Татарского свода, и восточных разрезов, связанных с повышенными участками Башкирского свода, где горизонт также частично или полностью размыт), в подгруппе А – от 7 до 24–30 м (за исключением Калинино, Юмыша, Тулвы – скв. 71, всех западных разрезов IV типа, связанных с Коми–Пермяцким сводом, а также разрезов Яйвы и Тунегги, где горизонт полностью отсутствует).

Кыновский горизонт в большинстве разрезов, за исключением некоторых крайних западных (из XI и XII типов) и восточных (из VII и IV типов), согласно залегает на подстилающих пашийских отложениях. Горизонт в основном представлен аргиллитами и алевролитами с прослоями известняков и отсортированных алевроито–песчаников и песчаников. Аргиллиты зеленовато–серые и шоколадные, гидрослюдистые, смешанно–слоистые, иногда оолитовой структуры, с пиритом, прослоями алевритистые или известковистые, с детритом. Алевролиты неотсортированные, окварцованные (или крупнозернистые, более однородные), образуют тонкие слойки, чередующиеся с глинистыми слойками, реже самостоятельные небольшие прослои. Для слоистых алевролитов характерны два типа чередования: аргиллитов с крупнозернистыми отсортированными (иногда известковистыми) алевролитами и крупнозернистых глинистых (или окварцованных) алевролитов с аргиллитами. Для первых характерны брекчиевидные текстуры, для вторых – сложенные разновидности косо–волнистой слоистости. Встречаются прослои неотсортированных алевролитов со сферосидеритом пашийского типа, линзы сидерита и хлорит. Иногда в алевролитах попадаются "обломки" бурых аргиллитов.

Песчаники представлены отсортированными разностями, иногда с базальным, глинистым или карбонатным цементом. Известняки в основном относятся к органогенно–детритусовым или нормально–зернистым разностям с обильным или незначительным содержанием разнообразного детритусового материала. Встречаются доломитизированные и алевритистые разности и известняки с окатанным детритом (раковинные песчаники). Среди разнообразного детрита характерно присутствие обломков кораллов, водорослей, спикул губок. В известняках местами обнаруживаются обломки фосфатов, глауконит, фосфатизированные ядра гастропод, изредка примесь гидрогетит–лептохлоритовых оолитов (Весляны) и кремнезольные участки.

Распределение пластов песчаников и известняков в разрезах разного типа сильно варьирует. Известняки в наиболее карбонатных разрезах подгруппы Б (X, XIII типы) и подгруппы В (IX тип) слагают три реперных пласта: "верхний известняк" ("кинжал"), "среднекыновский" известняк и "верхнекыновский" известняк. Последний является наиболее выдержанным и встречается почти повсеместно. Песчаники образуют невыдержанные пласты главным образом в нижней – средней частях горизонта и характерны для большинства разрезов подгруппы В и А.

В подгруппе Б известняки наиболее полно развиты в пределах южных, юго–восточных, восточных и центральных участков Южного купола Татарского свода. В разрезах X типа повсеместно присутствуют все три пласта известняков. Под "нижнекыновским" и "среднекыновским" пластами обычно залегают известковистые брекчиевидные глинисто–алевролитовые породы. В Акчарлаке в прослое "среднекыновского" известняка встречается примесь пеплового материала. Песчаники для данного типа разрезов нехарактерны и отмечены в пачке брекчиевидных алевролитов под "среднекыновским" известняком только в Азнакаево, скв. 5036 (пласт мощностью 3 м).

В разрезах XIII типа, включая связанные с Южным куполом разрезы (XII типа) Березовки, Чишмы, Миннибаева и Сулеево–Ташлияра, повсеместно развиты "нижнекыновский" и "верхнекыновский" пласты известняков, "среднекыновский" известняк в разрезах отсутствует. Кроме того, в ряде юго–западных районов (Зай–Каратай, Сугушла, Миннибаево) в верхней части горизонта на–

ходится пачка битуминозных известняков и аргиллитов (репер "аяксы"), переходящих в довольно мощную толщу известковистых битуминозных аргиллитов низов шугуровской свиты. Песчаники пласта Д<sub>0</sub>, залегающие в средней части горизонта, здесь развиты шире, чем в разрезах X типа. Пачка брекчиевидных алевролитов содержит больше отсортированного алевроитового материала и во многих скважинах (Лениногорские, Абдрахмановские, Зай-Каратайские) включает пласт (2-4 м) отсортированных алевролитов или алевроито-песчаников.

В разрезах XI типа, в ряде разрезов XII типа (Муслимово, Тлянчи-Тамак, Первомайское) известняки имеются только в верхней части горизонта ("верхнекыновский" известняк). Однако местами на западе (Елабуга, скв. 9, Грахань, скв. 18) и они отсутствуют в связи с предсаргаевским размывом. Алевроито-песчаный материал более обилен в западных разрезах. Алевроитовые прослои приурочены к нижней (Усть-Ик, скв. 79) или средней (Усть-Ик, скв. 75, Азеве-Салауш, скв. 13 и 20) частям горизонта, где они образуют характерные пачки брекчиевидных алевролитов с прослоями неотсортированных алевролитов со сферосидеритом. Пласты линзовидных песчаников обычно приурочены к средней пачке (Азеве-Салауш, Усть-Ик). В более восточных разрезах песчаники отсутствуют, исчезают и типичные пачки брекчиевидных алевролитов.

В подгруппе В наиболее выдержанным, повсеместно распространенным является "верхнекыновский" известняк, причем в разрезах IX типа хорошо выдержан и "среднекыновский" известняк. А в Чекмагуше, кроме того, имеется "верхний известняк" ("кинжал"). В нижней части горизонта местами в разрезах IX типа (Тепляки, скв. 63, Бураево, скв. 48, Шавьяды, скв. 99, Василово, скв. 35, Чекмагуш, скв. 4) встречаются прослои отсортированных песчаников мощностью 2-5 м. В Арлане и Орьебаше встречены тонкие прослойки измененных пепловых туфов.

В краевых западных разрезах восточного склона Северного купола Татарского свода (Решетники, Пазяглинская) и в северной части моноклиналиного склона платформы (кроме Воецкой, скв. 155 и 156), как уже указывалось, пашийский и кыновский горизонты образуют единую пачку мощностью от 3 до 26 м. В ее основании обычно залегают пласт (реже два пласта) отсортированных песчаников мощностью 3-9 м с неотсортированными алевролитами и со сферосидеритом в подошве. Выше залегают аргиллиты, иногда с прослоями брекчиевидных алевролитов или неотсортированных алевролитов со сферосидеритом. Заканчивается разрез криптокристаллическими известняками с обильным детритусом. На северо-западном склоне Башкирского свода (VII-VIII типы) разрезы в основном алевроито-глинистые. В более северных районах (VII тип) горизонт залегают несогласно на подстилающих пашийских, изредка муллинских (Чайкино) отложениях. Всюду в разрезах присутствует "верхнекыновский" известняк. Алевролиты (известковистые брекчиевидные, а также неотсортированные, со сферосидеритом) в разрезах VII типа встречаются по всему горизонту, в разрезах VIII типа - преимущественно в его нижней части. Прослои отсортированных алевроито-песчаников имеют небольшую мощность (1-3, редко 9 м) и в разрезах VII типа залегают в средней части горизонта (Тартино, скв. 2, 6, Кулиги, скв. 48, 45, Караморово, Куеда, скв. 87) или в его основании (Тартино, скв. 6, Весляны, скв. 1, Кулиги, скв. 43, 41, Капкан). В разрезах VIII типа песчаники встречаются главным образом в нижней части горизонта (Казанчи, скв. 76, Дубовогорск, скв. 7, Андреевка, Маркеты, Тулва), реже - в средней (Бардым, Тундок).

В разрезах восточного и юго-восточного склонов Северного купола Татарского свода (XII тип) нижняя часть разреза обогащена отсортированными песчаниками и алевроито-песчаниками, слагающими здесь от одного до трех пластов мощностью 1-1,7 м (обычно 3-6 м). Наибольшего развития они достигают в Архангельских, Мельниковских, Бураевских и Ижевских скважинах. Песчаники разделяются на пласты слоистыми алевролитами и неотсортированными алевролитами со сферосидеритом. Верхняя глинисто-карбонатная пачка преимущественно сложена полидетритусовыми известняками с типично кыновскими аргиллитами

в основании. В ряде западных разрезов (Вавож, Нылга, Кокарка, Елабуга, Бехтерево-Танайка) отложения кыновского горизонта залегают с размывом на пашийских или муллинских (Вавож, Грахово-Покровка) и представлены верхней глинисто-карбонатной пачкой (8-16 м), в основании которой залегают красно-бурые ожелезненные каолино-гидрослюдистые аргиллиты с гематитом, обломками бурых аргиллитов и алевролитов. Выше идут типично кыновские аргиллиты и полидетритусовые известняки ("верхнекыновский" известняк). В Елабуге и Бехтерево-Танайке вся пачка сложена брекчиевидными алевролитами, иногда с прослоями неотсортированных алевролитов со сферосидеритом. Мощность ее составляет 3-16 м.

В подгруппе А, как и в подгруппе В, присутствует только пласт "верхнекыновского" известняка. Разрезы слагаются алевроито-глинистыми породами, при этом в разрезах IV типа алевроитовых и песчаных прослоев больше, чем в разрезах VI типа. В разрезах IV типа песчаники приурочены главным образом к средней части горизонта, где образуют небольшой пласт мощностью 2-7 м (Чермоз, Тукачево, Романшор, Кудымкар, Купрос, Старцево, Коса, Верх-Кондас). К западу мощность пласта увеличивается до 13 м (Верхняя Иньба). В самых западных разрезах (Афанасьево, Зимино, Неополье), где песчаник становится базальным, она достигает 12-25 м. Иногда пласт разделен глинисто-алевроитовыми породами на два-три прослоя мощностью 1-7 м (Белоево, Старцево, Самково, Усть-Кондас, Березники, Дурино). Однако в ряде скважин (Коччево, Полом, Белоево, Егоровка, Тузим, Тукачево) песчаники отсутствуют. В Неополье, Афанасьево, Коччево, Старцево, Верхней Иньбе в основании "верхнекыновского" известняка обнаружены тонкие прослои измененных пепловых туфов. В разрезах VI типа отсортированные песчаники и алевроито-песчаники приурочены к нижней части горизонта и присутствуют в Елкино, Юмыше, Бырмино, Калинино, образуя в них небольшой пласт мощностью 2-5 м.

Общая мощность горизонта колеблется: в подгруппе Б - от 7-26 до 40-52 м, в подгруппе В - от 8-17 до 26-40 м, в подгруппе А - от 17-22 до 39-44 м.

Выше всюду залегают пятнистые, брекчиевидные или полидетритусовые известняки саргаевского горизонта.

### СОКРАЩЕННЫЕ РАЗРЕЗЫ

Группа сокращенных (сводовых) разрезов представлена одним типом (XIV). Однако, несмотря на сходство разрезов разных сводов, между ними имеются и черты различия, что наряду со значительной удаленностью некоторых разрезов в свое время послужило основанием для выделения в XIV типе трех подтипов (а, б, в), приуроченных к разным сводам. Подтип XIV а развит в пределах Гайнинско-Чердынского палеовыступа, Коми-Пермяцкого свода и Чепецкого прогиба, отделяющего последний от Немского выступа. Подтип XIV б связан с Северным куполом и Немским выступом Татарского свода. Подтип XIV в распространен в пределах повышенных участков Башкирского свода, Красноуфимского выступа и Юрезано-Сылвенской депрессии, куда смещается (по фундаменту) восточная граница свода. Выделение и описание сводных разрезов проведено на основании изучения скважин: для подтипа XIV а - Кирс 15, Лоино 14, Воронье 12, Климовка 3, Черная Холуница 4, Зуевка 9, Фаленки 10, Оныл 17, Яборовка 518, 110, 133, Лызово 36, Остяцкий профиль 51, 108, 515, Касиб 3 (Михайлова, 1968); для подтипа XIV б - Кабык-Купер 2, Кирмени 8, Янчики 11, 17, Колобово 2, Сюмси 310, 312, Привятские 39, 40, 51, 52, 53, Танайско-Бехтеревская 507 (Михайлова, 1968); для подтипа XIV в - Байкибашево, Нуриманово 14, 15, 28, 32, Кубиязы 107, 109, Ачит, Осинцево 1, Таз 3, Шуртан 30 (Саркисян, Михайлова, 1961).

В восточных разрезах, связанных с Башкирским и Коми-Пермяцким сводами, терригенная толща подстилается отложениями бавдинской свиты, в западных разрезах подтипа XIV а (Воронье, Климовка, Черная Холуница, Зуевка, Фален-

ки) и на Татарском своде — породами кристаллического фундамента и его элювием. Базальными в наиболее пониженных участках склонов и в эрозионных впадинах рельефа являются на востоке эйфельские, а на западе живетские отложения, повсеместно (с размывом) перекрытые отложениями кыновского горизонта. На приподнятых участках сводов базальными являются кыновские, реже пашийские отложения.

**Эйфельский ярус.** Кальцеоловый горизонт наиболее отчетливо выражен в разрезах Коми-Пермяцкого свода и Чепецкого прогиба (XIVa). На Немском выступе отложения кальцеолового горизонта имеются только в Сюмси, а на Башкирском своде — в Тазе. В основании горизонт слагается пестроцветными хлидолитами с окисленным сферосидеритом, переходящими в гравийные крупно- или разноразмерные (Фаленки, Холуница), прослоями мелкозернистые песчаники. В Холунице в подошве песчаников залегает двухметровый пласт глинистых алевролитов с обильными гелефицированными растительными остатками. Обломки этих алевролитов встречаются и в подошве песчаников. Выше хлидолитов и песчаников в Холунице, Фаленках и Кирсе залегает пласт оолитовой руды (гидрогетит-лептохлоритовой — Кирс, Фаленки или лептохлорит-сидеритовой — Холуница), перекрытый в Фаленках мезокристаллическим железистым доломитом. В Сюмси над хлидолитами залегают почти черные пиритизированные аргиллиты с обильными углистыми остатками и ядрами остракод в отдельных прослоях. В Тазе хлидолитами заканчивается разрез, в Комарихе в кровле глинистых хлидолитов есть прослой сильнопиритизированных алевролитов и аргиллитов с оолитами лептохлорита, почти нацело замещенными пиритом. Выше залегают полидетритусовые известняки с прослоями известковистых аргиллитов. Мощность горизонта варьирует от 4-8 до 18-20 м.

Бийский горизонт присутствует только в Фаленках и Зуевке (подтип XIVa) и представлен серыми криптокристаллическими известняками с детритусовым материалом, а местами брекчиевидными серыми известняками с алевроитовой примесью, в кровле доломитизированными. Сохранившаяся их мощность 2-4 м.

**Живетский ярус.** Ардатовский горизонт присутствует лишь в некоторых разрезах Северного купола Татарского свода (Привятские скв. 39, 51, 52, 53, 55), Немского выступа (Сюмси, скв. 312), Башкирского свода (Таз, скв. 3) и в Комарихе (скв. 353). Горизонт представлен в основном нижней пачкой, сложенной гравийными хлидолитами и крупнозернистыми песчаниками. В скв. 52 песчаники разделены четырехметровым пластом аргиллитов с линзами оолитовой, лептохлорит-сидеритовой руды на два прослоя мощностью 2 и 15 м. Верхняя алевроит-глинистая пачка сохранилась неравномерно (мощность ее 1-11 м). Чаще она представлена "червячьи" алевролитами и аргиллитами с линзами сидеритов. Только в скв. 50 и 55 в основании пачки присутствует небольшой пласт алевролитистого известняка с детритусом (аналог "среднего известняка"). В Комарихе имеется всего 2 м глинистых каолино-кварцевых хлидолитов с обломками каолиновой коры выветривания. Общая сохранившаяся мощность колеблется от 2-4 до 20-30 м.

**Франский ярус.** Пашийский горизонт выделяется предположительно только по южному склону Гайнинско-Чердынского выступа, где он с размывом залегает на породах бавлинской свиты (Касиб, скв. 3), и представлен в основании кварцевыми отсортированными песчаниками и алевроит-песчаниками с линзами алевролитов, переходящими выше в пачку алевролитистых аргиллитов, мелко- и крупнозернистых глинистых алевролитов. Мощность горизонта 15-17 м.

Кыновский горизонт, в отличие от предыдущего, присутствует во всех разрезах. Его отложения с размывом залегают на породах живетского и эйфельского ярусов, бавлинской свиты и кристаллического фундамента. Они представлены типично кыновскими шоколадными и зелеными аргиллитами, алевролитами (известковистыми слоистыми брекчиевидными и неотсортированными, со сферосидеритом), разнообразными полидетритусовыми известняками, доломитами и отсортированными песчаниками. Встречаются прослой пепловых туфов и примесь туфогенных обломков в осадочных породах. На Коми-Пермяцком своде

и Гайнинско-Чердынском выступе (XIVa) в большинстве скважин, кроме Фаленок, отчетливо выделяются нижняя песчано-глинистая пачка и верхняя глинисто-карбонатная.

В основании нижней пачки почти всюду залегают отсортированные песчаники или алевролиты, иногда с гнездами гипсо-ангидритового цемента. Песчаники образуют один (Климковка, Зуевка, Яборовка) или два-три (Кирс, Холуница, Остяцкий профиль) пласта мощностью 2-13 м. Аргиллиты и алевролиты разделяют песчаные пласты и преобладают в верхней части пачки. Иногда (Яборовка, Лойно, Оныл) песчаники отсутствуют, и тогда пачка целиком слагается глинисто-алевролитовыми породами. В Холунице среди них встречаются глауконит и обломки эффузивов. Возможно, низы пачки имеют пашийский возраст. В Климковке базальный песчаник сразу сменяется песчаным доломитом с глауконитом. Мощность пачки колеблется от 15-20 до 30-42 м.

Верхняя пачка в большинстве западных разрезов сложена глинистыми доломитами, доломитизированными известняками и известняками, а на востоке - полидетритусовыми известняками, часто с глауконитом и обломками эффузивов (Яборовка, Лызово). Низы пачки, а в Лойно и Оныле вся пачка полностью, слагаются аргиллитами, иногда известковистыми, с детритом и шламом, с редкими прослоями известняков. В Климковке пачка начинается песчаником, переходящим в песчано-доломитовую породу с глауконитом, сидеритом, оолитами легтохлорита и обломками лавы. Выше залегают плитчатые пелитоморфные известняки, иногда с примесью обломков кварца и вулканического стекла. В пачке встречен прослой измененного пеплового туфа. Мощность пачки изменяется от 5-7 до 40 м. В районе Воронье горизонт вообще отсутствует.

На Северном куполе (подтип XIVб) горизонт, по-видимому, представлен своей верхней частью. Наиболее древние слои встречены в Привятском районе, в Кирменях, Сюмси. Обычно в основании горизонта залегают пестроцветные известковистые хлидолиты (скв. 40), известковистые аргиллиты с детритом (скв. 51, 52), известняки (скв. 8), глинисто-алевролитовые породы (скв. 53, 507, 310) или песчаники (скв. 312). Выше залегают пачка глинисто-алевролитовых пород, представленная аргиллитами, слоистыми алевролитами, известковистыми алевролитами и неотсортированными алевролитами с окисленным сферосидеритом, в нижней части пачки встречаются небольшие пласты (2-3 м) мелко- и разнотернистых песчаников (скв. 40, 51, 8, 310), а в средней части - глинистых известняков (скв. 53, 51). В скв. 55 вскрыт 30-метровый поток лавы андезитовых порфиритов.

Верхняя часть горизонта сложена полидетритусовыми известняками, в основании алевролитистыми, доломитизированными, с прослоями аргиллитов с детритусом. Характерно обилие обломков кораллов, криноидей, глауконита и фосфата. На повышенных участках Северного купола Татарского свода и в Фаленках в основании горизонта залегают известково-алевролитовые породы с растительным детритом и обломками фауны или гравийные и разнотернистые песчаники (Кабук-Купер). В кровле пачки залегают криптокристаллические или полидетритусовые известняки, среди которых в Янчиках (скв. 11) встречен прослой битуминозно-известковистого аргиллита с примесью пеплового материала.

На Башкирском своде (подтип XIVв) горизонт, в большинстве случаев являющийся базальным, начинается песчаниками (Нуриманово). Песчаники разнотернистые, выше - отсортированные мелкозернистые, переходящие в неотсортированные алевролиты со сферосидеритом. Местами (Кубиязы, Шуртан, Комариха) песчаники отсутствуют, и горизонт сразу начинается алевролитами со сферосидеритом. Реже в кровле алевролитов имеется второй пласт крупнозернистых гравийных известковистых песчаников (скв. 28, 32). В кровле горизонта залегают типично кыновские слоистые известковистые алевролиты и аргиллиты. В Кубиязах (скв. 109), Комарихе, Шуртане (скв. 30) имеется небольшой пласт песчанистого известняка с обильным детритусовым материалом в верхней части. В Тазе основание горизонта слагают гравийные, выше глинистые хлидолиты с обильным сферосидеритом, с линзами сидерита и обломками черных аргиллитов. Хлидолиты сменяются разнотернистыми и известковистыми песчаниками со

слоистостью потокового типа. В кровле залегают углистые неравномерно-алевритистые аргиллиты с гнездами и линзами песка и гравия, с линзами окварцованных алевролитов, сидерита с оолитами лептохлорита и сплюснутыми обломками раковин. В повышенных участках сводов отложения горизонта полностью отсутствуют (Осинцево, Ачит).

Общая мощность горизонта на Коми-Пермяцком своде и Гайнинско-Чердынском выступе (подтип XIVa) колеблется от 30 до 60 м, на Северном куполе Татарского свода и Немском выступе (подтип XIVб) — от 4-10 до 30 м, на Башкирском своде (подтип XIVв) — от 7 до 15 м.

Кыновские отложения всюду перекрываются пятнистыми брекчиевидными известняками саргаевского горизонта. Местами в наиболее повышенных участках сводов (Ачит, Воронье), где отсутствует терригенная толща, на бавлинских доломитах или породах фундамента несогласно залегают верхнефранские или нижнекаменноугольные отложения.

ЛИТОЛОГО—ФАЦИАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА  
ЗОН ВЫКЛИНИВАНИЯ

Приведенное описание разрезов наряду с материалами, изложенными ранее (Михайлова, 1956, 1968; Саркисян, Михайлова, 1961), свидетельствуют о том, что весь процесс осадконакопления на изученной территории обусловливался трансгрессией со стороны Уральской геосинклинали на медленно опускавшийся восточный край Русской платформы. Затопление происходило в соответствии с ее древним (девонским) структурным планом. В первую очередь были затоплены наиболее интенсивно опускавшиеся участки впадин и склоны платформы, а позднее — древние своды и выступы. В северных районах такой зоной интенсивных опусканий явился Краснокамско-Чусовской палеопрогиб, по которому море проникло в западные районы Верхнекамской впадины. На юге наибольшие прогибания были связаны с юго-восточным склоном платформы, откуда море языком вдавалось на северо-запад в сторону Бирской седловины. Суша, располагавшаяся в пределах древних сводов и выступов (Пермско-Башкирского, Красноуфимского, Коми-Пермяцкого, Гайнинско-Чердынского, Татарского), постепенно сокращаясь, просуществовала местами до конца кыновского времени. Однако сокращение суши, как и трансгрессия, происходило прерывисто. На фоне общего уменьшения площади суши выделялись кратковременные периоды регрессий, когда море отступало с только что занятой территории и на ней восстанавливались процессы континентального выветривания и осадконакопления.

Прерывистый характер трансгрессии отчетливо выражен в ритмичном строении терригенной толщи. Каждый ритм, отвечающий определенной волне трансгрессии, начинается базальной (более грубозернистой) пачкой, постепенно через алеврито-глинистые породы переходящей в карбонатную, отвечающую максимуму, трансгрессии. Над нею местами присутствует глинисто-алевритовая пачка периода начавшейся регрессии. Как правило, она имеет небольшую мощность. Значительно чаще эта пачка вообще отсутствует, будучи размытой в период новой волны трансгрессии, осадки которой представлены залегающей выше базальной (более крупнозернистой) пачкой. Иногда максимум трансгрессии фиксируется не карбонатными породами, а мощной пачкой алеврито-глинистых пород.

Всего в состав терригенной толщи входят отложения нескольких крупных ритмов, имеющих характер этапов, общих для всей территории, — верхнеэйфельского, живетского, пашийско-кыновского и кыновского. Внутри крупных ритмов наблюдается ритмичность более мелкого порядка, проявляющаяся в чередовании песчаных и глинисто-алевролитовых пачек. Наиболее отчетливо она выражена на погруженных склонах сводов и бортах впадин в краевых частях бассейна. В центральных, удаленных от источников сноса участках, ритмы менее выражены ввиду слияния отдельных элементов или целых ритмов. В повышенных участках сводов, напротив, происходит выпадение ритмов в связи с более поздним затоплением этих участков, а местами и с размывом уже отложившихся осадков.

К началу трансгрессии суши на востоке платформы была в значительной мере пенегенизирована. В рельефе преобладали пологие сглаженные формы. Только на западе и северо-западе (Коми-Пермяцкий свод, Северный купол Татарского свода), по-видимому, местами существовали участки с повышенным рельефом, на что указывает более обильное поступление с них обломочного материала в

бассейн, более позднее их затопление и приуроченность к ним многочисленных следов вулканизма — от примеси пеплового материала в осадочных породах до мощных лавовых потоков (Привятск, Сырьяны). О характере отложений на суше можно говорить лишь предположительно, так как осадки суши не сохранились. По-видимому, в основном суша являлась областью денудации и образования коры выветривания. Более интенсивное осадкообразование происходило лишь на участках, примыкавших к морю, в условиях прибрежной континентальной равнины.

Кора выветривания носила в основном каолиновый характер, что говорит о существовании влажного, теплого или жаркого климата. Об этом же свидетельствуют и олигомиктовый состав толщи, и специфический комплекс аутигенных минералов железа — лептохлорита, сидерита, пирита, наличие прослоев оолитовых гидрогётит-лептохлорит-сидеритовых руд. На теплый климат указывает и обитавшая в морях фауна — обилие кораллов (в том числе рифообразующих), водорослей, губок, морских лилий.

Средне-верхнедевонский бассейн востока Русской платформы относится к материковым эпиконтинентальным морям-заливам. Основная часть отложений терригенной толщи сформировалась в мелководных условиях шельфовой зоны, небольшая часть осадков начальных этапов трансгрессии и отдельных ее более мелких волн — в условиях континентальной прибрежной равнины. Прибрежная равнина представляла собой обширную, почти горизонтальную, полого опускающуюся к морю низменность. Ее осадки, сформированные временными потоками, реками, ветром и морем, представлены гравийными и глинистыми каолино-кварцевыми хлидолитами, песчаниками, нередко с гипсо-ангидритовым и доломитовым цементом, пестроцветными и бурыми песчанистыми глинами и алевролитами.

В пределах шельфовой зоны в период формирования терригенной толщи существовали две различные обстановки и связанные с ними группы фаций, обусловленные характером побережья. Одна группа фаций формировалась в обстановке открытого морского побережья с равнинным рельефом и ровной береговой линией, фации были сравнительно однородными и выдержанными по площади, хотя и имели небольшие мощности. Другая группа фаций была связана с сильно изрезанной береговой линией, с заливами, лагунами, песчаными косами, отмелями, барами. Фации были более разнообразными и невыдержанными по площади. Нижняя часть шельфа в обоих случаях характеризовалась преимущественным развитием глинисто-карбонатных фаций, распределение которых больше зависело от топографии дна, течений и волнений, чем от характера берега.

В условиях открытого побережья (верхняя половина шельфа) были широко распространены пески. Они непосредственно сменяли песчано-хлидолитовые образования прибрежной равнины и формировались на побережье как в подзоне пляжа, так и в подзоне подводных песков. Пески отлагались и в некотором удалении от берега, где их существование обуславливалось рельефом дна, течениями и, возможно, поднимающимися структурами. Местами сразу у береговой полосы откладывались глинисто-алевролитовые илы с характерной волнистой слоистостью, обусловленной волновой рябью. За прибрежными песками (а в случае их отсутствия — за волнисто-слоистыми алевролитами) располагалась фация алевролитовых осадков моря, представленная в основном мелкозернистыми глинисто-алевролитовыми илами с тонкой горизонтальной или полого-волнистой слоистостью. Еще дальше от берега размещались сплошные глинистые илы, реже — слабоалевролитистые или известковистые, с остатками фауны.

В условиях заливно-лагунной зоны многочисленные, постоянно возникавшие и перемещавшиеся подводные валы, песчаные косы, пересыпи, бары, сложенные хорошо отсортированным алевроито-песчаным материалом, отгораживали от моря разнообразные прибрежные мелководные водоемы типа опресненных заливов, лагун, бухт, затишных зон с тонкоотмученными глинисто-алевролитовыми илами. Характерной фацией этой зоны являлась прибрежная фация полосчатых слоистых алевролитов со специфическими текстурными особенностями, с многочисленными линзами сидерита, с пиритом, с растительными остатками и с обильными следами илоедов и роющих организмов. Специфической являлась

и фация оолитовых гидрогётит-лептохлорит-сидеритовых руд. Образование руд происходило в мелководных заливах, лагунах, бухтах и в самой верхней прибрежной части шельфа. Ближе к берегу образовывались более окисные гидрогётит-лептохлоритовые руды, дальше - более восстановленные лептохлорит-сидеритовые. С уменьшением выноса железа в этих же лагунах образовывались обе разновидности неотсортированных алевролитоглинистых пород со сферо-сидеритом и обильным кремнеземом, слоистые и массивные, а также прослой почти чистых каолиновых глин.

Нижняя половина шельфа характеризовалась значительно меньшим поступлением обломочного материала и господством глинисто-карбонатных илов с обильным и разнообразным органическим детритом. Рельеф дна оказывал существенное влияние на расселение фауны. В более приподнятых участках существовали ракушняковые банки, кораллово-строматопоровые биогермы, заросли криноидей. В пониженных тихих участках накапливались тонкозернистые известковистые илы с небольшим количеством сносившегося сюда детрита. В более обитаемых мелководных участках илы почти сплошь состояли из обломков раковин и скелетных остатков разнообразной фауны. Иногда в пониженных участках накапливались илы, обогащенные органическим веществом и содержащие специфический (доманиковский) комплекс фауны. При сокращении сноса обломочного материала карбонатные илы вплотную подступали к берегу, местами образовывались береговые рифы. Широкое распространение получали специфические наиболее мелководные фации раковинных песчаников, водорослевых и брекчиевидных известняков. Они располагались в наиболее открытых прибрежных участках и на шельфе вокруг отмелей. В обособленных лагунах и заливах накапливались тонкие известковистые и доломитовые илы. Здесь же формировались пятнистые известняки, что было связано с взламыванием и взмучиванием полужатвердевшего ила в периоды сильных волнений, захватывавших и затишные зоны.

Более детальная характеристика фациальных обстановок и физико-химических особенностей бассейна в разные периоды его существования дана нами ранее (Михайлова, 1968; Саркисян, Михайлова, 1961).

### ОСАДКОНАКОПЛЕНИЕ ЭЙФЕЛЬСКОГО ВЕКА

В такатинское время, как уже указывалось, в пределах изученной территории существовали континентальные условия. К востоку от гряды холмов, располагавшейся в пределах Северного купола Татарского свода и Коми-Пермяцкого свода, в сторону Урала протягивалась обширная пологая равнинная область. Непосредственным продолжением равнины являлось дно моря у ее края. Поэтому неоднократные поднятия и опускания равнины вызывали ее быстрое затопление и столь же быстрое осушение с размывом отложившихся осадков. С началом опусканий на востоке платформы связано появление и сохранение осадков такатинского горизонта.

Как видно на литолого-фациальной карте такатинского горизонта (фиг. 1), его отложения занимают два изолированных участка на севере и на юге территории. Северная, несколько более обширная зона распространения горизонта фиксирует зарождение Краснокамско-Чусовского палеопргиба, на юге наибольшие опускания связаны с юго-восточным краем платформы.

Границы современного распространения горизонта близки первоначальным. В северной зоне граница выклинивания такатинского горизонта проходит с востока на запад в широтном направлении севернее Кунгура, Кукуштатана до Камы, затем сворачивает на юг, к Осе, отсюда - на юго-юго-запад, к Воткинску. От Воткинска она поворачивает на север, к Зуре, Кулигам, затем на северо-восток, к Кудымкару, Тукачево и далее - прямо на восток, к Тунеге-Александровску. Южная зона распространения такатинских отложений имеет почти широтную северную границу, которая проходит значительно южнее Аши, Тавтиманово, Уфы, на Каргалы, затем к югу от Балтаево, Бавлов и уходит в юго-западном направлении за пределы карты.

У границы выклинивания отложения такатинского горизонта повсеместно представлены гравийными крупнозернистыми песчаниками и каолино-кварцевыми хлидолитами (литофациальная зона I) с редкими прослоями аргиллитов и алевролитов. Это — образования прибрежной равнины, которая неоднократно заливалась морем, оставлявшим на ней прослой морских песчаников среди континентальных пестроцветных хлидолитов. Обломочный материал сносился сюда с окружающих более высоких участков суши, где размывалась в основном кора выветривания пород фундамента и бавлинских отложений. Образовавшиеся хлидолиты и песчаники ныне имеют преимущественно кварцевый состав с примесью полевых шпатов, кварцевой гальки и обломков пород. В глинистой составляющей хлидолитов и в цементе песчаников существенную роль играет каолинит. Характерно присутствие пестроцветных прослоев, образующихся за счет окисления крупных сферосидеритовых стяжений в хлидолитах. Прослой сильнопесчанистых глин и алевролитов в зоне выклинивания горизонта не имеют существенного значения. Роль их возрастает на востоке Краснокамско-Чусовского палеопрогиба, где появляются II, даже III и IV зоны, в которых песчаники уступают свое главенствующее положение глинисто-алевритовым породам и хлидолитам. На юге III литофациальная зона наиболее близко подступает к общей границе выклинивания горизонта.

Мощность отложений в северном поле распространения такатинского горизонта закономерно увеличивается к центральным частям Краснокамско-Чусовского палеопрогиба, достигая 50 м в районе Оверят-Нытва. Непосредственно у границ выклинивания изопакиты 10–20 м образуют широкий извилистый ареал. На юго-восточном склоне мощности увеличиваются к юго-востоку до 20–25 м.

Кальцеоловое время — это время постепенного нарастания трансгрессии и расширения области осадконакопления. Однако в кальцеоловое время, как и в такатинское, еще продолжали существовать два изолированных бассейна. Значительно усложнились границы зон распространения осадков.

Из юго-западного угла северной зоны протянулся узкий залив, глубоко вошедший в Татарскую сушу в направлении от Дуброво к Сарапулу, Киясову (фиг. 2). Отсюда одна его ветвь пошла к устью Ика, другая на север, к Можге, Кокарке. Граница самого бассейна продвинулась на запад до Фаленок. Она проходила через Як-Бодью и Торфострой, затем, образуя заливообразный изгиб (на Сюровой и Сюмси), шла на Красногорье, Юкаменское, Фаленки, Черную Холуницу и Кирс, откуда поворачивала на восток (к Юкseeву, Косе, Касибу, Соликамску) и далее на северо-восток, в направлении на Колчим. Бассейн, по-видимому, вплотную подступил к западной гряде холмов.

Южный бассейн также увеличился в размерах, продвинувшись на запад до Лениногорска и Шугурово. Обозначился залив в сторону Бирской седловины. Правда, границы современного распространения кальцеоловых отложений не всегда совпадают с границами древнего бассейна. Северная и северо-западная части Бирского залива прослеживаются предположительно, так как отложения горизонта здесь развиты не повсеместно. Кальцеоловые осадки размыты частично и на северо-западе Камского залива. Береговые зоны как Южного, так и Камского бассейнов отчетливо прослеживаются по появлению в осадках характерных двувершинных разнозернистых песчаников, обязанных своим возникновением береговому течению.

В зонах выклинивания горизонта широко развиты осадки как открытого побережья с обширной прибрежной равниной, так и заливно-лагунного. Формирование обломочного материала шло в основном за счет каолино-кварцевой коры выветривания и частично за счет разрушения более древних отложений в зоне абразии. Наиболее устойчиво условия прибрежной равнины сохранялись по южной границе Камского бассейна в районе Таза, Кукуштана, Бырмино, Рождественской, Осы, затем в районе Киенгопа, Торфострой, Сектыра, Кулиги, Глазова, Пудема (Михайлова, 1968, фиг. 11). Вдоль берегов Южного бассейна от Уфы — Бекетовки к западу также устойчиво сохранялись условия прибрежной равнины. Накопление осадков происходило по всей равнине, в зоне побережья у ее края, в зоне прибоя и в верхней части шельфа. Преобладающими осадками на равнине



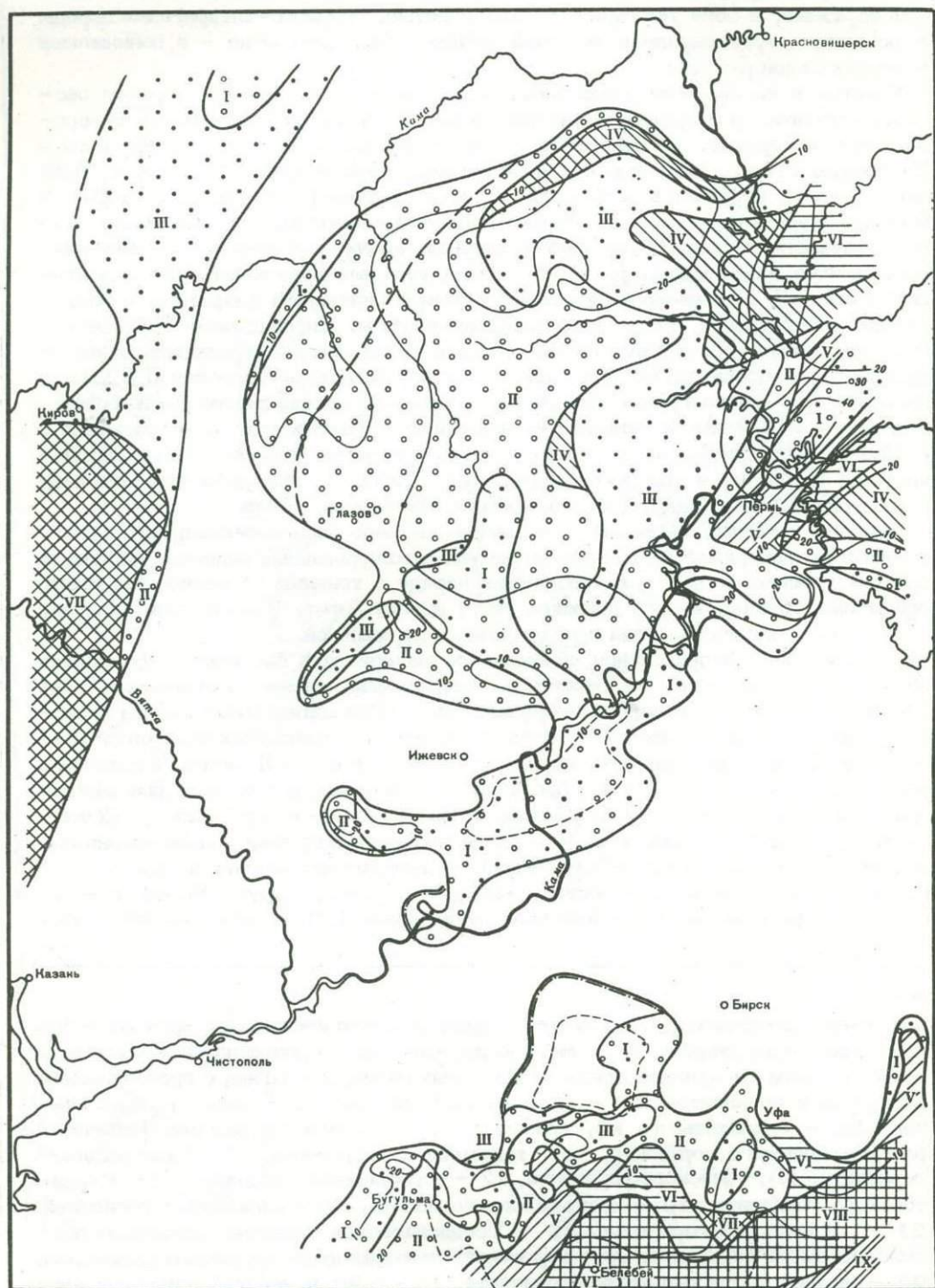
были крупнозернистые гравийные песчаники и хлидолиты, прослоями с окисленным сферосидеритом. У края равнины и на мелководье песчаники были более однообразные, в зоне течений — разномасштабные. Глинисто-алевроитовые породы в основном образовывались за зоной песков в бассейне, реже — в пониженных участках самой равнины.

Участки с заливно-лагунным побережьем также пользовались широким пространством. В Камском бассейне таким было все его северное и северо-западное побережье. На юго-западе узкий мелкий залив глубоко вдавался в Татарскую сушу. Связь его с общим Камским бассейном, по-видимому, была непостоянной, нарушаясь перекатами в устье в районе Елово-Дуброво. В Южном бассейне изрезанным было побережье вдоль юго-восточного склона Южного купола Татарского свода. В заливах и лагунах, кроме терригенных песчано-глинистых илов, были широко распространены оолитовые гидрогетит-лептохлоритовые (местами с перестроенными оолитами и окатанным детритом) и лептохлорит-сидеритовые, более восстановленные руды. Сносившиеся в бассейне в большом количестве продукты химического выветривания обусловили развитие активного процесса рудообразования по всему Камскому бассейну и в Южном бассейне (у Южного купола Татарского свода и на южном склоне Башкирского) не только в заливах и лагунах, но и в более открытых участках побережья в межостровных западинах на шельфе и т.д. Открытые области шельфа с глинистыми (зона VI) и глинисто-карбонатными (зоны V-IX) илами существовали на востоке Камского, на юге и юго-востоке Южного бассейнов.

Камский и Южный бассейны в значительной мере были опресненными. Однако кое-где на побережье существовали мелкие, отшнурованные водоемы, лишённые притока пресных вод. В таких водоемах наряду с тонкими известковыми илами временами образовывались доломит, гипс, иногда барит. В некотором удалении от берега солёность бассейна приближалась к нормальной.

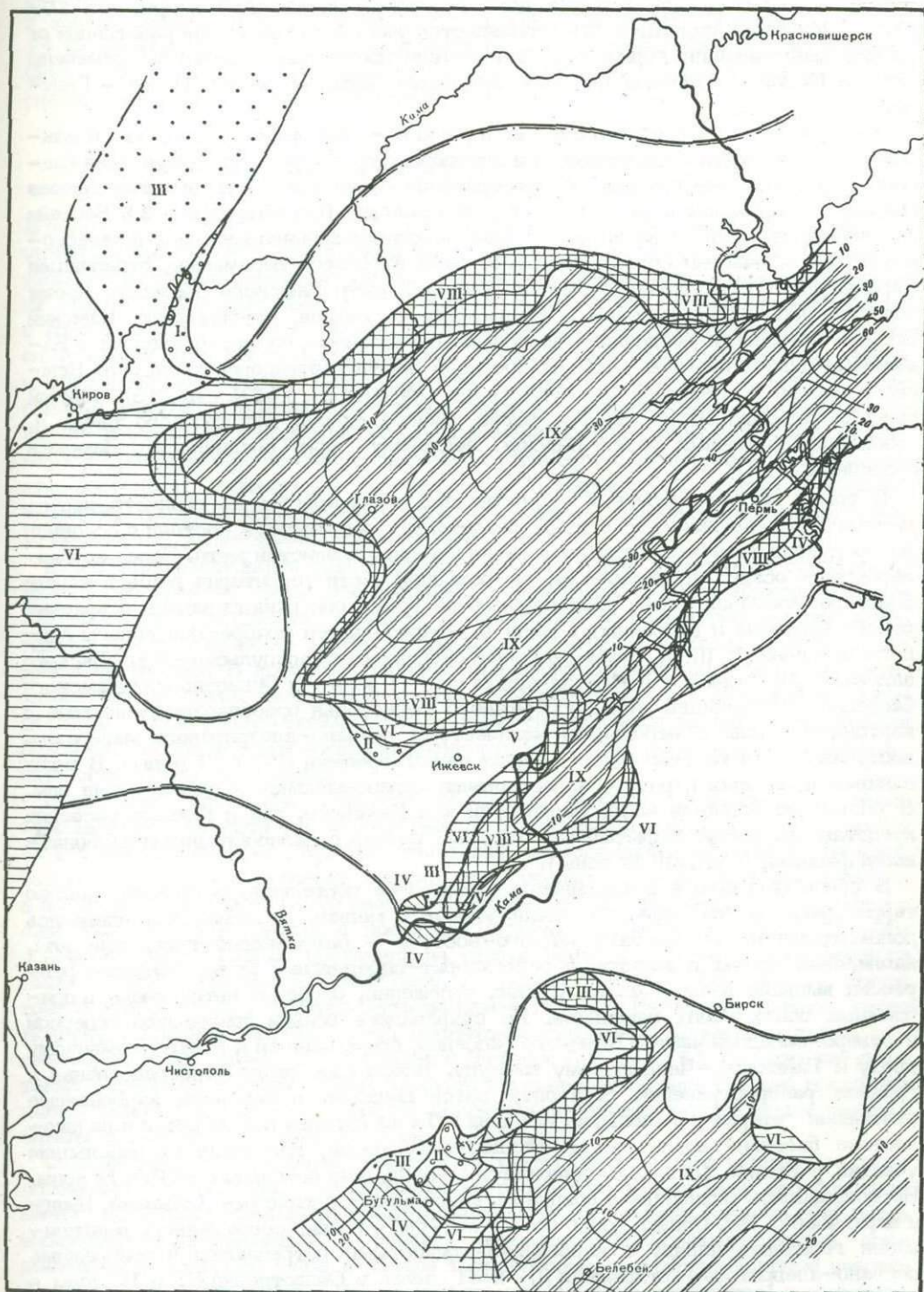
В суммарном распределении обломочного материала в бассейнах наблюдается общая закономерность: от берегов к центральным частям увеличивается роль алевроит-глинистого и карбонатного материала. При общем мелководном характере седиментации с преимущественным развитием терригенных осадков по границам выклинивания горизонта обычно располагаются I и II зоны, значительно реже — III, IV и VI. В Камском бассейне IV зона подходит к границе выклинивания горизонта на севере (Верх-Кондас-Коса), III зона — на юго-западе (Селты-Сюмси), в Южном бассейне VI и IV зоны подходят к границе выклинивания горизонта на востоке (Куль-Тюба, Уфа). В центральных частях Камского бассейна развита III зона, а к востоку — IV и VI. Правда, в районе Косвинско-Чузовской седловины она разделена островной зоной (I, II, V зоны) на два изоли-

прослоями известняков, 7 — то же, с преобладанием алевроитов и аргиллитов и с прослоями известняков, 8 — мелководно-морские терригенно-карбонатные с преобладанием песчаников среди терригенных пород, 9 — то же, с преобладанием алевроитов и аргиллитов, 10 — морские карбонатные; 11 — границы фациальных зон; 12 — изопахиты (в м), границы: 13 — частичного размыва отложений рассматриваемого горизонта, 14 — такатинского горизонта, 15 — кальцеолового горизонта, 16 — бийского горизонта, 17 — воробьевского горизонта, 18 — ардатовского горизонта, 19 — муллинского горизонта, 20 — пашийского горизонта, 21 — кыновского горизонта, 22 — предполагаемые границы отложений рассматриваемого горизонта, 23 — нерасчленённых пашийско-кыновских отложений, 24 — нижней части кыновского горизонта, 25 — районов несогласного залегания отложений кыновского горизонта на разновозрастных подстилающих породах; 26 — направление сноса; отложения: 27 — архейские, 28 — протерозойские, 29 — нижнебавлинские, 30 — верхнебавлинские. Девонские отложения (индексы на схеме): tk — такатинские, cl — кальцеоловые, bs — бийские, ms — мосоловские, ard — ардатовские, ml — муллинские, pash — пашийские, kn — кыновские.



Ф и г. 2. Литолого-фациальная карта отложений кальцеолового (койвенского) горизонта

Условные обозначения см. на фиг. 1



Ф и г. 3. Литолого-фациальная карта отложений бийского горизонта  
Условные обозначения см. на фиг. 1

рованных участка. В Южном бассейне I и II зоны береговой полосы закономерно сменяются к югу и юго-востоку V, VI, а затем VII, VIII и IX зонами.

Мощности отложений кальцеолового горизонта изменяются в пределах 10–20 м. При этом изопахита 20 м появляется уже на значительном расстоянии от границ выклинивания горизонта. Наибольшие изопахиты (30–40 м) отмечены лишь в Камском бассейне в районе островной зоны, на участке Пермь – Голубятское, Талица.

Бийское и афонинское время – это время расширения и максимального развития трансгрессии и некоторого последующего отступления бассейна. Современные границы распространения горизонта в большинстве случаев связаны с размывом и не соответствуют границам бассейна (фиг. 3). Бассейн далеко продвинулся на запад, постепенно затопив сохранявшиеся еще в кальцеоловое время участки суши. Возможно, была затоплена перемычка, отделявшая Сарапульско–Усть–Икский залив от основной части Камского бассейна. Кроме того, по небольшим долинам в западной гряде холмов, по-видимому, Камский бассейн временами соединялся проливами с бассейном, существовавшим в Камим–Кировском прогибе. Один из проливов отделял Климковскую сушу от Немской, другой – Немскую от Кукморской (Михайлова, 1968, фиг. 13). Южный бассейн расширился на востоке вдоль южного склона Башкирского свода и, возможно, временами через Бирскую седловину также соединялся с Камским бассейном.

В том и другом бассейнах накапливались преимущественно глинисто–карбонатные илы, так как снос с суши значительно сократился и состоял в основном из продуктов химического выветривания и тонкой глинистой мути. Более крупнозернистые осадки существовали на основной части территории лишь в начале бийского времени. Более продолжительное время они накапливались в краевых частях бассейна и сохранились ныне в западной части прибрежной полосы Южного бассейна (II, III, IV зоны), в южной оконечности Сарапульско–Усть–Икского залива (IV, III зоны) и в юго–западном углу (II зона – у Областновки) Камского бассейна. На большей части прибрежного мелководья преобладали глинистые и карбонатные илы с небольшим количеством песчано–алевритового материала, поступавшего в бассейн лишь в самом начале времени (IV, V, VI зоны). В тихих заливах и лагунах наряду с известковыми образовывались и доломитовые илы. В общем же большая часть территории как Камского, так и Южного бассейна представляла собой открытый мелководный шельф с разнообразными карбонатными фациями (VII, VIII, IX зоны).

В конце бийского и в афонинское время море постепенно оставляло занятую территорию. В это время в отшнурованных мелких водоемах накапливались доломитовые илы, местами на юго–востоке – битуминозно–глинистые илы, каолиновые глины и оолитовые лептохлорит–сидеритовые руды. Усиление регрессии вызвало размыв части бийских отложений, особенно интенсивный в прибрежных зонах обоих бассейнов. Не сохранились осадки прибрежной северной и северо–западной частей Камского бассейна, примыкавшей к Коми–Пермяцкому своду и Гайнинско–Чердынскому выступу. Вследствие этого непосредственно к границе распространения горизонта здесь подходят в основном карбонатные отложения открытого шельфа (VIII зона). Та же картина наблюдается и на юго–востоке бассейна вдоль склона Башкирского свода, где лишь на небольшом участке у Елкино (скв. 51) появляется IV зона, а на остальных – VIII и IX зоны. Не сохранились полностью и осадки лагунной зоны в долине рек Кильмези, Нылги и верховьев р. Иж. Однако здесь все же кое–где у границ современного выклинивания горизонта наряду с карбонатно–глинистыми встречаются и прибрежные песчано–алевритовые отложения (II и VI зоны у Областновки, III и IV зоны в Усть–Ике, V и VI зоны у Арзамасцево).

В Южном бассейне размытой оказалась вся восточная часть северной прибрежной зоны, и непосредственно к границе распространения горизонта здесь примыкают карбонатные отложения открытого шельфа (IX зона), лишь местами с прослоями алеврито–глинистых пород (VI зона). На северо–западе прибрежные терригенные отложения сохранились от Чекана до Шугурово, и у границ

выклинивания горизонта располагаются II, III, IV и V зоны. Мощности бийских отложений невелики и постепенно увеличиваются от зон выклинивания к центральным частям Камского бассейна и в направлении на юг в Южном бассейне. У зон выклинивания на значительном расстоянии мощности не превышают 10-15 м. Наибольшие мощности встречаются в Камском бассейне (61 м) в районе Сива - Верещагино - Добрянская, Луховская, Исток. В Южном бассейне максимальные мощности достигают всего 20 м.

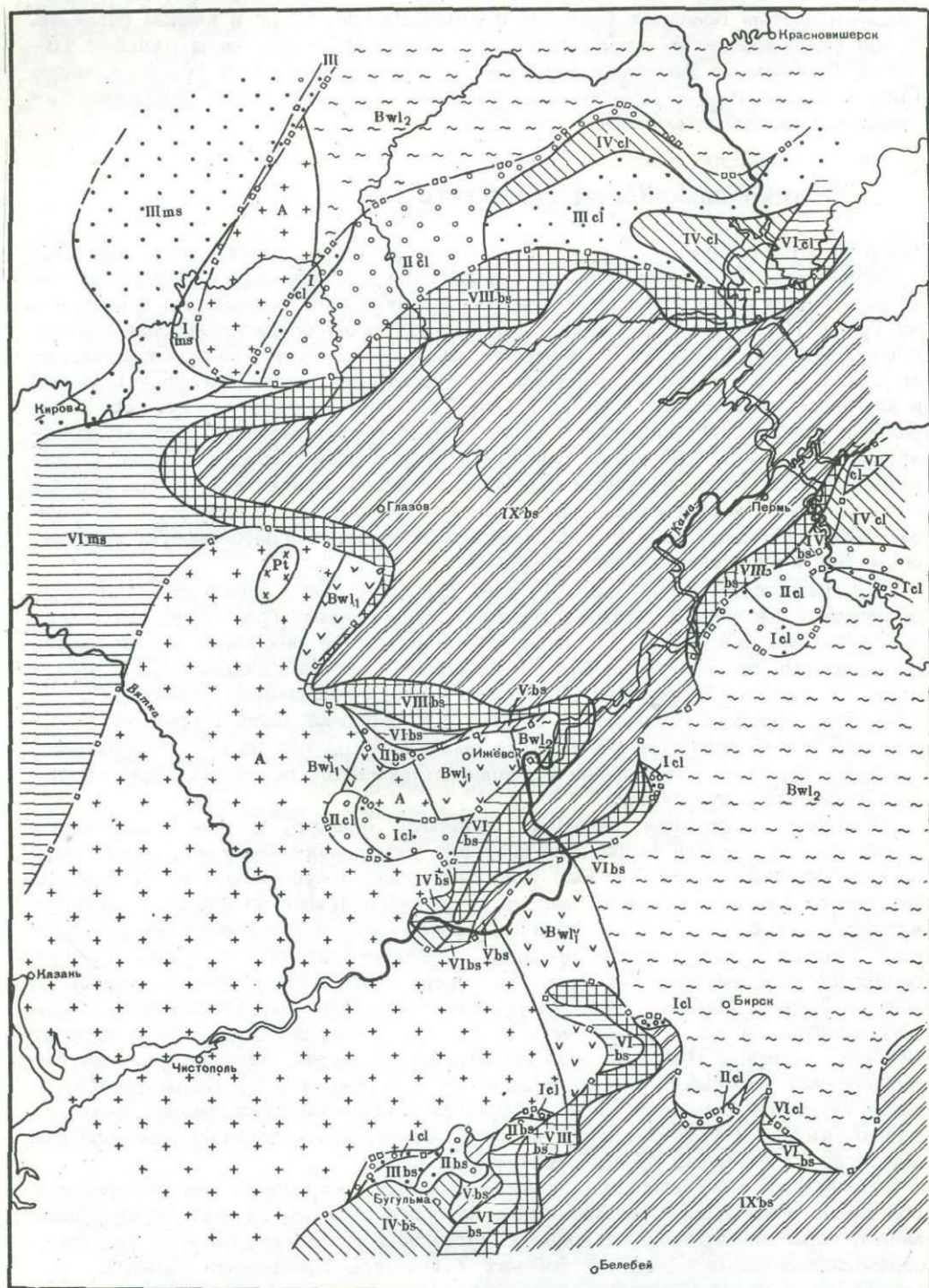
## ОСАДКОНАКОПЛЕНИЕ ЖИВЕТСКОГО ВЕКА

Воробьевское и ардатовское время - новый этап девонской трансгрессии. С регрессией конца эйфельского века связаны осушения значительной части изученной территории. Осадконакопление сохранилось в основном на Урале. Новый этап погружения и начало активного осадконакопления связаны с воробьевским временем. Воробьевская волна трансгрессии, распространявшаяся с юга и юго-востока, захватила юго-восточный склон платформы, южный и юго-восточный склоны Южного купола Татарского свода и частично его центральные участки. Образование осадков гравийно-хлидолитового состава происходило в условиях прибрежной равнины и мелководной шельфовой зоны. С развитием трансгрессии песчаники сменились глинисто-алевроитовыми, а на крайнем юго-востоке и карбонатными илами (репер "фонарик"). На севере, в Камском бассейне, осадконакопление возобновилось позднее, в ардатовское, а местами, возможно, и в поздневоробьевское время.

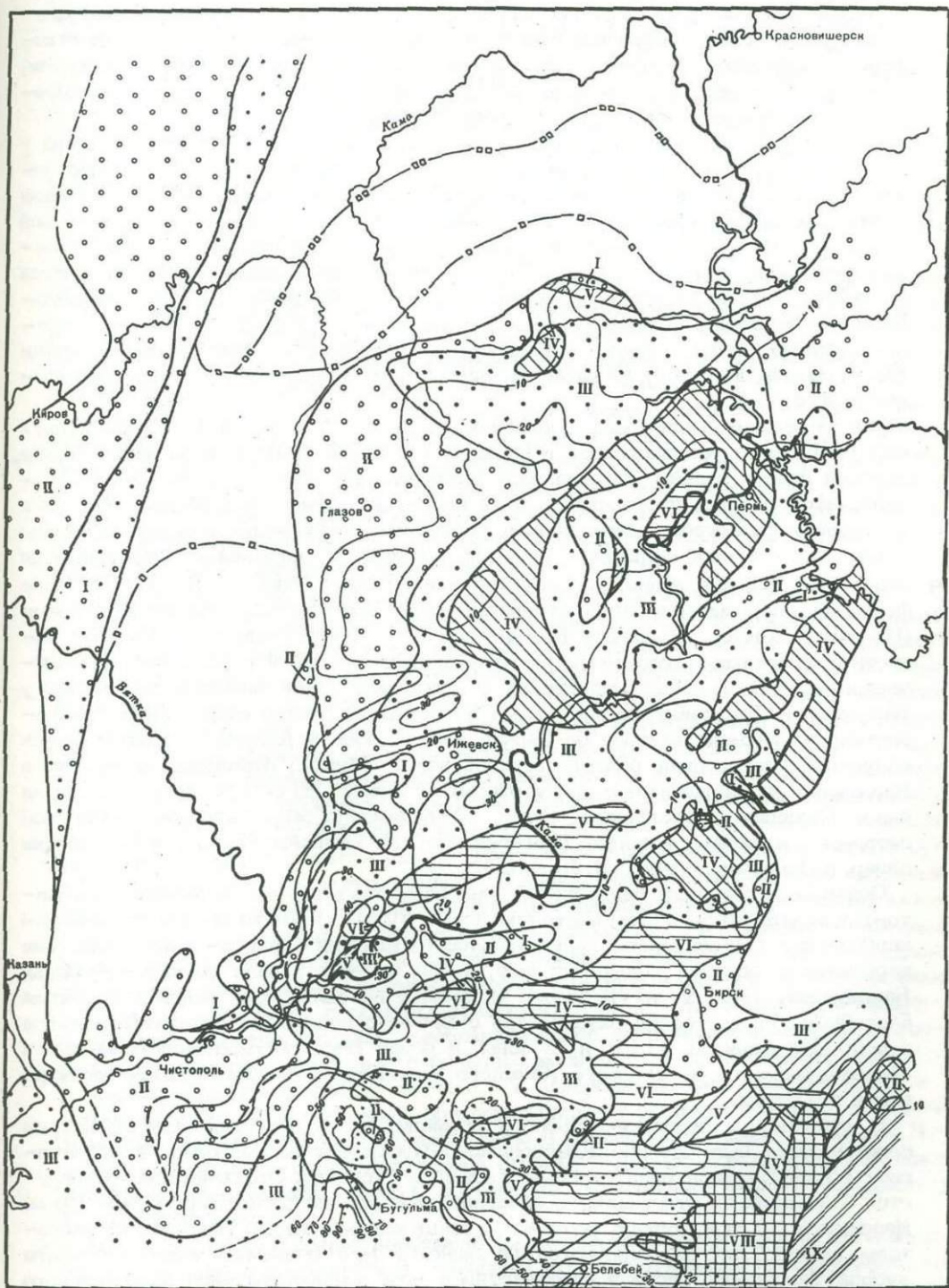
Палеофациальная карта (фиг. 4) дает представление о характере суши предживетского времени. На западе продолжала существовать гряда холмов, сложенная породами фундамента, с вновь образованной на них корой выветривания. Кальцеоловые отложения шлейфом примыкали с востока к склонам гряды, сглаживая ее рельеф. В пределах Башкирского свода сохранялась невысокая суша, сложенная породами бавлинской свиты. Вся северная часть территории представляла собой ровную низменность с выветривавшимися на ней карбонатными бийскими породами. Затопление низменности произошло почти сразу при небольших начавшихся опусканиях.

Постепенно опускания охватили обширную область, и осадкообразование возобновилось на всей территории бывшего эйфельского бассейна, а местами и за его пределами (фиг. 5). Был уничтожен участок суши, отделявший Камский бассейн от Южного. Основной массив суши располагался на севере и западе - в пределах Коми-Пермязского свода и Северного купола Татарского свода. Меньший участок существовал в пределах Пермско-Башкирского свода. Граница основного массива суши проходила на севере почти в широтном направлении от Яйвы к Тунеге, Майкору, Романшору, Егоровке, Неополью, Омутинску, откуда поворачивала на юг, проходя чуть западнее Пудема, Валамаза, Вавожа, через Кокарку, западнее Нынека, через Привятские скважины, Кирмени и далее, залилообразно изгибаясь, шла на запад к Янчикам (см. фиг. 5). Башкирская суша также несколько изменила свои контуры. Ее северо-западная граница проходила южнее Лысьвы и Усть-Кишерти на Щучье Озеро, Бирск, перед которым поворачивала на восток через Красный Ключ к Миньяру.

Сопряженные с опусканиями поднятия в области суши вызвали увеличение сноса обломочного материала, формирование которого шло как за счет пород фундамента, коры выветривания и древних бавлинских отложений, так и за счет вновь образованных кальцеоловых и бийских отложений. Прибрежная равнина, примыкавшая к западной суше в начале трансгрессии, занимала обширные участки бывшего Камского залива. Но постепенно она заметно сократилась в размерах, ее восточный край проходил от Чермоза на юго-запад (Михайлова, 1968, фиг. 16) к Игре, далее огибал устойчивый в кальцеоловое время участок суши в районе Ижевска и уходил на юго-запад к Кизнеру. Осадки на равнине были в основном представлены каолино-кварцевыми гравийными хлидолитами, песчаниками и глинисто-алевроитовыми породами с углистыми остатками. О кратких нас-



Ф и г. 4. Палеофациальная карта времени предживетского размыва  
Условные обозначения см. на фиг. 1



Ф и г. 5. Литолого-фациальная карта отложений воробьевского и ардатовского горизонтов

Условные обозначения см. на фиг. 1

туплениях моря на равнину свидетельствуют прослой с гипсо-доломитовым цементом в песчаниках (Важ), слоистые текстуры в алевролитах, следы ходов и редкие прослой доломитов (Областновка, Красногорье). У края равнины местами существовали феррисиликатовые лагуны. На севере и северо-западе отложения прибрежной равнины частично уничтожены более поздними процессами, поэтому у современной границы выклинивания горизонта на севере и северо-западе I зона имеет небольшое распространение.

В зоне выклинивания в основном располагается II зона. Южнее Кизнера у Татарской суши и по северо-западному краю Башкирской суши осадкообразование шло в обстановке типичного заливно-лагунного побережья. Здесь были широко развиты хорошо отсортированные пески, отлагавшиеся в прибрежной части заливов и образывавшие разнообразные аккумулятивные формы в донном рельефе, а также глинистые осадки опресненных заливов и лагун, иногда с заболоченными берегами (Аряжск, Гондырь), характерными для Пермско-Башкирской суши, осадки феррисиликатовых лагун (Татышлы, Тартино, Куеда, Кулиги), тихих лагун с карбонатными известково-доломитовыми илами (Максимовка, Югомаш, Казанчи) и, наконец, полосчатые алевролиты зоны волновой ряби.

Распределение фаций было достаточно пестрым. У берегов Татарской суши к югу от Кизнера располагались в близком соседстве II, III, V и VI зоны. Правда, в узкой полосе у зоны современного выклинивания горизонта повсеместно располагается II зона, протягиваясь и на южное побережье, что, видимо, связано с частичным размывом здесь верхов горизонта. У Пермско-Башкирской суши вдоль всего северо-западного побережья (область современного выклинивания горизонта) хорошо видно, как песчано-алевритовые зоны (I, II, III), имеющие форму кос, пересыпей и баров, отгораживают от моря лагуны с глинистыми илами (IV зона). Южное побережье Башкирской суши более монотонно. Здесь в области выклинивания горизонта развиты осадки II и III зон. Мощности и количество крупнозернистого материала у Татарской суши заметно выше, чем у Башкирской. За прибрежными зонами в центральной части территории с северо-востока на юго-запад и юг от Перми, через Елово к Актанышу протягивалась обширная мелководная область верхней части шельфа, переходящая на юге, в Башкирии, во внутренний и далее открытый шельф. На северо-восток от Перми связь бассейна с Уральским морем, по-видимому, была затруднена системой островов и мелей, которые протягивались со стороны Башкирской суши на север, к Ольховке, Истоку (II, III зоны).

Основными осадками центральной зоны бассейна в это время являлись алевроито-глинистые (III зона) или чисто глинистые (IV зона) илы на севере и глинисто-карбонатные (VI зона) илы южнее, начиная от широты Сарапул-Ошья. Появление карбонатных осадков только на юге, в том числе и вблизи южного побережья Башкирской суши (V и VII зоны), указывает на связь этих районов с Южным бассейном. Трансгрессия развивалась с юго-восточного склона платформы, где в основном развиты VI, VIII и IX зоны, и через Бирскую седловину проникала в область бывшего эйфельского Камского бассейна, значительно менее мобильную в это время.

В отличие от верхнеэйфельского времени, когда определяющим фактором седиментации был древний Краснокамско-Чусовской палеопротуб, в ардатовское время ведущая роль перешла к Южному бассейну. Это отчетливо фиксируется в мощностях отложений, в северной половине не достигающих даже 20 м. Изопахиты 30 м и больше появляются лишь южнее Нынека. Наибольшие изопахиты (90-95 м) располагаются на южном и юго-восточном склонах Южного купола Татарского свода и соответствуют зоне распространения воробьевского горизонта. Непосредственно в зонах выклинивания горизонта на севере и у Башкирской суши мощности не превышают 10 м. Ближе к зоне выклинивания подходят изопахиты 20-30 м (только у юго-восточного склона Татарской суши).

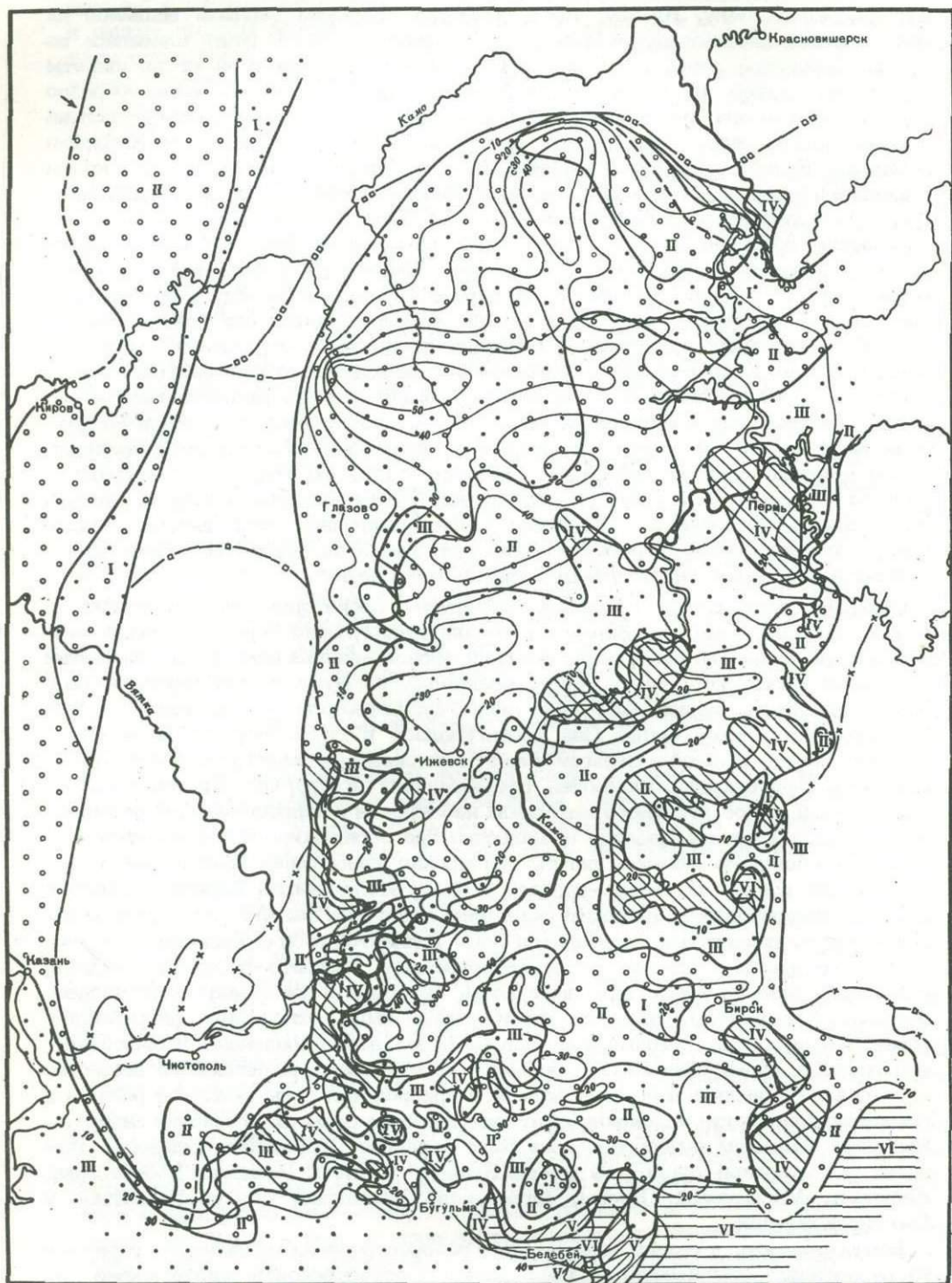
В муллинское время началась новая волна трансгрессии вслед за небольшой регрессией в конце ардатовского времени, не вышедшей за пределы прибрежной зоны. Суша в муллинское время располагалась примерно там же,

где и в ардатовское, несколько изменились лишь контуры береговой зоны (фиг. 6). На северо-востоке, образуя небольшой мыс у Тунеги, она уходила к Дурино, Соликамску, Касибу, Косе, Юкеево, широким заливом вдаваясь на север, затем направлялась к Песковке, Омутнинску и далее почти сливалась со старой береговой зоной до Нынека. От Нынека шла прямо на юг до широты Мусабаяво, затем на юго-запад к Ново-Шешминску, откуда, заливнообразно изгибаясь, уходила на северо-запад к Казани. Башкирская суша несколько увеличилась на северо-западе, где ее неровная граница проходила от Комарики к Серьге, Кунгуру, Кулигам, Чайкино, Ишиму, Этышу и далее на юг до широты Бадеевой поляны, откуда поворачивала на юго-восток к Красной Горке, Аше. Как и в ардатовское время, западная суша была более возвышенной и более подвижной, особенно на юге, где в сферу разрушения были вовлечены только что сформированные ардатовские отложения. Некоторый подъем испытали и северные участки более пассивной Башкирской суши, где наряду с бавлинскими ардатовские отложения также подверглись размыву. Накопление сносившегося в бассейн обломочного материала в основном происходило в условиях прибрежной равнины, зоны заливно-лагунного побережья и мелководного шельфа (Михайлова, 1968, фиг. 18). Обширная песчаная прибрежная равнина располагалась в северо-западном углу Камского бассейна. Неоднократно вторгавшееся в ее пределы море и ветер обусловили сортировку и окатывание обломочного материала. Пески целиком слагали побережье, приливно-отливную зону и верхнюю часть шельфа (см. фиг. 6). Восточное побережье Татарской суши к югу от Вавожа было сильно изрезанным. Обширная заливно-лагунная зона тянулась вдоль всего юго-восточного берега от Сюмси до Лаишево. Сплошная полоса прибрежных песков существовала лишь в южной части зоны.

Севернее поступление песчаного материала происходило тремя путями. В районе Акташа, Елабуги, Вавожа почти перпендикулярно берегу отходили зоны (II) выноса песчаного материала, который образовывал на некотором расстоянии от берега серию кос, баров, протягивавшихся от Кучуковки до Акташа. Еще более обширная заливно-лагунная зона существовала у западных берегов Пермско-Башкирской суши. Она протягивалась в глубину моря до линии, проходящей между Сълвой и Серьгой, южнее Югокамска, к востоку от Елово, Большой Усы, Нефтекамска, Дюртюлей, Кушнаренкова на Уфу, Охлебинино. Наиболее интенсивный вынос песчаного материала наблюдался в направлении Тавтиманово, Уфы, Бирска и между Казанчи и Шавьяды, где серия кос и баров отгораживала довольно обширную область лагун. Неширокая прибрежная полоса песков существовала только на северо-западе (II зона) этой области. Заливно-лагунные зоны характеризовались широким развитием глинистых фаций опресненных заливов и лагун, полосчатых алевролитов зоны волнистой ряби с обильными следами жизнедеятельности илоедов и отсортированных алеврито-песчаных осадков, слагавших разнообразные намывные косы, пересыпи и прибрежную зону заливов и лагун. Кроме того, особенно характерными были отложения феррисиалитовых лагун, среди которых преобладали более восстановленные легтохлорит-сидеритовые руды, связанные с большим количеством органического вещества в осадках. Последнее присутствовало и в алевролитах зоны волновой ряби, и в глинистых илах лагун и заливов, обусловив широкое развитие в осадках сидерита. Наиболее обильным рудообразование было в районе Первомайки, Бондога и Поповки у Татарской суши и в районе Кулиги, Тартино, Гондыря, Дубовогорки, Айбуляка, Максимовки, Куеды, Югомашево, Василюво, Черлаул-Надеждино у Башкирской суши.

Таким образом, у границ современного распространения муллинского горизонта, в основном совпадающих с границами его естественного выклинивания, мы встречаем как обширные участки почти чисто песчаных (I, II зоны) отложений прибрежной равнины, так и более пестрое чередование песчаных, алеврито-песчаных (II, III зоны) и глинистых (IV зона) отложений заливно-лагунного побережья.

За пределами зон заливно-лагунного побережья и прибрежной равнины в центральной части территории располагались обширные мелководные участки шельфа.



Ф и г. 6. Литолого-фациальная карта отложений муллинского горизонта  
Условные обозначения см. на фиг. 1

Песчаные осадки прибрежной равнины в северо-западном углу Камского бассейна сменялись в направлении на юго-восток сначала преимущественно песчаными, затем глинисто-алевритовыми и местами глинистыми осадками шельфа (II, III, IV зоны), располагавшимися примерно параллельно краю этой равнины.

Связи с Уральским бассейном на северо-востоке, по-видимому, как и в ардатовское время, не существовало, на что указывает отсутствие известняков даже в самых восточных разрезах и характер расположения фациальных зон, не параллельных Уралу. В южном направлении центральные части бассейна между двумя заливно-лагунными зонами приобретали крайне мелководный характер. Обширная полоса мелей и низких песчаных островов, периодически возникавших и разрушавшихся, располагалась от одной заливно-лагунной зоны до другой. На север она протягивалась до линии Агрыз-Елово, на юге сливалась с обширной областью мелей, приуроченных к Южному куполу Татарского свода и его восточному и юго-восточному склонам. Вся зона характеризовалась преимущественным распространением песчаных осадков, но по существу не была единой. Обширные острова и отмели в течение всего муллинского времени, конечно, не оставались на месте, а продвигались, способствуя этим сортировке и окатыванию обломочного материала. Однако наиболее устойчивое положение отдельных отмелей и защищенных зон, в которых местами образовывались и оолитовые руды, отчетливо видно на литолого-фациальной карте отложений муллинского горизонта (см. фиг. 6).

Дальше на юг и юго-восток за пределами отмелей песчаные и глинисто-алевритовые илы сменялись карбонатными илами с разнообразной морской фауной.

С сокращением сноса и дальнейшим развитием трансгрессии занятые песками площади заметно сокращались, повсеместное распространение приобретали глинисто-алевритовые и глинистые илы с текстурами волновой ряби, с обильными ходами червей и роющих организмов, с растительным детритом и линзами сидерита. Они перекрыли и зону северных отмелей, восстановив более тесную связь Камского и Южного бассейнов.

Однако и в период максимальной муллинской трансгрессии карбонатные фаши не распространялись далеко на север. Они были развиты лишь на юго-востоке платформы. Полоса строматопоровых биогермов протягивалась от Шкапово к Белебею, Балтаево, Каргалы, Ленино. При этом, по-видимому, в защищенных биогермами тихих лагунах происходило обильное накопление битуминозного органического вещества.

В самом конце муллинского времени наметилось небольшое отступление бассейна, сказавшееся в появлении терригенных глинистых илов и в наиболее удаленных частях шельфа. Однако оно быстро сменилось новым погружением.

Таким образом, муллинское время, как и ардатовское, характеризуется терригенным типом седиментации, широким развитием мелководных фаций верхней части шельфа — прибрежных песков, фаций заливно-лагунной зоны и зоны песчаных островов и отмелей. Последние в значительной мере затрудняли связь Камской части бассейна на северо-востоке с Уральским морем, а на юге — с Южным бассейном, на что указывает характер размещения фаций и отсутствие известняков в Камской части бассейна. В Южном бассейне область карбонатной седиментации была значительно меньше, чем в ардатовское время.

Мощности горизонта у границ выклинивания на востоке более однообразны. Изопахита 10 м проходит по довольно широкой полосе вдоль границы. У западной границы выклинивания наблюдается более пестрая картина: изопахиты то сгущаются (и вблизи границы появляются изопахиты 20, 30 и 40 м), то рассеиваются (и изопахита 10 м отступает далеко от границы). Наибольшие мощности сдвинуты к Западной суше и образуют вдоль нее отдельные замкнутые участки, ооконтуренные изопахитами 30, 40 и 50 м. Увеличение мощностей при этом идет к югу от Шугурово и Бугульмы.

## ОСАДКОНАКОПЛЕНИЕ ФРАНСКОГО ВЕКА

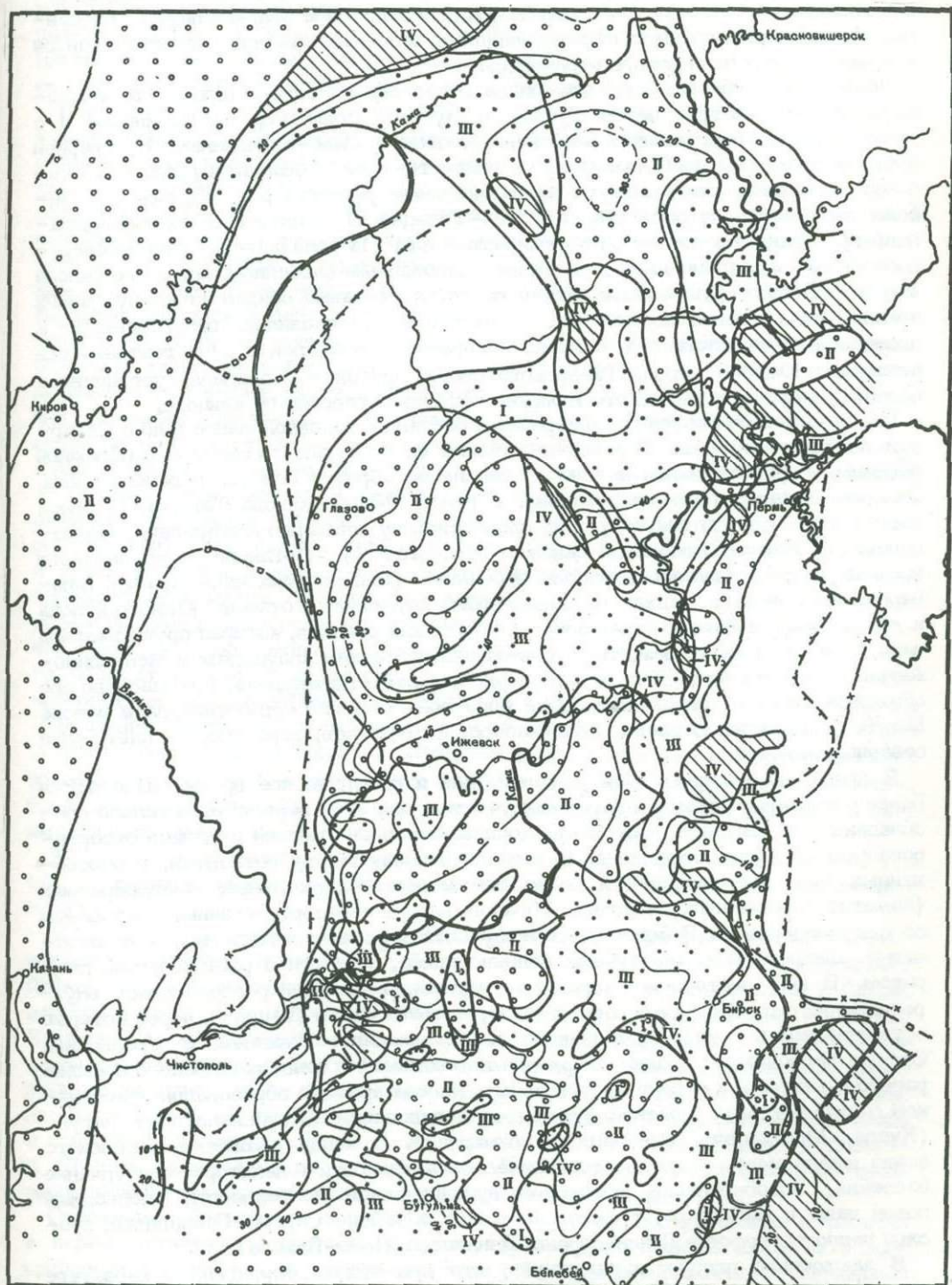
Пашийское время — начало нового этапа девонской трансгрессии. Этой волне трансгрессии предшествовало новое кратковременное отступление моря. Были приподняты и осушены краевые участки муллинского бассейна. Площадь осушения была небольшой, так как на значительной территории пашийские отложения подстилаются муллинскими (Михайлова, 1968, фиг. 19). Только в северо-западном углу Камского залива пашийский горизонт несогласно ложится на песчано-гравийные отложения кальцеолового горизонта, а частично и на бийские известняки.

Пашийская суша, располагавшаяся в общем там же, где и муллинская, еще больше сократилась в размерах (фиг. 7). В значительной мере были затоплены районы северной суши, от которой оказался отделенным небольшой участок на северо-востоке в пределах Гайнинско-Чердынского палеовыступа. Северо-западный край суши резко обрывался на севере у Лойно. Восточная граница Татарской суши почти сохранила свои очертания. Камский бассейн только на северо-западе чуть продвинулся в глубь суши до линии Кирс, Черная Холуница, Фаленки, Валамаз. Южнее береговая полоса почти сливалась с муллинской, но зона отсутствия пашийских отложений чуть шире (это связано с их последующим размывом). То же имело место и у Башкирской суши. Мелководные муллинские заливы, по-видимому, частично или полностью были осушены. Возможно, местами в них шло накопление осадков и в пашийское время, но они не сохранились, будучи размываемыми в конце пашийского времени. Как и прежде, западная суша была более высокой и более подвижной. Разрушению на ней подвергались (Михайлова, 1968, фиг. 19) породы фундамента и бавлинской свиты, песчано-гравийные отложения кальцеолового горизонта (I и II зоны), песчано-алевритовые и глинисто-карбонатные отложения (III, VI, VIII и IX зоны) бийского горизонта в Камском бассейне и частично ардатовские (II и III зоны) и муллинские (I, II, III зоны) отложения в Южном бассейне. В пределах Пермско-Башкирской суши в основном размывались бавлинские отложения и частично — только что сформированные муллинские (II, III и IV зоны).

Отложение осадков происходило в верхней мелководной части шельфа (Михайлова, 1968, фиг. 21). На севере от Гайнинско-Чердынского выступа далеко на запад к Кирсу, Пудему, Валамазу тянулась обширная прибрежная песчаная равнина.

У современных границ выклинивания горизонта у Гайнинско-Чердынского участка суши широко развиты отложения II зоны. Часть осадков равнины в наиболее возвышенных западных районах, по-видимому, была позднее размыва и переотложена в кыновском бассейне. Граница полного размыва пашийских отложений проходит (см. фиг. 7) от р. Камы севернее Лойно на юго-восток к Белоеву, Кудымкару, отсюда на юго-запад к Верхней Юсьве. Далее она следует чуть южнее Афанасьево на Пудем и затем поворачивает почти на юг, проходя вблизи Валамаза, Селтов, Вавожа, Решетников, Грахова, устья р. Вятки. Южнее Новощешминска она делает заливообразный изгиб и снова уходит к югу. На северо-востоке у этой границы располагается III литофациальная зона, которая на участке от Юсьвы до Пудема сменяется I, а южнее Пудема — II зонами. К югу от Увы к границе полного отсутствия пашийских отложений примыкает область их частичного размыва. Здесь у границ выклинивания горизонта неширокой полосой располагаются песчаные (I и II зоны), а южнее и песчано-алевритовые (III зона) осадки шельфа. У берегов Башкирской суши у северо-западных границ выклинивания узкая песчаная зона (II), по-видимому, связана с переотложением муллинских образований.

Южнее Тулвы пески в зоне выклинивания местами прерываются лагунными алеврито-глинистыми илами. На юго-западном и южном побережье Башкирской суши не очень активное и прерывистое осадконакопление, возможно, началось только в кыновское время. К границе выклинивания здесь примыкает неширокая полоса нерасчлененных пашийско-кыновских отложений I, II, а местами на юге и IV литофациальных зон. Центральная часть бассейна между Западной и Вос-



Ф и г. 7. Литолого-фациальная карта отложений пашийского горизонта  
 Условные обозначения см. на фиг. 1

точной сушиами представляла собой обширную мелководную область, где осадко-накопление во многом определялось рельефом дна и характером течений. Существенную роль здесь играли перемык и переотложение осадков внутри бассейна, обусловившие крайнюю невыдержанность песчаных пластов, располагающихся в разных частях пашийского горизонта.

Поступление обломочного материала в бассейн на севере шло с Гайнинско-Чердынского выступа через Тукачево, Купрос, Романшор на Ильинское и с Коми-Пермяцкой суши от Афанасьево-Полома к Сиве-Мыльникам. В северной части центральной зоны преобладали глинисто-алевритовые илы (III зона). Песчаный материал, откладываясь на повышенных участках дна, образовывал небольшие отмели, острова (район Исток-Талица). В затишных зонах откладывались преимущественно алеврито-глинистые илы (IV зона). На востоке и северо-востоке бассейн соединялся с таким же мелководным бассейном западного склона Урала и Тимана. Для южных частей бассейна песчаные осадки в его внутренних зонах были особенно характерны. Здесь они также оказались приуроченными к повышенным участкам дна, один из которых располагался в зоне тектонически активного Южного купола Татарского свода, другой - в пределах устойчивого перешейка суши, отделявшего Камский живетский бассейн от Южного.

Поступление обломочного материала в бассейн в основной массе шло с Северной и Западной суши. В районе перешейка он поступал с северной прибрежной равнины и формировался за счет интенсивной абразии берегов в районах Увы, Вавожа, Кокарки, Нынека, Грахова. В районе Южного купола Татарского свода поступление шло по узкому руслу, проходившему через ряд Елабужских, Афанасовских и Тлянчи-Тамакских скважин (см. фиг. 7). В отличие от муллинского времени, полоса отмелей в районе перешейка (Нынек, Киясово, Сарапул, Камбарка, Чайковский, Ошья) на западе была отделена от отмелей Южного купола и его склонов почти широтной зоной алевритовых осадков, которая протягивалась через ряд Южно-Бонджожских, Усть-Икских, Азеве-Салаушских и Мензелино-Актанышских скважин. Только на востоке в районе Каракулино, Арзамасцево обе обширные отмели соединялись. Еще одна зона отмелей существовала в районе Белебея, Шкапово, Сараево, Давлеканово, формируясь, вероятно, за счет более северных отмелей.

В пределах обширных зон отмелей, как и в муллинское время, выделяются более устойчивые отмели и затишные участки, при этом первые значительно преобладают по площади. Основными осадками зоны отмелей являлись отсортированные песчаные отложения. В затишных зонах между островами, в обособленных мелких котловинах и более или менее изолированных заливообразных (заметно опресненных) участках образовывались неотсортированные алевролиты со сферосидеритом. В более открытых участках формировались типичные полосчатые алевролиты с текстурами волновой ряби, местами с растительным детритом. В юго-восточном направлении за зоной отмелей располагались внутренние участки шельфа с глинисто-алевритовыми илами (III зона), через которые осуществлялась связь пашийского платформенного бассейна с Уральским. Отсюда карбонатные осадки "верхнего известняка" в конце пашийского времени распространялись к северу на платформу. Иногда времени образования известняков предшествовал краткий период существования феррисиалитовых лагун (Кюеда, Югомашево, Орьебашево, Акчарлак). В конце пашийско-кыновского этапа имело место усиление тектонической активности и некоторое отступление бассейна, возобновление процессов вулканической деятельности (подводный поток лавы в Казақларе, туфогенная толща в районе Сарьян-Гавриловки, прослойки пепловых туфов в Лениногорске, Азнакаево, Ново-Елхово).

В заключение следует подчеркнуть, что при общем терригенном характере седиментации бассейн отличался крайней мелководностью, широким распространением песчаных осадков в центральных его частях и большой ролью процессов переотложения обломочного материала внутри бассейна.

Наиболее активные опускания в пашийское время были сдвинуты в сторону западной суши. На севере они располагались ближе к центральным участкам Камского бассейна, протягиваясь в виде цепочки замкнутых изопахит 40-50 м

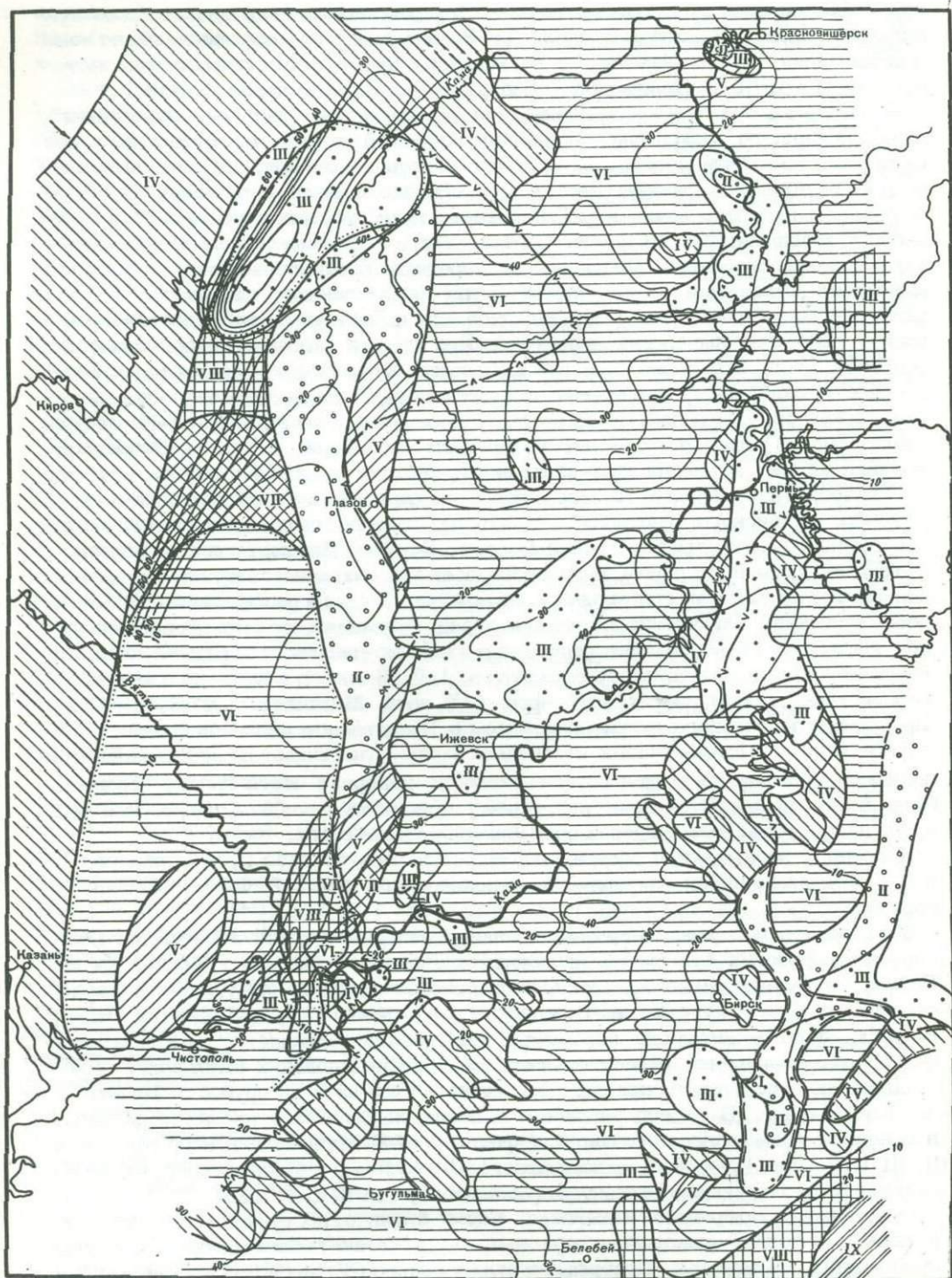
от Нытвы-Верещагино к Зуре-Игре и на юг, к Ижевску. В северной зоне выклинивания горизонта у Коми-Пермяцкой и Гайнинско-Чердынской суши и на востоке у Башкирской суши изопахиты 10-20 м располагаются в пределах довольно широкой полосы. У Западной суши (от Валамаза к югу) изопахиты около зоны выклинивания то сближаются, то расходятся. Южнее Альметьевска появляются изопахиты 40-50 м, раскрываясь на юг, в сторону Сергиевской впадины.

Кыновское время начинается образованием "верхнего известняка", ознаменовавшего максимум пашийско-кыновской волны трансгрессии, оно сменилось временем нового, но краткого отступления моря, когда снова происходило осушение и размыв только что образовавшихся отложений. Вслед за осушением началась новая волна кыновской трансгрессии, закончившаяся почти полным затоплением всей изученной территории и установлением на ней открытого морского бассейна. Почти всюду в пределах бывшего пашийского бассейна кыновские отложения лежат согласно на подстилающих пашийских, в пределах же пашийской суши (как Западной, так и Восточной) наблюдается несогласное залегание кыновских отложений. При этом в направлении более высоких участков суши все более молодые кыновские отложения ложатся на все более древние - пашийские, муллинские и ардатовские. Граница несогласного залегания кыновских отложений у восточного побережья Татарско-Коми-Пермяцкой суши (фиг. 8) идет от р. Камы северо-восточнее Лойно, к Кочеву, Кудымкару, Верхней Юсьве, затем на юго-запад и юг, проходя южнее Афанасьево, к западу от Глазова, Игры, Можги, Нынека и далее, почти сливаясь с границей частичного размыва пашийского горизонта. К западу от этой границы, за исключением северо-восточного участка (район Полома, Верхней Иньвы, Самково, Белоево), в течение первой половины кыновского времени сохранялась суша, служившая основным источником обломочного материала. На ней размывались не только докембрийские и бавлинские комплексы пород, слагавших остатки древней западной гряды, но также молодые песчаные и алевроито-песчаные породы муллинского, пашийского и ардатовского горизонтов (I, II, III зоны), а кое-где и глинисто-карбонатные породы эйфельского яруса (IX зона, Михайлова, 1968, фиг. 22). Проявления кыновского вулканизма (лавы в Привытске и обилие пепловых туфов в ряде районов, примыкавших к западной гряде) указывают на продолжавшиеся подвижки фундамента и омоложение рельефа. Северная часть гряды, вероятно, была более приподнятой, так как шлейф обломочных осадков вокруг нее был наибольший, суша в ее пределах сохранилась дольше всего.

К границе этой суши с востока подходила полоса осадков II, V, а на юге и III зон, располагавшихся в области выклинивания нижней части кыновского горизонта.

У западного побережья Пермско-Башкирской суши граница несогласного залегания кыновских отложений проходит от Верхне-Чусовских Городков южнее Перми, затем поворачивает к югу, направляется западнее Кукуштана к Барде, отсюда, огибая Асюльские и Тартинские скважины с юга, она идет на Этыш, Казанчи. У юго-западного побережья эта граница совпадает с западной границей распространения нерасчлененных пашийско-кыновских отложений, образующих два узких почти параллельных языка - один на Уфу, другой от Культубы на Тавтиманово. В период регрессии и последующего наступления моря здесь в основном размывались песчано-алевритовые отложения муллинского горизонта (II, III и IV зоны), меньше - пашийского (II и III зоны) и ардатовского, частично разрушались бавлинские отложения (Михайлова, 1968, фиг. 22).

Отложение обломочного материала, более активно поступавшего в бассейн в первой половине кыновского времени, происходило главным образом в зоне прибрежного мелководья. Прибрежная зона у берегов Татарско-Коми-Пермяцкой суши отчетливо прослеживается по полосе пляжевых и подводных песков (II зона, см. фиг. 8), которые протягивались с севера на юг от Кирса до Бондога, - более широкой на севере и узкой на юге. К югу от Бондога в районе пашийских отмелей были широко развиты опресненные лагуны с тонкоотмученными глинистыми илами (IV зона), иногда с характерными неотсортированными алевролитами со сферосидеритом. По внешнему краю лагун, а местами прямо у побережья



Ф и г. 8. Литолого-фациальная карта отложений кыновского горизонта  
Условные обозначения см. на фиг. 1

были широко развиты слоистые глинисто-алевроитовые илы с характерными сложными текстурами, часто нарушенными процессами смятия и выжимания, а также конусами выбросов и ходами червей.

У Пермско-Башкирской суши отчетливая неширокая полоса пляжевых песков протягивается от Шавьяды к Бадеевой Поляне и Уфе. По-видимому, позднее она превратилась в серию кос и баров, связанных с сушей через Нуриманово и отчленившихся на севере и юге обширные лагунные зоны. Неширокая полоса пляжа протягивалась вдоль северо-западного побережья от Константиновки до Кольцовки, откуда зона песчано-алевроитовых илов (III зона), поворачивая перпендикулярно берегу на север к Перми и Добрянке, отгораживала серию мелких заливов и лагун. Местами в заболоченных прибрежных участках этих лагун формировались тонкие прослой черных углистых осадков (Таз, Юмыш, Казанчи), иногда образовывались оолитовые руды (Весляны, Кыласово, Кунгур, Оверят, Нытва).

Временами песчаный материал, сносившийся как с Башкирской, так и с Татарско-Коми-Пермяцкой суши, не оседал у берега полностью, а поступал в глубь бассейна, где откладывался на отмелях среди глинисто-алевроитовых илов. Одна из таких отмелей располагалась на северо-востоке по краю пашийской прибрежной равнины у Коми-Пермяцкой суши в районе Касиба, Усть-Кондаса, Березников, Майкора (см. фиг. 8). Другая зона отмелей протягивалась почти перпендикулярно западному берегу Татарской суши между Игрой и Областновкой, уходя на восток к Большой Сосновой - Дуброво. Небольшая отмель намечалась и в районе Сивы. У берегов Башкирской суши отмельные участки существовали к югу и западу от Уфы в районе Бекетовки, Воецкой, Кировской, Каргалов.

В центральных зонах бассейна были преимущественно развиты глинистые, в меньшей степени алевроитовые илы, богато заселенные разнообразными морскими организмами, остатки которых являлись существенной составляющей осадка. Через центральные зоны бассейн был связан с Уральским морем. На северо-востоке он переходил в зону открытого шельфа (VIII зона) западного склона Урала. Такой же открытый шельф (VIII и IX зоны) с карбонатными илами существовал и на юго-востоке, в пределах моноклинального склона и Предуральской депрессии.

Тектонические подвижки в середине кыновского времени вызвали новое распространение песков в прибрежную зону, а местами и за ее пределы, особенно обильное у южной и юго-восточной оконечностей Татарской суши. По-видимому, с этими же движениями связано возникновение на восточном склоне платформы линейно-вытянутых на многие километры узких грабенообразных прогибов, заполненных глинисто-карбонатными отложениями обычного для кыновского горизонта фациального типа. Видимо, усилившимися подвижками фундамента вызвано и интенсивное прогибание узкой Алтунино-Шунакской зоны, где наблюдается заметное увеличение мощности верхней части горизонта. С усилением подвижек фундамента связано и новое проявление вулканизма, сказавшееся в появлении прослоев пепловых туфов и примеси туфогенного материала в осадочных породах группы разрезов в начале верхней половины кыновского времени (Зуевка, Фаленки, Климковка, Кирс, Неополье, Кочевое, Кудымкар, Верхняя Иньва, Куеда, Орьебаш, Кирмени, Янчики, Грахань, Яборовка, Оныл, Нынек, Верещатино, Тукачево и др.) и мощного лавового потока с прослоем туфа в кровле в Привятске.

Вся вторая половина кыновского времени характеризовалась усилением трансгрессии и расширением фаций внутренней зоны шельфа и открытого шельфа. Только в эрозионных впадинах нижнекыновской суши существовали участки с песчано-алевроитовыми илами. К концу времени всюду, кроме небольших островов, в районе Коми-Пермяцкой и Пермско-Башкирской суши шло накопление разнообразных карбонатных осадков. Вдоль юго-восточного края долго сохранявшейся Татарской суши были широко развиты коралловые известняки. Они тянутся полосой (VIII зона) от широты Мусабоево на север, через Грахань, Мамадыш и от Бехтерово-Танайки разделяются на две ветви - западную, идущую на Кокарку (VIII зона), и восточную, идущую через Грахань к Пычасу (VII зона).

Видимо, это были небольшие постройки типа береговых рифов. Местами на юго-западе и юге Татарии в конце времени в глубоких западинах шло накопление битуминозных глинисто-карбонатных илов с фауной доманикового типа.

Таким образом, следует подчеркнуть, что образование кыновских отложений шло в условиях нарастающей трансгрессии и смены терригенного осадконакопления карбонатным. Основная часть песчано-алевритового материала оседала в прибрежной зоне. Появление продуктов вулканизма, наличие линейных зон увеличенных мощностей кыновских отложений и узких грабенообразных прогибов свидетельствуют о непрекращающихся подвижках фундамента.

Мощности кыновских отложений (исключая зоны прогибов на юге) не превышают 40-50 м. При этом изопахиты 40-50 м более характерны для северной половины изученной территории и приближены к бывшей Западной суше. На юге максимальные изопахиты 30-40 м располагаются в центральной части территории. Общее увеличение мощностей возрастает в сторону Мелекесской впадины, в зонах линейных прогибов на восточном склоне платформы и на склонах Южного купола Татарского свода. Северный купол свода оконтурен изопахитой 10 м и имеет в своих пределах лишь изолированные замкнутые изопахиты более высоких значений. У сохранившихся участков Башкирской суши широкие поля также оконтурены изопахитой 10 м.

Наступившее вслед за кыновским саргаевское время было началом длительного периода карбонатообразования на Русской платформе, в большинстве случаев закончившегося лишь в раннем карбоне.

## РАСПРОСТРАНЕНИЕ АЛЕВРИТО-ПЕСЧАНЫХ ПОРОД-КОЛЛЕКТОРОВ

При выяснении условий формирования неструктурных ловушек изучение закономерностей распространения алеврито-песчаных пластов-коллекторов приобретает наиболее существенное значение. Они определяются литолого-фациальными условиями формирования самой терригенной толщи девона. Трансгрессивный характер ее залегания обуславливает две существенные особенности строения.

Во-первых, последовательное выклинивание снизу вверх отдельных горизонтов толщи и пластов песчаников, обусловленное развитием трансгрессии и расширением площади бассейна (зоны выклинивания приурочены к различным участкам склонов древних сводов: Коми-Пермьского, Татарского и Пермско-Башкирского, в пределах которых наиболее устойчиво сохранялась суша в период формирования терригенной толщи).

Во-вторых, ритмичное строение толщи, состоящей из чередующихся пачек песчано-алевроитовых пород-коллекторов и плохо проницаемых алеврито-глинистых (иногда глинисто-карбонатных) пород-покрышек, обусловленное прерывистым характером трансгрессии, с чередованием волн наступления и кратких периодов отступления моря.

В наиболее полных разрезах терригенной толщи могут быть выделены следующие пласты-коллекторы и связанные с ними покрышки: 1) верхнеэйфельский пласт  $D_V$  и покрывающая его глинисто-карбонатная пачка "нижнего известняка", 2) воробьевский пласт  $D_{IV}-D'_{IV}$  и покрывающая его глинисто-карбонатная пачка репера "фонарик", 3) ардатовский пласт  $D_{IV}-D_{III}$  и покрывающая его алеврито-глинистая пачка с репером "средний известняк", 4) муллинский пласт  $D_{II}$  и покрывающая его глинисто-алевроитовая пачка с репером "черный известняк", 5) пашийский пласт  $D_I$  с покрывающей его карбонатно-глинистой пачкой "верхнего известняка", 6) кыновский пласт  $D_{kn}$  с покрывающей его глинисто-карбонатной пачкой кыновского горизонта. Пласты песчаников, так же как и непроницаемых пород-покрышек, не выдерживаются на больших территориях. Они разделяются прослойками алевролитов на ряд более мелких пластов, причем иногда алевролиты замещают часть пласта или весь пласт полностью. Выдержанность пластов различна. Выделяются пласты литологически более однородные, с более широким площадным распространением (такие, как  $D_{IV}, D_{II}$ ) и пласты литологически менее выдержанные (такие, как  $D_I, D_{kn}$ ).

**Верхнеэйфельский подъярус.** Песчаный пласт  $D_V$  является базальным для всей терригенной толщи и входит в состав пачки, характеризующей верхнеэйфельскую волну трансгрессии. Возраст пласта в западном направлении постепенно становится моложе, меняясь от такатинского до кальцеолового, а местами и бийского. Одновременно расчлененность пласта увеличивается в восточном и юго-восточном направлениях.

На карте зон выклинивания и фациального замещения песчаников (фиг. 9) отчетливо выделяются две изолированные зоны развития песчаников верхнеэйфельского подъяруса, соответствующие Камскому и Южному бассейнам. Выклинивание песчаников в той и другой зоне идет одновременно с выклиниванием эйфельских отложений, что связано с образованием их на прибрежной равнине и в береговой полосе верхнеэйфельского моря.



Северная зона выклинивания, совпадая в общем с границей распространения пород кальцеолового горизонта, проходит с востока на запад по южному и юго-восточному склонам Камской моноклинали и Коми-Пермяцкого свода от Касиба до Кирса. Южнее она сливается с границей бийского горизонта и, огибая Климковскую сушу, уходит на север. Южная граница также совпадает с границей распространения пород бийского горизонта и проходит по северному и восточному склонам Немского выступа, затем уходит на далекий северо-восточный склон Северного купола Татарского свода и, оконтуривая узкий Сарапульско-Можгинский залив, переходит на северо-западный и западный склоны Башкирского свода. Во внутренних частях северной зоны "лысые" участки в сплошном поле развития песчаников практически отсутствуют. В Южном бассейне граница выклинивания песчаников также совпадает с близко идущими здесь границами распространения пород кальцеолового и бийского горизонтов. На севере она пересекает моноклиналиный склон платформы, немного вдаётся в Бирскую седловину и уходит на юго-запад по восточному и юго-восточному склонам Южного купола Татарского свода. В пределах южной зоны имеется несколько небольших "лысых" участков в основном широтного простирания.

Распределение пластов песчаников в Камском и Южном бассейнах имеет некоторые отличия в связи с несколько различными фациальными условиями. Камский бассейн характеризовался большей интенсивностью осадконакопления, широким развитием зон заливно-лагунного побережья, чем обусловлена и более сложная картина распределения в нем пластов песчаников. В западной части Камского залива (включая Сарапульско-Можгинский участок) распространены зоны с одним-двумя пластами песчаников в разрезе. На востоке в центральных частях бассейна появляются зоны с пятью пластами. Такие многопластовые разрезы в основном приурочены к I и II литофациальным зонам (см. фиг. 1 и 2). Наиболее расчлененные разрезы, содержащие до трех-пяти пластов песчаников, образуют две неширокие полосы близкого северо-восточного простирания, соединяющиеся в районе Очер-Верещагинского вала. Одна из них соответствует направлению Краснокамско-Полазненского вала, другая идет севернее от Верещагино к Нердве, Романшору, Купросу. Обе зоны в общих чертах как бы повторяют контуры бассейна осадконакопления, располагаясь где-то по краю мелководного шельфа, куда еще доходил обломочный материал в периоды усиления сноса с суши. К зонам с наиболее расчлененными разрезами приурочены и зоны наибольших суммарных мощностей песчаников. На западе они не превышают 15 м, на востоке достигают 53 м. Непосредственно у границ выклинивания обычно проходят изопахиты 10 и 15 м. Контурные изопахиты и зон числа пластов не повторяются полностью, а соответствуют друг другу лишь в общих чертах.

В Южном бассейне преобладают разрезы с одним пластом песчаников. Разрезы с двумя пластами появляются лишь на юге и западе. Граница зон идет от Прибельска к Приютюву и Бугульме. Вдоль этой границы расположены небольшие изолированные участки с двухпластовыми разрезами в однопластовой зоне и, наоборот, с однопластовыми - в двухпластовой зоне. Мощности песчаников увеличиваются на юго-восток, юг и юго-запад и достигают 21 м в разрезе с тремя пластами. Увеличение мощностей идет в сторону увеличения числа пластов, и сами изопахиты в общем повторяют контуры границы между зонами с одним и двумя пластами.

Песчаники, слагающие пласт D<sub>7</sub>, относятся в основном к крупнозернистым гравийным разностям, прослоями переходящим в гравелиты. Мелкозернистые разности более редки и приурочены к верхним частям пласта. Песчаники преимущественно кварцевые, иногда с примесью полевых шпатов и обломков пород. Сортировка средняя, обломки полукатаные. Цемент глинистый, гидрослюдисто-каолинитовый и каолинитовый, местами с алевроитовой примесью, встречается карбонатный цемент. Содержание и распределение цемента резко варьируют, вследствие чего песчаники сменяются типичными гравийными хлидолитами. Неравномерное распределение цемента и слабая отсортированность обломков обуславливают резкие изменения пористости и проницаемости песчаников.

В северной зоне пористость колеблется от 4-6% на востоке до 12-14% на западе, в районе Черновское-Мыльники, при проницаемости соответственно

<0,1 мД на востоке и 17–267 мД в районе Мыльников. В южной зоне пористость в разрезах Татарии колеблется от 14 до 23% (Зубков, 1966), проницаемость от 50 до 2500 мД (Мельников, 1970), в Башкирии – от 6–19% в Туймазах до 10–20% в Шкапово при проницаемости от 0 до 380 мД в Туймазах до 30–1840 мД в Шкапово. В Культубе средняя пористость принята 12,2%, проницаемость 115 мД (Постников, 1965). Улучшение коллекторских свойств и увеличение мощностей песчаников происходят в южном и юго-восточном направлениях.

Живетский ярус. Воробьевский и ардатовский горизонты рассматриваются совместно. В связи с тем, что первый из них на основании фауны более уверенно выделяется лишь на небольшой части территории (юго-западная Башкирия, южная и юго-восточная Татария) и в кровле не имеет повсеместной надежной покрывки, разделяющей песчаные пласты обоих горизонтов, изопахиты и число песчаных пластов для них объединяются на одной карте (см. фиг. 9). Воробьевский и ардатовский песчаные пласты являются базальными для своих горизонтов и каждый знаменует начало новой волны трансгрессии. Оба пласта не отличаются монолитностью. Кроме того, помимо базальных, иногда встречаются песчаники и в верхней части горизонтов, что значительно усложняет общую картину распределения пластов, особенно на юге, где присутствуют оба горизонта. Северная и западная границы выклинивания песчаников в основном совпадают с границами современного отсутствия ардатовского горизонта. На севере граница проходит от Александровска на Майкор и далее на запад, до Неополья, располагаясь в пределах восточного и южного склонов Камской моноклинали и юго-восточного склона Коми-Пермяцкого свода. Западная граница идет от Неополья на юг, пересекая Чепецкий прогиб, далее – по восточным склонам Немского и Кукморского выступов до Кирменей и затем на запад к Янчикум (скв. 12).

Восточная граница зоны выклинивания песчаников чаще не совпадает с границей области отсутствия отложений ардатовского горизонта, что связано с широким распространением заливно-лагунной зоны. Песчаники выклиниваются по внешнему краю лагун и заливов. Вдоль северо-западного склона Башкирского свода эта граница идет от Комарихи на севере до Чернушки на юге, образуя длинную косу, протянувшуюся между Тюндюком и Чернушкой на Кулиги. Обширная лагунная зона примыкает к берегу и чуть южнее Чернушки в районе Этыш-Казанчи. Далее к югу и юго-востоку на юго-западном и южном склонах Башкирского свода граница выклинивания песчаников совпадает с границей отсутствия ардатовских отложений. На моноклиальном склоне платформы песчаники фациально замещаются глинисто-карбонатными отложениями по линии, направленной примерно с северо-востока на юго-запад, от Культубы к Раевке.

В центральных частях бассейна, особенно в северной его половине, выделяются обширные области отсутствия песчаников. Один из наиболее крупных участков как бы кольцом, раскрытым на юго-востоке (в районе Осы), опоясывает центральную чашу бывшего Камского бассейна. Более мелкие участки расположены в районе Нытвы-Краснокамска, Верхней Юсьвы, а на юге – в районе Мензелино-Актанышских скважин, Арлана, Аксаково-Исмагилово.

Большая часть северной половины территории и восточная часть южной характеризуются преимущественным развитием одного пласта песчаников. Небольшие изолированные участки с двумя-тремя пластами развиты по внешнему краю заливно-лагунной зоны на северо-западном склоне Башкирского свода (районы Маркеты-Барда, Бырмино – Кукуштан, Дивья – Перемское), к северо-западу и западу от основной "лысой" зоны Камского бассейна (Сива – Кулиги) и вдоль линии фациального замещения песчаников по юго-восточному склону платформы (в районе Шкапово, Языково и Затонской скв. 134).

Наибольшей расчлененностью разрезов характеризуется западная часть бассейна в пределах Южного купола Татарского свода и его склонов и юго-восточного склона Северного купола. В самых южных разрезах, где имеются песчаники воробьевского горизонта, наибольшее число пластов достигает шести, обычно же оно не превышает четырех. Зона с наиболее расчлененными разрезами

протягивается почти меридионально от Бугульмы к Грахову, Нылге, Красногорью. Она характеризуется наличием многочисленных, различных по размерам и форме, вложенных один в другой участков с тремя, четырьмя, пятью и шестью пластами, оконтуренных областью развития двухпластовых разрезов. От этой многопластовой зоны имеется два ответвления на юго-восток и восток, где обособляются участки со слабо расчлененными разрезами и одним-двумя пластами песчаников (районы Сулинских и Мустафинских скважин).

Суммарные мощности песчаников во всей северной половине территории и на востоке южной половины невелики и не превышают 10 м. Увеличение мощностей в общем соответствует увеличению числа пластов песчаников. Наибольшие изпахиты в 25-30 м приурочены к южной части многопластовой зоны и раскрягаются в сторону Серноводско-Абдуллинской впадины.

Песчаные пласты воробьевского и ардаатовского горизонтов слагаются крупнозернистыми гравийными песчаниками, разнозернистыми двувершинными песчаниками и мелкозернистыми отсортированными песчаниками и алевроито-песчаниками. Обломочный материал, в основном кварцевый, характеризуется большей окатанностью и отсортированностью, чем в пласте Д<sub>V</sub>. Отсортированность ухудшается у более крупнозернистых разностей. Цемент в песчаниках смешанный, глинистый гидрослюдисто-каолинитовый, поровый и базальный. Содержание его увеличивается также в более крупнозернистых разностях, что соответственно ухудшает их коллекторские качества. Пористость песчаников в районах Пермской области колеблется от 12,3 до 20,4%, проницаемость от 36,5 до 338 мД. Хорошие коллекторы установлены в Ножовке, Очере, Верещагино, Тузуме. На юго-восточном склоне Татарского свода пористость колеблется от 12,5 до 22% (Зубков, 1966), в пределах Южного купола Татарского свода у воробьевских песчаников - от 11 до 24% при проницаемости 50-3000 мД, у ардаатовских - от 16 до 24% при проницаемости от 50 до 2000 мД.

Муллинский горизонт имеет в своем составе песчаный пласт Д<sub>II</sub>, обычно располагающийся в нижней части. Северная и западная границы выклинивания песчаников в основном совпадают с границей области отсутствия отложений муллинского горизонта (см. фиг. 9). Северная граница располагается на восточном и юго-восточном склонах Камской моноклинали и Коми-Пермяцкого свода и проходит от Всеволод-Вильвы к Тунеге, затем вдается заливом на север к Усолю, Усть-Кондасу, Косе, Юксеево, откуда идет на юго-запад восточнее Лойно, Черной Холуницы. Только в районе Дурино, Касиба, Верх-Кондаса она отходит от границы отсутствия горизонта.

Западная граница выклинивания песчаников пересекает Чепецкий прогиб и следует, совпадая с границей отсутствия муллинских отложений, по восточному склону Немского и Кукуморского выступов до Вавожа. Южнее частичный размыв горизонта и широкое развитие заливно-лагунной зоны обуславливают в ряде случаев несовпадение границы выклинивания песчаников и границы отсутствия муллинских отложений. Не везде совпадают обе границы и у Башкирской суши, где на северо-западном склоне Башкирского свода также широко была развита заливно-лагунная зона. Совпадение границ имеет место на северо-западе - на участке от Комарихи до Кулиги, у Ишима, а также на юго-западе - на участке от Казанчей почти до широты Благовещенска и далее с небольшим перерывом до Черкасов. Вдоль южного склона свода песчаники выклиниваются, не доходя до области отсутствия муллинских отложений. Юго-восточная граница области отсутствия песчаников, как и в ардаатовское время, проходила по юго-восточному склону платформы от Охлебинино к Раевке и являлась одновременно границей фациального замещения песчаников глинисто-карбонатными осадками участков шельфа, более далеких от источников сноса.

Во внутренних частях бассейна более обширные зоны, не содержащие песчаников, располагаются в центральных частях Камского бассейна и в зоне заливно-лагунного побережья на северо-западном склоне Башкирского свода. Один из таких участков, почти широтный, тянется от Евсинской до Осы, другой, почти меридиональный, - от Юмыша и Кукуштана к Перми, Оверятам, Дивье, третий, причудливо изогнутый, - от Тартино к Нижней Ошье, Орешашу, Краснохолмску, Шавьядам. Более мелкие участки приурочены к заливно-лагунному

побережью у Татарской суши. Один из них, наиболее крупный, расположен в районе Азнакаево - Муслумово, остальные - у Сулино, Южно-Ромашкино и Ново-Елхово.

Большая часть северной и восточной половин территории характеризуется преимущественным распространением разрезов с моноклиновым пластом песчаников. Лишь местами здесь встречаются изолированные участки, где разрезы содержат по два-три песчаных прослоя. Два таких участка расположены в пределах северной прибрежной равнины (у Тукачево и у Полома - Кочево), два других - по внешнему краю лагунной зоны у Башкирской суши (Калинино - Елпачиха, Русский Ангассак - Кушнаренково - Давлеканово).

Центральная часть Камского бассейна и западная половина южной территории, начиная от Балезино и южнее, отличаются большой неоднородностью разрезов. Обширная многопластовая зона (три-пять пластов в разрезе) тянется по краю северной прибрежной равнины от Юкаменского - Селтов до Карагай - Нытвы - Югокамска. Такая же зона расположена по внешнему краю заливно-лагунной области от линии Областная - Ижевск на юг до Лениногорска. В той и другой зонах среди обширных площадей с тремя пластами песчаников выделяются изолированные участки с четырьмя и пятью пластами. Кроме того, в зоне южных отмелей также встречаются изолированные участки с многопластовыми (три-четыре пласта) разрезами. В расположении таких изолированных многопластовых участков в пределах тектонически более подвижного Южного купола Татарского свода и его склонов может быть прослежена определенная закономерность: они укладываются в линии северо-восточного и северо-западного простирания. В зонах пересечения этих простираний образуются участки серповидной формы. Наиболее обширные многопластовые участки связаны с северным и северо-восточным склонами Южного, а также с юго-восточным и восточным склонами Северного куполов Татарского свода.

Отчетливой зависимости между числом пластов и суммарной мощностью песчаников в муллинском горизонте не отмечено. На севере, где преимущественно развиты одно-двухпластовые зоны, мощность песчаников достигает 50 м, на востоке в таких же зонах - всего 10 м. На западе, где развиты обширные многопластовые участки, наибольшей является изопахита 30 м. При этом не всегда наибольшие изопахиты строго следуют зонам развития наиболее расчлененных разрезов.

Песчаники пласта Д<sub>II</sub> слагаются хорошо отсортированными кварцевыми мелкозернистыми разностями, иногда алеврито-песчаниками и крупнозернистыми отсортированными алевролитами. Содержание цемента в них невелико. Встречается глинистый гидрослюдистый поровый цемент, цемент соприкосновения, гнезда карбонатного цемента и иногда кварцевый регенерационный цемент. Хорошая сортировка и окатанность обломочного материала и незначительное содержание цемента обуславливают хорошие коллекторские показатели песчаников.

Пористость песчаников в северных районах (Белоево, Тузим, Верещагино, Ножовка) колеблется от 17 до 26% при проницаемости 72,3-1954 мД. В пределах склонов Башкирского свода и северной части моноклиналиного склона платформы наряду с хорошими коллекторами - с пористостью 15-22% и проницаемостью 0,2-0,5 Д (Адлер, Драгунский, 1969) - встречаются и менее емкие коллекторы с пористостью 8,7-12,0% и проницаемостью менее 0,1 мД. В Прикамье пористость в песчаниках меняется от 16 до 23% (Зубков, 1966) при проницаемости 67-679 мД, местами пористость падает до 10-13%, проницаемость - до 0,2-27 мД. В Восточной Татарии пористость меняется от 16 до 23% в песчаниках и от 11 до 16% в алевролитах, при проницаемости соответственно 200-3000 и 50-200 мД (Мельников, 1970). В Западной Башкирии лучшие коллекторы встречаются в Туймазинско-Серафимовском районе. Пористость в песчаниках здесь колеблется от 17 до 20%, а проницаемость - от 120 до 1980 мД. В Шаран-Бакалинском и Чекмагушском районах пористость изменяется от 15 до 22%, проницаемость - от 26 до 640 мД, в Белебеево-Шкаповском пористость варьирует от 12,3 до 22%, проницаемость - от 15 до 470 мД (Постников, Надежкин, 1965).

Франский ярус. Пашийский горизонт характеризуется широким распространением песчаников. В основании горизонта они широко развиты в юго-западной Башкирии, на востоке Верхнекамской впадины и в Косьвинско-Чусовской седловине. Для большинства остальных районов, помимо базальных характерно наличие большого числа песчаных прослоев по всему горизонту. Границы выклинивания песчаников преимущественно совпадают с границей области отсутствия пашийских отложений (см. фиг. 9). Это имеет место как на северо-востоке у сохранившегося участка Гайнинско-Чердынской суши, так и на западе у Татарско-Коми-Пермязкой суши. В последнем случае граница протягивается вдоль склонов Коми-Пермязкого свода от Лойно на Полом, Афанасьеву, Яр, пересекает Чепецкий прогиб, далее идет по восточным склонам Немского выступа и Северного купола Татарского свода к устью р. Вятки, Новошешминску, откуда, заливообразно изгибаясь, уходит на юго-запад. К югу от Сюмси на склонах Северного купола Татарского свода и Юхмачинского моста пашийские отложения частично или совершенно размыты, что затрудняет выяснение полной картины распределения пластов песчаников в береговой полосе этой зоны. У Башкирской суши граница выклинивания песчаников также совпадает с границей отсутствия горизонта от Комарихи на севере до Куль-Тюбы на юге, за исключением небольшого участка в районе Барда - Танып.

Вдоль зон выклинивания песчаников как на востоке, так и на западе тянутся небольшие изолированные участки, где песчаники отсутствуют. Самый северный из таких участков у западной зоны выклинивания расположен в районе Усть-Черной, следующий - у Кочеву, затем - в районе Юсьвы - Нердвы - Верхней Иньвы и более мелкие - чуть южнее Елабуги, у Ново-Мусабаевской скв. 27 и у Ново-Елховской скв. 50. Вдоль восточной зоны выклинивания самый северный из таких участков располагается в районе Кольцовки, следующий - в районе Осы, затем выделяется довольно обширный участок отсутствия песчаников в районе Барда - Куеда, Танып (скв. 3) и южнее - в районе Тепляки (скв. 63). В некотором удалении от береговой зоны "лысые" участки отмечены в районе Орьебаша (скв. 79) и Кавказской скв. 6. На юго-востоке граница отсутствия песчаников идет вдоль моноклиналичного склона платформы от Красной Горки на юго-запад, огибая Черкасы, Охлебинино, Тавгиманово, и далее - вдоль р. Белой. Как и в живетское время, эта граница обусловлена фациальным замещением песчаников глинисто-алевритовыми отложениями более далеких частей шельфа. Такая же граница фациального замещения песчаников более тонкозернистыми глинисто-алевритовыми образованиями прослеживается и на востоке Камского бассейна, в районе соединения его с Уральским бассейном.

Как и в живетское время, северные и восточные районы характеризуются преимущественным развитием мало расчлененных одно-двухпластовых разрезов. На западе к югу от Афанасьеву вдоль всего побережья более подвижной Татарской суши в разрезах присутствует до четырех-шести, а на юге иногда до девяти пластов песчаников. Многопластовые зоны имеют вид изолированных участков различного размера и формы. В Камском бассейне они занимают обширную площадь и тянутся от южного края прибрежной равнины у Коми-Пермязкого свода (шестипластовые разрезы у Як-Бодьи, Игры, Зуры, Тыловой) на северо-восток (четырепластовые разрезы Очер - Верещагино и двухпластовые разрезы в районе Исток - Луховская).

В общем расположении многопластовых участков в западной части бассейна наблюдается определенная закономерность. Отдельные участки составляют цепочки северо-восточного простирания. Самая северная цепочка идет от Можги к Ижевску (до пяти пластов в отдельных участках). Южнее наиболее протяженная цепочка может быть прослежена от Черемшана до Кучуковки (до пяти пластов). Следующая цепочка идет от Лениногорска к Чишме (до девяти пластов), еще более южная - от Сулинской площади к Ик-Базе (до шести пластов), и, наконец, самая южная цепочка, идущая почти параллельно линии фациального выклинивания песчаников, прослеживается от Белебея до Саннов (до трех пластов). Цепочки перпендикулярных простираний менее отчетливы. Хорошо видна зона трех-пятипластовых разрезов, идущая от Усть-Ика на юго-восток в пределах Мензе-

лино-Актаньшской площади, и вторая, более южная, четырех-шестипластовая зона, идущая от Альметьевска к Аксаково-Исмагилово.

В пашийском горизонте, как и в ардатовском, прослеживается определенная зависимость между суммарной мощностью и расчлененностью песчаников. В северных и восточных районах, включая моноклиальный склон платформы, мощности песчаников колеблются от 1 до 15 м при наличии не более трех пластов в разрезах. На западе, где в разрезах появляется до шести - девяти песчаных пластов, суммарные мощности песчаников увеличиваются до 30-50 м. При этом контуры изопахит не повторяют и не всегда точно соответствуют зонам наибольшего числа пластов, а обнаруживают лишь в общем плане одновременное увеличение мощности и расчлененности разрезов.

Песчаники пласта Д<sub>1</sub> в основном относятся к группе хорошо отсортированных кварцевых алеврито-песчаных пород с одним отчетливым максимумом на кривой распределения. Цемент в них почти отсутствует. Иногда встречается глинистый каолино-гидрослюдистый цемент порового типа, карбонатный пойкилитовый цемент и кварцевый цемент разрастания. Окатанность и отсортированность обломков кварца увеличиваются от алевритовых разностей пород к песчаным, одновременно улучшаются и коллекторские показатели. Снижение их наблюдается в тех разностях, где более развита цементация обломков. В северных районах, в Камском бассейне в районе Гайны, Кочево, Белооево, Очера, Верещагино, Черновского, Ножовки, Осы, Куеды, Рассветовской, Дубовогорской пористость в песчаниках изменяется от 14,2 до 27,2% при проницаемости 1285 мД. Коллекторские свойства при этом ухудшаются в восточном направлении, что связано с характером цементации, с увеличением роли кварцевого регенерационного цемента.

Пористость песчаников на восточном и юго-восточном склонах Северного купола варьирует от 16 до 20%, проницаемость составляет 1384 мД, на юго-восточном склоне Южного купола Татарского свода соответственно 17-25% и 300-1100 мД в районе Туймазы - Серафимовка, 13-21% и 200-500 мД в районе Шкапово - Белебей, 16-18% и 108-200 мД в Шаранском районе. В пределах Бирской седловины пористость песчаников колеблется от 5 до 18% при проницаемости 0-140 мД, в краевой части Башкирского свода в зоне нерасчлененных пашийско-кыновских отложений соответственно 15-20% и 140-650 мД, а местами (Сергеевка) до 4500 мД (Постников, Надежкин, 1965). На моноклиальном склоне платформы пористость в песчаниках Хомутовской площади изменяется от 10 до 21% при проницаемости 45-800 мД (Адлер и др., 1969).

В кыновском горизонте наиболее выдержанные пласты песчаников встречаются в средней части, образуя здесь базальный пласт кыновской волны трансгрессии. Однако менее выдержанные линзовидные пласты встречаются, кроме того, в верхней и нижней частях горизонта. Песчаники в основном развиты в северной и западной зонах бассейна. Границы выклинивания песчаников ввиду почти повсеместного развития кыновского горизонта лишь кое-где совпадают с границей распространения нижней части горизонта (см. фиг. 9). Такое совпадение имеет место в районе наиболее устойчивого Коми-Пермяцкого острова (Лойно, Рудничный, Воронье) и южнее вдоль восточного и северного склонов Немского выступа.

В северной, Камской части бассейна песчаники отчетливо приурочены к старым береговым зонам и отмелям: 1) к прибрежным равнинам и мелководному прибрежному шельфу ардатовского и муллинского бассейнов; 2) к внешнему краю муллинской лагунной зоны у северо-западных берегов Башкирской суши; 3) к старым пашийским и новым кыновским островным участкам. Западная граница распространения песчаников совпадает, как уже сказано, с зоной выклинивания нижней части кыновского горизонта на склонах Коми-Пермяцкого и Немского выступов. Восточная граница идет от Полома до Елпачихи. При этом на севере и на юге (к востоку от этой границы) песчаники образуют как бы две неширокие дуги, опоясывающие внутреннюю часть Камского бассейна. Одна из них тянется от Полома к Чермозу, Березникам, Касибу, другая, располагающаяся в зоне несогласного залегания кыновских отложений, следует от Елпачихи до

Кукуштана с ответвлениями на Кольцовку, Таз, Кулиги. Вне этих дуг и во внутренней зоне бассейна, опоясанного дугами, песчаники встречаются редко, образуя небольшие изолированные участки. Южная граница фациального замещения песчаников, начиная от основания южной дуги, идет от Тундока на запад, к площадям Юльской (скв. 290, 292) и Лиственской (скв. 118), а затем на юг к Кырыкмассу, Мемзелинску и по юго-восточному склону северного купола к Бондюгу — Елабуге.

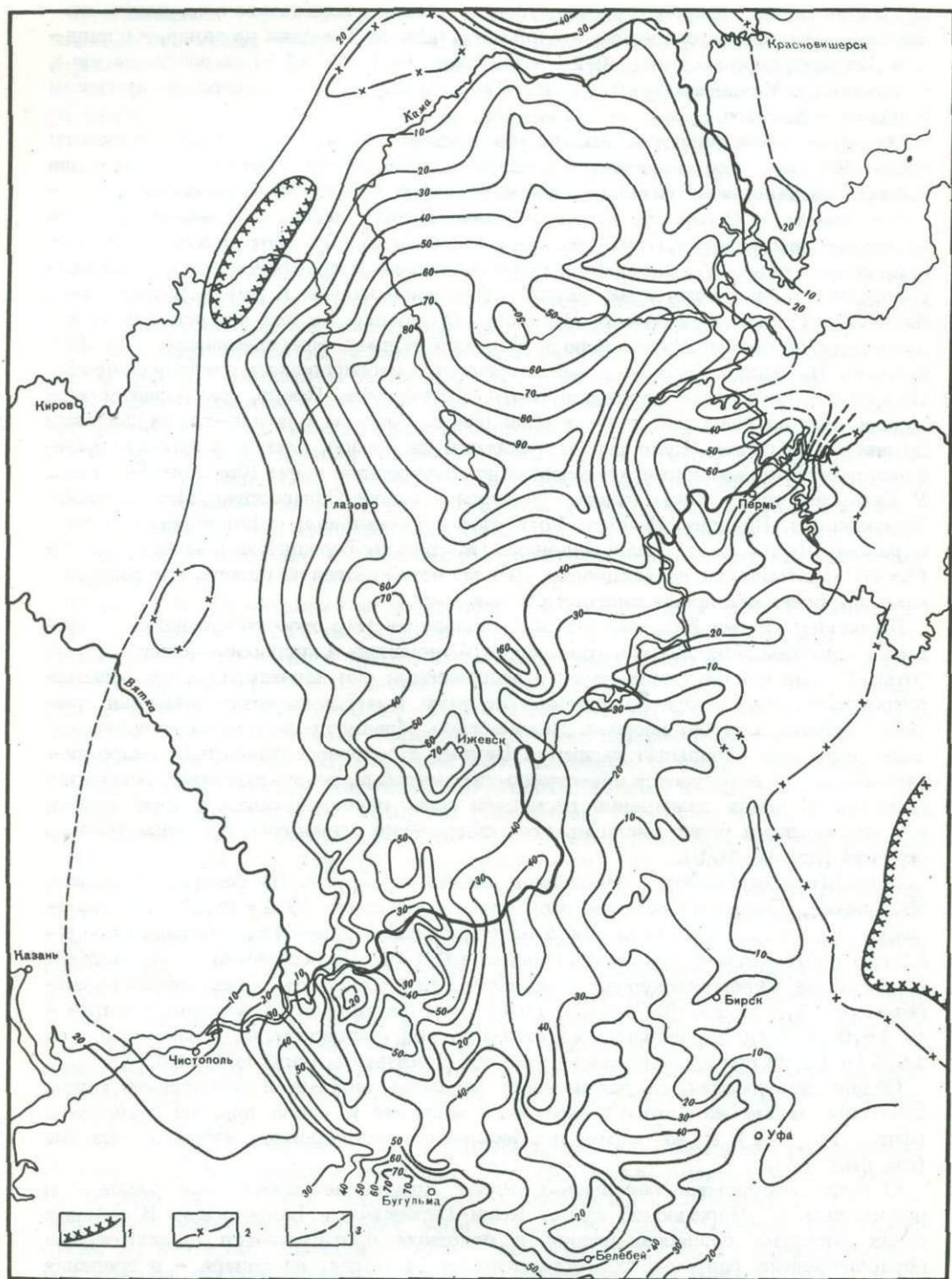
Обширное поле развития песчаников связано с Южным куполом Татарского свода. На запад оно переходит в отдельные изолированные пятна и полосы вдоль границы выклинивания нижней части кыновского горизонта. В наиболее приподнятых участках Северного купола и Юмачинского моста, где нижнекыновские отложения отсутствуют, базальные песчаники также образуют отдельные невыдержанные пятна. У Башкирской суши песчаники встречаются изолированными участками по внешнему краю старой муллинской лагуны в районе Дубовогорки, Казанчей, Тепляки — Бураево, Василово, Орьебаша. На юге они неширокой полосой спускаются от Нуриманово к Бадеевой поляне, Благовещенску, Уфе, Бекетовке. На продолжении ее также встречаются изолированные пятна песчаников. На юге и юго-востоке песчаники почти отсутствуют. Всюду, где развиты песчаники, они практически слагают один пласт. Разрезы с двумя-тремя пластами сравнительно редки. Чаше они встречаются на севере, следуя в своем направлении дугообразным зонам, охватывающим внутреннюю часть Камского бассейна. У Татарской суши такие участки имеются в районе Областновки, Пазяглинской-Мельниковки, Грахово, Нынека, Усть-Ика и Черемшана, у Башкирской суши — в районе Нуриманово, Благовещенска. Мощности песчаников обычно невелики (5–10 м). Наибольшие мощности (25 м) встречаются на севере, где располагаются и более обширные многопластовые зоны.

Песчаники пласта  $D_{кп}$  относятся к мелкозернистым отсортированным кварцевым разностям. Широко развиты алеврито-песчаники и крупнозернистые алевролиты. В сравнении с пашийскими и муллинскими они характеризуются большей петрографической неоднородностью. Местами в них выявляется заметная примесь полевых шпатов, хлорита. Значительно большую роль приобретает цемент, часто имеющий базальный характер. Цемент в основном глинистый, гидрослюдистый, часто встречается известково-доломитовый, реже кварцевый, регенерационный. В зонах замещения песчаники тонко переслаиваются с аргиллитами, и в них местами резко увеличивается содержание глинистого или известкового цемента (до 30–40%).

Коллекторские свойства песчаников сильно варьируют. На севере, в Ножовке, Мельниках, Гайве, пористость песчаников составляет 23,1–26,2%, проницаемость — 1342,2 мД, тогда как в известковистых разностях (Майкор, Северокамск) соответственно около 4% и меньше 0,1 мД. На восточном и юго-восточном склонах Северного купола Татарского свода пористость в песчаниках колеблется от 13,0 до 23,5% (Зубков, 1966), в Центральной и Восточной Татарии — от 16,0 до 22,0% в песчаниках и от 10 до 16% в алевролитах, в Башкирии — от 15,0 до 18,0% при проницаемости 100 мД (Постников, Надежкин, 1965).

Общие закономерности размещения песчаных пластов в терригенной толще отчетливо видны на картах суммарных изопахит и числа пластов песчаников (фиг. 10, 11) и на карте вертикального размещения песчаных пластов (см. фиг. 12).

Области отсутствия песчаников имеют крайне незначительные размеры и приурочены к Чердынской суше, Коми-Пермяцкой и Башкирской. В краевых зонах бассейна осадконакопления в основном протягиваются однопластовые нерасчлененные разрезы. Они ограничивают бассейны: на севере — в пределах приподнятых частей Гайинско-Чердынского выступа и Коми-Пермяцкого свода; на западе — в пределах Немского выступа и Северного купола Татарского свода; на востоке — в пределах приподнятых участков Башкирского свода. На юго-восточном склоне отчетливо прослеживается с северо-востока на юго-запад фациальное замещение песчаников глинисто-алевритовыми отложениями, при этом в зоне замещения также развиты мало расчлененные двухпластовые разрезы.



Ф и г. 10. Карта изопахит песчаников терригенной толщи девона  
 1 - границы областей отсутствия отложений; 2 - то же, песчаников; 3 - линии  
 равных мощностей песчаников

Исключением являются лишь северо-восточная и юго-западная окраины бассейна, отличающиеся наибольшей расчлененностью разрезов.

Внутренние зоны бассейна характеризуются широким развитием многопластовых разрезов. Наиболее расчлененные разрезы располагаются в двух пересекающихся обширных зонах — северной и западной. Каждая из них имеет сложное строение и состоит из более мелких неправильных, иногда удлинённых параллельно основной зоне кулисообразных участков, количество пластов в которых превышает 10. Северная зона занимает центральные части Камского бассейна, протягивается с юго-запада на северо-восток и по существу суммирует многопластовые зоны, существовавшие здесь в разное время, то по внутреннему краю шельфа, то в островной зоне, то по внешнему краю заливно-лагунной зоны у Башкирской суши. Многопластовые участки в зоне расположены в районах Дивьи — Перемское, Очер — Верещагино, Тыловая — Як-Бодьи. Севернее этой основной зоны такие участки расположены в районах Кулиги, Сектыр—Красногорье, южнее — в районе Мыльников. Западная зона тянется от западного конца первой зоны почти прямо на юг и расположена в пределах склонов Северного и Южного куполов Татарского свода. Наиболее расчлененные участки в этой зоне располагаются в районах Нылги — Пычаса, Елабуги — Бондюга, Тлянчи—Тамака, Сулеево—Ташляйра — Березовки, Лениногорска — Бугульмы.

От каждого из этих участков отходят такие же многопластовые зоны северо-восточного простираения, параллельные северной зоне. От Елабужско-Бондюжского участка отходит зона в направлении на Сарапул, от Тлянчи—Тамакского — к Красному Бору, от Сулеево—Ташляйрского — к Мемзелинску (скв. 101, 92, 100), от Лениногорска — к Азнакаеву, Ик-Базе (скв. 22), от Сулинского — к Октябрьску, Акчарлаку, Шарану, Чекмагушу. Перпендикулярные северо-западные простираения прослеживаются менее четко. Наиболее заметной является самая юго-западная полоса, идущая от Белебея к Бугульме, Лениногорску, Русскому Акташу. Хорошо заметна и зона, протягивающаяся от Шарана к Мустафино, Муслимову, Тлянчи—Тамаку. Таким образом, многопластовая зона протягивается по всему бассейну: на севере почти по центральной его части с выходом в Уральский бассейн на северо-востоке, а на юге с явным отклонением к западной суши с выходом на юго-западе в древнюю Серноводско-Абдуллинскую впадину.

Увеличение суммарных мощностей песчаников происходит в районах с наиболее расчлененными разрезами (см. фиг. 10). Наибольшие изопахиты в Камской части бассейна располагаются в центральной его зоне, оконтуривая обширный участок северо-восточного простираения. Этот участок протягивается от Чермоза на Факел—Игру, образуя один изгиб в сторону Афанасьеву, другой — на Дивью. На севере он несколько выходит за зону наиболее расчлененных разрезов. Максимальных мощностей (96 м) песчаники достигают в Сиве. От Факела—Игры зона увеличенных мощностей, почти точно соответствуя зоне многопластовых разрезов, тянется на юг, к Постолу, Боголюбовке, Тлянчи—Тамаку, Лениногорску — Бугульме. Наибольшие изопахиты (60–70 м) имеют здесь форму изолированных участков на севере и на юге. На юге изопахита 70 м раскрывается в сторону Абдуллинской впадины. На востоке у Башкирского свода суммарные мощности песчаников не превышают 20–30 м, как и для моноклинального склона платформы, где направление изопахит соответствует границе фациального замещения терригенной толщи.

Для характеристики вертикальной неоднородности толщи составлена карта вертикального размещения песчаных пластов (фиг. 12), дающая представление об объеме пространства внутри толщи, в пределах которого располагается основная масса песчаных пластов. Карта построена путем совмещения двух карт в изолиниях: 1) карты дисперсии пластов, характеризующей степень расчлененности и величину разброса пластов по вертикали, и 2) карты центров тяжести, характеризующей поверхность внутри толщи, по обе стороны от которой (вверх и вниз) располагаются равные массы песчаного материала. Карту дисперсии можно сравнить с картой изопахит, а карту центров тяжести — с палеоструктурной картой, изолинии на которых даны в процентах от общей мощности толщи.

Методика построения карт детально изложена нами ранее (Михайлова, 1973). Для построения карты вертикального размещения пластов используются (взяты с карты центров тяжести) изолинии в 33,3 и 66,6%, обособляющие нижнюю, среднюю и верхнюю треть толщи, с карты дисперсии — изолинии в 20, 40 и 60%, характеризующие слабую, среднюю и сильную расчлененность разрезов. Таким образом, обобщающая карта по существу суммирует данные двух карт, заменяя систему изолиний девятью полями, каждое из которых характеризуется определенной расчлененностью пластов и определенным положением их в разрезах.

На карте отчетливо видно широкое распространение в районах, примыкающих к областям отсутствия отложений, 3-й и 6-й зон, характеризующихся расположением песчаных пластов преимущественно в нижней трети разреза и слабой (или средней) их расчлененностью. На западе в основном развита 3-я зона, на юго-востоке 3-я и 6-я, а иногда и 9-я, характеризующаяся наибольшей расчлененностью и приуроченностью песчаников к нижней части толщи. На севере, между 3-й и 6-й зонами, приуроченными к участкам Чердынской и Коми-Пермяцкой суши, протягивается полоса 2-й зоны, отличающаяся малой дисперсией пластов и расположением их в средней части толщи. На склонах Башкирского и Татарского сводов имеются небольшие участки с приуроченностью песчаников к верхней трети разреза. Один из них располагается на северо-западном склоне Башкирского свода в районе Ашапа (1-я зона), другой — на юго-западном его склоне в районе Охлебино — Бекетовки (1, 4, 7-я зоны) и третий — на юго-восточном склоне Северного купола Татарского свода к северо-западу от Елабуги (1-я и 4-я зоны). Такой же участок имеется на северо-востоке в районе Березников (1, 4, 7-я зоны).

Все центральные области бассейна заняты в основном 2, 5 и 8-й зонами, характеризующимися приуроченностью песчаников к средней части терригенной толщи при малой, средней и большой их дисперсии. При этом обычно к 3-й зоне, расположенной в пределах старой Татарско-Коми-Пермяцкой суши, почти повсеместно со стороны бассейна примыкают 2-я и 5-я, иногда 6-я зоны, тогда как на склонах Башкирского свода наблюдается довольно сложное заливно-образное внедрение 2-й и 5-й зон в сплошное поле развития 3, 6 и 9-й. Иногда в этих случаях 2-я и 5-я зоны почти достигают области выклинивания песчаников. В центральной части Камского бассейна особенно широко распространена 8-я зона. Она тянется с северо-востока на юго-запад, а затем поворачивает на юг, в южную часть бассейна. С севера к ней примыкают довольно обширные участки 5-й зоны. Границы зон прихотливо изогнуты. В южной части бассейна 5-я зона характерна для восточных и юго-западных районов. Кроме того, на склонах Башкирского свода и в пределах Южного купола Татарского свода встречаются изолированные участки 6-й и 9-й зон. На моноклиналии склона платформы среди сплошного поля 8-й зоны также появляются довольно обширные пятна 9-й зоны, отличающейся высокой дисперсией пластов и приуроченностью их к нижней части толщи. Такие же изолированные участки 9-й зоны имеются и на востоке центральных районов Камского бассейна, в районах Оверят — Пермь — Кукуштан и Рождественка — Большая Сосновая — Оса.

Приведенный анализ литолого-фациальных карт, карт изопахит, числа песчаных пластов и карт вертикального размещения пластов позволяет сделать некоторые выводы о закономерностях распределения обломочного материала в терригенной толще:

1. Границы выклинивания песчаников (при отсутствии последующих размывов) в условиях открытого побережья с ровной береговой линией совпадают с границами выклинивания отложений соответствующих горизонтов. В зоне заливно-лагунного побережья песчаники в основном выклиниваются по внешнему краю лагунной зоны, а в береговой полосе распространены незначительно.

2. У границ регионального выклинивания песчаников (располагающихся в основном в повышенных частях сводов) последние, как правило, залегают в основании толщи и имеют наименьшую расчлененность, которая постепенно увеличивается вниз по склону. При этом в большинстве случаев масса пластов оказывается сосредоточенной в средней части разреза, исключением является Баш-

кирский свод, где на юго-западном, а местами и на северо-западном склонах пласты сохраняются в основании толщи.

3. В фациальном плане наиболее расчлененные разрезы всегда связаны с некоторым удалением от береговой полосы. В условиях открытого побережья они располагаются в краевой внутренней части шельфа, при заливно-лагунном побережье — в зоне кос, пересыпей, баров. Во внутренних частях шельфа также могут присутствовать расчлененные разрезы, возникающие в районе островов и отмелей.

4. В эйфельский век ведущая роль среди процессов осадконакопления принадлежала Камскому бассейну, испытывавшему интенсивные прогибания. Наиболее расчлененные эйфельские разрезы связаны с краевыми внутренними частями шельфа Камского бассейна. В живетский век активные опускания переместились на юг, где широко были развиты зоны заливно-лагунного побережья. Наиболее расчлененные живетские разрезы распложены у западной заливно-лагунной зоны, примыкавшей к тектонически более динамичной Татарской суше. В пашийское время наиболее расчлененные разрезы располагались там же, где и в живетский век, но образование их было связано не с заливно-лагунной зоной, а с островными и отмельными участками, существовавшими в южной части бассейна.

5. На картах, характеризующих размещение песчаных пластов и суммарных изопакит для всей терригенной толщи (см. фиг. 10, 11, 12), отчетливо видна зона с наиболее расчлененными разрезами, протягивающаяся в северо-восточном направлении в центральной части Камского бассейна и с севера на юг в западной части Южного бассейна. Число пластов в зоне местами превышает 10. В Камском бассейне они приурочены к средней части толщи, в Южном же бассейне смещаются в нижнюю треть разреза. Наиболее расчлененными являются краевые участки этой зоны: северо-восточный, соединяющий ее с Уральским бассейном, и юго-западный, протягивающийся в сторону Серноводско-Абдуллинской впадины. Обычно в пределах наиболее расчлененной зоны выделяется множество различных по форме и размерам многопластовых участков, изолированных друг от друга и располагающихся в общей, менее расчлененной зоне. Участки эти обычно тянутся друг за другом или подходят друг к другу кулисообразно, образуя цепочки северо-восточных простираний. Менее выражены перпендикулярные им цепочки северо-западных и меридиональных простираний.

6. Увеличение суммарных мощностей песчаников в общем соответствует увеличению их расчлененности на отдельные пласты. Естественно при этом, что изопакиты не повторяют в точности контуры отдельных зон пластов (они могут пересекать одну или несколько зон, замыкаться в пределах менее расчлененных зон), но общая закономерность, как правило, сохраняется.

#### РАСПРОСТРАНЕНИЕ АЛЕВРИТО-ГЛИНИСТЫХ ПОРОД-ПОКРЫШЕК

Как уже указывалось, в строении толщи наряду с пластами песчаников принимают участие плохо проницаемые алеврито-глинистые породы, способные быть покрывками. Однако не везде эти алеврито-глинистые пачки обладают достаточными экранирующими свойствами. Эти качества во многом зависят от фациальных условий их образования, от длительности регрессивной фазы, последовавшей вслед за максимумом трансгрессий (когда накапливалась основная масса наиболее тонкозернистых осадков), от наличия или отсутствия размывов в период регрессии, от интенсивности и дальности привноса в бассейн более крупнозернистого материала, ухудшающего качества покрывок, и т.д.

Регионально выдержанной надежной покрывкой, удерживающей залежи в терригенной толще, является самая верхняя карбонатно-глинистая кыновская пачка. Остальные пачки, располагающиеся внутри толщи, носят невыдержанный характер, имеют локальное значение и не обеспечивают повсеместное разобщение пластов.

Эйфельская глинисто-карбонатная пачка является самой нижней покрывкой, перекрывающей песчаники пласта Д<sub>v</sub>. Она не обладает

достаточной надежностью прежде всего потому, что нижележащие кальцеоловые отложения во многих случаях имеют более широкое распространение в краевых зонах бассейна, чем сама пачка. В южной зоне мощность глинисто-карбонатной пачки редко превышает 10 м. Она слагается разнообразными органогенно-детритусовыми и нормально-зернистыми известняками, иногда доломитизированными до перехода в доломиты и аргиллитами. Аргиллиты каолино-гидро-слодистые, кое-где известковистые, в кровле иногда битуминозные. Встречаются сильноалевритистые массивные разности, обычные в нижней части пачки. В кровле аргиллиты более выдержанные. Местами встречаются почти чисто каоли-нитовые разности, с порфиробластовой, ооидной и конгломератовидной текстурой, с неравномерной пятнистой окраской.

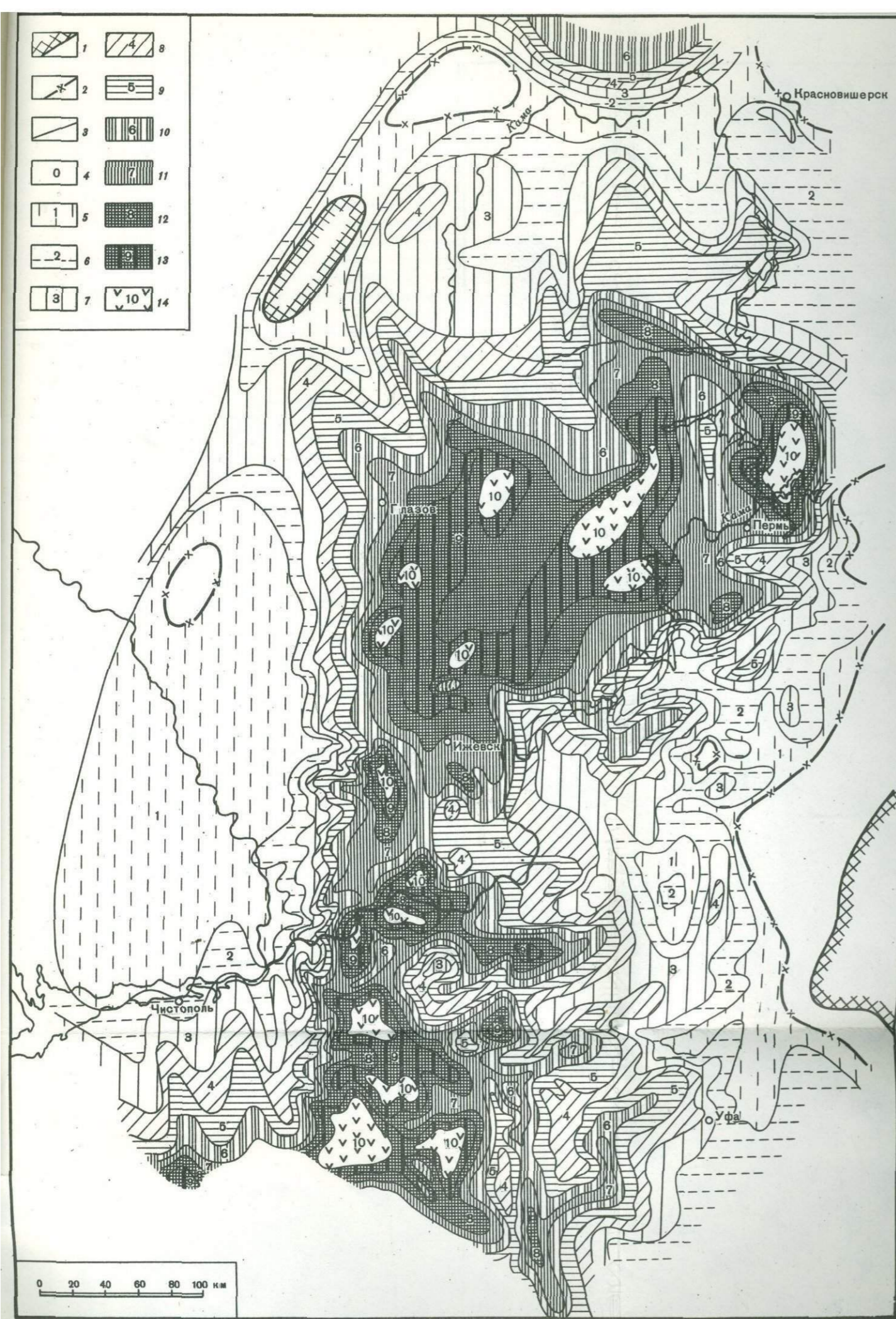
Кровля эйфельских отложений на юге размыта на различную глубину, увеличивающуюся к краевым зонам их распространения, где пачка вообще отсутствует и живетские песчаники непосредственно залегают на отложениях терригенной пачки кальцеолового горизонта. Кроме того, в период предживетского перерыва, связанного с регрессией конца эйфельского времени, бийские известняки подвергались процессам выветривания, в результате которых местами приобрели значительную пористость и трещиноватость и сами могут рассматриваться как объект для поисков в них нефти. Экранирующие свойства толщи ухудшены и тектоническими причинами в зоне активных тектонических движений (Предуральский прогиб, структурные уступы на платформе и т.д.).

Аналогичная картина наблюдается и в северной зоне распространения эйфельских отложений. Вдоль всей северной границы выклинивания бийские известняки размыты, вдоль южной - глинисто-карбонатная пачка имеет небольшую мощность (6-7 м) и распространена спорадически, что позволяет говорить о сообщаемости эйфельских и живетских отложений в зонах выклинивания. Однако в центральной части северной зоны мощности карбонатной пачки возрастают до 40-45 м (Оверят). Процессы выветривания в кровле ее сказываются мало, значительной трещиноватости в керне не наблюдается. Поэтому в данном случае пачка вполне может служить покрывкой при наличии нефти в нижележащих терригенных отложениях.

Ардатовская алеврито-глинистая пачка является наиболее выдержанной покрывкой внутри терригенной толщи и делит (в основном на юге и юго-востоке) единый многопластовый резервуар терригенной толщи на отдельные гидродинамические системы.

Пачка сложена преимущественно бурыми тонкоплитчатыми аргиллитами, гидрослодистыми (Кольцовка, Пионерская, Шагирт), с частично деградированными гидрослодами, с примесью каолинита - главным образом в краевых участках бассейна (Пазялинская, Решетники). Встречаются прослой почти чистых каолинистых глин в основном также в краевых зонах бассейна (Вавож, Татышлы). Аргиллиты часто содержат сидерит в виде отдельных кристаллов, пелитоморфных линз и прослоев (Юмыш, Максимовка, Иткинево, Кольцовка, Пазялинская и др.) и, как правило, почти не содержат алевритовой примеси. На юге и юго-востоке в пачке находится реперный пласт "среднего известняка", сложенный органогенно-детритусовыми или нормально-зернистыми (с детритом) известняками, иногда доломитизированными известняками или доломитами. В Камском бассейне и в зонах выклинивания горизонта пачка имеет менее благоприятный состав. Она включает прослой мелкозернистых глинистых или полосчатых алевролитов, количество которых иногда превышает по мощности аргиллиты. Местами в зонах выклинивания пачка полностью размыта.

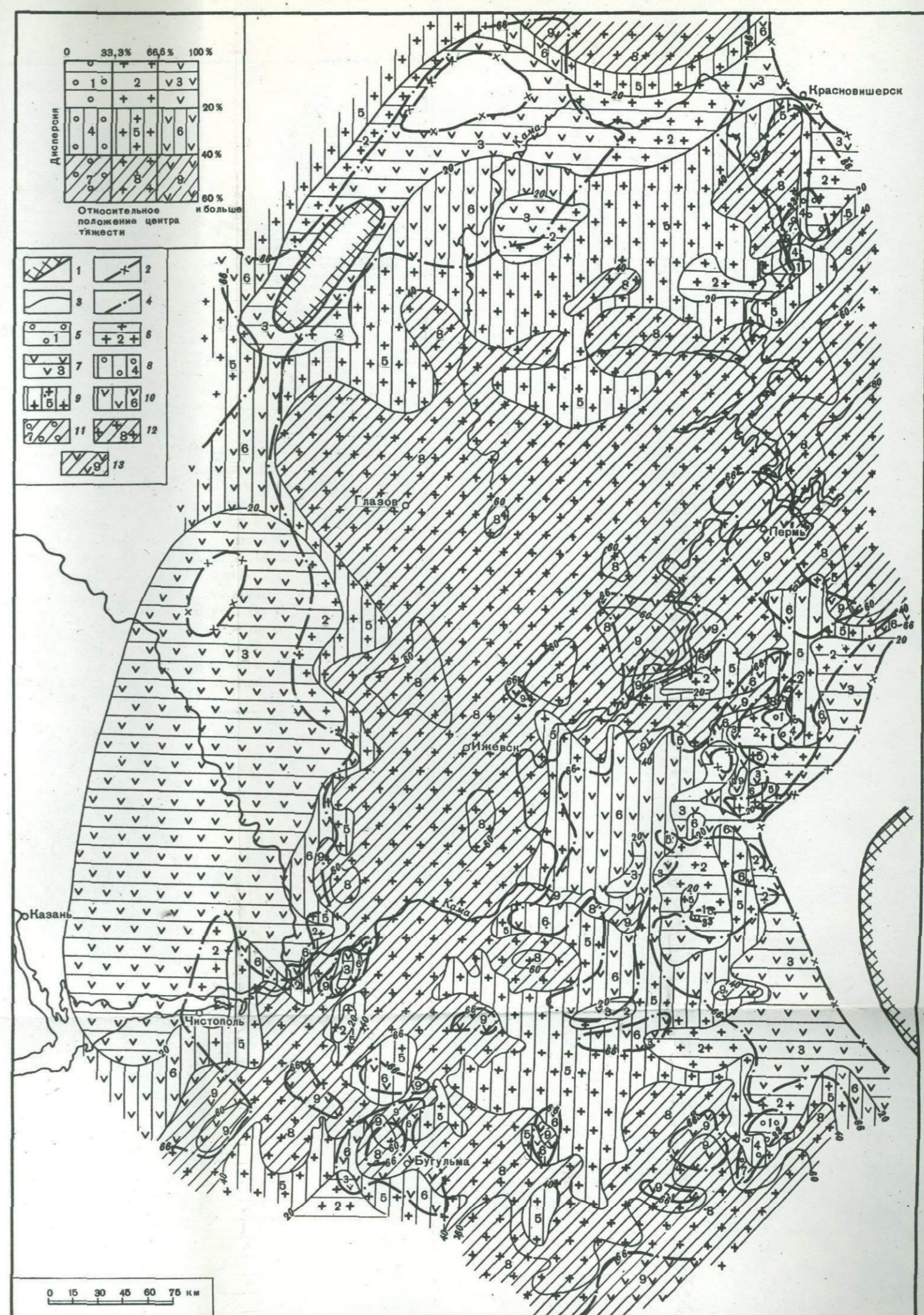
Мощность пачки сильно варьирует даже в пределах каждого из типовых разрезов. Наиболее выдержанной и надежной покрывкой она является в пределах южной части моноклинали склона платформы (I тип разрезов, 7-17 м), Южного купола Татарского свода и его склонов (X, XI, XII, XIII типы разрезов, 5-20 м), восточной и западной частей Верхнекамской впадины (II, III типы разрезов, 3-16 м). На склонах Башкирского свода (VII, VIII, IX типы разрезов) в пачке много алевритовых прослоев, мощность ее 2-10 м. На Камской моноклинали (IV тип разрезов) пачка несогласно залегают чаще сразу на бийских



Фиг. 11. Карта числа пластов песчаников терригенной толщи девона

1 - границы областей отсутствия отложений; 2 - то же, песчаных пластов; 3 - границы зон с одинаковым числом песчаных пластов; 4 - зоны, лишенные пластов песчаников; 5 - зоны с одним пластом песчаников; 6 - зоны с двумя пластами песчаников; 7 - зоны с тремя пластами песчани-

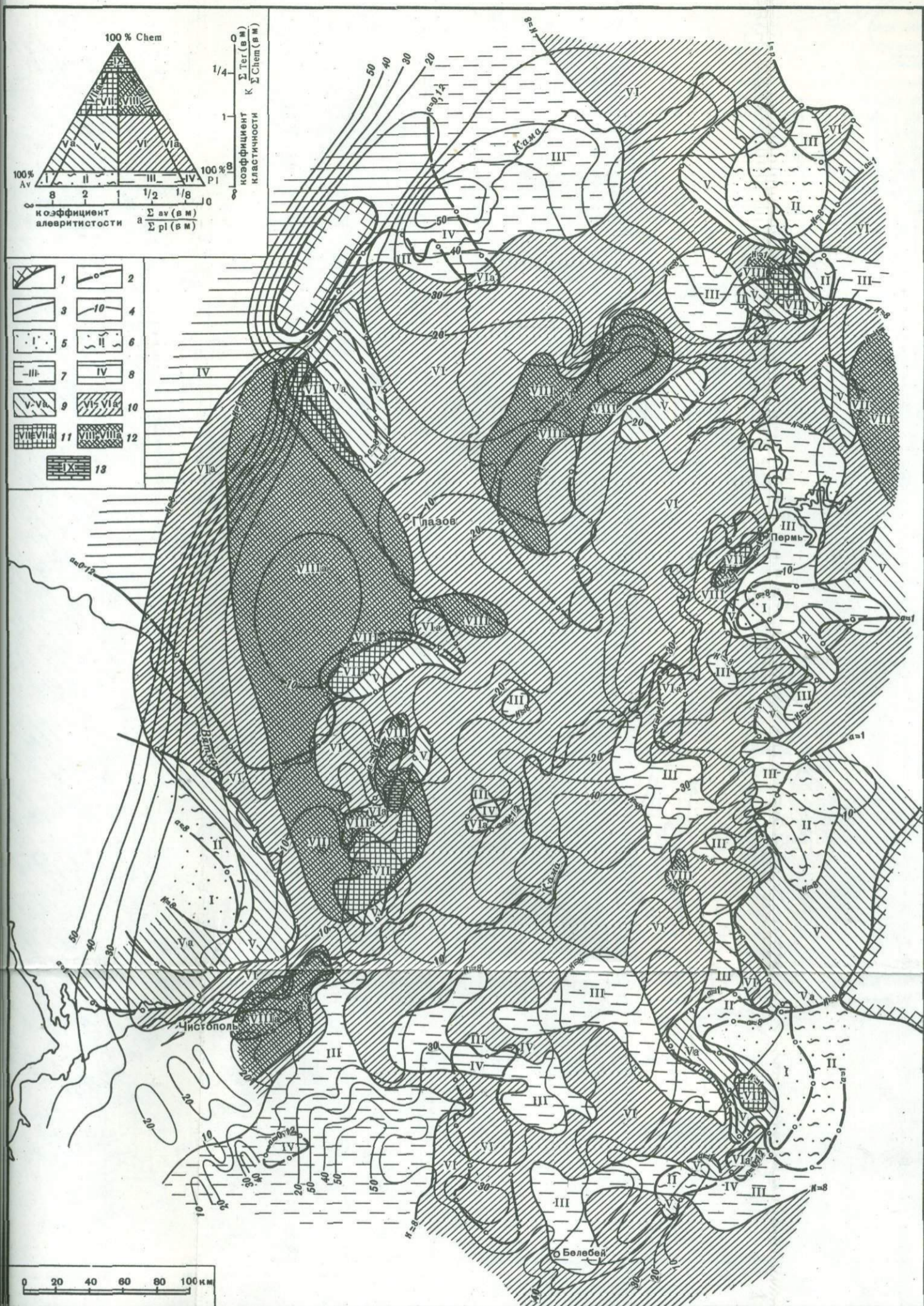
ков; 8 - зоны с четырьмя пластами песчаников; 9 - зоны с пятью пластами песчаников; 10 - зоны с шестью пластами песчаников; 11 - зоны с семью пластами песчаников; 12 - зоны с восемью пластами песчаников; 13 - зоны с девятью пластами песчаников; 14 - зоны с десятью (и более) пластами песчаников



Фиг. 12. Карта вертикального размещения песчаных пластов в терригенной толще девона

1 - границы областей отсутствия отложений; 2 - то же, песчаных пластов; 3 - изолинии дисперсии песчаных пластов в разрезе (в % от общей мощности терригенной толщи); 4 - изолинии поверхности центра тяжести песчаных пластов, рассчитанные по отношению к кровле терригенной толщи (в % от общей мощности толщи); 5 - области высокого положения поверхности центра тяжести и малой дисперсии песчаных пластов; 6 - области среднего положения поверхности центра тяжести и малой дисперсии песчаных пластов; 7 - области низкого положения поверхности центра тяжести и малой дисперсии пес-

чаных пластов; 8 - области высокого положения поверхности центра тяжести и средней дисперсии песчаных пластов; 9 - области среднего положения поверхности центра тяжести и средней дисперсии песчаных пластов; 10 - области низкого положения поверхности центра тяжести и средней дисперсии песчаных пластов; 11 - области высокого положения поверхности центра тяжести и большой дисперсии песчаных пластов; 12 - области среднего положения поверхности центра тяжести и большой дисперсии песчаных пластов; 13 - области низкого положения поверхности центра тяжести и большой дисперсии песчаных пластов



Ф и г. 13. Литолого-фациальная карта отложений нижнефранской покрывки

1 - границы области отсутствия покрывки; 2 - изолинии коэффициента алевритистости; 3 - то же, кластичности; 4 - изопакиты нижнефранской покрывки (в м); мелководно-морские отложения: 5 - алевритовые, 6 - глинисто-алееритовые с преобладанием алевритов, 7 - алеерито-глинистые с преобладанием глин, 8 - глинистые, 9 - глинисто-

алееритовые (V) или алееритовые (Va) с прослоями известняков, 10 - алеерито-глинистые (VI) или глинистые (VIa) с прослоями известняков, 11 - карбонатные с прослоями алееритовых (VIIa) или алееритовых и глинистых (VII) отложений с преобладанием алееритов, 12 - карбонатные с прослоями глинистых (VIIIa) или глинистых и алееритовых (VIII) с преобладанием глинистых отложений, 13 - карбонатные

известняках; мощность ее 3-13 м. По данным С.Н. Мельникова (1968), залежи нефти в ардатовских и воробьевских слоях в пределах Южного купола Татарского свода и его склонов встречаются при условии, если мощность пачки превышает 8 м.

Муллинская алеврито-глинистая пачка менее однородна по составу в сравнении с ардатовской. Она может рассматриваться как локальная покрывка над пластом Д<sub>II</sub>. Пачка в основном складывается бурыми аргиллитами, алевритистыми аргиллитами, мелкозернистыми глинистыми алевролитами и "червивыми" алевролитами. Аргиллиты и глинистое вещество алевролитов преимущественно гидрослюдистые (Дубовогорская, Рассветы, Тюндок, Бекетовка и др.) или каолино-гидрослюдистые, с незначительной примесью каолинита (Решетки), нередко сидеритизированные (Бырино, Ножовка). В южных разрезах местами присутствует пласт "черного известняка", органогенно-детритусового, биоморфно-детритусового или нормально-зернистого с детритусом, иногда битуминозного с тонкими прослоями битуминозных аргиллитов. На востоке (в береговой полосе у Башкирской суши) и на юго-востоке встречаются прослои углистых аргиллитов и оолитовой лептохлорит-сидеритовой руды. Более выдержанной и более глинистой пачка является на юге, но и здесь в ней много алевролитовых прослоев.

Мощность пачки весьма изменчива. В пределах моноклиналичного склона платформы, Южного купола Татарского свода с его склонами и юго-восточного склона Северного купола (I, X, XI, XII, XIII типы разрезов) она колеблется от 2 до 19 м. На склонах Башкирского свода (VII, VIII, IX типы разрезов), где пачка почти целиком сложена мелкозернистыми глинистыми и слоистыми "червивыми" алевролитами, мощность ее 2-15 м. В восточной части Верхнекамской впадины (II тип разрезов) пачка также алеврито-глинистая и имеет мощность 1-26 м, а в Косвинско-Чусовской седловине - 6-15 м. На западе Верхнекамской впадины (III тип разрезов), как и у Башкирского свода, пачка почти целиком алевролитовая и имеет мощность 2-16 м. На склонах Коми-Пермяцкого свода и Камской моноклинали (IV тип разрезов), как правило, пачка отсутствует, лишь местами над пластом Д<sub>II</sub> имеется небольшой пласт алевролитов в 2-3 м. Как видим, экранирующие свойства пачки довольно изменчивы; резко меняются мощность и состав, иногда пачка просто отсутствует, поэтому не везде она может служить надежной покрывкой. По данным С.Н. Мельникова (1968), в пределах Южного купола Татарского свода самостоятельные залежи в пласте Д<sub>II</sub> существуют при мощности пачки не менее 8-12 м.

Кыновская карбонатно-глинистая региональная покрывка является покрывкой не только для кыновских и пашийских песчаников, но и для песчаников всей терригенной толщи в целом. Она распространена почти повсеместно и представлена карбонатно-глинистыми отложениями кыновского горизонта или его верхней части. Песчаники обычно распределяются по всему пашийскому горизонту, а аргиллиты распространены незначительно. Верхняя часть этого горизонта, сложенная нередко мелкозернистыми глинистыми алевролитами или неотсортированными алевролитами со сферосидеритом и небольшими прослоями каолино-гидрослюдистых аргиллитов, не может играть роль самостоятельной покрывки из-за ее неповсеместного развития, а иногда и размыва. Мощность ее колеблется от 0 до 10 м, редко от 15 до 18 м. Она рассматривается нами в составе региональной кыновской покрывки при отсутствии песчаников в самом кыновском горизонте. В разрезах, расположенных обычно в краевых зонах бассейна и в зонах отмелей, где в кыновских отложениях присутствуют пласты песчаников, пашийские и кыновские песчаники обычно разделены карбонатно-глинистой пачкой кыновского горизонта, которая имеет мощность 0-20 м и играет в этих разрезах роль местной покрывки. В составе региональной кыновской покрывки в таких случаях рассматривается лишь верхняя часть кыновского горизонта, расположенная над кыновскими песчаниками.

Основными породами, входящими в состав региональной кыновской покрывки, являются аргиллиты, глинистые алевролиты, слоистые алевролиты, брекчиевид-

ные полосчатые (иногда известковистые и волнистослоистые) неотсортированные алевролиты со сферосидеритом и известняки. Аргиллиты тонкоплитчатые, зеленовато-бурые, бурые и шоколадно-бурые, иногда алевритистые и известковистые. Структура пелитовая и алевропелитовая, прослоями оолитовая. Текстура тонкослоистая. Слоистость горизонтальная и линзовидная, иногда прерывистая, гнездовидная. Микроструктура чаще ориентированная и беспорядочная, реже хлопьевидная, сетчатая и колломорфная. Алевритовая примесь представлена кварцем, иногда с полевыми шпатами и хлоритом. Характерно присутствие пирита и сидерита.

Глинистая масса слабо поляризующая, иногда почти изотропная. Раскristаллизация ее обычно начинается вдоль трещинок, вокруг обломков и стяжений пирита. Местами в участках с кристаллически ориентированным строением дву-преломление достигает 0,025-0,028. Показатели преломления заметно меняются в различных прослоях и даже в различных участках одного слоя. На основании многочисленных дифрактометрических и термических анализов можно сказать, что основным минералом аргиллитов является гидрослюда, часто деградированная, с характерными эндоэффектами на кривых нагревания при 120-190°, 550-600° и 840-980° и базальными рефлексамии на дифрактометрической кривой в 10,0; 5,00; 3,33; 2,50 Å. Иногда встречаются смешанно-слоистые монтмориллонит-гидрослюдистые образования. В качестве примеси почти всегда присутствует каолинит, с характерными для него эндоэффектами (550-625°) и экзоэффектами (950-1050°) на термических кривых и определенными рефлексамии (7,15; 3,57; 2,38 Å) на дифрактограммах. Встречаются обычно хлорит, глауконит, очень характерен сидерит, почти всегда дающий соответствующие ему эндоэффекты (580°) и экзоэффекты (750°) на кривых нагревания. В краевых зонах бассейна, где кыновский горизонт является базальным, или в разрезах промежуточного типа встречаются почти чисто каолинитовые глины (Гондырь, Шуртан). К кровле покрывки аргиллиты становятся более известковистыми и часто содержат органогенный детрит. Глинистая составляющая всех типов алевролитов имеет тот же состав, что и в аргиллитах.

Карбонатные породы представлены в основном органогенно-детритусовыми известняками, нормально-зернистыми известняками с обильным или незначительным детритусом, биоморфно-детритусовыми известняками и реже - кристталлическими. Среди всех этих пород могут встречаться доломитизированные разновидности, иногда с примесью обломков кварца, приуроченных к подошве пластов. В ряде районов, преимущественно северных и западных, встречаются прослои измененных пепловых туфов и примесь туфогенного материала в осадочных породах. Обычно в таких разрезах выше наблюдаются процессы окремнения, особенно заметные в карбонатных породах, обогащенных спикулами.

Для характеристики региональной кыновской покрывки составлена литолого-фациальная карта, совмещенная с картой изопакит (фиг. 13). Карта построена с использованием основного литологического треугольника, в вершинах которого объединены: в левой нижней - все типы алевролитов (глинистые, неотсортированные со сферосидеритом и оба типа полосчатых), в правой нижней - аргиллиты, в верхней - карбонатные породы. Разбивка треугольника на поля проведена коэффициентом алевритистости (А), равным отношению суммарной мощности алевритовых пород (в м) к суммарной мощности глинистых пород (в м), и коэффициентом кластичности (К), равным отношению суммарной мощности алевритовых и глинистых пород (в м) к суммарной мощности карбонатных пород (в м). Для ограничения девяти стандартных полей (в треугольнике и на картах) взяты значения коэффициента А, равные 8; 1 и 1/8, и коэффициента К, равные 8; 1 и 1/4. Карта построена путем совмещения двух карт (карты коэффициента А и карты коэффициента К, построенных в изолиниях) и последующего выделения зон, ограниченных соответствующими изолиниями выбранных значений коэффициентов.

Анализ карты показывает, что наиболее распространенными зонами, занимающими все центральные участки территории и протягивающимися с севера, от Тимшер - Лызово на юг, к Бугульме - Приютово-Казангулово, являются зоны

VI, VIa, III и IV. Все они характеризуются преобладанием аргиллитов над алеврититами (коэффициент А колеблется от 0 до 1, а в зонах IV и VIa — от 0 до 1/8). В зонах III и IV карбонатных прослоев не более 11%, а в зонах VI и VIa — от 11 до 50%. Восточная и западная границы этой обширной центральной области имеют сложные извилистые очертания. Весь северо-западный угол карты занят III и IV зонами; VI зона появляется в районе Кирса и идет к югу, на Глазов, Красногорье, огибает с востока Зуру и уходит на запад, образуя сложный залив в сторону Вавожа. От Областновки она уходит на юг и юго-запад, к Грахову, Мамадышу, Рыбной Слободе, образуя узкое ответвление по долине р. Вятки, расширяющееся к Уржуму и далее идущее на север, к Вонгалам, по западному склону Немского выступа.

Восточная граница сложной центральной зоны сразу же от Лызово дает изгиб на юго-восток, оконтуривая Яборовские и Остяцкие скважины, затем отклоняется на запад, к Усть-Порышу, Косе, но не доходя до них, дает новый изгиб на восток, к Усть-Кондасу и Тузиму, а в районе Тунег и Александровска уходит на восток, в сторону Урала. Южнее она появляется снова и идет от Серьги на запад, огибая Рождественку, и далее к Калинино, Тартино. У Кулиги граница опять уходит на восток, затем быстро появляется южнее Чайкино и следует на юго-запад и юг, к Чернушке, Казанчам, Шавьядам, Нуриманово. От Нуриманово она поворачивает на запад, к Кавказской, а затем направляется к югу, образуя обширный мыс в сторону Уфы.

В центральной части этой обширной области почти повсеместно преобладают зоны VI и VIa, где покрывка имеет карбонатно-глинистый состав. В районе Юсьвы — Кулиги выделяется довольно крупный участок северо-восточного простираения, где в составе покрывки преобладают карбонатные породы (зоны VIII и VIIIa), а в терригенной ее части — глинистые. Зона III, где покрывка имеет в основном терригенный характер (карбонатов < 11%) с преобладанием в ее составе аргиллитов (50% и более), приурочена главным образом к краевым участкам этой обширной области или к ее центральным частям в районах пашийско-живетских островов и отмелей. На севере наиболее обширный участок III зоны расположен в пределах Коми-Пермяцкого свода, в районе Усть-Черная, Юксево, Кирс, где к нему примыкает значительная зона чисто глинистых покрывок (IV зона), идущая со стороны Казим-Кировского прогиба. На востоке участки III зоны располагаются в районах Тукачево-Тузима, Добрянки-Кольцовки, Елово-Шагирта. В южной половине территории площади, занятые III зоной, заметно увеличиваются, особенно на западе, где она образует два крупных участка, приуроченных к Южному куполу Татарского свода и его северо-восточному склону. В восточной половине наблюдается как бы чередование широтных полос VI и III зон, чуть изогнутых на север, в сторону Бирской седловины. Южная полоса III зоны идет от Тавтиманово к Балтаево, Белебею, а более северная — от Саннов к Русскому Ангасяку, Ик-Базе.

К границам этой обширной сложной области с хорошими покрывками, в состав которой входят III, IV, VI и VIa зоны, примыкают различные по размерам и форме участки, где (за исключением VIII и VIIIa зон) алевритовых пород в составе покрывки больше, чем глинистых (I, II, V, VII зоны, в которых коэффициент А колеблется от 1 до 8, от 8 до ∞ и от 1 до ∞). При этом в I, II и V зонах карбонатных пород < 50, а в VII зоне > 50%. Вдоль западной границы крупный участок алевритистых покрывок (V, Va, VII и VIIa зоны) располагается в районе Песковки — Зимино-Пудема-Черной Холуницы, южнее участок II, V и VII зон тянется от Сюмси, Селты к Сектыру, еще южнее меридиональный участок V и VII зон прослеживается от Областновки к Боголюбовке, Грахово. В пределах Северного купола Татарского свода узкая полоса VI зоны, идущая по долине Вятки с юго-востока на северо-запад, отделяет северный, в основном Немский участок, в пределах которого развит преимущественно VIII зона, от юго-западного, Кукморского, где покрывка в основном характеризуется алевритовым составом (I, II, V зоны). На востоке крупный участок с преимущественно алевритовыми и алеврито-карбонатными покрывками (II, V, VII зоны) располагается в районе Чердыни, Соликамска, Березни-

ков. Два аналогичных участка расположены южнее — западный в районе Нердвы—Романшора, восточный в районе Перемского — Ольховки. Еще южнее расположены широтный участок I, II и V зон — в районе Рождественки—Таза и небольшой участок V зоны у Ашапа — Кулиги. И еще один довольно обширный участок алевритистых покрывок (I, II и V зоны) приурочен к наиболее приподнятым склоновым и центральным частям Башкирского свода и тянется от Ишима на севере через Аскино, Байкибашево, Нуриманово к Охлебину и Тавтиманово на юге. На запад граница его, неровно изгибаясь, выходит к Этышу, Шавьядам, Бирску, Затону. Кроме того, небольшое пятно II и III зон располагается на участке Алкино — Южно—Сергеевка.

Мощности покрывки колеблются в значительных пределах, достигая на юго-западе 60—70 м. Наибольшие мощности приурочены к центральным и западным районам, в пределах которых обычными являются изопакиты 15, 20, 30 и 40 м. Последние обычно образуют замкнутые изолированные участки на севере с очертаниями, близкими широтным. Такие участки с повышенными мощностями покрывок располагаются в районах: Лойно, Белоое, Тузим, Верещагино — Григорьевское, Кез — Воткинск, Камбарка — Ошья. На юге наиболее мощные покрывки располагаются в районе Южного купола Татарского свода; изопакиты 70, 60 и 50 м, оконтуривая его, раскрываются на юг. Вдоль моноклинального склона платформы изопакиты имеют простирания, близкие северо-восточным, со значениями, увеличивающимися на запад от 10 к 20 и 30 м. В краевых зонах обычной является изопакита 10, реже 5 м.

В заключение отметим следующее:

1. Нижнефранская региональная покрывка характеризуется выдержанным набором типов пород, среди которых аргиллитам принадлежит ведущая роль. Помимо аргиллитов, в ней присутствуют глинистые алевролиты, оба типа слоистых алевролитов — брекчиевидные полосчатые, иногда известковистые и волнисто-слоистые, неотсортированные алевролиты со сферосидеритом и известняки. Глинистое вещество аргиллитов и глинистая составляющая всех типов алевролитов имеют идентичный и сравнительно однообразный состав. Они представлены в основном гидрослюдой, частично деградированной гидрослюдой и каолинитом. Содержание последнего невелико, но заметно варьирует. Встречаются в небольшом количестве смешанно-слоистые монтмориллонит-гидрослюдистые минералы, хлорит, глауконит, очень характерен сидерит.

2. На большей части территории в пределах всех центральных, а местами и краевых зон бассейна эта покрывка имеет преимущественно глинистый (III и IV зоны), карбонатно-глинистый (VI и IV а зоны) и глинисто-карбонатный (VIII и VIII а зоны) состав, что обеспечивает ее полную надежность. В краевых зонах бассейна, располагавшихся на склонах сводов в более приподнятых их участках, в покрывке заметно возрастает (местами) роль алевритовых пород, начинающих преобладать над глинистыми (I, II, V, VII зоны), что определенным образом снижает качество покрывки. Правда, в ряде случаев надежность ее компенсируется карбонатными породами (VII зона), содержание которых в таких зонах превышает 50%. Особенно большие площади заняты алевритистыми покрывками на востоке, в районе Башкирского свода и его склонов. На западе они несколько меньше, но тоже довольно обширны, особенно в южных районах Северного купола Татарского свода и на его восточных склонах.

3. Мощности покрывок не компенсируют ухудшение их качества в краевых зонах, связанное с увеличением алевритовой составляющей в покрывках. Обычными в этих районах на западе являются изопакиты 10 м (иногда 5 м), на востоке изопакиты 10—20 м. Наибольшие мощности отмечаются в центральных районах, где состав покрывок сам по себе достаточно обеспечивает их надежность. Таким образом, в краевых зонах бассейна учет литолого-фациальных качеств покрывки при поисках ловушек является необходимым в каждом конкретном случае.

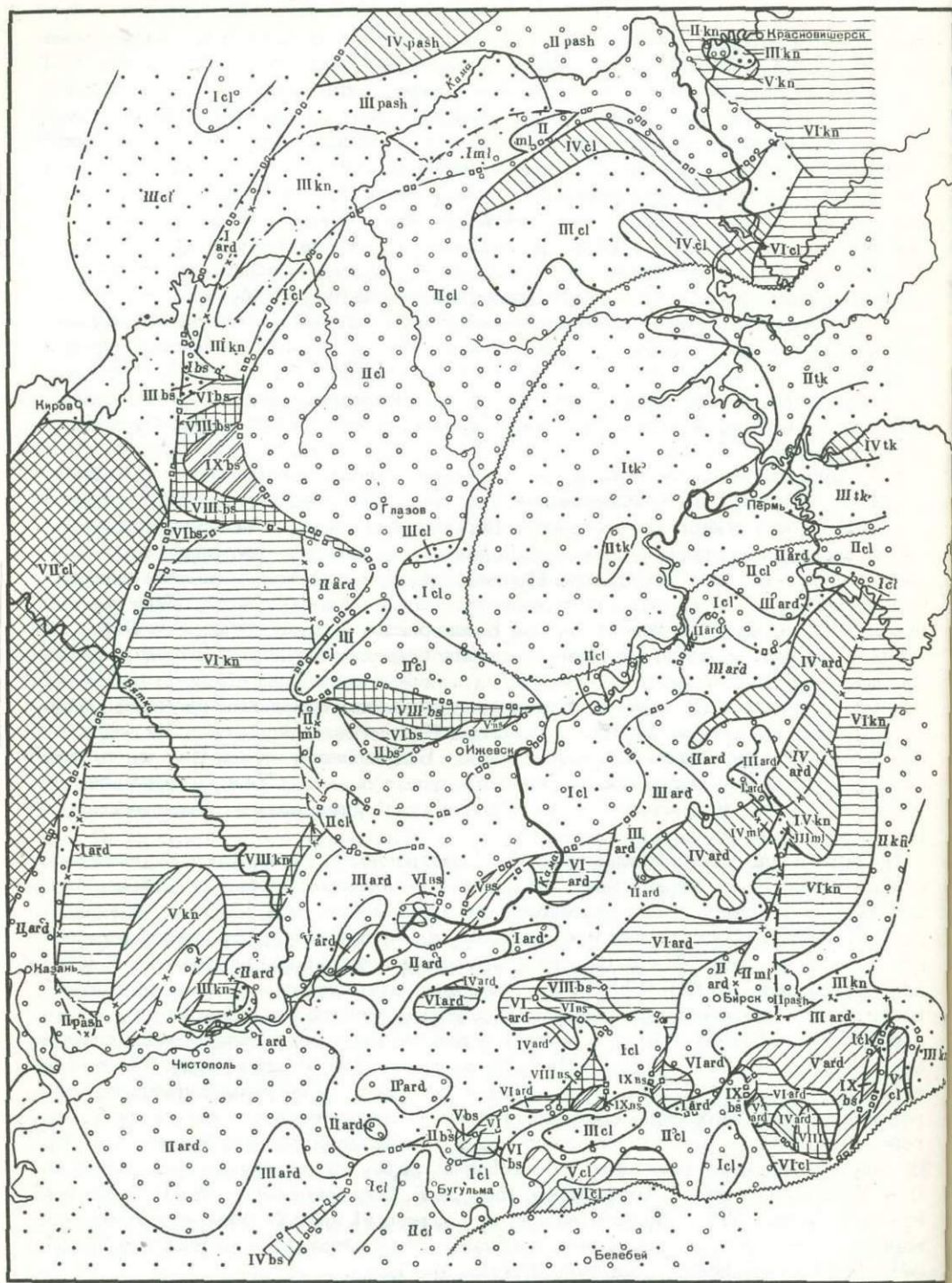
## ЛИТОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ В ЗОНАХ НЕКОТОРЫХ СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ НЕСОГЛАСИЙ

Как известно, терригенная толща залегает со значительным стратиграфическим перерывом на нижележащих породах. На большей (восточной) части изученной территории она подстилается верхнебавлинскими отложениями, относимыми к каировской и шкаповской свитам. На западе, в полосе поднятий Коми-Пермяцкого и Татарского сводов подстилающими являются сильновыветрелые породы архея и нижнего протерозоя. Только на небольшом участке в районе Ижевска к ним примыкают рифейские отложения тюрюшевской и калтасинской свит. Характер базальных отложений терригенной толщи можно отчетливо представить себе при анализе карты (фиг. 14). На значительной части изученной территории базальными являются эйфельские отложения (в основном такатинского и кальцеолового горизонтов). На севере они занимают обширную зону, далеко выходящую за пределы Верхнекамской впадины. На юго-востоке эйфельские отложения протягиваются почти широтной полосой с неровной, сильноизвилистой северной границей от районов Куль-Тюбы на востоке к Сугушле, Шугурову, Ново-Елхову на западе. Неширокие заливообразные ответвления от северной зоны на юго-запад к Усть-Ику, Можге и от южной на северо-запад к Мензелино-Актанышу почти соединяют обе зоны.

На обширной площади между эйфельскими зонами базальными отложениями являются воробьевские и ардатовские. Они занимают северо-западный, западный и южный склоны Башкирского свода, Бирскую седловину, Южный купол Татарского свода, его северные и западные склоны, а также юго-восточный и восточный склоны его Северного купола. Муллинские отложения как базальные для всей толщи образуют лишь три неширокие полосы на склонах сводов. Одна из них протягивается вдоль западного склона Башкирского свода от Этыша до Бадеевой Поляны, другая - вдоль восточного склона Северного купола Татарского свода от Сюмси до Решетников и третья - на южном склоне Коми-Пермяцкого свода в районе Юкеево. Пашийские отложения в качестве базальных для всей толщи встречаются только на севере, в пределах Коми-Пермяцкого свода и на очень небольшом участке юго-западного склона Башкирского свода. И наконец, кыновские отложения являются базальными для толщи в наиболее приподнятых участках сводов и выступов - на Гайнинско-Чердынском и Климковском, на Немском и Кукморском и на Башкирском.

Обращает на себя внимание преимущественно крупнозернистый песчаный состав базальных эйфельских отложений. Основными литолого-фаціальными зонами такатинского и кальцеолового горизонтов являются I и II зоны, занимающие обширные пространства как северной, так и южной областей распространения эйфельских отложений. На юге к ним примыкают небольшие участки V и VII зон. Отложения III, IV и VI зон, где песчаники занимают подчиненное положение, развиты в более восточных районах. В северной области это район Серьги - Голубятского - Лысьвы (III и IV зоны) и полоса, идущая от Тунеге - Соликамска на востоке к Кочеву - Юрле - Белоеву на западе (VI, IV и III зоны). На юге это небольшие участки VI зоны около Уфы и Балтаево - Каргалы. В краевых зонах развития эйфельских отложений базальными кое-где являются породы бийского горизонта. Так, в районе Чепецкого прогиба небольшие участки заняты VI, VIII и IX зонами бийского горизонта; VIII и VI зоны, переходящие по наружному краю во II и V зоны, развиты у Торфостроя, Икольской, Областовки; V, VI и IV зоны - в краевых частях Усть-Икского залива и, наконец, VI, VIII и IX зоны - в некоторых наиболее северных участках южной области распространения эйфельских отложений: у Тавтиманово, Гуровской, Шугана, Ик-Базы.

В поле развития базальных воробьевских и ардатовских отложений отчетливого преобладания песчаных пород над алевроито-глинистыми не наблюдается. Наиболее характерными являются II, III, IV, местами VI зоны. При этом для западной половины, связанной с Татарским сводом, более характерны II и III зоны, для восточной - III, IV и VI зоны. У Северного купола II зона, располагающаяся вдоль его склонов, образует разные по размеру и форме полосы. Одна из них идет от



Фиг. 14. Карта базальных отложений средне-верхнедевонской трансгрессии  
Условные обозначения см. на фиг. 1

Вавожа на Евсинскую, другая (сложно разветвленная) — от Мамадыша на Грахово, Мензелинск, третья — на Ново-Елхово. У склонов Башкирского свода нет сплошной полосы II зоны. Одно поле развития II зоны отходит от Бирска к Кушнареново, другое — от Этыша к Маркетам и Кулиге. Обширные участки у Башкирского свода заняты отложениями IV и VI зон, почти всюду примыкающими к границе распространения горизонта. Широкое поле IV зоны тянется от Кунгура на Этыш с северным ответвлением на Ашап-Тюндок. Другое поле занимает участок Татышлы — Иткинеево — Бураево — Казанчи. На юге неширокой полосой III зоны оно отделено от обширного поля VI зоны, расположенного в районе Василово — Русского Ангасака, Менеуза.

Муллинские базальные отложения преимущественно представлены образованиями II зоны, реже встречаются участки IV и I зон. Пашийские базальные отложения развиты в основном на севере. На востоке Коми-Пермяцкого свода они представлены отложениями II зоны, на западе — отложениями III и IV зон. Наконец, среди базальных кыновских отложений наиболее распространены образования VI зоны. Кроме того, в пределах Климовского выступа развиты отложения III зоны (так же как и у Гайнинско-Чердынского выступа), где к ней присоединяются II, III и V зоны. Узкая полоса II и III зон примыкает и к области отсутствия кыновских отложений на Башкирском своде.

На основе изложенного можно сделать два вывода.

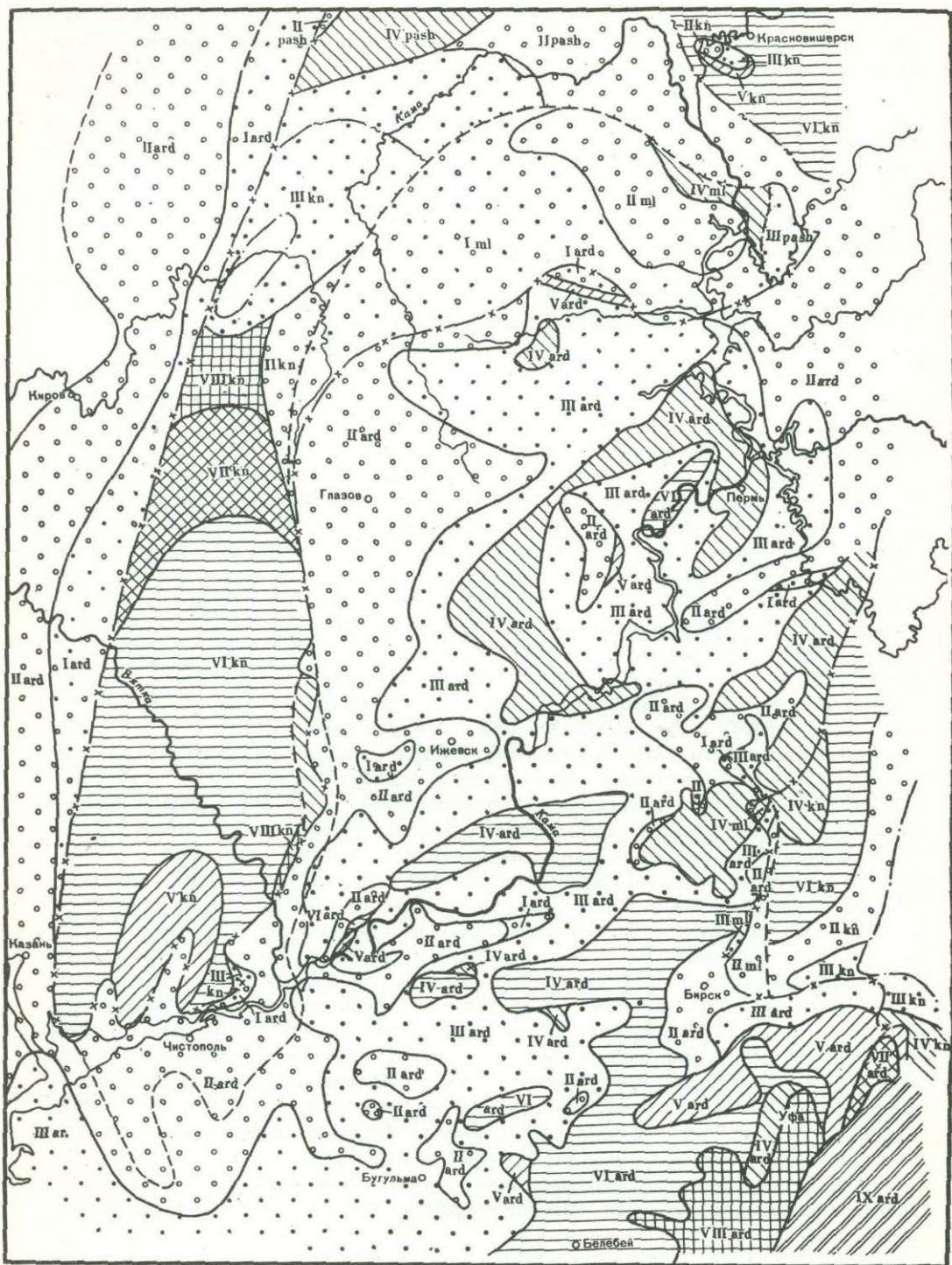
1. В связи с широким развитием среди базальных отложений терригенной толщи крупнозернистых гравийно-песчаных и песчаных образований условия для возникновения литолого-стратиграфических ловушек<sup>1</sup> под поверхностью несогласия в выветрелых породах бавлинской свиты и кристаллического фундамента практически на большей части территории отсутствуют. Исключением могут оказаться поля развития IV зоны, глинистые отложения которой, будучи базальными, могут играть роль запечатывающих отложений над поверхностью несогласия. Наибольшее распространение эта зона имеет в восточной половине территории и связана на севере с эйфельскими отложениями, а южнее (у Башкирского свода и в пределах Бирской седловины) — с ардатовскими. На повышенных участках сводов IV и VI зоны связаны с кыновскими отложениями.

2. Образование базально-литологических ловушек над несогласием при широком (почти повсеместном) развитии песчаных образований практически обуславливается наличием покрывок. Обстановка для этого более благоприятна в области распространения эйфельских отложений, где глинисто-карбонатные образования бийского горизонта могут играть роль достаточно надежной покрывки в некотором удалении от краевых зон развития эйфельских отложений. Области распространения ардатовских отложений, среди которых широко развиты II и III зоны, практически здесь не имеют надежных покрывок; последние развиты южнее, над южной полосой распространения эйфельских отложений. В области распространения пашийско-кыновских отложений существование базально-литологических ловушек возможно уже под региональной кыновской покрывкой.

Одним из наиболее заметных регрессивных периодов во время формирования терригенной толщи был период, предшествовавший живетской волне трансгрессий, когда море, достигнув максимума своего развития в бийское время, отступило со значительной части ранее занятой территории, на которой возобновились процессы разрушения и выветривания. Анализ поверхности несогласия, возникшей в результате нового наступления моря, может быть сделан на основе палеофациальной карты со снятым живетским и более молодым покровом (см. фиг. 4) и карты базальных отложений живетско-франского этапа девонской трансгрессии (фиг. 15).

На значительной части исследованной территории (см. фиг. 4) под поверхностью несогласия обнажаются эйфельские отложения. Они образуют две обширные изолированные области. Северная область занимает Верхнекамскую

<sup>1</sup> В настоящей работе использована классификация неструктурных ловушек Н.С. Маслова (1968).



Фиг. 15. Карта базальных отложений живетско-франского этапа девонской трансгрессии

Условные обозначения см. на фиг. 1

впадину и выходит далеко за ее пределы, на склоны окружающих сводов. При этом на юге она языком вдается в сторону Усть-Ика, Можги и Кокарки, а на западе выходит через Чепецкий прогиб в Казим-Кировскую впадину. Основная центральная часть всей этой обширной области занята карбонатными бийскими отложениями IX зоны, почти повсюду окаймленными неширокой полосой глинисто-карбонатных осадков VIII зоны. Более терригенные карбонатно-глинистые бийские отложения IV и VI зон образуют небольшие прерывистые участки по периферии южной границы общей зоны — в Усть-Икском заливе, у Областновки и на склоне Башкирского свода, у Серьги. Только у Областновки к VI зоне примыкает небольшая полоса II и V алевроито-песчаной и карбонатно-песчаной зон.

К границе распространения бийских отложений на севере примыкает сплошная, довольно широкая полоса кальцеолового горизонта. Ее внешняя граница проходит примерно от Соликамска к Усть-Косе, Юксееву, Кирсу, Холунице. Вся полоса представлена в основном терригенными образованиями. На западе это почти целиком отложения II зоны с узкой полосой I зоны по самому краю, а на востоке — преимущественно III и IV зон с небольшим полем карбонатно-глинистых отложений VI зоны на самом востоке, в районе Яйвы и Тунегги. По южной границе области кальцеоловые образования не имеют сплошного развития. Они выходят за пределы распространения бийского горизонта на северо-западном склоне Башкирского свода. Внешняя граница их на этом участке протягивается примерно от Таза к Кукуштану, отсюда на юг, к Ергачам, далее в направлении Ашапа, затем на север, к Рассветам, и снова на юг, к Елпачихе; кальцеоловые отложения здесь представлены в основном осадками I и II зон на юге, IV и VI зон — на севере. Кроме того, небольшое поле кальцеоловых отложений отходит от Усть-Икского языка на запад, в сторону Кокарки, и представлено преимущественно песчаными образованиями I и II зон.

Южная область распространения эйфельских отложений занимает моноклиальный склон платформы, частично Бирскую седловину и южные склоны Башкирского и Татарского сводов. Ее северная граница, заметно изгибаясь, протягивается от Куль-Тюбы на востоке к Тавтиманово, Уфе, Саннам, Кавказской, Менеузу, Ик-Базе, Мустафино, Азнакаево и далее на юго-запад, к Ново-Елхово. Южная область, как и северная, почти целиком представлена бийскими отложениями. При этом вся восточная половина области занята карбонатными отложениями IX зоны. Ее западная граница следует с северо-востока на юго-запад, от Менеуза к Карамалы-Губеево. В западном направлении IX зона сменяется полосой осадков VIII и VI глинисто-карбонатных зон. Наконец, на самом западном участке по краю области распространения эйфельских отложений располагаются терригенные образования II, III, IV и V зон. Кальцеоловые отложения в южной области почти не выходят за пределы бийских. Они образуют узкие полосы I и II преимущественно песчаных зон около Уфы, Саннов, Менеуза и Зай-Каратая.

Вся восточная часть изученной территории вне областей развития эйфельских отложений сложена осадками верхнебавлинских (шкаповской и каировской) свит. На западе от Климовского выступа до Южного купола Татарского свода под несогласием вскрываются архейские и нижнепротерозойские образования фундамента, к восточной границе которых примыкает прерванная эйфельскими отложениями полоса рифейских пород. Она протягивается с северо-запада на юго-восток — от Ижевска в направлении Шугана.

Карта базальных отложений живетско-франского этапа (см. фиг. 15) в значительной части повторяет литолого-фаціальную карту воробьевского и ардатовского горизонтов, так как на большей части территории они являются базальными для послейфельской трансгрессии. Северная и западная граница распространения ардатовских отложений идет от Яйвы к Тунегге, Романшору, Белоёву, Зимино, откуда опускается на юг, к Сюмси, и далее по склонам Северного купола — на Кокарку, Нижний Таканыш, Рыбную слободу, Янчики. Восточная граница следует по склонам Башкирского свода, чуть южнее Таза на Ишим, Щучье Озеро, Казанчи, далее на юг, в направлении Бирска, откуда поворачивает на восток, к Балдеевой Поляне, Красному Ключу и затем на юго-восток, к Аше. Вся северная половина этой обширной территории в основном представлена терригенными

отложениями I, II, III и IV зон. К югу от широты Сарапул—Ошья появляются карбонатно-терригенные отложения V, VI, VII и VIII зон. В западной половине территории наблюдается отчетливое преобладание песчаных отложений I и II зон над глинисто-алевроитовыми III и IV зон.

Обширные центральные участки северной половины территории заняты алевроитоглинистыми отложениями III и IV зон. Обращает на себя внимание сложное чередование песчаных (I и II) и алевроитоглинистых (III и IV) зон у восточной границы выклинивания ардатовских отложений, обусловленное обстановкой заливно-лагунного побережья. У западной границы выклинивания на юге имеется небольшая полоса II зоны, заметно расширяющаяся по южному склону Северного купола, что, видимо, связано с размывом здесь верхней алевроитовой пачки ардатовского горизонта. От этой полосы отложений II зоны в глубь бассейна отходят три сложных песчаных рукава, между которыми располагаются осадки III, IV, а иногда V и VI зон. Вся восточная часть южной половины территории характеризуется преимущественным развитием VI зоны, с небольшими участками III, IV, и V зон. На юго-восток она сменяется глинисто-карбонатными отложениями VIII зоны.

К северной границе распространения ардатовских отложений примыкает широкая полоса муллинских, внешняя граница которых протягивается от Тунеги на Соликамск, Косу, Песковку, Омутнинск. Вся полоса представлена терригенными, преимущественно песчаными отложениями — на западе I зоны, а на востоке — II. На крайнем северо-востоке выделяется небольшой участок IV зоны. Небольшие узкие полосы муллинских отложений выходят за пределы ардатовских и на склонах Башкирского и Татарского сводов. На востоке эта полоса, представленная в основном осадками II зоны, с небольшими пятнами I, III и IV зон тянется от Этыша до Бадеевой поляны, на западе от Сюмси до Ныши, будучи представленной отложениями IV зоны.

На самом севере (за пределами муллинских отложений) базальными являются пашийские, в восточной части представленные песчаными образованиями II зоны, а на западе — глинисто-алевроитовыми III и IV зон. На повышенных участках сводов, как и на карте базальных отложений среднедевонской трансгрессии (см. фиг. 14), развиты кыновские осадки. На Гайнинско-Чердынском выступе преобладают образования VI карбонатно-глинистой зоны. На Климовском выступе развиты отложения III зоны, которые в южном направлении сменяются отложениями VIII и II, а на Немском и Кукморском выступах — VII и VI зон. Кроме того, здесь имеются участки и V зоны. На Башкирском своде II и III зоны, развитые у границы выклинивания горизонта, по мере удаления в сторону бассейна сменяются отложениями VI и IV карбонатно-глинистых зон, доходящих до границ распространения муллинских и ардатовских отложений.

В заключение для оценки возможностей образования стратиграфических ловушек под несогласием и над ним рассмотрим обе карты совместно.

Все приподнятые участки сводов и выступов, в пределах которых базальными являются пашийские или кыновские отложения (подстилаемые породами фундамента или бавлинской свиты), благоприятны для формирования базально-литологических ловушек над несогласием. Исключение составляют участки развития отложений IV зоны, где песчаники отсутствуют. Они располагаются на северо-западе Коми-Пермяцкого свода (в районе Усть-Черная — Оньл) и на склонах Башкирского (в районе Щучье Озеро — Кубязы). В том и другом случае глинистые отложения IV зоны могут служить экраном при наличии пористых пород под несогласием. На склоне Коми-Пермяцкого свода примерно до одной линии (Соликамск—Коса—Юсеево—Кирс) распространены подстилающие кальцесловые и перекрывающие их муллинские отложения. При этом те и другие представлены преимущественно песчаными отложениями, что исключает возможность образования в этой зоне литолого-стратиграфических ловушек.

Южнее размещается обширная область развития карбонатных эйфельских отложений, несогласно перекрываемых терригенными породами ардатовского горизонта. Интерес представляют здесь обширные участки IV зоны, развитой в центральных частях Верхнекамской впадины и вдоль северо-западного склона

Башкирского свода. Глинистые отложения этой зоны могут запечатывать выветрелые закарстованные известняки бийского горизонта. Широко развитые алевроито-песчаные отложения II и III зон в краевых частях впадины и центральных ее участках не везде имеют внутри ардатовского горизонта достаточно выдержанную покрывку, что в известной мере снижает возможности образования ловушек внутри ардатовского горизонта над несогласием. Однако при наличии покрывок существование базально-литологических ловушек здесь вполне вероятно.

К югу от линии Калинин — Елово—Воткинск под несогласием появляются отложения фундамента и бавлинской свиты. Довольно обширный участок IV зоны в районе Татышлы — Иткинеево — Казанчи имеет благоприятные условия для образования ловушек под несогласием. Как и в более северных районах, участки развития II и III ардатовских зон местами благоприятны для образования ловушек над несогласием с ардатовской покрывкой. Иная обстановка создается в областях развития VI и V зон, которые появляются к югу от линии Сарапул — Ошья и занимают значительные пространства, особенно в восточной части территории. Здесь имеется достаточно надежная покрывка внутри ардатовского горизонта, и условия для образования самостоятельных ловушек в нем (в том числе и базально-литологических) особенно благоприятны. Эти же условия сохраняются на крайнем юге, в поле развития эйфельских отложений. Исключением является западная зона эйфельского поля от Кармалы—Губеево до Ново—Елхово, где алевроито-песчаные эйфельские отложения перекрыты такими же отложениями ардатовского горизонта, что исключает возможность образования здесь ловушек как над несогласием, так и под ним.

Проведенный анализ позволяет считать следующее:

1. Ловушки под несогласием не особенно широко распространены среди отложений терригенной толщи. Они могут быть связаны с IV зоной, глинистые образования которой могут выполнять роль местных экранов как над породами фундамента и бавлинской свиты, так и над выветрелыми закарстованными бийскими известняками.

2. Базально-литологические ловушки над несогласием развиты значительно шире. Они могут быть встречены во внутренних зонах развития эйфельских отложений под глинисто-карбонатной эйфельской покрывкой, в южной зоне развития ардатовских отложений, где также более выдержана глинистая покрывка, и на приподнятых участках сводов и выступов в пашийско-кыновских отложениях под региональной кыновской покрывкой.

Как известно, образование и сохранение залежей нефти и газа, а также их распределение зависят от ряда факторов, среди которых наряду с тектоническим существенная роль принадлежит литологическому фактору. Им определяются распространение пород-коллекторов, непроницаемых пород-покрышек, а также и возникновение разнообразных по форме и генезису неструктурных ловушек.

Выявленные литолого-фациальные особенности в строении терригенной толщи девона, закономерности размещения в ней алеврито-песчаных пород-коллекторов и непроницаемых алеврито-глинистых и глинисто-карбонатных пород-покрышек, а также установленные особенности поверхностей несогласия позволяют дать оценку перспективности изученной территории с точки зрения литологических признаков рассмотренных отложений. Совместное рассмотрение карт литолого-фациальных, изопахит и числа песчаных пластов для отдельных горизонтов толщи позволяет выделить определенные зоны с преимущественным распространением неструктурных ловушек того или иного типа.

По существу терригенная толща образует единый многопластовый резервуар с региональной кыновской карбонатно-глинистой покрышкой. Степень сообщаемости отдельных пластов-коллекторов (пласты Д<sub>V</sub>, Д<sub>IV</sub>, Д<sub>III</sub>, Д<sub>II</sub>, Д<sub>I</sub>, Д<sub>кп</sub>) внутри толщи различна и обуславливает неоднородное распределение залежей по разрезу. Вследствие невыдержанности глинистых пачек при наличии размывов в их кровле песчаные пласты в большинстве случаев сообщаются между собой, что подтверждается приуроченностью основных известных залежей нефти в девонской терригенной толще к верхним пластам, лежащим непосредственно под региональной покрышкой. Только местами в южной половине территории наиболее выдержанная карбонатно-глинистая пачка ардатского горизонта делит эту толщу на две изолированные части: нижнюю - с пластами Д<sub>V</sub>, Д<sub>IV</sub>, Д<sub>III</sub> и верхнюю - с пластами Д<sub>II</sub>, Д<sub>I</sub> и Д<sub>кп</sub>. Влияние литологического фактора в формировании ловушек отчетливо увеличивается в верхних (пашийском и кыновском) пластах.

Среди предполагаемых и установленных в терригенной толще неструктурных ловушек выделяются четыре основные группы: 1) базально-литологические (в трансгрессивных пластах над поверхностью несогласия), 2) внутриформационные (литологически экранированные и литологически ограниченные), 3) структурно-литологические и 4) литолого-стратиграфические (под поверхностью несогласия).

На предложенных нами схемах (фиг. 16, 17, 18) выделены зоны с преобладающим развитием тех или иных ловушек. Особенно широко распространены в терригенной толще базально-литологические ловушки, характерные для зон 1а, 1б, 1в. Зона 1а перспективна на поиски базально-литологических (клиновидных и кольцевых) ловушек в пластах песчаников, выклинивающихся на склонах древних выступов, вокруг эрозионных неровностей древнего рельефа. Наряду с ними в данной зоне могут быть встречены и внутриформационные (клиновидные, мысовые, террасовые и козырьковые) ловушки, связанные с линией выклинивания коллектора на склонах структурных террас и мысов, на антиклиналях, а также с фестончато-изогнутой линией выклинивания на моноклиналях. Зоны 1б и 1в связаны с предвернекыновским несогласием. Зона 1б характеризуется развитием (наряду с базально-литологическими - клиновидными ловушками) литоло-

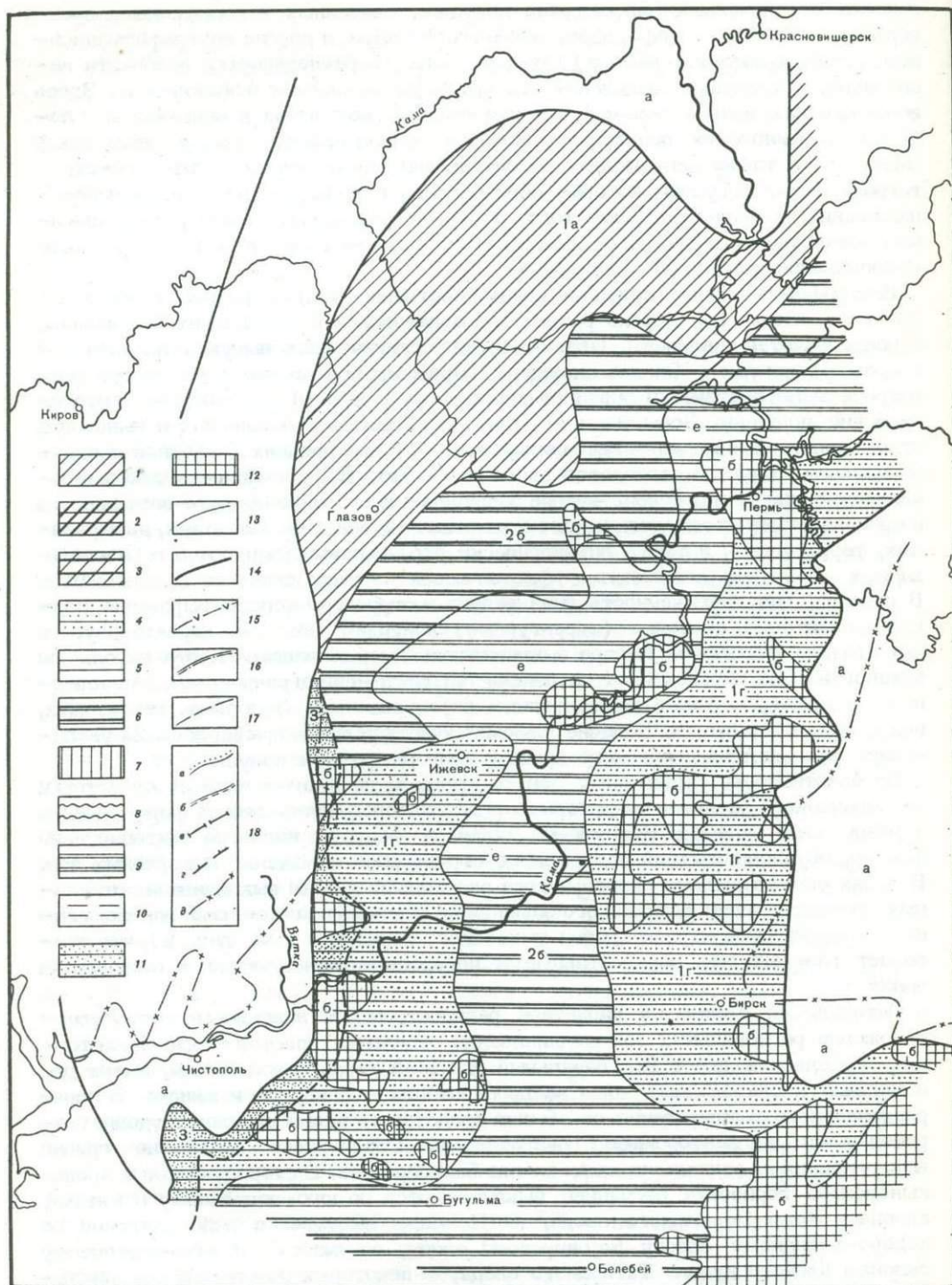
гически ограниченных линзовидных ловушек, связанных с понижениями предверхнекыновского рельефа, здесь встречаются также и другие внутриформационные (террасовые, козырьковые) ловушки. Зона 1в располагается в области несогласного залегания кыновских отложений на пашийских и муллинских. Здесь возможно нахождение базально-литологических (кольцевых и клиновидных) ловушек в кыновских песчаниках, которые выклиниваются вокруг эрозионных выступов, а также линзовидных литологически ограниченных и литолого-стратиграфических ловушек, которые образовались в муллинских или в муллинскопашийских песчаниках. Кроме того, возможно нахождение и внутриформационных клиновидных ловушек по фестончатым изгибам слоев в региональной зоне выклинивания пластов на склоне свода.

Внутриформационные ловушки преимущественно распространены в зонах 1г, 2а и 2б. Зона 1г, широко развитая в ардатовских и муллинских отложениях, характеризуется наличием литологически ограниченных выпукло-линзовидных (баровых) ловушек. Однако наряду с баровыми ловушками в ней могут быть встречены литологически экранированные (kozyрьковые) и структурно-литологические ловушки. Зоны 2а и 2б, широко развитые в пашийских и кыновских отложениях, обычно занимают центральные участки древних бассейнов осадконакопления. Зона 2б отличается строением пласта Д<sub>1</sub>, расчлененного на многочисленные линзы и прослои. Частые замещения песчаников создают возможность широкого развития литологически экранированных ловушек (мысовых, козырьковых, террасовых), а также литологически ограниченных (линзовидных) и клиновидных ловушек, связанных с фестончатым изгибом слоев на моноклиналях. В районах, где протяженность линз велика и структуры хорошо выражены, развиты пластовые сводовые (структурные) ловушки. Зона 2а характеризуется монолитным строением быстро выклинивающегося песчаного пласта небольшой мощности. Она перспективна на поиски литологически ограниченных (линзовидных) ловушек, а также литологически экранированных (мысовых, террасовых, козырьковых) ловушек. Наличие "лысых" участков вдоль границ зоны 2а увеличивает влияние литологического фактора на формирование ловушек.

Перспективность выделенных зон различна и во многом зависит от истории геологического развития территории и ряда факторов, влияющих на формирование и разрушение залежей. Несомненно, одним из ведущих является тектонический фактор, обуславливающий современное структурное положение выделенных зон. В целях учета тектонического фактора региональные зоны выклинивания отдельных пластов и линии фациального замещения рассматриваются нами одновременно со структурной картой кровли кыновского горизонта (см. фиг. 9), что позволяет разграничить перспективные и неперспективные участки в выделенных зонах.

Остановимся кратко на характере распространения ловушек и структурном положении региональных зон выклинивания отдельных пластов терригенной толщи. Эйфельский пласт Д<sub>v</sub>, базальный для всей терригенной толщи, имеет две обширные изолированные зоны распространения — северную и южную. В зонах регионального выклинивания он обычно представлен одним пластом с удовлетворительными коллекторскими показателями. Структурное положение границ выклинивания на многих участках вполне благоприятно. В сторону подъема кровли кыновского горизонта песчаники выклиниваются по юго-восточному и южному склонам Коми-Пермяцкого свода, на Немском выступе, в ряде участков по северо-западному склону Башкирского свода, по южному и юго-восточному склонам Южного купола Татарского свода, на некоторых участках моноклиального склона (см. фиг. 9). Однако выделенные участки не являются перспективными либо из-за полного отсутствия, либо из-за частичного размыва лежащей над ними эйфельской глинисто-карбонатной покрывки.

Наиболее перспективными на поиски неструктурных ловушек являются внутренние части Краснокамско-Чусовского палеоогроби на севере и восточный — юго-восточный склоны Русской платформы на юге, где увеличивается мощность эйфельской глинисто-карбонатной покрывки и уменьшается влияние размыва на ее герметичность. Здесь пласт уже не является единым, а разделен на ряд



Фиг. 16. Схема распространения неструктурных ловушек в отложениях муллинского горизонта

Условные обозначения к фиг. 16, 17, 18

Зоны, перспективные на поиски неструктурных ловушек: 1 - базально-литологических однопластовых вокруг древних выступов и внутрiformационных (мысовых, террасовых, козырьковых и клиновидных), 2 - базально-литологических (клиновидных) и литологически ограниченных

прослоев, не выдержанных по простиранию. На севере, во внутренних частях палеопргиба, можно рассчитывать на базально-литологические ловушки (связанные с эрозионными неровностями предсреднедевонского рельефа и выклиниванием пластов на склонах эрозионных выступов), на литологически экранированные, т.е. мысовые, террасовые и козырьковые ловушки (связанные с замещением коллектора в пределах структур III порядка), а также на литолого-стратиграфические ловушки под несогласием в выветрелых породах бавлинской свиты. На юге, в пределах моноклинального склона платформы можно рассчитывать на базально-литологические, литологически экранированные и структурные ловушки. Наиболее вероятно нахождение литологически экранированных ловушек в благоприятных структурных условиях по южному краю зоны отсутствия песчаников у Кудымкара-Иньвы, по восточному краю зоны отсутствия песчаников у Устюбы-Каргалы и у Ташлы-Куля (см. фиг. 9).

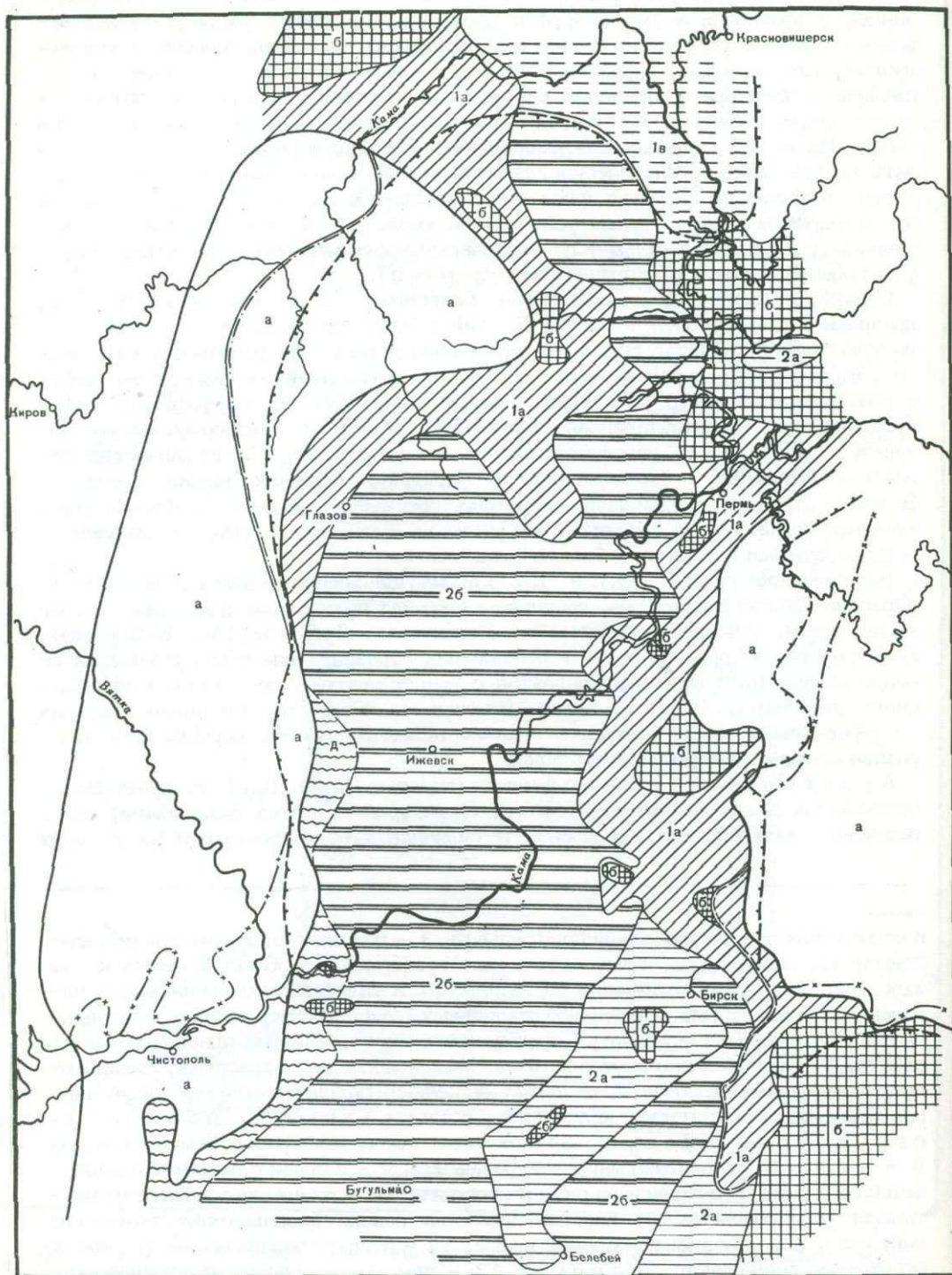
Однако, несмотря на сравнительно благоприятные литологические условия, признаки нефтеносности в пласте  $D_V$  как в Камском бассейне, так и на юго-востоке платформенной Башкирии немногочисленны. Они усиливаются на восток, в сторону Предуральской депрессии, где имеются не только притоки нефти в целом ряде структур (Бекетовка, Воскресенск, Карпы, Красноусольск, Кинзебулатово), но и промышленная залежь в Культюбе. По-видимому, отсутствие нефти в пласте  $D_V$  на платформе связано с недостаточной разведанностью девонских отложений в ряде районов и с влиянием нелитологических факторов. В частности, разгерметизация покрывки, достаточно мощной на юго-востоке, местами может быть связана с ее сильной трещиноватостью, обусловленной неоднократными подвижками блоков фундамента.

Воробьевский пласт ( $D_{IV}$  или  $D'_{IV}$ ) преимущественно развит в южной и юго-западной частях территории, где с ним связаны выявленные пластовые залежи (Павловская, Южно-Ромашкинская, Бавлинская, Туймазинская, Шкаповская, Леонидовская и др.). В зонах выклинивания горизонта пласт литологически не везде выдержан, а местами сливается с вышележащими песчаниками ардатовского горизонта. Здесь возможно нахождение литологически экранированных (внутриформационных) ловушек. Однако невыдержанность воробьевской покрывки снижает перспективность зоны.

Ардатовские песчаники (пласты  $D_{III}$  и  $D_{IV}$ ) распространены повсеместно и на значительной части территории являются базальными; они с размывом залегают на эйфельских и бавлинских отложениях или на породах

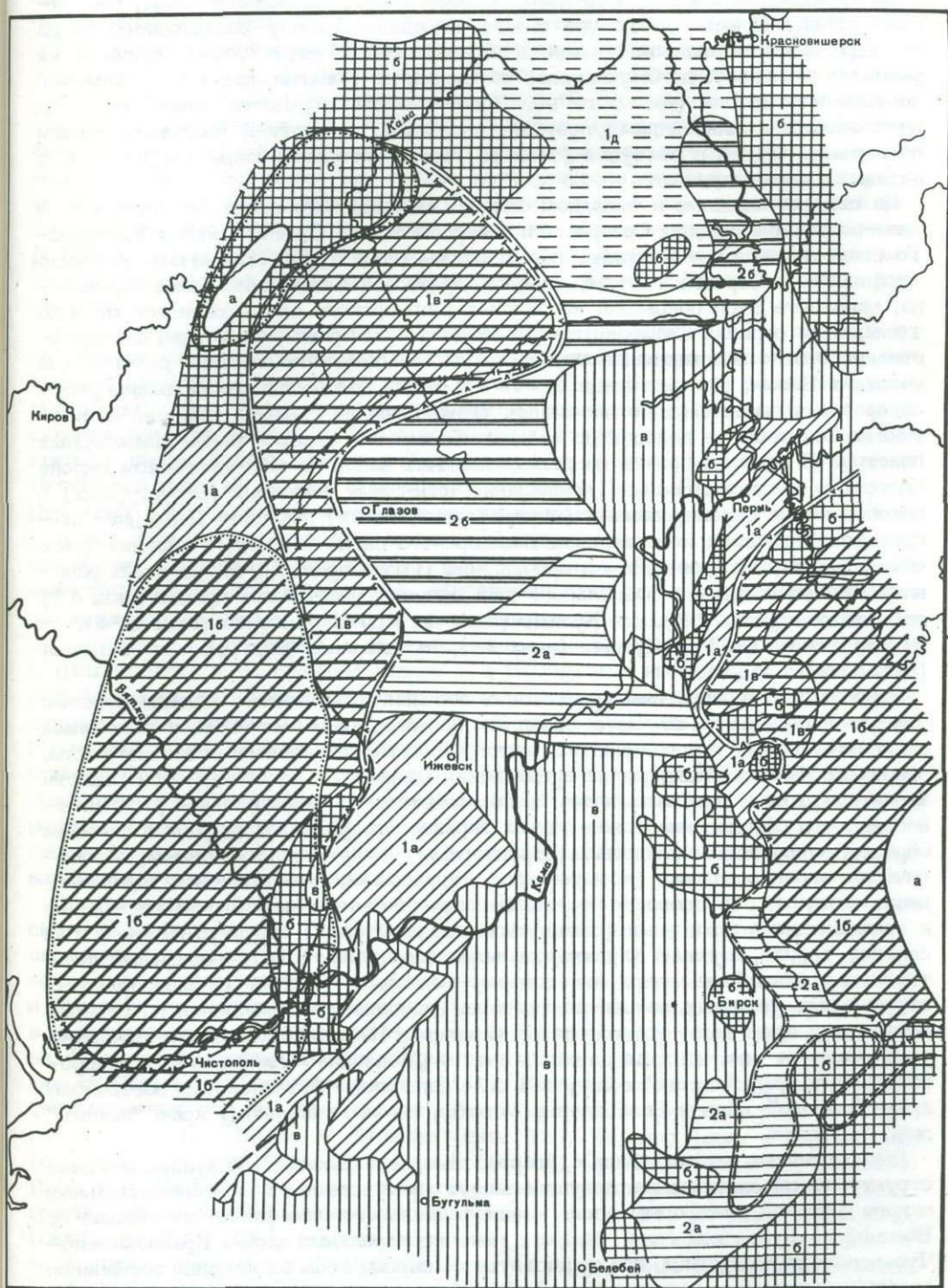
---

в понижениях предверхнекыновского рельефа, 3 - базально-литологических (клиновидных), линзовидных и литолого-стратиграфических в областях несогласного залегания кыновских отложений на пашийских и живетских отложениях, 4 - баровых, 5 - пластовых и внутриформационных (мысовых, террасовых, клиновидных и линзовидных) в областях преимущественного развития одного песчаного пласта, 6 - пластовых и внутриформационных (мысовых, террасовых, козырьковых, клиновидных) в областях развития нескольких литологически невыдержанных песчаных пластов; зоны, мало перспективные на поиски неструктурных ловушек: 7 - в связи со слабым развитием песчаников, 8 - в связи с предверхнекыновским размывом, 9 - в связи с развитием выдержанного пласта песчаников; прочие зоны: 10 - с невыясненными перспективами (предположительно перспективные на поиски базально-литологических ловушек), 11 - возможно перспективные, 12 - бесперспективные ввиду полного отсутствия песчаников; границы: 13 - зон, 14 - области отсутствия картируемого горизонта, 15 - несогласного залегания отложений кыновского горизонта, 16 - предполагаемого распространения отложений пашийского горизонта, 17 - размыва верхней части отложений картируемого горизонта, 18 - распространения отложений: а - нижней части кыновского горизонта, б - нерасчлененных пашийско-кыновских, в - пашийского горизонта, г - муллинского горизонта, д - ардатовского горизонта (цифры и буквы на карте поясняются в тексте)



Ф и г. 17. Схема распространения неструктурных ловушек в отложениях пашийского горизонта

Условные обозначения см. на фиг. 16



Ф и г. 18. Схема распространения неструктурных ловушек в отложениях кыновского горизонта

Условные обозначения см. на фиг. 16

кристаллического фундамента. В зонах выклинивания горизонта песчаники представлены обычно одним пластом.

По восточному и юго-восточному склонам Коми-Пермяцкого свода, восточному склону Немского выступа и юго-западному склону Башкирского свода граница выклинивания находится в благоприятных структурных условиях на участках от Купроса до Омутнинска, от Сюмси до Кокарки, Ныши и от Казанчей до Красного Ключа (см. фиг. 9). Здесь возможно существование базально-литологических клиновидных ловушек в пластах песчаников, выклинивающихся по подъему сводов и выступов (зона 1а), где ардатовская покрывка достаточно надежна и имеет мощность 8-16 м.

На северо-западном и западном склонах Башкирского свода, на восточном и юго-восточном склонах Северного и северном склоне Южного куполов Татарского свода ардатовские песчаники перспективны (зона 1г) на поиски литологически ограниченных баровых ловушек там, где ардатовская покрывка более герметична; мощность этой покрывки на склонах Башкирского свода меняется от 2 до 10 м, а на склонах Татарского - от 5 до 17 м. Правда, на западе, непосредственно в зоне выклинивания горизонта, та же покрывка частично размыва (на участках Вавож, Кокарка мощность ее - 1-4 м), что облегчает миграцию углеводородов в вышележащие песчаники. Однако начало границы размыва на востоке в основном не доходит до зоны наибольшего развития серии линзовидных пластов. В этой же зоне в пределах линейных валов на юго-восточном склоне Северного купола возможно нахождение пластовых сводовых (структурных) и литологически экранированных (внутриформационных) ловушек. Последние могут присутствовать и на склонах Башкирского свода благодаря наличию здесь обширных участков отсутствия песчаников. В благоприятных структурных условиях находится граница фациального замещения на участках от Кулиги (скв. 45) до Тюндюка (скв. 58), от Кулиги (скв. 41) до Караморова (скв. 274), от Этыша (скв. 256) до Куеды (скв. 23), от Альняша (скв. 90) до Айбуляка (скв. 152).

Наибольшие перспективы ардатовских песчаников связаны с Южным куполом Татарского свода - его юго-западным, южным, юго-восточным и восточным склонами. В этих районах располагаются основные установленные залежи нефти, здесь же наиболее выдержана ардатовская покрывка. Песчаники этой области характеризуются литологическим непостоянством и значительной расчлененностью, что обуславливает возможный характер ловушек, относящихся главным образом к пластовым сводовым (структурным) и внутриформационным, литологически экранированным (козырьковым, террасовым, клиновидным). Возникновение ловушек обусловлено здесь пересечением зон замещения песчаников и намечающихся локальных (замкнутых и незамкнутых) структур на своде и на склонах террас, а также характером линии замещения с петлеобразными фестончатыми изгибами вверх по подъему песчаных пластов. В благоприятных структурных условиях находятся границы фациального замещения по северо-восточному краю зоны отсутствия песчаников у Николо-Березовки - Акинеево, у Ик-Базы от скв. 23 и 24 до скв. 48 и 99 (Мензелино-Актаныш), по северо-восточному краю "лысого" поля у скв. 27 (Мензелино-Актаныш), по восточному краю "лысого" поля у Белебея и у Устюбы, по юго-западному краю "лысого" поля у Нурлата.

Литологически экранированные (террасовые, козырьковые) ловушки, а также структурно-литологические ловушки могут присутствовать на моноклинальном склоне Русской платформы вдоль линии фациального замещения песчаников от Воецкой до Гуровской (скв. 82), а также в центральных частях Краснокамско-Чусовского палеопргиба, где существуют обширные зоны замещения песчаников алевроито-глинистыми породами. В благоприятных структурных условиях находится граница фациального замещения на участках от Кольцовки (скв. 4) до Верещагино, от Нытвы (скв. 16) до Оверята (скв. 324). Кроме того, области развития алевроито-глинистых пород (IV зона) могут быть благоприятными для образования литолого-стратиграфических ловушек под несогласием в выветрелых породах эйфельского яруса или бавлинской свиты.

На литолого-стратиграфические ловушки в ардатовских песчаниках под кыновскими аргиллитами в принципе можно рассчитывать и на юго-восточном склоне Северного купола Татарского свода. Однако перспективы их нахождения здесь невелики ввиду частого слияния ардатовских песчаников с пластом  $D_0$ .

Муллинские песчаники (пласт  $D_{II}$ ) также пользуются широким распространением. Наиболее выдержанные пласты песчаников занимают обширную область в центральной части Краснокамско-Чусовского палеопргиба (см. фиг. 16, зона е), характеризующуюся распространением структурных (пластовых сводовых) ловушек. На поиски литологически экранированных ловушек (террасовых, мысовых, козырьковых) в данном случае перспективны лишь небольшие участки этой зоны, оконтуривающие область отсутствия песчаников. В благоприятных структурных условиях граница фациального замещения находится на участках Кукуштан - Пионерская, Оверята и Елпачиха - Оса (см. фиг. 9).

На восточных и юго-восточных склонах Коми-Пермяцкого свода и Немского выступа перспективы связаны с внутриформационными террасовыми и козырьковыми ловушками (зона 2б), а выше по склону - с базально-литологическими ловушками (зона 1а) в пластах песчаников, выклинивающихся по восстанию на склонах древних выступов. В благоприятных структурных условиях находится граница выклинивания песчаников на участке от пересечения ее р. Уролкой до Песковки и далее от широты Красногорья на юг до Ныши, Решетников, Грахово. При этом в той и другой зоне более перспективными являются восточные районы с более надежной муллинской покрывкой, где к тому же иногда отсутствуют пашийские песчаники и муллинские являются самыми верхними под региональной кыновской покрывкой. В западном направлении мощность муллинской покрывки сокращается до 2-3 м, и она не обеспечивает герметичности ловушек. Иногда эта покрывка отсутствует, и муллинские песчаники образуют общий резервуар с пашийскими, а на крайнем западе - с базальными кыновскими песчаниками под региональной кыновской покрывкой. На наиболее повышенных участках пашийские песчаники размыты и кыновские песчаники сливаются с муллинскими. Но несмотря на наличие обширной области несогласного залегания кыновских отложений на пашийских и муллинских, благоприятных условий для образования литолого-стратиграфических ловушек в ней не возникало. Зона может рассматриваться как перспективная на поиски базально-литологических ловушек в муллинско-кыновских песчаниках при существовании кыновской региональной карбонатно-глинистой покрывки.

Северо-западный и западный склоны Башкирского свода и юго-восточный склон Северного купола Татарского свода перспективны на поиски литологически ограниченных линзовидных баровых ловушек (зона 1г). Наряду с ними в зоне не исключены литологически экранированные (мысовые, террасовые, козырьковые) и базально-литологические ловушки, что обусловлено большой неоднородностью в характере распределения коллекторов. В благоприятных структурных условиях на Башкирском своде находится участок границы выклинивания песчаников к югу от Серьги до Кукуштана и Кунгура и от Казанчей на юг до Бадеевой Поляны; благоприятные участки линии фациального замещения находятся в районах Кулига - Калинино, Ишим - Тартино (скв. 32), Тартино (скв. 34) - Барда (скв. 58), Гондырь (скв. 7) - Шалым (скв. 4), Орьбаш (скв. 57) - Шавьяды (скв. 99). На Татарском своде в благоприятных структурных условиях находится граница выклинивания песчаников от Елабуги (скв. 24) до Ново-Мусабеево, (скважины 27 и 28), широтные участки границы выклинивания на запад от Черемшана (скв. 21) и от Нурлата (скв. 10) (см. фиг. 9). Однако не везде в той и другой зонах муллинская покрывка достаточно герметична. Мощность ее на востоке у Башкирского свода колеблется от 2-5 до 10-15 м, а на западе у Татарского свода - от 4 до 16-19 м. При этом на востоке в покрывающих пашийских отложениях песчаники часто отсутствуют, и муллинские песчаные пласты являются самыми верхними под региональной кыновской покрывкой. На крайнем западе, у границы выклинивания муллинского горизонта, его песчаники сливаются с кыновскими и образуют общий резервуар под региональной кынов-

ской покрывкой. Здесь возможны небольшие литолого-стратиграфические ловушки в местах замещения кыновских песчаников аргиллитами.

Вся южная часть территории, связанная с Южным куполом Татарского свода и моноклинальным склоном платформы, в пределах которой имеются уже открытые месторождения, перспективна на поиски не только структурных (пластовых сводовых), но и литологически экранированных ловушек. В благоприятном структурном положении находятся фациальные границы "лысых" участков у Ново-Елхово (скв. 53), Миннибаево (скважины 680, 688), Чишмы (скв. 3523), восточные границы "лысых" участков - у Сулино (скв. 7), Абрахманово (скв. 670). На юго-востоке в районе грабенообразных прогибов в благоприятных структурных условиях располагается граница фациального замещения на участке от Бекетовки к Тавтиманово, Аше. Покрывка в пределах всей этой зоны отличается сравнительной выдержанностью и обеспечивает надежность ловушек.

Возможности этой обширной зоны еще далеко не исчерпаны, и перспективность открытия здесь новых базально-литологических, внутриформационных, структурно-литологических залежей достаточно высока.

Пашийские песчаники (пласт  $D_1$ ) неоднородны. Они имеют наибольший ареал нефтеносности, являясь (при отсутствии пласта  $D_0$ ) последней ловушкой на пути миграции нефти из нижних пластов терригенной толщи вверх через недостаточно герметичные локальные покрывки. Несмотря на значительную разведанность, перспективы пашийского горизонта не исчерпаны полностью. Это связано с тем, что в образовании ловушек существенная роль принадлежит литологическому фактору, правильная оценка которого всегда является более сложной.

Приподнятые участки склонов Коми-Пермяцкого и Башкирского сводов перспективны на поиски литологических ловушек в песчаниках базальных пластов, выклинивающихся по региональному подъему (см. фиг. 17, зона 1а). Ловушки могут быть литологически ограниченными, клиновидными (связанными с фестончатообразным характером линии выклинивания коллектора) и литологически экранированными. Имеющиеся в пределах зон "лысые" участки, где песчаники отсутствуют, увеличивают возможность нахождения литологически экранированных ловушек.

В благоприятных структурных условиях находится граница выклинивания песчаников в пределах юго-восточного склона Коми-Пермяцкого свода - от Кудымкара до Пудема, на восточном склоне Немского и Кукморского выступов - от широты Красногорья до Грахово, на западном склоне Башкирского свода - у Этыша (скв. 244 и 260) и на участке от Шавьяды (скв. 99) до Нуриманово и далее до Красного Ключа. Многие границы фациального замещения песчаников также располагаются на подъеме пластов: юго-восточная граница "лысого" поля у Кочево, восточные - у Юсьвы - Нердвы и у Кольцовки, границы "лысого" поля у Осы (скв. 12), северная граница у Орьебаша - Чергула и у Тепляков (см. фиг. 9). Мощность покрывки на склонах Коми-Пермяцкого свода 6-30 м, на склонах Башкирского - 2-20 м, включая нижнюю глинистую или глинисто-карбонатную пачку кыновского горизонта.

В северо-восточной части территории выделяется участок с невыясненным характером ловушек (зона 1д). Предположительно он может быть перспективным на неструктурные ловушки в базальных пластах, выклинивающихся по восстанию, как и в предыдущей зоне.

Восточные и южные районы Камской моноклинали, западная часть Верхнекамской впадины, Южный купол Татарского свода и моноклинальный склон платформы (зона 2б) характеризуются наиболее типичным строением пласта  $D_1$ , расчлененного на многочисленные, разнообразные по мощности и протяженности линзовидные прослои. Частые замещения песчаников непроницаемыми породами создают возможность широкого развития внутриформационных мысовых, козырьковых, террасовых и клиновидных ловушек, а также структурно-литологических ловушек. Однако в зоне развиты и пластовые сводовые (структурные) ловушки, где протяженность линз песчаников велика, а структуры хорошо выражены. В различных участках этой обширной зоны предпочтение может быть

отдано разным ловушкам. Наибольшую роль литологический фактор играет в северной части зоны — в Пермской области, Удмуртии, по западному склону Южного купола Татарского свода. В последнем случае возникновение неструктурных ловушек связано с фестончатыми изгибами линии замещения коллектора, с выклиниванием его на региональном склоне или на склонах локальных структур. На юге, в пределах юго-восточного и северо-восточного склонов Южного купола и юго-восточного склона Северного купола Татарского свода, перспективы связаны с пластовыми сводовыми (структурными) и литологически экранированными ловушками. С запада зона 2б примыкает к неширокой полосе (зона д), где пашийские отложения частично или полностью размыты, что делает ее вообще малоперспективной.

Наряду с разрезами, в которых песчаники характеризуются значительной расчлененностью и невыдержанностью, встречаются участки, где песчаный пласт имеет монолитное строение (зона 2а), но часто выклинивается. Два таких параллельных участка на южном склоне Башкирского свода и на моноклиналином склоне платформы в районе грабенообразных прогибов перспективны на поиски литологически ограниченных (линзовидных) и литологически экранированных (мысовых, террасовых) ловушек. В благоприятных структурных условиях находятся многие фациальные границы в этих зонах: от Красной Горки к Благовещенску — Тавтиманово, восточные границы "лысых" полей у Кавказской, Акчарлака, границы "лысого" поля у Ново-Елхово (скв. 50) и др. Сохранность залежей в зонах 2а и 2б надежно обеспечивается региональной кыновской покрывкой.

Кыновские песчаники (пласты  $D_{кп}$ ,  $D_0$ ) распространены незначительно и характеризуются крайней невыдержанностью. Они являются базальными песчаниками верхнекыновской трансгрессии и приурочены в основном к окраинным участкам наиболее устойчивых древних выступов Татарского, Коми-Пермяцкого и Башкирского сводов. Возраст песчаников на повышенных участках становится моложе (что дает основание для выделения пластов  $D_0$ ,  $D_0^1$ ,  $D_0^2$ ), а площадь их распространения — меньше. Широкое развитие в прибрежных частях бассейна получают зоны замещения песков глинисто-алевритовыми илами что придает решающую роль литологическому фактору в формировании ловушек внутри кыновского горизонта. Будучи самым верхним пластом-коллектором под региональной покрывкой, кыновские песчаники при наличии замкнутой ловушки обычно являются нефтеносными в пределах общей нефтегазоносной зоны. На северо-западном склоне Башкирского свода, северном склоне Немского выступа, юго-восточном склоне Северного и западном склоне Южного куполов Татарского свода располагаются участки, перспективные на поиски ловушек в базальных пластах песчаников, выклинивающихся на склонах древних выступов (см. фиг. 18, зона 1а).

Зона 1а является одной из наиболее интересных и перспективных на поиски литологических ловушек, так как здесь сказывается влияние нескольких литологических факторов. Помимо общего выклинивания пластов вверх по склону в береговой зоне, многочисленные "лысые" участки с локальными линиями фациального замещения песчаников создают условия для возникновения разнообразных внутриформационных ловушек (мысовых, террасовых, козырьковых).

В благоприятных структурных условиях находятся: линии фациального замещения в районе Краснокамско-Полазненского вала — от Голубятского к Пионерской, Оверьятам до устья р. Чусовой, от Кольцовки на Нытву — Рождественку, от Гордыря на Чернушку (под покрывкой III, VI, VIII зон); у Татарского свода — от Азеве-Салаушской (скв. 12, 13), Мензелино-Актанышской (скв. 80) к Луговой (скв. 498) и Танайской площади (под покрывкой VI зоны). Сложная фестончатая линия замещения базальных песчаников внутри бассейна на западном склоне Южного купола Татарского свода также находится в благоприятных условиях и играет роль литологического экрана в пределах структурных террас западного склона, обуславливая возникновение серии внутриформационных и структурно-литологических ловушек (см. фиг. 9). Возможным является, в частности, нахождение литологически ограниченных

(линзовидных) ловушек. Кроме того, при наличии структур там, где пласт является более мощным и выдержанным, зона перспективна и на поиски структурных, пластовых сводовых ловушек (восточные районы юго-восточного склона Северного купола Татарского свода, западная часть и северо-западный склон его Южного купола).

Наиболее устойчиво сохранившиеся участки суши в пределах Башкирского свода, Немского выступа и Северного купола Татарского свода (зона 1б) следует рассматривать как перспективные на поиск литологически ограниченных линзовидных и базально-литологических клиновидных ловушек, связанных с понижениями предверхнекыновского рельефа, а также литологически экранированных (мысовых, террасовых, козырьковых) ловушек, где покрывка достаточно надежна. С верхнекыновским несогласием связана зона 1в, располагающаяся на восточных и юго-восточных склонах Коми-Пермяцкого свода, Немского выступа и на северо-западном склоне Башкирского свода. Здесь возможно нахождение линз живетских песчаников во впадинах рельефа, запечатанных кыновскими аргиллитами, и базальных кыновских песчаников, выклинивающихся вокруг эрозионных выступов, а также в региональных зонах выклинивания на склонах сводов. При этом вероятна связь кыновских и живетских песчаников под региональной кыновской покрывкой. В благоприятных структурных условиях границы выклинивания песчаников зоны 1в находятся на склоне Коми-Пермяцкого свода - на участке Юрла - Кочево - Кирс (под покрывкой VI, VIa и IV зон), на склоне Башкирского свода - на участке Тартино - Капкан (под покрывкой III зоны).

На поиски внутриформационных, литологически экранированных ловушек и, в меньшей мере, литологически ограниченных (линзовидных) ловушек (зона 2а) перспективны юго-западный склон Башкирского свода, область грабенообразных прогибов и юго-западные участки Верхнекамской впадины. В благоприятных структурных условиях, правда, под сильноалевритистой покрывкой (I, V зоны) находятся фациальные границы на участках Искандерово, Воецкая, Затон (скв. 134) - Бардеева Поляна и в районе Байкибаш - Нуриманово - Красный Ключ. В более благоприятном положении находится участок границы от Лиственской скв. 118 на Воткинск-Июльские скв. 290 и 292 - Большую Усу, над которым находится покрывка VI зоны.

Зона 2б, занимающая северо-западную часть Верхнекамской впадины и узкой полосой протягивающаяся вдоль юго-восточного и восточного склонов Коми-Пермяцкого и Камского сводов, отличается от зоны 2а наличием нескольких невыдержанных пластов песчаников и также перспективна на поиски внутриформационных ловушек (мысовых, террасовых, козырьковых, клиновидных и линзовидных). В благоприятном структурном отношении находится северная фациальная граница этой зоны на участке Чердынь - Верх-Кондас, далее на юг, до поворота к Тузиму и на участке в районе Егоровки, где развиты покрывки V, VI и III зон.

Вся восточная часть Камского бассейна и обширные области Южного бассейна, к югу от зоны отмелей, по существу почти не содержат сколько-нибудь значительных прослоев песчаников (зона в) и являются малоперспективными. Исключение составляют лишь районы, расположенные в непосредственной близости от зон замещения песчаников. В таких районах вполне вероятно нахождение отдельных изолированных песчаных линз, приуроченных, скорее всего, к повышенным участкам дна, возможно, связанным со структурами.

В заключение может быть сделано несколько общих замечаний, касающихся закономерностей распространения неструктурных ловушек в различных горизонтах девонской терригенной толщи.

1. Значение литологического фактора в формировании ловушек увеличивается снизу вверх по разрезу. Максимально он проявляется в верхних прослоях пашийского пласта Д<sub>1</sub> и в пласте Д<sub>0</sub> кыновского горизонта. Это не исключает его участия в пластах эфельского и живетского ярусов, но для них большее значение имеют структурные (пластовые, сводовые) ловушки.

2. В зонах выклинивания песчаников (если они совпадают с зонами выклинивания горизонтов) на наиболее повышенных участках сводов перспективы образования ловушек среди нижних горизонтов значительно меньше, чем среди верхних. Это связано с невыдержанностью и частым размывом местных покрывок в краевых зонах бассейна. Песчаники разных горизонтов образуют общий резервуар под региональной кыновской карбонатно-глинистой покрывкой.

3. Несмотря на наличие частых, а местами и значительных перерывов (предживетского, предверхнекыновского), широкие условия для образования литолого-стратиграфических залежей под несогласием в терригенной толще отсутствуют. Это связано с тем, что срезанные пласты, как правило, перекрываются не непроницаемыми породами, а базальными песчаниками, способствующими миграции нефти из нижележащих пород вверх. Кроме того, срезание пластов не всегда происходит в направлении их подъема.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании анализа всего имеющегося материала можно выделить некоторые наиболее перспективные районы для поисков неструктурных ловушек:

1. На поиски ловушек в базальных пластах песчаников (зона 1а), связанных с их региональным выклиниванием на склонах древних сводов, перспективны: ардатовские песчаники на юго-восточном склоне Коми-Пермяцкого свода, восточном склоне Немского выступа, северо-западном, западном и юго-западном склонах Башкирского свода (на участках Купрос - Белоево - Неополье - Омутнинск, Сюнси - Кокарка - Ныша - Таканыш, Казанчи - Уржум - Нуриманово); муллинские песчаники в пределах тех же склонов (на участках от р. Уролка - Коса - Песковка, Красногорье - Сюнси - Кокарка - Решетники - Грахово, Кукуштан - Кунгур, Казанчи - Бадеева Поляна), пашийские песчаники в пределах тех же склонов (на участках Кудымкар - Полом - Пудем, Красногорье - Селты - Вавож - Решетники - Грахово, Шавьяды - Нуриманово); кыновские песчаники на юго-восточном склоне Северного и западном склоне Южного куполов Татарского свода.

2. На поиски преимущественно литологически ограниченных баровых ловушек (зона 1г) перспективны восточный и юго-восточный склоны Северного купола Татарского свода, северо-западный и западный склоны Башкирского свода в ардатовском и муллинском горизонтах. Помимо баровых ловушек, в зонах возможны и литологически экранированные ловушки, связанные с многими линиями фациального замещения коллекторов. На склонах Башкирского свода перспективными участками таких линий являются: для ардатовского горизонта - от Кулиги (скв. 45) до Тюндюка (скв. 58), от Кулиги (скв. 41) до Караморова, от Этыша (скв. 256) до Кудеи (скв. 23) и от Альняша (скв. 90) на Гордынь (скв. 60) - Айбуляк (скв. 152); для муллинского горизонта - от Кулиги до Калинино, от Ишима к Тартино, от Гондыря до Шалыма, от Орьебаша (скв. 57) до Шавьяды (скв. 99).

3. На поиски базально-литологических, литологически ограниченных (линзовидных) и литологически экранированных ловушек (зона 1б) перспективны повышенные участки Башкирского свода и Северного купола Татарского свода, а также его восточного и южного склонов в кыновском горизонте.

4. На поиски ловушек под поверхностью кыновского несогласия (зона 1в) перспективны юго-восточный склон Коми-Пермяцкого свода, восточный склон Немского выступа и северо-западный склон Башкирского свода.

5. На поиски внутриформационных, литологически экранированных ловушек (зоны 2а и 2б) перспективны: для ардатовского горизонта - склоны Башкирского свода и прилегающие районы Верхнекамской впадины (по границам обширного "лысого" поля от Кольцовки до Верещагино, от Нытвы до Оверьята), Южный купол Татарского свода с его склонами и моноклиальный склон платформы (на участке от Воецкой до Гуровской и др.); для муллинского горизонта - Южный купол Татарского свода и его склоны;

для пашийского горизонта - юго-восточный склон Южного купола Татарского свода и моноклиальный склон платформы (на участке от Благовещенска к Тавтиманово и др.); для кыновского горизонта - юго-восточный и восточный склоны Коми-Пермяцкого и Камского сводов, западная часть Верхнекамской впадины (на участках - Чердынь - Верх-Иондас; районы: Егоровка, Очер - Мыльники, Лиственская - Воткинск - Июльская - Большая Уса), моноклиальный склон платформы и юго-западный склон Башкирского свода (на участках Затон - Бадеева Поляна, Байкибаш - Красный Ключ, Искандерово, Воецкая, Кировская и др.).

Указанные перспективные направления основаны главным образом на литолого-фациальных закономерностях строения терригенной толщи девона, являющихся результатом строения и распространения пород-коллекторов, пород-покрышек, характера пород в зонах несогласия. Поэтому, естественно, при поисках залежей необходимо дополнительное рассмотрение и всех остальных геологических факторов, влияющих на их формирование и сохранение.

- Адлер М.Г., Драгунский А.К. Новые данные о нефтеносности пласта Д<sub>II</sub> муллинского горизонта в Приуфимском районе Башкирии. - "Нефтегаз, геол. и геофиз.", 1969, № 5.
- Адлер М.Г., Супрунов Е.С., Хамзин А.З. Строение залежей нефти в девонских отложениях Хомутовской площади (юго-западная Башкирия). - "Геол. нефти и газа", 1969, № 3.
- Арасланова Р.М. Воробьевские слои в девоне Пермской области. - "Докл. АН СССР", 1972, т. 204, № 1.
- Ахметов Н.Г., Азаматов В.И. Некоторые закономерности размещения залежей нефти в терригенных отложениях девона юго-востока Татарии. - "Геол. нефти и газа", 1968, № 7.
- Бабюк С.Г., Байдова И.К., Мельников С.Г. Особенности строения и перспективы поисков залежей нефти разного типа в терригенных отложениях девона Прикамского района Татарии. - "Геол. нефти и газа", 1969, № 11.
- Байдова И.К. О закономерностях распределения пластов-коллекторов пашийских отложений юго-восточной Татарии. Л., "Недра", 1970 ("Труды ТатНИИ", вып. 14).
- Байдова И.К., Мельников С.Н. К условиям формирования стратиграфических залежей нефти в терригенных отложениях девона на территории Восточной Татарии. - "Геол. нефти и газа", 1970, № 12.
- Данилова Т.Е. К литологической характеристике афонинского горизонта Татарии. Л., "Недра", 1970 ("Труды ТатНИИ", вып. 14).
- Данилова Т.Е., Юрин И.Я. Особенности геологического строения пашийского горизонта юго-восточного склона Татарского свода в связи с поисками структурно-литологических залежей в терригенном девоне. - "Геол. нефти и газа", 1969, № 11.
- Зубков В.А. Особенности распределения терригенных коллекторов девона в пределах локальных структур. - "Геол. нефти и газа", 1966, № 7.
- Кузнецов А.В. О некоторых формах песчаных образований в горизонте Д<sub>I</sub> Ромашкинского месторождения. - В кн.: Вопросы геологии нефтяных месторождений. М.-Л., Госгостехиздат, 1960.
- Ларкин В.Н., Хамзин А.З. Условия формирования Сергеевско-Хомутовской тектонической зоны юго-восточного склона Русской платформы и перспективы ее нефтеносности. - "Нефтегаз, геол. и геофиз.", 1969, № 2.
- Мальцев М.В. Некоторые особенности строения терригенного девона на южном куполе Татарского свода. - "Учен. зап. Казанск. ун-та", 1959, т. 119, кн. 2.
- Маслов К.С. Научные основы поисков литологических и стратиграфических залежей нефти и газа в терригенных толщах. М., "Недра", 1968.
- Мельников С.Н. О влиянии глинистых покрышек на сохранность залежей нефти в живецких отложениях юго-восточной Татарии. Л., "Недра", 1968 ("Труды ТатНИИ", вып. 12).
- Мельников С.Н. Некоторые закономерности распространения пород-коллекторов в среднедевонских отложениях южного купола Татарского свода. Л., "Недра", 1970 ("Труды ТатНИИ", вып. 14).
- Мельников С.Н. Влияние региональной покрышки на распределение залежей нефти в терригенных отложениях девона в пределах Татарии. Куйбышев, Облиздат, 1971 ("Труды ТатНИИ-Нефть", вып. 20).
- Мельников А.М., Войтович Е.Д., Иванов Е.Е., Лангуев П.И. Некоторые закономерности размещения нефтяных залежей терригенного девона и методика их разведки в пределах юго-западного склона Альметьевского купола Татарского свода. - "Геол. нефти и газа", 1968, № 4.
- Мирчинк М.Ф., Мкртчян О.М. Девонские грабенообразные прогибы Башкирии. - "Докл. АН СССР", 1965, т. 164, № 3.
- Михайлова Н.А. Петрография живецких отложений Урало-Волжской нефтеносной области и палеогеография времени их образования. М., Изд-во АН СССР, 1956.
- Михайлова Н.А. Характеристика кварца терригенной толщи девона и воз-

- можных источников его сноса. М., "Наука", 1964.
- Михайлова Н.А. Палеогеография среднего и верхнего девона Кировской и Пермской областей и Удмуртской АССР. М., "Наука", 1968.
- Михайлова Н.А. Методика составления крупномасштабных литолого-фациальных и палеогеографических карт. М., "Наука", 1973.
- Николаев И.П. Состав и строение пашийских слоев девона Туймазинского нефтяного месторождения. - "Учен. зап. Казанск. ун-та", вып. 23, 1956, т. 115, кн. 16.
- Постников Д.В. Литология и перспективы нефтеносности эйфельских отложений Башкирии. - "Геол. нефти и газа", 1965, № 9.
- Постников Д.В., Надежкин А.Д. Литологические факторы формирования нефтяных месторождений и использование их при подсчете перспективных запасов. Уфа, Башкирское кн. изд-во, 1965 ("Труды УфНИИ", вып. 15).
- Саркисян С.Г., Михайлова Н.А. Палеогеография времени образования терригенной толщи девона Башкирии и Татарии. М., Изд-во АН СССР, 1961.
- Свищев Б.С., Валеев Р.Н. Песчано-алевритовые отложения михайловского горизонта франского яруса и условия их образования на Ромашкинском месторождении. - "Татарская нефть", 1957, № 2.
- Стратиграфические схемы палеозойских отложений. Девонская система. М., Госгостехиздат, 1962.
- Стратиграфия допалеозойских и палеозойских отложений Пермского Прикамья с каталогом стратиграфических разбивок. Пермь, Западно-Уральское ЦНТИ, 1971.
- Фаттахутдинов Г.А. Нефтяные залежи в терригенном девоне юго-восточного склона Русской платформы, экранированные грабенами и сбросами. - "Геол. нефти и газа", 1970, № 5.
- Халимов Э.М., Лебедев М.В. Нефтеносность кыновских отложений Западной Башкирии. - "Новости нефт. техн. Геология", 1968, № 8.
- Шпильман И.А. Об условиях формирования терригенных отложений девона Татарии. - "Новости нефт. техн. Геология", 1960, № 5.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

---

|  |    |
|--|----|
| ВВЕДЕНИЕ. . . . .  | 3  |
| <i>Глава I</i>   |    |
| ОСНОВНЫЕ ТИПЫ РАЗРЕЗОВ. . . . .  | 6  |
| Полные разрезы . . . . .   | 9  |
| Промежуточные разрезы . . . . .  | 15 |
| Сокращенные разрезы . . . . .  | 24 |
| <i>Глава II</i>  |    |
| ЛИТОЛОГО-ФАЦИАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЗОН ВЫКЛИНИ-<br>ВАНИЯ . . . . .                   | 28 |
| Осадконакопление эйфельского века . . . . .  | 30 |
| Осадконакопление живетского века . . . . .   | 37 |
| Осадконакопление франского века . . . . .  | 44 |
| <i>Глава III</i>   |    |
| ФАКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ НЕСТРУКТУРНЫХ ЛОВУШЕК . . . . .                                 | 51 |
| Распространение алевроито-песчаных пород-коллекторов . . . . .                       | 51 |
| Распространение алевроито-глинистых пород-покрышек . . . . .                         | 63 |
| Литологические комплексы в зонах некоторых стратиграфических<br>несогласий . . . . . | 69 |
| <i>Глава IV</i>  |    |
| ЗОНЫ РАСПРОСТРАНЕНИЯ НЕСТРУКТУРНЫХ ЛОВУШЕК . . . . .                                 | 76 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ . . . . .   | 88 |
| ЛИТЕРАТУРА . . . . .   | 90 |

---

Нелли Александровна Михайлова

ЗОНЫ ВЫКЛИНИВАНИЯ И НЕСТРУКТУРНЫЕ ЛОВУШКИ  
(в терригенной толще девона Волго-Уральской провинции)

Утверждено к печати Институтом геологии и разработки горючих ископаемых АН СССР

Редактор В.М. Израилев, Редактор издательства Л.С. Тапельзон  
Художественный редактор А.Н. Жданов, Технический редактор Н.М. Бурова  
Подписано к печати 24/III - 77г. Т - 03383. Усл.печл. 8,0+вкл. 0,6. Уч.-издл. 9,5  
Формат 70x108 1/16. Бумага офсетная № 1. Тираж 800 экз. Тип. зак.1772 Цена 95 коп.

Книга издана офсетным способом

Издательство "Наука", 103717 ГСП, Москва, К-62, Подсосенский пер., 21  
1-я типография издательства "Наука", 199034, Ленинград, В-34, 9-я линия, 12

95 коп.

2140