

О ФАЦИАЛЬНОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ ДЕВОНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ РЫБИНСКОЙ ВПАДИНЫ

В. Л. КОКУНОВ

(Представлено научным семинаром кафедры горючих ископаемых)

Рыбинская впадина, располагающаяся к югу от железной дороги между гг. Канск и Красноярск, является самой крайней северо-восточной межгорной впадиной Саяно-Алтайской складчатой области. В связи с нерешенной до настоящего времени проблемой ее возможной нефтегазоносности, связываемой с девонскими отложениями, как возможными коллекторами нефти и газа, она должна оставаться объектом внимания геологов-нефтяников, ввиду ее удобного расположения относительно путей сообщения.

В последнее время в печати появился ряд работ, посвященный тем или иным вопросам геологического строения Рыбинской впадины, среди которых имеется работа коллектива геологов под редакцией А. А. Борисова [3], где Б. А. Фукс стратиграфическое расчленение девона впадины дает по схеме, принятой Всесоюзным совещанием по стратиграфии Сибири, как унифицированной.

К сожалению, многие особенности геологического строения впадины не нашли своего отражения в унифицированной схеме и могут привести к неправильному его истолкованию. Так, в работе Б. А. Фукса [3] оклёрская фация ассафьевской свиты и чаргинская фация кунгусской свиты, хоть и с оговоркой о фациальной изменчивости, все-таки фигурируют как самостоятельные свиты.

Схема расчленения отложений, выполняющих Рыбинскую впадину, представлена в табл. 1. Для правильного понимания ее необходимо остановиться на литолого-генетических особенностях отложений девонского возраста, слагающих Рыбинскую впадину.

В начале нижнедевонского времени в связи с мощным воздыманием Восточных Саян южная часть Рыбинской впадины, непосредственно примыкающая к ним, начала интенсивно заполняться толщей осадочных пород нижнедевонского возраста, являющихся главным образом продуктом эрозии (смыва) коры выветривания пестрого комплекса пород Восточного Саяна.

При сравнении пород предгорий В. Саяна в районе д. Ассафьевки с породами, находящимися в гальке конгломератов, видна их полная аналогия. Если в обрамлении имеются граниты, гнейсы, диориты, габбро, кварцевые порфиры, порфириты и т. д., то точно такой же перечень пород наблюдается и среди галек базального конгломерата девонских отложений. В составе гальки отмечены граниты, гнейсы, диориты, кварцевые порфиры, порфириты, фельзиты, кристаллические сланцы, кварциты,

Таблица 1

Система	Отдел	Ярус	Свита	Мощность в м
Девонская	Верхний	Фаменский	Амонашская	150
		Франский	Чаргинская фация	0—70
			Кунгусская	800
	Средний	Живетский	Ивашихинская	300
	Нижний	Кобленцкий	Карымовская	800
			Оклерская фация Ассафьев- ская	1000

доломиты, светло-серые доломитизированные известняки, черные «во-
нющие» известняки, песчаники и гравелиты серого и коричневого цве-
тов, алевролиты и так называемые «конгломераты в конгломерате»
(окатанные гальки, в свою очередь состоящие из конгломерата). В со-
ставе галек этого конгломерата наблюдаются сильно слюдистые извест-
ковистые алевролиты, крипτοкристаллические ожелезненные известняки,
доломитизированные известняки и гальки кварца.

Об образовании ассафьевских конгломератов за счет разрушения
пород Восточного Саяна говорит также прямая зависимость состава
галек конгломератов от состава пород фундамента. При движении на
северо-запад от деревни Ассафьевка на смену докембрийским породам
фундамента приходят кембрийские образования, преимущественно кар-
бонатного состава. Это немедленно отражается на составе галек кон-
гломератов, на 90—95% представленного здесь окатанными обломками
известняков кембрийского и докембрийского возраста, а состав галек
базального конгломерата у деревни Кан-Оклер полностью отвечает
составу пород близлежащего фундамента. На прилагаемой литолого-
фациальной карте ассафьевской свиты (рис. 1) области с различным
составом гальки выделены особо.

Анализ пространственного распределения фаций и мощностей ниж-
недевонских отложений свидетельствует о том, что в течение ассафьев-
ского времени рельеф области сноса являлся довольно расчлененным,
а заложение Рыбинской впадины началось с узкого первоначального
прогиба, вытянутого вдоль Восточных Саян с более крутым северо-за-
падным и более пологим юго-восточным крыльями. Об этом убедитель-
но говорят большая грубость кластического материала ассафьевской
свиты в западной части впадины и постепенный переход ассафьевских
конгломератов в песчаники оклерской фации.

Наличие тонкой горизонтальной слоистости [5], так характерной
для песчаников оклерской фации, и вместе с ней знаков водных течений
указывает, по Д. В. Наливкину [7], на мелкое плоское песчаное побе-
режье с глубинами чаще всего не более 1,0—1,5 метра, причем образо-
вание тонких горизонтальных слоев скорее всего происходило в ре-
зультате перемещения валиков ряби [4]. Ориентировка знаков ряби
указывает, что направление основных потоков шло с юго-запада на се-
веро-восток.

Минералогический состав песчаных и алевроитовых пород ассафьевской свиты (табл. 2) для разных ее точек примерно одинаков, но соотношение отдельных компонентов заметно изменяется. Если для западной части впадины характерно значительное содержание окатанных обломков пород (до 45% массы кластического материала) и гидрослюда, то для восточной части впадины характерно значительное содержание кварца (до 70% массы кластического материала) и гранат, а также лучшая сортировка материала и более совершенная окатанность зерен.

В цементе красноцветных конгломератов и песчаников ассафьевской свиты постоянно присутствует то или иное, обычно значительное количество коллоидального материала, представленного маловодными окислами железа. Эти гидроокислы железа тонкими пленками покрывают каждое зерно обломочного материала и в рассеянном состоянии входят в состав цемента, иногда скопления гидроокислов имеют форму неправильных сгустков. В среднем гидроокислы железа составляют 10—15% растворимой в HCl части пород (гальки конгломератов не входили в расчет).

Ассафьевские отложения формировались у подножия вновь сформированной суши (Восточный Саян в силурийское время представлял собой сушу), прорезанной многочисленными водными потоками горного типа, о чем свидетельствует величина некоторых галек конгломератов ($0,75 \cdot 0,5 \cdot 0,3 \text{ м}^3$) и их хорошая окатанность. Красный цвет отложений обязан значительному количеству соединений железа, освобождавшемся при разрушении древних изверженных пород, а также при выветривании лав и вулканических туфов. Наличие тонких оболочек гидроокислов, покрывающих зерна кластического материала, а также коллоидов железа в цементе пород заставляют предполагать, что обогащение ими пород ассафьевской свиты происходило еще на суше и в процессе транспортировки, а затем и в области отложения, представлявшей собой, всего вероятнее, ряд дельт, частично наземных, на что указывают находки псилофитовой флоры. Как известно, первые псилофиты вели полуводный образ жизни и охотнее всего произрастали у побережий и в области дельт [1]. В связи с этим необходимо отметить, что не случайно наиболее богатые местонахождения псилофитовой флоры расположены по бортам (восточному и западному) впадины, а наиболее крупнообломочные фации пород шире всего развиты в области Хайдакского массива и деревни Кубейнки. Именно оттуда поступал обломочный материал и затем распределялся в узком поле межгорной впадины.

Интенсивное прогибание, компенсировавшееся накоплением песчано-конгломератовой толщи ассафьевской свиты, сопровождалось местами излияниями эффузивов основного характера.

В следующее за ассафьевским карымовское время в южной части Рыбинской впадины накапливалась мощная конгломерато-песчано-алевролитовая толща аркозового состава (рис. 2).

Минералогический состав песчаных и алевроитовых пород карымовской свиты удивительно выдержан на всей огромной площади ее распространения от бассейна р. Кана, где вскрывается нижняя часть свиты, до рч. Батоюшки в бассейне р. Березовки (табл. 2).

Породы свиты, как правило, содержат до 45% кварца, до 25% полевых шпатов, причем присутствуют как кислые плагиоклазы (в основном олигоклаз-андезитового ряда), так и калиевые полевые шпаты. Кроме того, в составе пород обычно до 30% объема кластического материала занимают окатанные обломки пород. Как правило, они представлены обломками кремнистых пород (кварцитов), глинистых пород (различных глинистых сланцев), обломками кварцево-серицитовых метаморфических пород, часто кислых эффузивных пород.

Таблица 2

Местонахождение опорных разрезов	Свита	Минералы и обломки пород																					
		кварц	плагиоклазы	калшпаты	микроклин	Обломки пород						Рудные			эпидот	мусковит	биотит	хлорит	гранат	циркон	апатит	турмалин	глаукогит
						глинистые	кремнистые	серицито-кварцевые	эффузивные	известняки	кварциты	гематит	ильменит	магнетит									
Кан—Оклер	Ассафьевская	70	20	+	+	+	—	—	—	—	3	+	—	—	+	2	+	+	+	+	—	—	—
Арбай		40	15	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—	—	
Привольное		70	12	+	—	—	—	—	—	5	8	+	+	—	2	1	—	—	—	+	—	—	
Ассафьевка		35	20	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—	—	
Карымово		60	+	—	—	—	—	—	—	—	15	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	
Ерлыковка		70	10	+	—	—	—	—	—	10	5	5	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—	
Кубейнка		30	40	+	+	—	+	—	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	
Мельница Хайдак	Карымовская	60	+	+	—	+	+	+	—	—	—	+	+	—	+	+	+	+	+	+	+	—	
Карымово		40	+	+	+	+	+	+	+	+	—	+	—	—	+	+	+	—	+	—	—	—	
Селиверстово		35	+	+	+	+	+	+	+	+	—	+	—	—	+	+	+	+	+	—	—	—	
Индук		+	+	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	
Новомихайловская мельница		50	30	+	—	+	+	+	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	—	+	—	
Привольное		40	15	+	—	+	+	+	+	—	+	—	—	+	+	—	—	—	+	—	+	—	
Ивашихинская мельница	Ивашихинская	60	15	+	—	+	+	+	+	+	+	—	+	—	+	—	+	—	—	+	—	—	
Правый берег р. Анжи		75	10	+	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—	
Орловка		45	15	+	—	+	+	+	+	+	+	—	—	—	1	3	+	—	—	—	—	—	
Шалинская мельница		50	40	+	—	—	—	+	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Умбаш		65	10	+	—	—	+	+	—	+	+	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	+	
Опорная скважина		+	+	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	
Карлык		+	+	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	
Чаргинское	Кунгусская	60	10	+	—	+	+	—	—	—	—	—	5	—	—	+	+	+	+	+	—	—	
Красногорьевка		+	+	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	+	
Опорная скважина		+	+	—	—	+	—	+	—	+	—	—	—	—	—	+	+	+	—	+	—	+	
Новопятницкое		+	—	—	—	+	—	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	
Нойское		45	25	+	—	+	+	+	—	+	+	—	—	—	+	—	+	+	+	+	—	—	
Иннокентьевка		+	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	+	—	—	—	

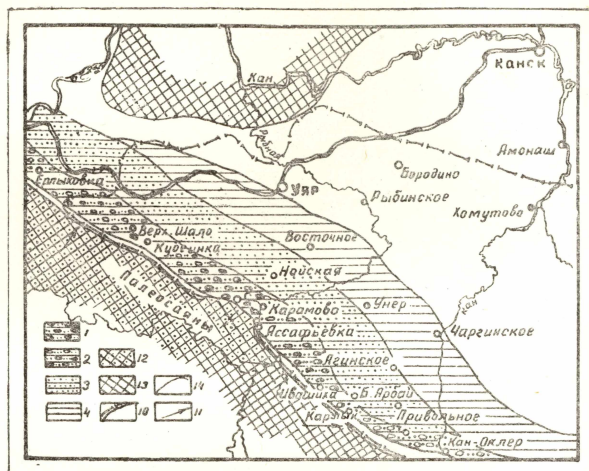


Рис. 1.

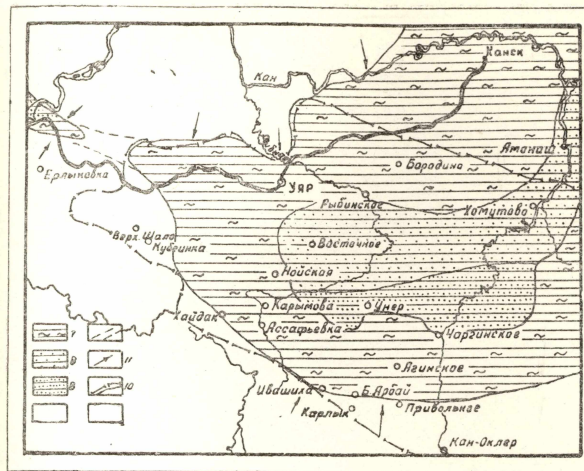


Рис. 2.

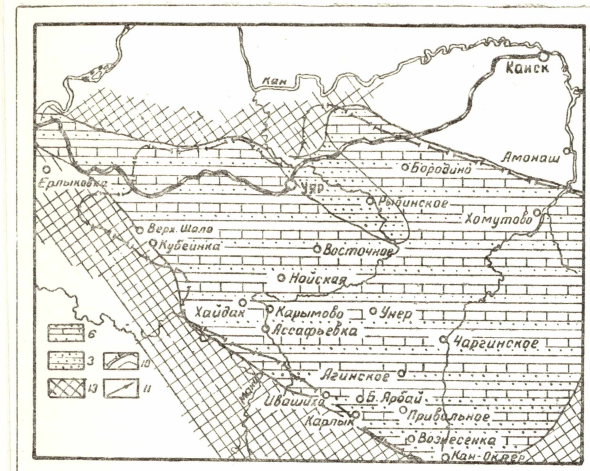


Рис. 3.

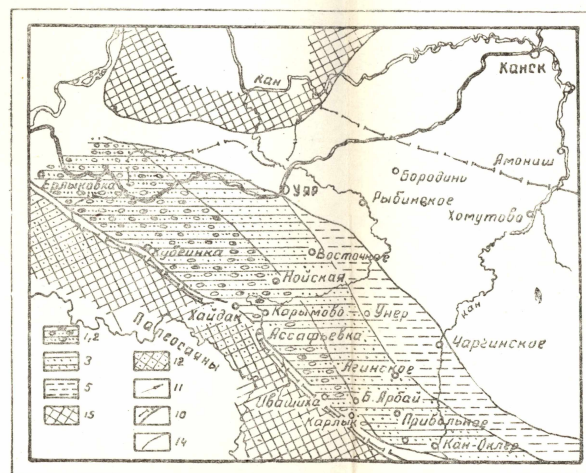


Рис. 4.

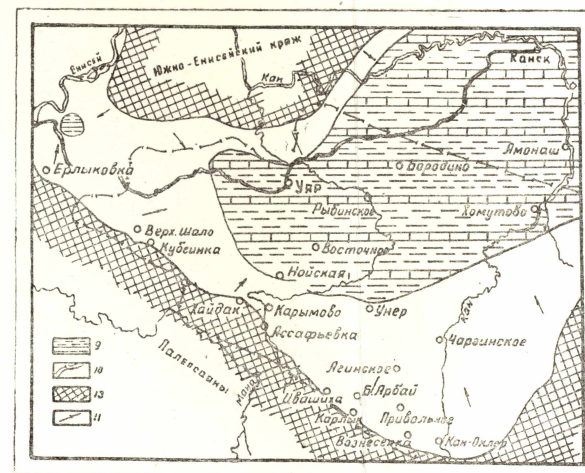


Рис. 5.

Схематические литолого-фациальные карты свит девона. Составлены автором.
(Рис. 1 — ассафьевская свита, рис. 2 — карымовская свита, рис. 3 — ивашихинская свита, рис. 4 — кунгусская свита, рис. 5 — амонашская свита).

Условные обозначения к картам

А — континентальные фации. 1 — переслаивание песчаников и конгломератов (конгломераты преобладают; в гальке различные изверженные породы). 2 — переслаивание песчаников и конгломератов (конгломераты преобладают; в гальке карбонатные породы). 3 — песчанники. 4 — переслаивание алевролитов и песчанников (алевролиты редки). 5 — переслаивание песчанников и алевролитов (песчанники редки). Б — Лагуно-континентальные фации. 6 — Переслаивание красноватых песчанников и алевролитов с пластами известняка. 7 — Пестроцветные алевролиты с редкими прослоями песчанников и аргиллитов. 8 — Сахаровидные кварцевые песчанники (чаргинская фация — пляжевые образования). 9 — Переслаивание красноватых алевролитов с пластами окремелого известняка. 10 — Границы впадины по Б. Фуку и линии нулевых мощностей свит. 11 — Основные направления сноса обломочного материала. 12 — Область сноса с расчлененным рельефом. 13 — Область сноса с пологими формами рельефа. 14 — Условные границы фаций.

Для пород карымовской свиты характерен контактовый цемент, цемент соприкосновения, реже пленочный цемент. Обычно породы содержат 90—95% кластического материала и на цемент падает только 5—10% всей массы породы. Представлен цемент, как правило, карбонатным материалом, довольно интенсивно раскристаллизованным.

Накопление мощной песчано-алевритовой толщи карымовской свиты происходило в том же первоначальном узком прогибе, где отлагалась ассафьевская свита (рис. 2). Но условия формирования этой толщи были несколько другими. Очевидно, область сноса была уже сильно сnivelирована по сравнению с ассафьевским временем. По мере затухания эрозийного процесса отлагаются все более тонкие осадки и в верхах карымовской свиты мы имеем уже мощную (до 700 м) пачку алевролитов темно-коричневого цвета с весьма характерными типами слоистости. На некоторых из них следует остановиться особо. Для алевролитов карымовской свиты, обладающих раковистым изломом и способностью распадаться на остроугольные обломки, образуя «трескуны», характерна диагональная косая слоистость типа потоков, образующаяся в результате миграции различного типа песчаных валов [2], выражавшихся отмелями. Способность образовывать «трескуны» вместе с мелкоагрегатным угасанием являются признаками отложений коллоидного происхождения [7]. На этом заканчивается первый этап формирования Рыбинской впадины.

В среднедевонское время в результате расширения зоны прогибания к северо-востоку в погружение была втянута часть юго-западного обрамления Сибирской платформы, некоторое расширение зоны осадконакопления наблюдается и на юге впадины (рис. 3). Это фиксируется трансгрессивным налеганием пород ивашихинской (павловской) свиты на различные по возрасту отложения палеозоя на юге впадины и наличием отложений свиты на Уярском вале¹⁾, где они залегают непосредственно на фундаменте.

Накопление отложений этой свиты происходит уже в более спокойной обстановке, чем в предшествующие эпохи, и это, безусловно, наложило свой отпечаток на ее литологический состав. Одной из характерных особенностей свиты является наличие слоев известняков в ее разрезе. Другой ее особенностью является преобладание мелкообломочных алевролитовых пород над грубообломочными и подчиненное значение конгломератов и гравелитов.

При сравнении минералогического состава песчаных и алевритовых пород свиты из разных ее точек видно (табл. 2), что последние обладают довольно выдержанным минералогическим составом, причем весьма характерным является значительный процент цементирующего материала во всей массе пород (от 10 до 20%). Содержание обломков пород в песчаниках свиты колеблется от 10 до 25%, причем характерным является преобладание в них окатанных обломков кварцитов и известняков.

Очень интересной особенностью обладают прослой известняков. Известняки отличаются значительной фациальной изменчивостью и часто по простиранию переходят в известковистые алевролиты. При этом в разрезе свиты увеличивается содержание крупнозернистых песчаников и гравелитов. Сами известняки обладают значительной примесью терригенного материала в виде зерен кварца и полевых шпатов. Химический анализ известняков показал, что количество нерастворимого в HCl

¹⁾ Здесь и в других местах нами использовались наименования структурных элементов впадины по М. А. Жаркову и Б. А. Фуксу [3].

осадка обычно колеблется в пределах 6—10%, но нередко достигает и 40% всей массы. При этом на доломиты, входящие в состав известняков, приходится обычно 2—4% растворимой в HCl части пород.

Наличие значительных количеств обломочного материала, доломитизация, а также псаммитовая, конгломератовидная и криптокристаллическая структуры известняков—все это указывает на то, что в ивашихинское время на территории Рыбинской впадины господствовала лагунно-континентальная обстановка.

К эпохе образования свиты приурочена и вулканическая деятельность, выразившаяся в виде внедрения даек диабазов и покровов основных эффузивов в восточной, а также в крайней западной части Рыбинской впадины.

Время образования свиты знаменует собой поворот в истории формирования Рыбинской впадины, открывая следующий этап развития—этап, более сходный с платформенным типом развития.

После некоторого перерыва в осадконакоплении, а также складчатости, выразившихся в угловом несогласии между ивашихинской и выше лежащей кунгусской свитами, погружение Рыбинской впадины продолжается. При этом область осадконакопления в кунгусское время значительно расширяется далее к северо-востоку (рис. 4). В погружение были втянуты подземное соединение Восточного Саяна с Енисейским краем и даже южная часть Сибирской платформы (осадки кунгусской свиты зафиксированы в соседней Канско-Тасеевской депрессии, относящейся к Сибирской платформе). Наиболее интенсивное прогибание фундамента приурочено к району Балайской и Бородинской мульды.

В кунгусское время происходит накопление пестроцветных осадков, представленных известковистыми алевролитами с подчиненными прослоями песчаников и известковистых псевдоконгломератов (стяжений). Большое количество тонкого материала в разрезе свиты свидетельствует об относительной удаленности источников питания и о значительной нивелировке области сноса.

Минералогический состав песчаных и алевролитовых пород кунгусской свиты (табл. 2) значительно беднее, чем в предшествующих свитах. Весьма интересным является распределение в породах свиты полевых шпатов. Вблизи южной границы распространения отложений свиты количество полевых шпатов составляет около 25% всей массы кластического материала. По мере удаления на северо-восток и центральной части впадины содержание полевых шпатов постепенно падает до 5—10%, зато заметно возрастает процентное содержание кварца (от 40 до 70%), а также глинистых минералов. Значительно падает в породах кунгусской свиты содержание окатанных обломков пород. Следует отметить, что это единственная свига в разрезе девона, для которой характерно содержание сингенетичного глауконита. Глинистый материал пород кунгусской свиты пропитан мелкой вкрапленностью гидроокислов железа.

Неясная слоистость пород свиты указывает, что отложение их происходило в течение длительного промежутка времени равномерно.

Очень интересным является присутствие в разрезе кунгусской свиты весьма оригинальных образований, за которыми укрепилось наименование—«псевдоконгломераты». Исследование этих образований под микроскопом показало, что сложены они окатанными обломками известняка, обычно криптокристаллической структуры, сцементированных известковистым же материалом с примесью терригенового материала. Последний представлен обычно обломками кварца, изредка полевых шпатов. Формирование подобных образований происходило в зоне вол-

нений при смешивании терригенного и известковистого материала, причем отложенный материал вновь перемывался.

Разрез кунгусской свиты заканчивается в южной части впадины лачкой светло-серых кварцевых песчаников чаргинской фации, которые постепенно выклиниваются по направлению к центру впадины. По своему составу (песчаники почти на 95% сложены зернами кварца), окатанности зерен и характеру слоистости песчаники чаргинской фации очень напоминают образования, типичные для пляжей.

Таким образом, если учитывать этот факт, то мы получим указания на сокращение площади кунгусского бассейна к концу кунгусского времени. При этом, как видно на литолого-фациальной карте (рис. 4), сокращение площади осадконакопления происходило только в южной части впадины.

Все вышеизложенное, а также богатая фауна рыб и ракообразных указывают, что в кунгусское время на территории впадины существовали лагунно-континентальные условия, причем кунгусский водоем имел соленый режим, на что указывают сингенетичность глауконита и, в некотором роде, фауна эстерий. Вероятно, кунгусский водоем имел сообщение с водоемом Назаровской впадины и далее с Минусинскими котловинами. На это указывает аналогичный характер ихтиофауны, а также непосредственное продолжение отложений кунгусской свиты за р. Енисей.

Значительное уменьшение мощности свиты на севере впадины, а также в соседней Канско-Тасеевской депрессии указывает на то, что основной областью питания служил Восточный Саян, а Южно-Енисейский кряж играл лишь подчиненное значение.

Характер отложений заставляет предполагать, что кунгусский бассейн не обладал сколько-нибудь значительными глубинами.

Вышележащие отложения амонашской свиты сложены толщей известняков, чередующихся с песчаниками и алевролитами (рис. 5). Необходимо отметить, что характер отложений и почти полное отсутствие фауны указывают на хемогенное происхождение известняков амонашской свиты, а значительное количество сингенетичного кремня и халцедона — на значительную засоренность амонашского бассейна продуктами извержений (кремнезем). Конфигурация амонашского бассейна указывает, что к концу верхнедевонского времени связи с Назаровской впадиной не существовало. Хорошая выдержанность известняков по площади, благодаря чему они служили надежным маркирующим горизонтом при различных построениях, указывает на примерно одинаковые условия отложения для всей площади распространения свиты.

Приведенные химические анализы известняков амонашской свиты показали значительный процент нерастворимого остатка (до 20%), а также отсутствие доломитизации. Известняки амонашской свиты имеют, как правило, криптокристаллическое строение, но довольно часто встречаются известняки с псаммитовой и оолитовой структурами, особенно по окраинам амонашского бассейна.

В заключение необходимо отметить, что в истории формирования девонских отложений Рыбинской впадины можно наметить два основных этапа. В первый этап их формирование происходило в межгорном прогибе, ограниченном Восточными Саянами и подземным соединением Восточных Саян с Южно-Енисейским кряжем. Отложения, формировавшиеся в этот этап, отличаются более сильной метаморфизацией пород, чем в последующий этап. Метаморфизм пород выражается в довольно интенсивной раскристаллизации цементного материала, приведшим к минеральным новообразованиям, и в более сильном уплотнении пер-

вичного осадка, что выражается большим объемным весом нижнедевонских пород.

Во второй этап формирования осадков происходило по сути дела в предгорной котловине, так как отложения верхнедевонского возраста распространяются в соседней канско-Тасеевской депрессии, которая относится к структурам Сибирской платформы.

Среди выделяемых фаций наибольший интерес с практической точки зрения представляют песчаная фация, как площадь распространения возможных коллекторов, и лагунно-континентальная.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ананьев А. Р. О нижнедевонской флоре юго-восточной части Западной Сибири. Вопросы геологии Азии, т. I, 1954.
2. Брунс Е. П. Анализ ритмичности строения осадочных толщ. Сборник «Методическое руководство по геологической съемке и поискам». Госгеолтехиздат, 1954.
3. Васильев В. Г., Каленов Е. Н., Карасев И. П. и др. Геологическое строение юга Сибирской платформы и нефтеносность кембрия. Гостоптехиздат, 1957.
4. Вассоевич Н. Б. Слоистость в свете учения об осадочной дифференциации. Изв. АН СССР, сер. геол., № 5, 1950.
5. Кузьмин А. М. Слой и наслоение. Тр. горно-геол. ин-та АН СССР ЗСФАН, вып. II, 1950.
6. Наливкин Д. В. Учение о фациях, т. I—II, Изд. АН СССР, 1956.
7. Рухин Л. Б. и др. Справочное руководство по петрографии осадочных пород, т. I—II. Гостоптехиздат, 1958.