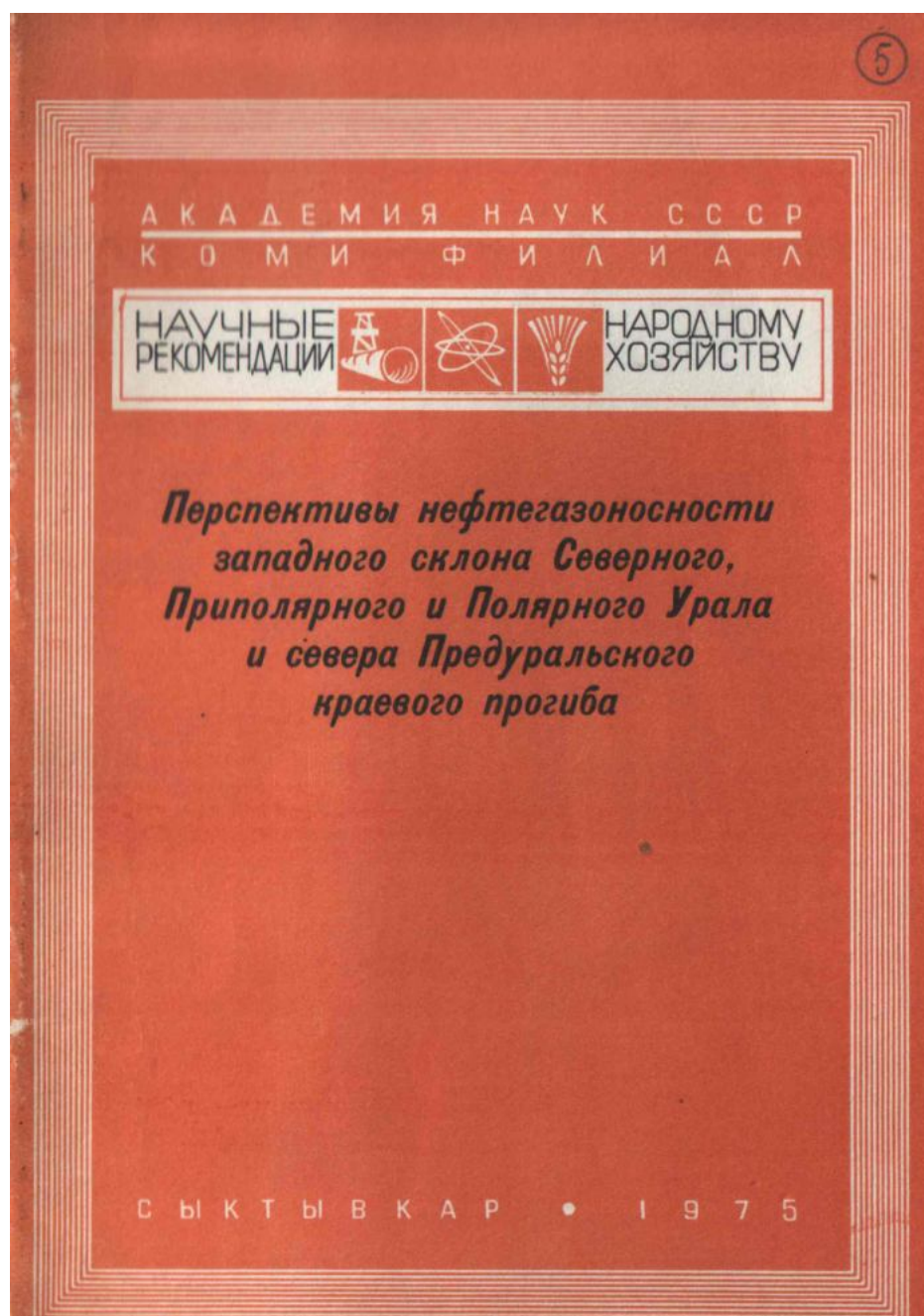


5. Елисеев А.И., Пучков В.Н., Тимонин Н.И., Юдович Я.Э., Юдин В.В. Перспективы нефтегазоносности западного склона Северного, Приполярного и Полярного Урала и севера Предуральяского краевого прогиба. Доклад на Президиуме Коми филиала АН СССР 13 марта 1975 г. Сер. препринтов "Научные рекомендации – народному хозяйству" Вып. 5, Сыктывкар, 1975, 50 с.



Академия наук СССР
Коми филиал

Серия "Научные рекомендации – народному хозяйству"
Выпуск 5

А.И.Елисеев, В.Н.Пучков, Н.И.Тимонин, Я.Э.Юдович,
В.В.Юдин.

ПЕРСПЕКТИВЫ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ЗАПАДНОГО
СКЛОНА СЕВЕРНОГО, ПРИПОЛЯРНОГО И ПОЛЯРНОГО УРАЛА
И СЕВЕРА ПРЕДУРАЛЬСКОГО КРАЕВОГО ПРОГИБА

Доклад на Президиуме Коми филиала АН СССР
13 марта 1975 г.

Сыктывкар 1975

УДК 553.981/982 470.13+470.11

ПЕРСПЕКТИВЫ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ЗАПАДНОГО СКЛОНА СЕВЕРНОГО, ПРИПОЛЯРНОГО И ПОЛЯРНОГО УРАЛА И СЕВЕРА ПРЕДУРАЛЬСКОГО КРАЕВОГО ПРОГИБА. А.И.Елисеев, В.Н.Пучков, Н.И.Тимонин, Я.Э.Юдович, В.В.Юдин. Серия препринтов "Научные рекомендации - народному хозяйству", Коми филиал АН СССР, 1975, вып. 5, стр.3-51.

Рассмотрены геолого-геохимические критерии перспектив нефтегазоносности западного склона Севера Урала и северной части Предуральского краевого прогиба. Полученные геохимические и литологические данные позволяют высоко оценивать перспективы нефтегазоносности изученной территории. Для поисков наиболее благоприятных структур потребуются проведение значительных геофизических и буровых работ, учитывая, что тектонический фактор является определяющим при оценке перспектив нефтегазоносности этого района, имеющего весьма сложное геологическое строение. Выделены первоочередные участки для постановки геофизических работ и поисково-структурного бурения.

Редакционная коллегия серии :

В. П. Подоплелов (отв. редактор), М.П. Рщевский (зам. отв. редактора), Е.П. Калинин, (отв. секретарь), А.Ф. Ануфриев, И.В. Забоева, Н.Н.Рочев, С.Х.Сажин, М.В. Фишман.

Ответственный редактор выпуска М.В. Фишман.

Коми филиал АН СССР, 1975

СОДЕРЖАНИЕ

(Проставленные внизу страницы соответствуют оригиналу препринта)

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЕОХИМИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ.....	4
ПОРОДЫ ПАЛЕОЗОЯ КАК ВОЗМОЖНЫЕ КОЛЛЕКТОРЫ НЕФТИ И ГАЗА.....	11
ТЕКТОНИКА РЕГИОНА	17
ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ	40
ЛИТЕРАТУРА	47

В настоящее время Тимано-Печорская провинция является крупной топливно-энергетической базой нашей страны. Первоочередными объектами для поисков новых месторождений нефти и газа являются, безусловно, обширные пространства Большеземельской тундры. Однако, на наш взгляд, рассчитывая на перспективу, геологи не должны упускать из поля зрения районы западного склона Урала и северных впадин Предуральского краевого прогиба, хотя выявление перспектив нефтегазоносности западного склона Урала связано со значительными трудностями: потребуется большой объем глубокого бурения, разработка новых методов геофизических исследований.

Известно, что Институт геологии Коми филиала АН СССР на протяжении трех десятилетий проводит исследования на территории западного склона севера Урала и северных впадин Предуральского краевого прогиба. В настоящее время завершено обобщение материалов этих исследований с целью выяснения перспектив нефтегазоносности региона. Поскольку буровые и геофизические работы на западном склоне севера Урала еще только начинаются, перспективы нефтегазоносности территории могут оцениваться только на основании чисто геологических и геохимических данных. Сразу же отметим, что применяемые критерии общего геологического строения территории позволяют положительно оценивать ее перспективы. Как в настоящее время считают многие исследователи, западный склон Урала в палеозое представлял собой край Русской платформы, составляя единый осадочный бассейн с нынешним Предуральским прогибом. Поскольку на территории последнего открыты месторождения, в том числе крупнейшее Вуктыльское, можно предполагать вероятность нахождения месторождений и на западном склоне севера Урала. В данном докладе анализируются геохимические, литологические и структурные критерии перспектив нефтегазоносности, западного склона севера Урала и северных впадин Предуральского краевого прогиба.

-3-

ГЕОХИМИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ

Систематическое изучение геохимии палеозойских отложений, выполняемое по единой методике, было развернуто в Институте геологии в 1968 г. Все исследования были сосредоточены в одном, хотя и достаточно крупном регионе - уральском обрамлении Верхне-Печорской впадины. Территория западного склона Урала (от р.Щугора - на севере, до р.Уньи на юге) обеспечивает возможность изучения геохимии палеозойских толщ, существенно различающихся по условиям своего формирования и по истории их последующего тектонического развития. В этом регионе, в серии субширотных пересечений западного склона Урала можно было охватить опробованием все системы палеозоя, попытаться найти связи между геохимическими параметрами толщ и их фациальной принадлежностью и выяснить, есть ли влияние структурно-тектонического фактора на битуминозность отложений.

В 1967-1973 гг. по субширотным пересечениям щугорскому, подчеремскому, илычскому, малопечорскому и уньинскому, а также по району Печорской гряды (Еджыд-Кырта, Усть-Воя) было отобрано по стратиграфическому разрезу палеозоя, со средним шагом около 5 м, свыше 5000 проб. Для всех этих проб были выполнены либо полуколичественные (1967-1971 гг.), либо количественные (1972-1973 гг.) люминесцентно-битуминологические анализы (определение хлороформенного битумоида - ХБ). Примерно 10-15% всех проб были проанализированы на содержание органического углерода ($C_{орг}$) 20-30% - на содержание спирто-бензольного битумоида (СББ). С 1971 г. в газовой лаборатории ВКГРЭ стали по нашим заказам выполнять анализы газов, извлеченных из пород при их дроблении, а в 1974 г. спектральная лаборатория ВКГРЭ по нашему заказу начала осваивать новую методику спектрального анализа, микроколичеств битумоидов или нефтей, на элементы-примеси (80 анализов). Что касается материалов по северным впадинам Предуральского прогиба, то здесь мы использовали около 300 образцов из коллекций Н.И.Тимонина по гряде Чернышева, Пай-Хою и некоторым другим районам;

-4-

в остальном же приходилось полагаться на явно недостаточные литературные данные [36]. По этим материалам нельзя установить ясных закономерностей, но можно получить общее представление о битуминозности разреза. Отметим также, что по данным Т.Г.Карасик и С.С.Гейро в скважине Кочмес-1 микронафтиды наблюдались по всему разрезу скважины, причем максимальное их содержание связано с основанием артинского яруса и турнейскими отложениями.

По содержанию органического углерода изученные нами отложения распадаются на две естественные группы: карбонатные и терригенные. В последних содержания $C_{орг}$ значительно больше, чем в первых, хотя и несколько понижены против кларка. Наивысшее среднее содержание $C_{орг}$ (0,90%) имеют аргиллиты морской сероцветной перми, повышенными содержаниями $C_{орг}$ характеризуются также углистые разновидности пород нижнего карбона и перми. Песчано-алевролитовые породы в общем содержат $C_{орг}$ в 1,5—2 раза, а иногда и на целый порядок меньше, чем ассоциирующие с ними глинистые породы. Смешанные породы - глинистые известняки, известковые мергели - содержат $C_{орг}$ меньше, чем терригенные, но всегда больше, чем чистые карбонаты. Среди них в отложениях специфичных депрессионных фаций (в частности, в нижнем карбоне Подчерема) встречаются породы типа "баженовитов", содержащие свыше 15% $C_{орг}$. При этом весьма характерно, что многие терригенные и смешанные породы резко обеднены $C_{орг}$ против кларка. Как правило, это толщи из восточных, наиболее близких к осевой зоне Урала, разрезов. Их обеднение $C_{орг}$ необходимо связывать с далеко зашедшими процессами катагенеза. Что касается карбонатных пород, то для них весьма типичны очень низкие содержания $C_{орг}$ часто меньшие 0,05%, а в таких отложениях, как светлые известняковые толщи верхнего девона или серпуховского надгоризонта нижнего карбона, - иногда и меньшие 0,01%. При этом характерно, что цвет пород не всегда правильно отражает содержание в них $C_{орг}$. Так, в самой характерной породе нижнего силура, развитой по всему Печорскому Уралу - темно-серых и черных брекчиевых доломитах (часто с запахом сероводорода) содержится всего 0,03-0,05% $C_{орг}$. Известная из литературы прямая корреляция между выходом нерастворимого остатка (н.о.) и содержанием $C_{орг}$ обычно наблюдается для известняков, но плохо выдерживается для доломитов. Это и естественно, поскольку эта связь закладывается при седиментогенезе, а многие палеозойские доломиты постседиментационные.

-5-

Распределение хлороформенного битумоида (ХБ) характеризуется значительной изменчивостью: содержание ХБ колеблется от следовых (десятичные доли %) до 2-3% (макроскопические, битумопроявления). Столь сильная изменчивость объясняется совокупным влиянием нескольких факторов: фациального, катагенетического и структурно-тектонического. Таким образом, современное распределение ХБ в породах есть итог весьма сложных процессов, в которых закономерности, связанные с условиями формирования толщ, были в дальнейшем сильно искажены в постседиментационный период: при катагенезе и гипергенезе.

Фациальный фактор проявляет себя как на уровне крупных стратиграфических единиц, так и в пределах горизонтов. Именно с фациальным фактором мы связываем устойчиво повышенные содержания ХБ в некоторых толщах. Среди них можно назвать известняки и глинистые известняки среднего девона (уньинское пересечение), известняки и кремнистые известняки депрессионных фаций верхнего девона - нижнего карбона (турне) в районе Подчерема-Еджыд-Кырты; морская сероцветная толща нижней перми. Все перечисленные толщи обладают регионально повышенной битуминозностью сингенетического типа. На более низком уровне фациальный фактор обусловил формирование отдельных литотипов, например, в пределах разновозрастных отложений карбона - известняков и доломитов. И хотя трудно сказать, каково было первичное распределение ХБ между этими литотипами, в настоящее время оно контролируется их пористостью; по этой причине доломиты, как правило, несколько обогащены ХБ по сравнению с ассоциирующими с ними известняками, а среди последних высокопористые биоморфные разности часто богаче ХБ, чем детритовые и т.д. Таким образом, хотя здесь распределение ХБ контролировалось уже вторичными процессами (перемещение ХБ в более пористые среды), причина различия физических свойств все же фациальная.

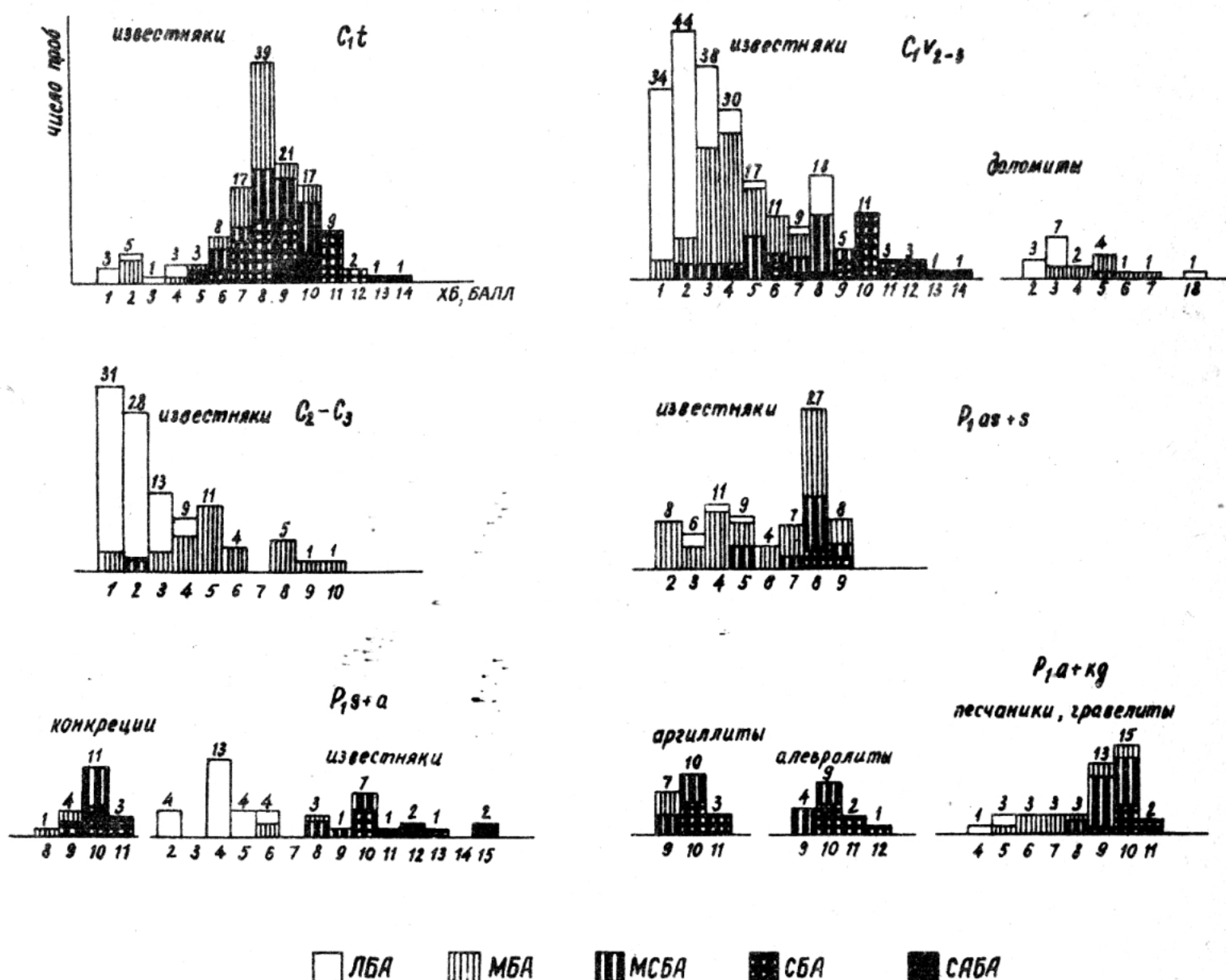
Влияние структурно-тектонического фактора проявляется в том, что при прочих равных условиях все точки с макроскопическими битумопроявлениями имеют четкую локализацию. Они либо приурочены к своду весьма крупной Щугор-Вуктыльской антиклинальной складки, либо к поверхности регионального стратиграфического несогласия между нижнепермскими и более древними (обычно карбоновыми) толщами, либо, и это почти без единого исключения, - к зонам крупных разломов. Последнее настолько характерно, что, [встретив в карбонатной толще макроскопическое битумопроявление, можно с уверенностью предполагать наличие рядом зоны разлома](#). Такова, например, зона тектонического контакта терригенной нижней перми и нижнего карбона на Ильче, контакт верхнего девона и среднего карбона на

р.Кисунье (приток р.Уньи) и т.д. В этих зонах, как правило, кроме обогащения битумоидами, имеется сильное обогащение породы углеводородными газами. Наконец, влияние катагенетического фактора, так же как и для $C_{орг}$, сказывается в том, что при прочих равных условиях отложения восточных разрезов значительно беднее битумоидами, чем западных. И здесь причиной являются далеко зашедшие процессы катагенеза, приведшие к эмиграции битумоидов из пород.

Что касается состава битумоидов, то они также варьируют в широком диапазоне - от легких, существенно углеводородных, до очень тяжелых, смолистых и смолисто-асфальтеновых. При этом наметилась определенная закономерность, касающаяся связи между составом и содержанием ХБ в породах. Как выяснилось, в одних случаях между содержанием ХБ в породе и его составом существует отчетливая связь: по мере нарастания содержаний, состав ХБ становится все более тяжелым. Так, при содержаниях ХБ до 0,001% в отложениях карбона р. Подчерем (рис. 1) преобладают легкие и маслянистые битумоиды, при более высоких содержаниях появляются масляно-смолистые, а при содержаниях свыше 0,05%, как правило, преобладают смолистые и смолисто-асфальтеновые битумоиды. Эта закономерность ранее была подмечена по Предкавказью Л.А.Польстер [25], но она сочла ее искусственной, обусловленной ошибками анализа. Однако объективное существование такой закономерности доказывается не только проведенными нами специальными экспериментами по экстракции ХБ при различных разбавлениях экстракта, но и тем, что она отмечается в ряде других районов [13, 17].

В других случаях никакой закономерной связи между составом и содержанием ХБ не отмечается: как легкие, так и смолистые составы битумоидов могут встречаться при различных концентрациях ХБ в породах. Оказывается, существует определенная региональная приуроченность указанных двух типов зависимостей. В Щугор-Подчерем-Вуктыльском регионе

-7-



Р и с. 1. Зависимость "состав-содержание" для хлороформных битумоидов типа "А" (ХБ, А) подчеремского (карбонатные породы) и щугорского (терригенные породы) пересечений уральского обрамления Верхне-Печорской впадины. Типы битумоидов по составу: ЛБА - легкий, существенно углеводородный; МБА - маслянистый, МСБА - масляно-смолистый, СБА - смолистый, САБА - смолисто-асфальтеновый.

не зависимость "содержание-состав" очень четкая, а южнее она исчезает. Но эти два региона существенно отличаются в палеотектоническом развитии. Первый принадлежит к Средне-Печорскому поперечному поднятию; здесь в конце карбона проявились интенсивные восходящие движения, в результате которых во многих пунктах часть каменноугольных отложений была размыта. Южнее же, в районе Илыча, Малой Печоры и Уньи в позднем карбоне-ранней перми геологическая обстановка существенно не изменилась, в связи с чем здесь наблюдаются непрерывные разрезы верхнего карбона-нижней перми. Установленную зависимость между составом и содержанием битумоидов мы считаем возможным связать с процессами

-8-

разгерметизации недр, с появлением системы трещин в породах и возникавшими в связи с этим интенсивными миграциями битумоидов. Хотя сам механизм возникновения зависимости "состав-содержание" еще не ясен (почему большему содержанию ХБ соответствует и его большая осмоленность), мы думаем, что это проявление гипергенных изменений первоначально легкого нефтеподобного аллохтонного (миграционного) битумоида (микронефти, в понимании Н.Б.Вассоевича).

Установленная закономерность дает, таким образом, новый критерий для различения нефтепроизводивших толщ. Поскольку решающим признаком нефтепроизводивших толщ является именно интенсивность протекания в них процессов первичной миграции битумоидов, то существование зависимости "состав-содержание" должно характеризовать именно нефтепроизводившие толщи. К аналогичному заключению легко прийти, просматривая данные по другим регионам, например по Припятской впадине [17] или Якутии [13]. Кроме указанного критерия, нами широко использовался также битумоидный коэффициент $\beta_{ХБ} = ЧБ/Сорг$. Его среднее значение по отдельным толщам и литотипам испытывает значительные колебания - от менее чем 0,8 до 36,2%. Самыми низкими значениями характеризуются доломиты фаменского яруса, известняки верхов визе и среднего-верхнего карбона на Подчереме, сильно метаморфизованные толщи ордовика и силура на Илыче. Умеренно низкие значения β (1,6-1,2%) характерны для доломитов венлока, глинисто-карбонатных пород нижнего девона (щугорское пересечение), франских доломитов, верхневизейских и башкирских известняков, верхнепермских пестроцветов. Умеренно высокие значения β (2-6%) найдены в доломитах нижнего венлока, терригенных обломочных породах нижнего-среднего девона.

Наконец, наивысшими значениями характеризуются терригенные отложения нижней перми, в особенности песчаники. Замечательно, что некоторые толщи, обладающие высокой битуминозностью и даже макропроявлениями битумоидов (нижнетурнейские отложения депрессионной фации на Подчереме), обладают умеренной величиной β , что указывает на существенно местную природу содержащегося в них битумоида, испытавшего лишь незначительное перемещение. Надо сказать, что А.А.Чернов еще в 1944 г

-9-

отнес эти толщи к сингенетично-битуминозным.

Кроме того, для распознавания вторичных битумоидов (или, что то же самое - процессов первичной миграции нефти) нами широко использовались частотные графики распределения ХБ, зависимость в координатах "содержание битумоида - ширина "зоны на капиллярной вытяжке", данные о содержаниях битумоидов в жильном кальците и в конкрециях и некоторые другие приемы. Общее заключение о протекании процессов первичной миграции делалось по комплексу признаков.

Исключительный интерес представляют впервые полученные данные о содержании и составе газов из пород. Необычность этих данных в том, что газы были извлечены не из бурового раствора (как при газовом каротаже) и не из герметического керноборника, (как при опробовании скважин), а непосредственно из образцов, взятых в обнажениях. Несмотря на то, что породы длительное время подвергались действию факторов гипергенеза, они сохранили поразительно высокие содержания газов. Достаточно сравнить такие цифры. По данным В.А.Соколова [30, с. 40] осадочные породы из скважин газонефтеносных площадей содержат 0,0003-0,008 см³/г углеводородов C₁-C₅. На газовых и нефтяных месторождениях, где вокруг залежей существует газовый ореол, в законтурных скважинах в породах находят 0,01-0,15 см³/г газов, а в наших палеозойских толщах, опробованных прямо в обнажениях, найдено до 85 см³/г углеводородов, т.е. раз в 100 больше, чем в законтурных скважинах месторождений. Но и эти содержания - не предел: в случае, если в породах присутствует макроскопический битум, обладающий свойством сорбировать углеводородный газ, содержания газа могут быть еще более высокими. Так, в брекчированном известняке с обильным вторичным кальцитом и

битумом, из франских отложений на р.Кисунье, залегающих в тектоническом контакте со средним карбоном, анализом, найдено: метана - 224,4 см³ /г, этана - 19,13 см³ /г, пропана - 5,86 см³ /г, нормального бутана - 1,39 см³/г, изобутана - 1,23 см³/г ; в сумме газов метан составляет 70,16%, а тяжелые углеводороды - 27,4%, т.е. состав газа - жирный, характерный для попутных газов нефтяных залежей.

Характерно, что особо высокими содержаниями углеводородных газов выделяются жильные кальциты из карбонатных и терригенных толщ. Это, наряду с прочими данными, показывает, что газы мигрировали, скорее всего, в водорастворенной форме по трещинам в толще пород. Трещиноватость же в рассматриваемом регионе развивалась в орогенный этап при общем воздымании.

-10-

ПОРОДЫ ПАЛЕОЗОЯ КАК ВОЗМОЖНЫЕ КОЛЛЕКТОРЫ НЕФТИ И ГАЗА

Как известно, "решающим условием образования промышленных залежей нефти и газа является наличие в разрезе осадочного бассейна пород-коллекторов" [19, с. 63] . Рассмотрим возможные породы-коллекторы среди палеозойских отложений западного склона севера Урала и северных впадин Предуралья Краевого прогиба. Поскольку основную роль в строении разреза палеозоя этих районов играют карбонатные породы, на них и обращено особое внимание в наших исследованиях.

О большом значении карбонатных пород как коллекторов нефти и газа свидетельствует тот факт, что на них приходится более половины мировой добычи нефти и газа. Однако изучение карбонатных пород-коллекторов в Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции началось лишь несколько лет назад, после открытия крупнейших Вуктыльского и Усинского месторождений. В настоящее время проблема карбонатных коллекторов в провинции становится одной из самых главных и вместе с тем одной из самых трудных. Дело в том, что карбонатные коллекторы - очень сложный объект для исследования, так как они сложены самыми различными типами пород, что, в свою очередь, обуславливает вариации пористости, проницаемости и других параметров коллекторов. Исследование их затруднено также тем, что карбонатные породы в значительной степени подвергаются вторичным изменениям.

Представляется целесообразным рассмотреть литологическую характеристику пород по отдельным районам, а внутри их - по стратиграфическому принципу. Однако прежде следует остановиться на некоторых общих вопросах литологии карбонатных пород как возможных коллекторов.

Известно, что основным параметром, характеризующим любую породу как коллектор нефти и газа, является пористость (учитывая, конечно, что породы-коллекторы должны быть хорошо проницаемы по отношению к нефти и газу). Формирование же пористости в карбонатных коллекторах определяется как

11

условиями седиментации, так и постседиментационными преобразованиями, тесно связанными с геологической историей района [8,26 и др.].

Среди карбонатных пород интерес представляют прежде всего доломитовые - обычно более пористые и обладающие лучшими коллекторскими свойствами. Наибольшей пористостью отличаются доломиты, образовавшиеся в результате замещения известняков. Пористость в них формируется в основном в последующие стадии существования породы - за счет селективного выщелачивания кальцита. Многие доломиты изученного района относятся именно к этой категории, они в различной степени известковые, в них отчетливо видна реликтовая структура известняка. Хотя определение коллекторских свойств этих пород из наших образцов не дало хороших результатов (наиболее высокие значения пористости равны 10%, а проницаемости - 1,7 мд), нельзя оценивать эти определения без поправок. Дело в том, что в поле в качестве образца обычно берутся наиболее прочные разности доломитов, сохранившиеся в обнажении. Вместе с тем совершенно очевидно, что встречаются доломиты, сильно разрушенные, буквально превращенные в доломитовую муку. Таким образом, полученные низкие значения пористости отдельных образцов не могут характеризовать пористость всей толщи доломитов, так как самые пористые разности не сохранились в обнажении. Отметим, что среди изученных отложений доломиты широко развиты в силуре и верхнем девоне.

При рассмотрении известняков как возможных коллекторов важно выяснить, обладали ли они первичной пористостью. Это свойство является наиболее важным. Дело в том, что вторичная пористость тесно связана с локальными тектоническими структурами, поэтому для каждой такой структуры должна рассматриваться отдельно. Первичная же пористость является более универсальной, и, самое главное, она

предопределяет вторичную пористость [26, 31]. Первичный характер пористости в известняках изученного района можно установить, "сняв" вторичные изменения, которые произошли с породой (цементация, кальцитизация и т.д.).

Необходимо отметить, что наблюдаемые в обнажениях известняки всегда содержат кристаллический кальцит в качестве цемента. Пористые известняки являются очень редким исключением. Однако можно предполагать, что на глубине многие известняки могут оказаться пористыми. Дело в том, что цементация карбонатных пород происходит за

12

счет растворения собственного материала, эти два процесса действуют в противоположных направлениях. Там, где растворение превалирует над отложением цемента, пористость пород возрастает, и наоборот: на участках, где преобладает отложение, пористость уменьшается. Растворение и цементация сильно изменяют структуру порового пространства и особенно проницаемость пород. Необходимо также иметь в виду, что трещиноватость пород оказывает сильное влияние на увеличение их пористости и проницаемости. Ход этих процессов зависит от тектонических и гидрогеологических условий района. Есть все основания считать, что на глубине в определенных структурах можно встретить такие участки, где сохранилась первичная пористость, местами даже увеличенная вторичными процессами. Об этом наглядно свидетельствует такой факт, что на Вуктыльском и Усинском месторождениях развиты породы, аналогичные породам западного склона севера Урала, но обладающие высокой пористостью и проницаемостью (доломиты, водорослевые, фораминиферо-криноидные и криноидные известняки и др.).

Первичную пористость обычно подразделяют на три разновидности [8]: а) пористость органогенных построек, б) пористость литифицированных карбонатных илов и в) пористость карбонатных песков. Из них наибольшее значение имеют первая и третья.

Пористость в органогенных постройках возникает в том случае, когда в них остаются открытые, заполненные водой пространства. Такие постройки образуются кораллами, мшанками, водорослями и другими организмами. В одних случаях они бывают жесткими, тогда образуются биоморфные или биогермные известняки. В других постройки созданы обломками скелетных остатков различных организмов, что приводит к накоплению детритовых известняков. Биоморфные и детритовые известняки широко распространены в изученных отложениях. Среди них можно выделить значительное количество таких, которые обладали первичной пористостью.

Пористость карбонатных песков [8] включает пористость обломочных и оолитовых известняков. Заметим сразу же, что оолитовые известняки пользуются ограниченным распространением среди изученных отложений, поэтому не могут играть заметной роли как возможные коллекторы. Обломочные же известняки в рассматриваемом районе широко развиты в отложениях верхнего девона и карбона.

13

При образовании указанных пород тонкий известковый ил накапливался гораздо медленнее по сравнению с обломками, что приводило к созданию осадка с первичной межзерновой пористостью. Как указывает Дж. Гарбаух, "величина пористости примерно обратно пропорциональна содержанию карбонатного ила в основной массе" [8, с. 325]. После этих общих замечаний перейдем к характеристике пород по районам.

Западный склон севера Урала

В строении западного склона Урала принимает участие довольно полный разрез ордовикско-пермских отложений. Поскольку нами с литологической точки зрения изучались лишь верхнедевонско-нижнепермские отложения, поэтому удобнее характеристику пород дать отдельно по двум комплексам: ордовикско-среднедевонскому и верхнедевонско-нижнепермскому.

Ордовикско-среднедевонский комплекс. Основываясь на литературных данных [10,2,22] среди пород этого комплекса возможными коллекторами, в первую очередь, являются доломиты лландоверийского и особенно венлокского ярусов, суммарная мощность которых достигает нескольких сотен метров. Многие из них образовались в результате замещения органогенных известняков и обладают хорошей пористостью. По данным В.И.Богацкого (1973 г.), пористость венлокских доломитов р.Кожима достигает 20%, а проницаемость - 106 мд.

Широким развитием в районе пользуются и терригенные породы : в ордовике их мощность достигает 800 м, в среднем девоне - 300 м. Однако они представлены в основном кварцитовидными песчаниками, не обладающими пористостью. Можно лишь предполагать, что на глубине на отдельных структурах песчаники могут иметь другой состав и характер цемента и быть в некоторой степени пористыми.

В е р х н е д е в о и с к о - н и ж н е п е р м с к и й комплекс. Отложения этого комплекса представлены в основном карбонатными породами. Из них наиболее интересными в отношении коллекторских свойств являются доломитовые породы.

Доломитовые породы в разрезе верхнего девона-нижней перми западного склона севера Урала распространены неравномерно. Наиболее характерны они для верхнего девона, где составляют примерно половину разреза (около 300 м). В карбоне доломиты развиты в основном в серпуховском надгоризонте

14

визейского яруса, достигая мощности 70 м. В остальной части разреза доломиты встречаются лишь в виде прослоев и линз незначительной мощности.

Среди различных типов доломитовых пород наибольший интерес в отношении коллекторских свойств представляют зернистые доломиты и смешанные известково-доломитовые породы. Наиболее распространенными являются средне- и мелкозернистые доломиты, особенно характерные для верхнего девона. Открытая пористость в таких доломитах достигает 10%.

В группе известково-доломитовых смешанных пород наибольшим, развитием пользуются псевдообломочные породы, широко распространенные в разрезах франского и фаменского ярусов рр.Подчерема, Щугора, Б.Патока и других. Поверхность этих пород имеет пятнистый узорчатый характер, вызванный распределением темно- и светло-серых известковых и доломитовых участков.

Известняковые породы преобладают в разрезе и представлены различными типами. Из них наибольший интерес в отношении коллекторских свойств, как уже указывалось выше, имеют те известняки, которые обладали первичной пористостью. В верхнем девоне-нижней перми можно отметить ряд таких пород : биогермные известняки, детритовые известняки, обломочные известняки.

Среди биогермных пород этого комплекса выделены водорослевые рифовые известняки, гидрактиниоидные, водорослевые и амфипоровые биогермные известняки. Рифовые водорослевые известняки отмечены только на р.Б.Надота [11], где они имеют мощность не менее 200 м. Развитие их можно предполагать и к северо-востоку от этого района, под покровом отложений лемвинского комплекса. Гидрактиниоидные известняки, имеющие характер биогермов, широко распространены в верхах среднего карбона, верхнем карбоне и особенно ассельском ярусе. Наиболее значительные суммарные мощности этих отложений отмечены на рр.Унье и Кожиме (около 300 м). Водорослевые и амфипоровые биогермные известняки характерны для верхнего девона, где часто образуют пласты мощностью по несколько метров, реже - первые десятки метров.

Детритовые известняки весьма разнообразны как по величине обломков, так и систематической принадлежности последних. Они являются наиболее распространенными породами среди каменноугольных и нижнепермских отложений.

15

Особенно мощные толщи они образуют в окских отложениях визейского яруса, в московском ярусе среднего карбона, в верхнем карбоне и сакмарском ярусе нижней перми. Здесь мощность пластов детритовых известняков достигает первых метров, а иногда нескольких десятков метров. Суммарная же мощность пород в отложениях названного возраста достигает нескольких сотен метров.

Обломочные известняки также представлены несколькими типами. Здесь выделяются грубообломочные известняковые брекчии, а также известняковые гравелиты, песчаники и микрокомковатые известняки. Известняковые брекчии наиболее характерны для верхней части визейского яруса и нижней части среднего карбона. Они образуют толщи мощностью до 100 м. Известняковые гравелиты и песчаники наиболее широко распространены в фаменских и турнейских отложениях, где образуют прослои по несколько метров мощностью, неоднократно повторяясь в разрезе. Микрокомковатые известняки распространены шире, но также наиболее характерны для верхнедевонских и турнейских отложений.

Терригенные породы в этом комплексе развиты преимущественно в угленосной толще нижне-средневизейского возраста. Мощность этих отложений достигает 370 м (в бассейне Средней Печоры). Среди пород этой толщи могут быть встречены песчаники с хорошими коллекторскими свойствами. Так, отдельные

образцы песчаников с р.Вангыра имеют пористость до 37% и проницаемость около 400 мд (по данным В.И.Богацкого).

Из рассмотренного видно, что в отношении коллекторов перспективы западного склона севера Урала вполне благоприятны. Труднее ответить на вопрос о покрышках. Сульфатные породы здесь не встречены. Покрышками, очевидно, можно считать глинистые и глинисто-карбонатные толщи различных горизонтов верхнего девона, нижнего карбона и нижней перми.

Косью - Роговская впадина

В пределах Косью-Роговской впадины к настоящему времени пробурено три скважины: Кочмесская, Среднекочмесская и Ярвожская. Характеристика возможных коллекторов и покрышек имеется в соответствующих отчетах. Однако необходимо заметить, что выводы о коллекторских свойствах пород сделаны в основном по геофизическим данным. Коллекторами здесь могут быть доломиты силура, верхнего девона и

16

турнейского яруса, трещиноватые известняки различных горизонтов палеозоя, песчаники перми. Покрышками же в отдельных частях впадины могут служить визейские ангидритовые породы. Так, сульфатно-доломитовая толща, вскрытая скв. Кочмес, имеет мощность около 100 м. По-видимому, покрышками являются и нижнепермские глинистые породы, а также глинистые породы ниже-средневизейского возраста, развитые в южной части впадины.

Кортаихинская впадина

В этой впадине пока еще не проводилось глубокое бурение, поэтому характеристику пород можно дать, основываясь лишь на материалах по западному и восточному обрамлению впадины. Представление о палеозойских отложениях этих районов можно получить по работе Г.А.Чернова [36]. Наибольший интерес в отношении коллекторских свойств представляют доломиты жединского, живетского, франского и фаменского ярусов девона, а также детритовые, часто доломитизированные, известняки нижнего карбона. Мощность этих толщ значительная, достигающая нескольких сотен метров.

Обнадеживающие данные приведены В.И.Богацким (1973г.) для среднедевонских песчаников северо-восточного Пай-Хоя: здесь пористость песчаников колеблется от 2,7 до 20,9% и равняется в среднем 11,8, проницаемость - 45 мд. В качестве покрышек в Кортаихинской впадине можно предполагать прослои глинистых пород девона и нижней перми.

ТЕКТОНИКА РЕГИОНА

Первые сведения о морфологии краевых структур севера Урала содержатся еще в работах Э.Гофмана, Р.Мурчисона и Е.С.Федорова. Однако подлинное представление о строении рассматриваемого района было получено лишь после проведения 10-верстной геологической съемки [2, 10, 35]. Этими работами было показано, что западный склон севера Урала имеет сложное складчато-надвиговое строение с преимущественным опрокидыванием складок к западу. Большой материал по морфологии структур этого района был накоплен после проведения более детальной геологической съемки. Морфология складок краевого прогиба была

17

довольно хорошо изучена в результате развертывания разведочных работ на уголь и нефть. Материалы, имеющиеся на сегодня, частично вошли в опубликованные работы [3,6,7,27].

Общая морфологическая характеристика структурных зон

Предуральский краевой прогиб представляет собой линейно вытянутую вдоль Урала структуру. Для него характерны развитие мощных (до 4-5 км) моласс пермско-триасового возраста и глубокое погружение байкальского фундамента, глубины которого в осевой части прогиба, судя по расчетам геофизиков З.Ф.Авдеевой и И.И.Бирюкова (данные за 1968 г.) и по произведенным О.А.Кондаином и подтвержденным

В.Н.Пучковым интерполяциям мощностей на геологических разрезах, местами превышают 11 км. По морфологии структур краевой прогиб делится на внешнюю (западную) зону, характеризующуюся развитием пологих структур платформенного облика, и внутреннюю (восточную), в пределах которой развиты линейные складки.

На востоке краевой прогиб граничит с Западной структурной зоной Урала. Граница между этими структурными элементами проводится по линии, к востоку от которой исчезают верхнепермские орогенные формации и широкое площадное распространение приобретают формации ложа краевого прогиба (карбонатная надформация и терригенно-олигомиктовые формации).

Эта простая картина в северных впадинах прогиба (Косью-Роговской и Коротаихинской) усложняется за счет наличия ограничивающих их с внешней стороны линейных поднятий складчато-чешуйчатого строения (гряда Чернышева и поднятие Чернова).

Западная структурная зона севера Урала представляет собой моноклиний, сложенный породами палеозойского возраста, которые смяты в систему крутых складок, опрокинутых преимущественно к западу и осложненных надвигами. Зеркало складок полого (в среднем 5-10°) воздымается к востоку, в сторону Центральной зоны Урала. Восточная граница Западной зоны проводится по наиболее западным выходам доордовикских метаморфических толщ ядра мегантиклинория; положение этой границы в некоторой степени

-18-

зависит от глубины эрозии. На отдельных участках она, по-видимому, проходит по разломам, не имеющим характера глубинных [27]. По глубине залегания фундамента и по положению зеркала складчатости в Западной структурной зоне легко удастся различать погруженные и относительно приподнятые участки, на наличие которых указывали И.И.Горский, О. А. Кондаин, А.С.Перфильев и др. С юга на север выделяются: поднятие Полюдова кряжа, Верхнепечорское поперечное опускание, Тимаизское поперечное поднятие, Щугорское поперечное опускание, Кожимское поперечное поднятие, Лемвинское поперечное опускание, Собское поперечное поднятие (рис. 2). Границы между поднятиями и опусканиями имеют северозападное простирание и обычно являются нерезкими; лишь Тимаизское поднятие ограничено с севера, а Полюдов кряж - с юга надвигами северо-западного простирания.

Западная структурная зона Урала

В пределах Западной структурной зоны Урала мы выделяем ряд типов структур, различающихся по своей морфологии и распределению. В областях поперечных поднятий развиты складчато-блоковые структуры, в пределах поперечных опусканий - складчато-чешуйчатые и складчато-покровные структуры.

Складчато-блоковые структуры западного склона Севера Урала

Особого интереса с точки зрения нефтегазоносности эти структуры не представляют, будучи, как правило, сильно вскрыты эрозией, и мы далее даем лишь их краткую характеристику.

Развитые в Западной структурной зоне Урала складчато-блоковые структуры, длиной свыше 10 км при ширине до 3 -5 км, можно разделить по морфологии на два типа.

1. Простые открытые линейные складки, обычно симметричные, реже наклонные или опрокинутые; преобладает наклон и опрокидывание складок к западу. В ядрах синклиналей, в непосредственной близости к крутому крылу, развита мелкая дисгармоничная складчатость. В целом, однако, эти складки можно считать почти прямым повторением волнообразно изогнутой и нарушенной разломами поверхности байкальского складчатого фундамента. Складки такого типа широко развиты

-19-

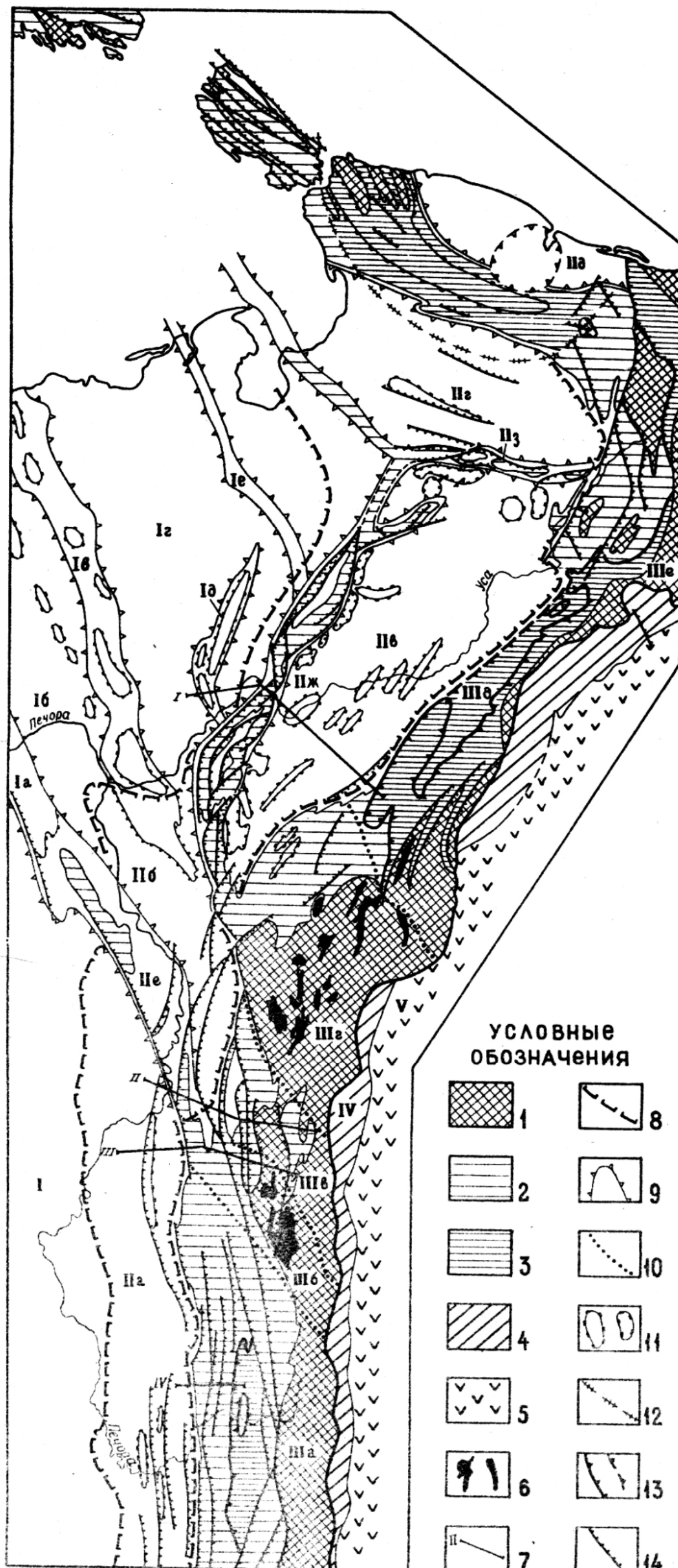


Рис. 2. Тектоническая схема севера Урала и восточных районов Тимано-Печорской провинции.

Составили В.Н.Пучков и Н.И.Тимонин, 1975 г.

Условные обозначения: 1 - области современного распространения доуралид; 2 - области распространения платформенных формаций ордовикско-раннедевонского этапа развития в пределах Западноуральской структурной зоны; 3 - области распространения сланцевых формаций в пределах Малопечорской, Лемвинской и Пай-Хойской зон; 4 - интрузивные формации зоны Главного уральского глубинного разлома; 5 - вулканогенно-осадочные ('эффузивные') формации Восточноуральской структурно-формационной зоны; 6 - граниты; 7 - линии разрезов (см. рис. 3); 8 - границы Предуральского краевого прогиба; 9 - контуры структур первого порядка; 10 - границы поперечных зон в пределах Уральской складчатой области; 11 - локальные структуры; 12 - границы Пай-Хойской сланцевой структурно-формационной зоны; 13 - региональные надвиги и шарьяжи; 14 - прочие разрывные нарушения.

I - Тимано-Печорская эппибайкальская плита: 1а - Печоро-Кожвинский вал; 1б - Денисовский прогиб; 1в - Колвинский вал; 1г - Хайпудырский прогиб; 1д - Макарихино-Салюкинское поднятие; 1е - гряда Сорокина;

II - Предуральский краевой прогиб: IIа - Верхне-Печорская впадина; IIб - Большесынинская впадина; IIв - Косью-Роговская впадина; IIг - Кортаихинская впадина; IIд - Карская впадина (синклиорий?); IIе - Среднепечорское поперечное поднятие; IIж - гряда Чернышева; IIз - поднятие Чернова;

III - Уральская складчатая область (Западноуральская и Центральноуральская структурные зоны): IIIа - Верхнепечорское поперечное опускание; IIIб - Тимаизское поперечное поднятие; IIIв - Щугорское поперечное опускание; IIIг - Кожимское поперечное поднятие; IIIд - Лемвинское поперечное опускание; IIIе - Собское поперечное поднятие;

IV - Зона Главного уральского глубинного разлома;

V - Восточноуральская структурная зона.

на Тимаизском и Кожимском поперечных поднятиях - в участках, где фундамент близок к поверхности [27].

2. Складчато-блоковые структуры с "нарушенной" линейностью развиты в зоне сочленения Полюдова кряжа с Западноуральской зоной, а также в районе Собского поперечного поднятия (антиклинали Енгана-Пэ и Манита-Нырда с разделяющей их Нияюской депрессией). Удлинение их обычно не превышает 1:3, характерна брахиформность в плане и довольно крутые углы падения (в среднем порядка 45°). Образование их можно рассматривать как результат структурной интерференции [27].

Складчат о-чешуйчатые структуры Западного склона Севера Урала

Эти структуры, интересные с точки зрения их потенциальной нефтегазоносности, развиты в двух поперечных опусканиях Севера Урала - Верхнепечорском и Щугорском.

Верхнепечорское поперечное опускание. Все структуры Западной структурной зоны Урала в пределах Верхнепечорского поперечного опускания имеют субмеридиональное простирание со слабой ундуляцией шарниров. Складки сильно сжатые, параллельные, линейные, узкие, асимметричные, часто опрокинуты на запад и разорваны надвигами и сдвигонадвигами (**рис. 3**). Характерно, что падение пород на запад встречается значительно реже, чем на восток. За исключением мелких складок волочения, породы падают на восток в нормальном или опрокинутом залегании.

Западные крылья складок, как правило, осложнены надвигами, которые часто срывают складки до ядра, образуя общее чешуйчатое строение района. Часто у поверхности наблюдается лишь моноклиналь - крыло складки. Надвиги срезают и периклинальные замыкания складок, что значительно затрудняет определение их длины.

Сами складки почти не осложнены более мелкой складчатостью и имеют ширину 3-5 км. Амплитуды их от 1000 до 3000 м закономерно возрастают к востоку, выводя на поверхность более древние отложения. Мелкая складчатость приурочена только к зонам нарушений, придровым частям структур и, как правило, более симметрична, чем крупные складки. Анализ всех элементов исследованных складок позволяет разделить зону распространения елецких фаций в бассейне Верхней Печоры на две подзоны. Основой для этого подразделения

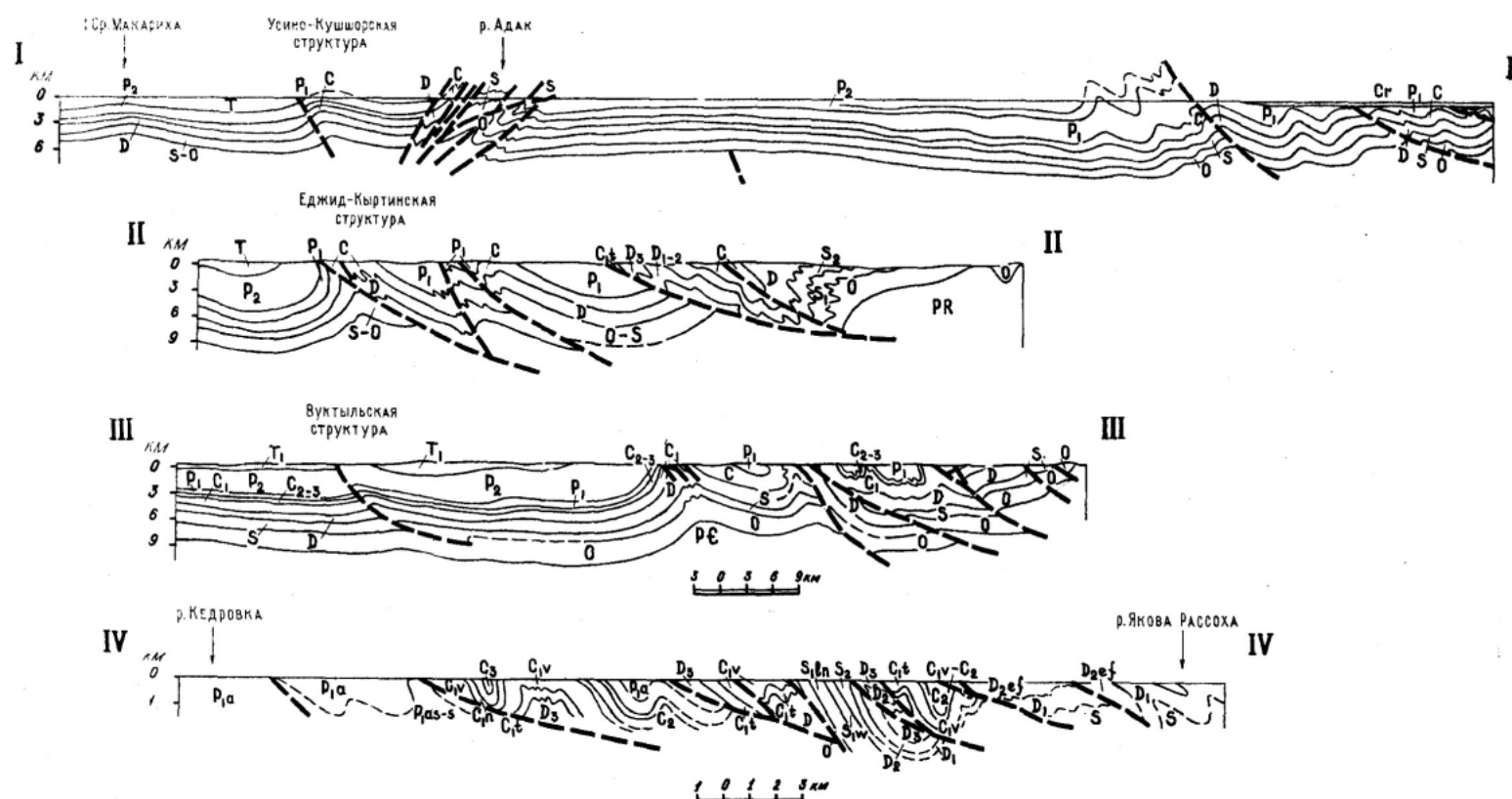


Рис. 3. Геологические разрезы. Составили В.Н.Пучков, Н.И.Тимонин, В.В.Юдин.

1-1 - скв. 1 - Ср. Макариха - р.Адак - р.Кожим; II-II - Еджид-Кыртинская структура - устье р.Торговой; III-III - Вуктыльская структура - верховье р.Тельпос; IV-IV - р.Кедровка - р.Якова Рассоха.
Т - триас нерасчлененный, P₂ - верхняя пермь нерасчлененная, P₂^t - татарский ярус; P₂^{u+kt} - казанский и уфимский ярусы; P₁ - нижняя пермь нерасчлененная; P_{1a} - артинский ярус; P_{1as+s} - ассельский и сакмарский ярусы; С - карбон нерасчлененный, С₂₋₃ - средний и верхний карбон нерасчлененные; С_{1n} - намюрский ярус; С_{1v} - визейский ярус; С_{1t} - турнейский ярус; D - девон нерасчлененный; D₃ - верхний девон - нерасчлененный; D_{3ft} - фаменский ярус; D_{3ft} - франский ярус; D₂ - средний девон нерасчлененный; D_{2qv} - живетский ярус, D_{2tf} - эйфельский ярус; D₁ - нижний девон; S - силур нерасчлененный; S₂ - верхний силур; S₁ - нижний силур нерасчлененный; S_{1w} - венлокский ярус; S_{1pl} - лландоверийский ярус; O - ордовик; PR - протерозой нерасчлененный.

является удлинение складок, поскольку в других элементах четкой закономерности не выявляется. Для Западной зоны, сложенной у поверхности отложениями карбона и перми, характерны удлинения складок около 1:10, тогда как в восточной - от 1:12 до 1:20.

Морфология складок в обеих подзонах говорит о их приповерхностном характере и полностью отвечает представлениям о шарьяжных складках волочения на Южном и Среднем Урале [23]. Структуры такого рода могли образоваться только в результате мощных тангенциальных сжатий с востока.

Нами сделана попытка развернуть складчатую структуру, сложенную отложениями елецких фаций, в ее первоначальное положение путем измерения на геологических разрезах длины среза разновозрастной поверхности напластования. Измерения показали, что поперечник Елецкой зоны осадконакопления за счет складчатости как минимум был сокращен в 1,5-2 раза. Таким образом, зона осадконакопления в результате складчатости была сокращена в бассейне р.М.Печоры не менее чем на 20 км и в бассейне р. Уньи не менее чем на 17 км. Эти цифры значительно занижены, поскольку отсутствие данных о глубинном строении перекрытых надвигами структур не позволяет учесть истинной длины линии пересечения разреза с измеряемой поверхностью напластования.

С точки зрения нефтегазоносности на описываемой территории складчатого Урала из приповерхностных структур интересны в первую очередь слабо нарушенные надвигами крупные антиклинальные складки. По сравнению с Предуральским прогибом антиклинальные структуры складчатого Урала характеризуются значительно большей длиной, шириной и в несколько раз большей амплитудой. Однако большая напряженность складок Урала и относительно густая сеть надвигов и трещиноватости привели к некоторой разгерметизации структур. С другой стороны, надвиговый характер нарушений в условиях интенсивного сжатия мог привести к довольно быстрому залечиванию разрывов после их образования. Из числа наименее разгерметизированных и наиболее правильных структур в бассейне рр. М.Печоры и Уньи следует отметить Среднешайтановскую и Нярызскую антиклинали, размерами соответственно 26х4 км и 30х3 км.

Разрывные нарушения в бассейне рек М.Печоры и Уньи выявляются по следующим признакам: 1) резкое сближение разновозрастных и разнофациальных пород, 2) несоответствие

складчатых структур в смежных блоках, 3) резкое изменение простирания пород, выявленное по аэрофотодешифрированию, 4) наличие зон брекчирования и зеркал скольжения в мелких и средних разрывных нарушениях. Углы падения нарушений и их характер определяются путем обобщения замеров зеркал скольжения.

Почти все разрывные нарушения в описываемом районе представлены надвигами, взбросами, сдвигами и их комбинациями.

Надвиги в бассейне рр.Уньи и М.Печоры развиты наиболее широко. Нами наблюдались многочисленные мелкие и крупные нарушения с пологими сместителями, падающими на восток. Поверхность сместителей часто параллельна простиранию пород и иногда совпадает с напластованием в крыле складки. В условиях слабой обнаженности района это приводит к предположению о многочисленных стратиграфических несогласиях в разрезе палеозоя. Слабо косые к простиранию структур срывы создают впечатление географических и угловых несогласий.

Горизонтальные амплитуды по надвигам (минимальные) составляют 4-5 км по большинству из них. Это выводится из взаимоотношения структур в плане и по прослеживанию разновозрастных горизонтов в разрезе. Так, например, в районе среднего течения р.Утлан эрозией почти полностью уничтожена часть Восточно-Бердышской антиклинали, в результате обнажилось ядро Бердышской антиклинали. В результате перемещения на 7-8 км синклиналь Печей оказалась надвинутой на синклиналь в нижнем течении р.Утлан, а Бердышская и Нижне-Шайтановская антиклинали, видимо, представляли собой единую структуру со слабоундулирующей осью.

К сожалению, не удастся объективно оценить горизонтальную амплитуду Главного надвига на границе складчатого Урала и Предуральяского прогиба. По косвенным данным можно предполагать, что она более 10 км.

Суммарные горизонтальные перемещения по надвигам в зоне распространения елецких фаций оцениваются в 25-30 км, т.е. поперечник зоны осадконакопления за счет надвигов был сокращен в два раза. Это еще раз подтверждает значительное занижение ширины палеобассейна, выведенное путем прослеживания разновозрастного горизонта на разрезах.

-24-

Щугорское поперечное опускание. Как и в Верхнепечорском поперечном опускании здесь развиты сложные, часто опрокинутые складки, сорванные крупными надвигами и осложненные складками более высоких порядков. Осложняющие складки развиты широко и встречаются как в ядрах структур, так и на крыльях. Крупные надвиги имеют, как правило, восточное падение; тесно связанные с ними складчатые дислокации характеризуются наклоном и опрокидыванием к западу. Дизъюнктивные нарушения чрезвычайно усложняют структуру: надвиги могут срезать как восточные, так и западные крылья антиклиналей и синклиналей, а местами обрывают и их периклинальные замыкания. Местами наблюдаются узкие блоки пород, которые гораздо древнее или гораздо моложе окружающих их отложений. Ярким примером такого блока может служить Подчеремский, который ограничен разломами, проходящими параллельно долине р.Подчерема в устьях рр. Кобылки и Мойкемель [27].

Изучение структур на р.Подчереме [27] показало, что здесь от устья р.Летника на западе до горной полосы на востоке наблюдается зона сжатых линейных складок различных порядков, осложненных крупными разломами, вероятнее всего, надвигами. Один из этих разломов проходит примерно в одном километре ниже устья руч. Залазного. Этот разлом, сближенный с еще несколькими параллельными ему разломами, прослеживается на север, в верховья р.Гердю, причем линия выхода его на поверхность сильно изгибается в плане, что заставляет предполагать надвиговую природу разлома. Сейсморазведка (данные Т.Ю.Тяпкиной за 1972 г.) подтверждает представление о том, что это надвиг, и позволяет оценить его минимальную горизонтальную амплитуду в 6-7 км.

Севернее, на р.Щугоре, зона развития аналогичных структур наблюдается на отрезке от Средних Ворот на западе до урочища Овинпарма на востоке [27]. Сложная структура наблюдается здесь на участке Средних Ворот, где среднекаменноугольные, ассельские и сакмарские отложения, смятые в мелкие складки, выжаты в виде клина по двум поверхностям, падающим навстречу друг другу. Наличие такой структуры можно объяснить, рассматривая западный, надвиг как основной, а восточный как дополнительный, возникший благодаря тому, что первый надвиг выполаживается на глубине, так что при движении по нему верхняя часть лежащего блока надвига играла роль упора [27].

-25-

В целом структуры Щугорского поперечного опускания отличаются большой сложностью. Характерна большая амплитуда надвигов, местами достигающая пяти и более километров, развитие линейных

складок различных порядков и т.д. Подсчеты показывают, что в пределах развитых структур этого типа на широте Щугора произошло минимальное сокращение ширины Западной зоны в полтора раза.

Складчато-покровные структуры западного склона севера Урала

Складчато-покровные структуры характерны для двух зон Севера Урала - Лемвинской и Малопечорской, отвечающих части Лемвинского и Верхнепечорского поперечных опусканий севера Урала.

Особенности современной структуры Лемвинской зоны Полярного Урала. Лемвинская зона, выделенная и подробно описанная К.Г.Войновским-Кригером [5,6,7] протягивается в виде полосы длиной в 250 км вдоль западного склона Полярного Урала. Детальная характеристика структур зоны, данная К.Г.Войновским-Кригером в последних двух статьях, является единственным полным обобщением по этому вопросу, не утратившим своего значения; приходится порой просто удивляться интуиции этого исследователя, который по материалам мелкомасштабной съемки, пользуясь недостаточно точной, а в некоторых частях и ошибочной стратиграфической шкалой, сумел правильно понять многие основные особенности Лемвинской зоны. Целый ряд положений, высказанных этим автором, мы безоговорочно разделяем, и вряд ли стоит поэтому их повторять столь же подробно и с той же аргументацией, как это сделано в вышеупомянутых статьях. В то же время, новые данные по стратиграфии и материалы детальных съемочных работ позволили в ряде случаев дать иную трактовку приводившихся К.Г.Войновским-Кригером фактов и нередко по-иному решать вопросы тектоники Лемвинской зоны.

Прежде всего укажем, полностью соглашаясь с К.Г.Войновским-Кригером, что для Лемвинской зоны характерны почти исключительно юго-восточные падения пород, изоклиная складчатость и мелкие чешуи, широкое развитие надвигов различной амплитуды, вплоть до шарьяжей. Дополняя эту характеристику, следует сказать, что в ряде случаев наблюдаются складчатые изгибы поверхностей надвигания, что в еще большей степени подчеркивает сложность структур Лемвинской зоны.

-26-

С другой стороны, выделение в качестве широко развитого самостоятельного типа "структур протыкания" [7, с. 6] нам кажется недостаточно обоснованным. Появление клиньев и пятен древних пород среди значительно более молодых не имеет универсального объяснения: в одних случаях это могут быть клиппы (особенно если они вторично деформированы вместе с автохтоном), в других - результат образования чешуи, осложняющих уже сформированные складки, когда верхняя складчатая чешуя не отстаёт (как считает К.Г.Войновский-Кригер), а, наоборот, обгоняет нижнюю в своем движении. Пример такой псевдоперфорационной структуры наблюдался нами в среднем течении р.Подчерема, где блок, сложенный доломитами лландовери, заключен в поле известняков фамена и турне [27].

Давая краткое описание структур Лемвинской зоны, необходимо выделить следующие элементы ее строения:

Автохтон, на севере и юге сложенный елецкими (ордовикско-пермскими) и лемвинскими (силурийско-каменноугольными) фациями, а в средней части зоны не обнаженный. На юге в пределах автохтона выделяются: Саледская, Малдинская и Санаизская антиклинали, разделенные Лимбекской и Балбаньюской синклиналями; на севере - антиклинальные поднятия Енгана-Пэ и Манита-Нырда с Нияюской депрессией между ними. На крыльях и периклиналях складок наблюдаются дисгармония, усложнение структур более высоких порядков по мере перехода во все более молодые отложения, вплоть до появления довольно мелких складчато-чешуйчатых структур.

Параавтохтон, сложенный преимущественно лемвинскими фациями (главным образом, силурийско-нижнепермскими), наблюдается по западному краю Лемвинской зоны в ее средней части (Харутско-Кокпельский район). Крупные нормальные синклинали и антиклинали здесь практически не выделяются. Это область особенно широкого развития мелкочешуйчатых структур. Взаимоотношения с автохтоном (тектоническое сближение или взаимный переход?) неясны, что отчасти объясняется условиями обнаженности.

Нижний аллохтон, сложенный породами лемвинских фаций (преимущественно ордовикско-среднекаменноугольными и частично доордовикскими отложениями). По возрасту слагающих толщ область развития нижнего аллохтона распадается на две продольные полосы: западную и восточную.

-27-

Западная полоса, сложенная ордовикско-каменноугольными отложениями лемвинского типа, характеризуется развитием сложных изоклиналиных складок и чешуи. Чешуи здесь обычно более крупные, чем в параавтохтоне. Отложения западной полосы нижнего аллохтона на юге и на севере зоны перекрывают автохтон, а в средней части - параавтохтон. На юге и в средней части зоны западная граница нижнего аллохтона проходит по надвигу, названному К.Г.Войновским-Кригером Главным. Этот надвиг имеет в плане сложную конфигурацию, что подчеркивает его тектоническую природу (лучше назвать этот надвиг Фронтальным). На юге (в районе р. М.Надоты) линия надвига очерчивает эрозионно-тектонический полуостанец, далеко выступающий на запад, в поле развития елецких фаций. Минимальная горизонтальная амплитуда здесь, судя по конфигурации выступа, около 18-20 км. Надо, впрочем, заметить, что Фронтальный надвиг, возможно, не является единым. Может быть, его относительно прямолинейные участки (от верховий р.Кожима до устья р.Б.Хаймы и от слияния рр. Левого и Правого Грубею до каньона р.Хойлы) более молодые, обновленные последующими надвигами. Здесь минимальная амплитуда тектонического сближения составляет 9-10 км. Однако полностью оконтурить на севере (в районе Ниянской депрессии) область аллохтона не удается.

Восточная полоса аллохтона, сложенная преимущественно ордовикскими и доордовикскими отложениями, начинается на севере у г. Шлем и прослеживается к югу, постепенно расширяясь, до верховий р. Лемвы, где сливается с полем развития докембрия Осевой структурной зоны Приполярного Урала. Собственно аллохтонной, по-видимому, следует считать часть этой полосы, приближенную к Фронтальному надвигу, остальная же часть автохтонная. Структуры здесь представлены крупными, далеко прослеживаемыми, опрокинутыми к западу складками, которые осложнены надвигами.

4. Верхний аллохтон сложен плутоническими породами офиолитового комплекса гипербазитовых массивов Рай-из и Пай-ер, амфиболитовыми и вулканогенно-кремнистыми палеозойскими толщами, надвинутыми местами на отложения лемвинского типа, а местами сорвавшими их. Внутренняя структура массивов верхнего аллохтона сложна и формировалась, по-видимому, в течение длительного времени. Ряд структурных особенностей указывает на то, что эти массивы, возможно, составляли часть эпиконтинентальной коры и мантии эвгеосинклинали (расслоение массивов, полосчатые структуры габбро и т.д.).

- 28 -

Позже (в силуре и девоне) возникли зоны расланцевания, скалывания в условиях высоких температур и давлений, зоны жадеитизации, бластомилониты и глаукофановые сланцы. Наконец, в позднепалеозойское время произошло напользование офиолитового комплекса на край Лемвинской зоны, с образованием зон расланцевания, зеленосланцевого диафтореза, дробления, войкаритизации, меланжирования.

Говоря о порядке величин истинных горизонтальных амплитуд надвигания в пределах Лемвинской зоны, мы предположительно оцениваем их в десятки километров (меньше сотни).

Особенности современной структуры Малопечорской зоны Северного Урала. Под названием Малопечорской структурно-формационной зоны нами выделяется область развития фаций лемвинского типа, длиной около 100 км при максимальной ширине 20 км (обычно не более 10 км), прослеживаемая на западном склоне Северного Урала, в пределах Верхнепечорского поперечного, опускания, - от р.Шежима (Илычского) на севере до р.Кылтаны (басс. р.Уньи) на юге. Существенные уточнения стратиграфии палеозойских отложений, внесенные нами, позволили доказать сопоставимость вертикального формационного ряда Малопечорской зоны с таковым Лемвинской зоны, наметить границы Малопечорской зоны и предложить принципиально новую трактовку ее структуры [28].

Как и в Лемвинской зоне, особенностями структуры Малопечорской зоны являются почти исключительное развитие восточных падений всех пород, изоклиналиная складчатость, существование чешуи и надвигов большой амплитуды с изогнутыми в плане линиями выхода их на поверхность. Крупные нормальные складки здесь очень редки. Обычно же в обнажениях залегание кажется моноклиналиным, либо удается установить серию мелких изоклиналиных складок (например, в выходах среднего ордовика на р. Унье ниже Синей речки или в длинных обнажениях нижнего ордовика на р.Кисунье). Крупные складки обычно срезаны надвигами, и в чешуях наблюдаются лишь их крылья. Ширина чешуи довольно велика, но все же значительно меньше, чем в областях развития складчато-чешуйчатых структур (обычно 1-1,5 км против 2-6 км в более западных районах, где развиты фации елецкого типа). Чешуйчатое строение с несомненностью устанавливается в верховьях р.Уньи и на р.Малой Печоре.

Западная граница Малопечорской зоны проходит по надвигу, который по аналогии с лемвинским районами, можно назвать Фронтальным.

Выход этого надвига на поверхность прослеживается от устья р.Кылтаньи, к западу от устья Евтропиной реки, через устье р.Кременной и среднее течение р.Шежим Илычский. Несмотря на очень плохую обнаженность, намного худшую, чем в Лемвинской зоне, пологий характер надвига устанавливается с достаточной определенностью. Так, поверхность надвигания, залегающая субгоризонтально, наблюдалась в коренных обнажениях на втором снизу правом притоке р.Кисуньи. Заметим, что если в Лемвинской зоне можно установить хотя бы фрагменты переходных фаций между лемвинскими и елецкими, то здесь нет и следа таких переходов. Более того, на р.Кисунье (в устье р.Кылтаньи) и на Малой Печоре (в устье р.Кременной) мы не находим аналогов центральных и восточных фаций карбона Лемвинской зоны, выделенных А.И.Елисеевым [11]: здесь карбон елецкого типа почти соприкасается по Главному надвику с аналогами восточных фаций карбона Лемвинской зоны.

Говоря о тектонике Малопечорской зоны, следует иметь ввиду еще одно поразительное явление. К востоку от этой зоны вновь местами появляются отложения елецкого типа. Так, ордовикские и силурийские отложения елецкого типа развиты в верховьях р.Вишеры и на правом берегу р.Илыч к югу от Еграляги. Еще более примечательная картина на Малой Печоре, восточнее возв. Манзские Болваны. Здесь в береговых обнажениях, в полосе шириной более 10 км, выходит мощная среднедевонская толща [22], представленная переслаиванием углисто-глинистых сланцев, алевролитов, кварцевых песчаников, с прослоями известняков. Отмечаются прослои черных высокоглиноземистых клиноцоизит-пироксилитовых сланцев, неотличимых по облику от таких же сланцев, характерных для тисваизской толщи р.Лемвы (там они были названы К.Г.Войновским-Кригером "искристыми"). Этот штрих усиливает и без того большое сходство указанных терригенных толщ Лемвы и Малой Печоры. Единственное, но очень важное отличие заключается в том, что терригенная толща хребта Тисваиз обрамляет лемвинские фации с запада, а на Малой Печоре - с востока. Еще далее к востоку от указанной полосы развития среднего девона на Малой Печоре распространена тельпосская свита нижнего ордовика, принадлежащая елецкому комплексу. Все вышесказанное приводит к выводу, что отложения Малопечорской структурно-формационной зоны лежат в поле отложений елецкого и переходного

типа и слагают здесь очень крупный останец тектонического покрова, вторично деформированного с отложениями автохтона и потому сохранившегося в его отрицательной структуре. Исходя из этой идеи, минимальную амплитуду горизонтального перемещения следует оценивать здесь в 45 км.

Морфологический характер восточной границы Малопечорской зоны установить с полной достоверностью пока не удастся. Ясно только, что эта граница проходит по тектоническому нарушению. Мы предполагаем наличие здесь Тылового надвига, смещающего породы как аллохтона, так и автохтона и прослеживающегося от р.Илыч в 10 км выше устья р.Шежим, на р.Бол.Порожнюю, далее по левобережью р.Малой Печоры, затем к верховьям р. Уньи, восточнее о-ва Воротятного, и к истокам р. Кисуньи.

Косью-Роговская и Кортаихинская впадины Предуральского краевого прогиба

Границы северной части Предуральского краевого прогиба. Проведение современной восточной границы Предуральского краевого прогиба не вызывает больших затруднений. На всех тектонических картах эта граница проводится по выходам нижнепермских угленосных отложений, а на значительном участке совпадает с линией надвига, ограничивающего с запада Лемвинскую структурно-формационную зону.

Западная граница прогиба проводится по-разному. Например, по мнению М.П.Зенченко, западным ограничением краевого прогиба следует считать поднятия Чернышева и Чернова, так как к востоку и северо-востоку от этих поднятий в пермское время происходило резкое изменение условий осадконакопления. По мнению других исследователей, эту границу следует проводить по западному краю Усино-Кушшорского поднятия и далее - по северо-восточному склону гряды Сорокина (Б.Д.Полетаев, Г.А.Чернов) или же по ее юго-западному склону (З.И.Цзю). П.А.Туманов отодвигает эту границу еще дальше к западу: он выделяет западнее гряды Чернышева так называемый Усино-Сынинский прогиб с неотчетливой западной границей и считает его частью Предуральского краевого прогиба. Известно, что резкое увеличение мощностей орогенных формаций происходит вдоль западного склона гряды Чернышева, по Усино-Кушшорскому поднятию.

Далее эта зона резких градиентов мощностей совпадает с поднятием Гамбурцева. По этой зоне резких градиентов мощностей мы и предлагаем провести западную границу Предуральского краевого прогиба [1, 33] .

Косью-Роговская впадина

Современное структурное положение. Косью-Роговская впадина представляет собой крупную отрицательную структуру, вытянутую в северо-восточном направлении параллельно Полярному Уралу более чем на 350 км. В плане она имеет форму клина, острие которого расположено в зоне сочленения передовых структур Уральского складчатого сооружения и гряды Чернышева. Максимальной ширины Косью-Роговская впадина достигает в северной части (до 120 км).

В отличие от более южных впадин Предуральского краевого прогиба Косью-Роговская впадина имеет ряд специфических особенностей [29], которые указывают на определенное своеобразие тектонических условий, в которых происходило ее формирование.

По материалам геофизических исследований Косью-Роговская впадина характеризуется резко асимметричным строением. Наиболее прогнутая ее часть (ось по максимальному погружению) протягивается параллельно структурам Полярного Урала и находится, по данным сейсморазведочных работ (данные В.Н.Шкуриной и В.П.Овчинниковой за 1971 г.), в пределах Северо-Интинской синклинали. В то же время по выходам на поверхность наиболее молодых осадков из серии орогенных формаций ось впадины прижата к гряде Чернышева, вдоль восточного склона которой вытянуты мульдообразные впадины, в которых сохранились от размыва нижнетриасовые отложения.

Современный структурный план. По материалам геофизических исследований в современном структурном плане Косью-Роговской впадины отчетливо выделяются три зоны: западная (зона внешнего борта и центральной части впадины), восточная (зона внутреннего борта) и северная (Воркутинская ступень).

Для западной зоны характерно наличие преимущественно спокойных, брахиформных структур, часто вытянутых в субширотном направлении и разделенных сравнительно широкими и пологими синклиналями. Восточная зона впадины отличается складчатостью прерывисто-линейного типа: здесь развиты валообразные структуры, вытянутые в северо-восточном, полярноуральском направлении.

-32-

Складки обычно асимметричные, с тенденцией опрокидывания в северо-западном направлении. Большую роль в строении этой зоны играют разрывные нарушения, густота и амплитуда которых возрастают по мере приближения к передовым складкам Полярного Урала. В северной зоне преобладают плавные брахиформные структуры.

Структуры западной зоны. Для внешней прибортовой зоны Косью-Роговской впадины характерны преимущественно пологие брахиформные структуры, часто имеющие субширотную ориентировку, поперечную по отношению к ориентировке структур гряды Чернышева. По-видимому, эти структуры отражают допермский (или более древний) структурный план. С юга на север в этой зоне по данным геофизических работ выделяются следующие структуры: Кымбожьюская, Неченская, Поварницкая, Кочмесская, Усино-Колвинская и Бергантымылькская. Первые три из них имеют отчетливо выраженное северо-западное простирание и непосредственно примыкают к надвигу, ограничивающему с востока гряду Чернышева, несколько прослеживаясь и под надвинутой пластиной.

Кымбожьюская структура сейсморазведочными работами прослежена по всему разрезу палеозоя. Она представляет собой узкую (2,5-3 км) асимметричную антиклинальную складку северо-западного простирания с амплитудой по верхним отражающим горизонтам более 700 м. По более глубоким горизонтам амплитуда складки несколько уменьшается - структура выполаживается. Кымбожьюская структура ограничивает с севера наиболее погруженную южную часть Косью-Роговской впадины. По гравиразведочным данным этой структуре в фундаменте отвечает Паханчесско-Кочмесская зона разломов. К западу от гряды Чернышева, почти на продолжении Кымбожьюской структуры, находится юго-восточная часть Макарихино-Салюкинского валообразного поднятия, также погружающаяся под надвиг, ограничивающий гряду Чернышева с запада.

Кочмесская структура из перечисленных выше является наиболее изученной. В ее сводовой части пробурена параметрическая скважина Кочмес-1, остановленная в силурийской ангидритово-доломитовой толще (глуб. 3968 м). В пределах структуры проведены площадные сейсморазведочные работы. Кочмесская структура

занимает наиболее высокое гипсометрическое положение среди структур западной зоны: глубина залегания карбонатных отложений нижней перми в скв. Кочмес-1 равна 1530 м.

- 33 -

По нижнепермским отложениям Кочмесская структура вырисовывается в виде крупной (33x15 км) брахиантиклинали, вытянутой в северо-восточном направлении. Крылья структуры пологие - до 3,5-4°. Амплитуда ее по отражающему горизонту в нижней перми равна 450 м. С глубиной структура более рельефна, причем довольно крутым становится восточное крыло (до 7° по отражающему горизонту, приуроченному к турнейским отложениям). Размеры структуры по более глубоким горизонтам несколько сокращаются. Наблюдается увеличение мощности нижнепермских отложений от свода структуры к восточному крылу и далее на восток.

Усино-Роговская структура выявлена маршрутными сейсморазведочными работами по р.Бол.Роговой и пока еще слабо изучена. По верхним отражающим горизонтам (P2) она залегает почти на 1000 м ниже Кочмесской структуры.

Расположенное севернее этой структуры Бергантымыльское поднятие согласно данным, полученным в результате проведения гравиметрических и электроразведочных работ, имеет субширотное простирание. В пределах этого поднятия к настоящему времени проведены маршрутные сейсморазведочные работы по рр.Нерцета и Бол.Роговая, результаты которых можно интерпретировать двояко. По первому варианту структурных построений здесь выделяется пологая Бергантымыльская структура северо-восточного простирания. По второму варианту вместо единой крупной структуры выделяются три сравнительно небольшие структуры северо-западного простирания (данные В.Н.Шкуриной и В.П.Овчинниковой за 1970 г.). Учитывая, что второй вариант структурных построений хорошо согласуется с данными гравиразведки и электроразведки, нам он представляется более приемлемым.

Центральная часть впадины. Изучена еще недостаточно полно. По данным сейсморазведочных работ в этой полосе дислокаций выделяются Романьельская, Хандыель-Ни-конская и Средне-Кочмесская структуры, расположенные кулисообразно относительно друг друга.

Романьельская структура расположена к юго-востоку от Кочмесской структуры. По отражающим горизонтам в нижнепермских отложениях она представляет собой вытянутую в северо-восточном направлении сравнительно узкую (25x3,5 км) антиклинальную складку с амплитудой около 80 м. Структура асимметрична: ее юго-восточное крыло наклонено под углами 7-10°, северо-западное - 5-7°.

-34-

С глубиной структурный план меняется - по отражающим горизонтам в нижнекаменноугольных отложениях на месте Романьельской структуры вырисовываются два малоамплитудных поднятия.

Хандыель-Никонская структура вытянута в северо-восточном направлении почти на 50 км при ширине около 10 км [321. Крылья этой складки очень пологие (менее 3°), амплитуда около 300 м.

По-видимому, к этой же полосе дислокаций следует отнести Средне-Кочмесскую структуру, расположенную северо-восточнее Романьельской складки. Между ними существует локальный перегиб с амплитудой 400 м по отражающим горизонтам в нижнепермских отложениях. Средне-Кочмесская структура четко выражена по отражающим горизонтам, приуроченным к верхнепермским и кунгурским отложениям. По отражающим горизонтам в нижнем карбоне она не выделяется: на ее месте намечается резкое флексурообразное погружение отражающих горизонтов, что, вероятно, вызвано дальнейшим скачкообразным увеличением мощности нижнепермских отложений к востоку. В своде Средне-Кочмесской структуры была пробурена параметрическая скважина Кочмес-2, которая при глубине 4104 м не вышла из терригенных пермских отложений.

Структуры восточной зоны. Восточная зона Косьмо-Роговской впадины характеризуется более сложным строением, что получило достаточно отчетливое отображение на всех структурных картах, построенных по материалам геофизических исследований. По данным гравиметрических, электроразведочных и сейсморазведочных работ здесь выделяется ряд аномалийных зон, соответствующих узким валообразным антиклинальным зонам, осложненным локальными структурами.

Крайней западной полосой дислокаций восточной зоны является валообразное поднятие, южная часть которого известна под названием Интинско-Кожимских дислокаций, а северная, по данным электроразведочных

работ, - Косью-Абезьской дислокации.

Интинско-Кожимские дислокации представляют собой чередование крутых асимметричных антиклинальных складок прерывисто-линейного типа, разделенных корытообразными синклиналями. В их западной части выделяется Интинская антиклиналь - узкая (6-7 км) асимметричная складка, вытянутая в северо-восточном направлении. Ее крутое северо-западное крыло наклонено под углами 75-80°,

-35-

юго-восточное крыло значительно положе [21]. По данным площадных сейсморазведочных работ 1973 г. установлено существование этой структуры по всему разрезу палеозоя, причем с глубиной она значительно выполаживается. Восточнее, за корытообразной Интинской синклинали расположена Кожимская антиклиналь.

Севернее Интинско-Кожимских дислокаций выявлены сейсморазведочными работами кулисообразно расположенные относительно друг друга Верхне-Кочмесская, Бугринская и Пальник-Шорская структуры, имеющие, подобно Интинской антиклинали, крутые северо-западные крылья. Возможно, сводовые части некоторых из этих структур осложнены разрывными нарушениями (Бугринская структура).

Рассмотренная полоса антиклинальных структур отделена от структур центральной зоны Косью-Роговской впадины глубокой Северо-Интинской синклинали, в пределах которой установлено максимальное погружение карбонатного ложа впадины (2900 м).

Юго-восточная часть Косью-Роговской впадины характеризуется сложной тектоникой, в результате чего метод отраженных волн не может дать надежной картины ее глубинного строения. Проведенные в этой части впадины электроразведочные работы методом ТТ позволили выделить здесь ряд антиклинальных зон, расположенных на периклиналях антиклинальных структур Кожимского поперечного поднятия. По данным электроразведочных работ 1971 г. здесь выделяются Инта-Микитюская, Усино-Лемвинская и Харуто-Пагинская аномалийные зоны, отвечающие валообразным поднятиям карбонатного ложа Косью-Роговской впадины. По сравнению с Косью-Абезьской зоной они имеют более сложное строение в поле ТТ.

В пределах Инта-Микитюской аномальной зоны выделяются Анкудинская, Средне-Анкудинская, Лемвинская и Восточно-Пальникшорская аномалии, отвечающие, вероятно, локальным структурам. Первые две из них имеют линейную форму, а очертания остальных обладают значительной сложностью.

К юго-востоку от Инта-Микитюской аномалийной зоны опорный электрический горизонт испытывает резкое воздымание, происходящее, скорее всего, по тектоническому нарушению. В пределах приподнятого блока выделяется Усино-Лемвинская аномалийная зона, отвечающая, по-видимому,

-36-

валообразному поднятию опорного горизонта. Далее к юго-востоку от этой зоны, после небольшого синклинального перегиба прослеживается следующее валообразное поднятие (Харуто-Пагинская аномалийная зона). По данным электроразведочных работ 1971 г. в ее пределах выделяется ряд локальных структур (Рогоза-Мусюрская, Средне-Грубеюская, Средне-Пагинская). На геологической карте южной части Харуто-Пагинской аномалийной зоны соответствует цепочка локальных поднятий с выходами девонских отложений в ядрах. Эта аномалийная зона интересна в том отношении, что она прослеживается под надвиговой пластиной, сложенной ордовикскими отложениями лемвинского типа.

Воркутинская ступень занимает особое структурное положение в пределах Косью-Роговской впадины. Она примыкает с юга к поднятию Чернова и по сравнению с более южными частями впадины несколько приподнята. Глубинное строение Воркутской ступени изучено слабо: в ее пределах пробурена одна глубокая скважина - Яр-Вож-1. Хорошо изучено строение верхних горизонтов осадочного чехла, благодаря широкому развитию на этой территории поисково-разведочных работ на каменноугольных месторождениях.

Для Воркутинской ступени характерны в основании брахиформные структуры, такие как Ярвожская брахиантиклиналь (купол), Воркутская, Воргашорская и Верхне-Роговская синклинали, соотношение осей которых, близко к 1:1. Формирование таких структур, по-видимому, вызвано наличием тектонической решетки, связанной с наложением двух взаимно перпендикулярных направлений сжатия: северо-западного - пайхойского и северо-восточного - полярноуральского.

Ярвожская брахиантиклиналь - пологая куполовидная структура неправильной формы. По выходам на поверхность кунгурских отложений она имеет размеры 30х35 км, причем на продолжении северной периклинали расположено валообразное поднятие, отделяющее Воркутскую и Воргашорскую синклинали, а с северо-запада к ней причленяется Сяттейское валообразное поднятие. Углы падения слоев на крыльях

Ярвожской структуры не превышают 3-5°. Северное крыло брахисинклинали разорвано серией субширотно ориентированных сбросов с амплитудой порядка 500 м.

Воркутская брахисинклираль - пологая брахиструктура уральского простираения с относительно пологими (15-30°) крыльями. Лишь ее северное крыло, граничащее с поднятием Чернова, наклонено под углами

-37-

до 50. В северной части брахисинклинали наблюдаются многочисленные разрывные нарушения, косо ориентированные по отношению к простираению структуры. Амплитуды нарушений достигают 400-600 м в северной части структуры и уменьшаются до 15-20 м в ее южной части [15].

К востоку от Воркутской брахисинклинали расположена небольшая сложно построенная Юньягинская брахисинклираль субширотного простираения.

Западнее Воркутской брахисинклинали в субширотном направлении параллельно поднятию Чернова вытянута Воргашорская синклираль, сложенная в центральной части нижнетриасовыми отложениями. На юге она ограничена пологим Сяттейским валом, отделяющим ее от остальной части Косью-Роговской впадины. Между Нядейтинской антиклиналью - северной частью гряды Чернышева и Верхне-Роговским поднятием зажата пологая Верхне-Роговская синклираль, так же как и Воргашорская синклираль, сложенная нижнетриасовыми отложениями.

Структурные условия Косью-Роговской впадины, как видно из рассмотренного выше материала, достаточно благоприятны для сохранения здесь нефтяных и тазовых залежей. Во внешней зоне впадины располагаются простые по строению и крупные по размерам локальные структуры (Кочмесская, Бергантымылькская и др.). Учитывая, что нефтенасыщенность пород палеозоя, по данным битуминологического анализа, возрастает к внешнему борту впадины, эта полоса дислокаций может быть рекомендована для поисков нефтяных месторождений. Одной из наиболее благоприятных структур, на наш взгляд, может быть Кымбожьюская структура. Она находится на продолжении Макарихино-Салюкинского валообразного поднятия и, вероятно, имеет аналогичную историю формирования. Открытие в пределах Средне-Макарихинской структуры нефтяных залежей в нижнесилурийских и верхнекаменноугольных отложениях значительно повышает перспективы Кымбожьюской структуры,

В восточной, приуральной зоне Косью-Роговской впадины развиты узкие протяженные валообразные структуры, резко выраженные по верхним отражающим горизонтам. Однако с глубиной намечается значительное выполаживание структур. Так, даже резко выраженная по пермским отложениям Интинская антиклираль на глубине имеет простое строение: по турнейским отложениям крылья складки имеют углы

-38-

Падения около 9°. Аналогичная картина наблюдается для Бугринской, Пальникшорской и других локальных структур восточной структурной зоны Косью-Роговской впадины.

И наконец, в восточной зоне значительный интерес могут представить структуры, перекрытые надвиговыми пластинами,

Коротаихинская впадина.

Коротаихинская впадина - наименее изученная структура Предуральского краевого прогиба. Изучение ее глубинного строения только начинается, площадные сейсморазведочные работы проведены на ограниченных участках.

Коротаихинская впадина вытянута в северо-западном направлении параллельно Пай-Хойскому антиклинорию и отделена от рассмотренной выше Косью-Роговской впадины узкой шовной структурой - поднятием Чернова. В материковой части протяженность впадины превышает 200 км при ширине до 70 км. В результате проведения сейсморазведочных работ в акватории Печорского моря установлено морское продолжение Коротаихинской впадины до южного побережья Новой Земли.

Поперечными поднятиями Коротаихинская впадина расчленена на ряд ванн. В материковой части такая поперечная перемычка предполагается, по данным геофизических работ, по левобережью р.Нямдою. Эта перемычка находится на продолжении структур гряды Чернышева.

Сейсморазведочными работами лучше всего изучена центральная часть Коротаихинской впадины. По материалам геофизических исследований по степени дислоцированности отложений в пределах

Коротаихинской впадины можно выделить три основные зоны, вытянутые в северо-западном направлении:

- 1) внешняя зона, примыкающая с севера к поднятию Чернова и известная под названием Коротаихинской ступени,
- 2) центральная, наиболее погруженная зона,
- 3) внутренняя зона, или Припайхойская зона флексур и крутых складок.

Иными словами, по характеру дислокаций в пределах Коротаихинской впадины выделяются те же зоны, что и в остальных впадинах Предуральского краевого прогиба.

Коротаихинская ступень шириной до 23-30 км примыкает к поднятию Чернова с севера. К востоку от крутой излучины п.Сядей-Ю эта зона не выделяется: она срезана разломами, ограничивающими поднятие Чернова с севера.

В пределах Коротаихинской ступени наблюдается моноклинальное погружение отражающих горизонтов к северо-востоку под углами 3-5°, Никаких осложняющих структур пока не обнаружено.

-39-

В центральной зоне Коротаихинской впадины геофизическими работами выявлено Верхне-Воркутское поднятие [14], являющееся, по-видимому, привзбросовой дислокацией. Это поднятие, шириной до 5-9 км, вытянуто в северо-западном направлении. Северо-восточное крыло его наклонено под углами до 50°, а юго-западное крыло оборвано разрывным нарушением. Максимальная амплитуда этого поднятия, по данным сейсморазведочных работ, по верхним горизонтам осадочного чехла достигает 2,25 км. В пределах Верхне-Воркутского поднятия установлен ряд кулисообразно расположенных антиклинальных структур (Ярейская, Няндуйская). В юго-восточном направлении Верхне-Воркутское поднятие прослеживается, по геофизическим данным, до долины р.Падимей -тывис, где оно срезается разломом поднятия Чернова.

К северо-востоку от Верхне-Воркутского поднятия к краевой части Припайхойской зоны флексур и крутых складок примыкает Нямдоюское валообразное поднятие, вытянутое в северо-западном направлении. От Верхне-Воркутского поднятия оно отделено синклиналью, в пределах которой отмечается максимальное погружение подошвы триасовых отложений (до 4 км). Восточное крыло Нямдоюского поднятия оборвано целой серией тектонических нарушений [14]]. В пределах этого поднятия сейсморазведочными работами установлены Нямдоюская и Нижне-Янгарейская структуры.

Строение юго-восточной центриклинали Коротаихинской впадины изучено во время проведения разведочных работ на Хальмерьюском, Паембойском, Силовском и Сырьягинском угольных месторождениях. Для этого района характерно наличие широких флексур, которые по мере приближения к западному склону Полярного Урала сменяются все более усложняющейся складчатостью [9].

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

Проведенные комплексные геолого-геохимические исследования с целью выяснения перспектив нефтегазоносности западного склона севера Урала и северной части Предуральского краевого прогиба позволяют сделать следующие выводы, на основании которых даны практические рекомендации.

1. В палеозойском разрезе Печорского Урала (в пределах изученного нами региона) имеются толщи с повышенной сингенетичной битуминозностью.

-40-

Это карбонатные и терригенно-карбонатные отложения среднего девона, некоторые депрессионные карбонатные толщи верхнего девона-нижнего карбона и терригенная морская сероцветная моласса нижней перми. При прочих равных условиях именно эти толщи могли продуцировать максимальные количества нефти и газа.

В породах палеозойского разреза, главным образом в его верхних этажах (карбон-пермь), установлено присутствие значительного количества углеводородных газов. Как правило, наивысшие концентрации газов сопровождают макроскопические битумопроявления и нефтяная природа таких газов не вызывает сомнений.

Практически во всем палеозойском разрезе, от ордовика до перми, установлены процессы миграции битумоидов. В глубоко погружавшихся древних толщах ордовика и силура они привели к интенсивной дебитуминизации пород, в отложениях девона, карбона и перми битумоиды могли скапливаться в залежах. Первичная миграция осуществлялась скорее всего по трещинам, в насыщенных газом водных растворах.

Аналитические данные показывают, что процессы нефтеобразования и газообразования имели в изученных толщах громадные масштабы. Этому способствовали значительные мощности осадочных толщ и те жесткие термодинамические условия, в которые они попадали при значительном погружении. Так, для отложений ордовика и силура можно предполагать погружение до 5-6 км, для отложений девона и карбона - до 3-5 км, для отложений перми - до 2-3 км. Как известно, при таких погружениях отложения должны были проходить главную фазу нефтеобразования [4] и газообразования [20].

Геохимическая оценка толщ Косью-Роговской и Коротаихинской впадин, основана на значительно меньшем материале. Однако такие факты, как литолого-формационное сходство палеозойского разреза названных впадин и Верхнепечорской впадины, известные битумопроявления и газопроявления по бортам впадин, притоки нефти из скв. 21 на Падимейской площади и т.д., доказывают, что генерация нефтяных флюидов здесь несомненно происходила, хотя масштабы этих процессов неясны.

2. В отношении коллекторов на западном склоне севера Урала наибольший интерес представляют карбонатные породы, широко распространенные в допермском разрезе палеозоя. Особенно высокой пористостью обладают седиментационно-диагенетические и эпигенетические доломиты, в которых видны явные следы замещения известкового материала.

-41-

Доломитовые породы широко развиты в силуре и верхнем девоне, где образуют регионально выдержанные и мощные толщи (до 200-300 м). В карбоне доломиты развиты в серпуховском надгоризонте, где мощность их достигает 70 м.

Среди известняковых пород наибольший интерес в отношении коллекторских свойств представляют те, которые обладали первичной пористостью: биоморфные, обломочные и детритовые известняки.

Биоморфные известняки разнообразны: они включают рифовые водорослевые известняки и целую группу биогермных известняков - гидрактинOIDных, водорослевых и амфипоровых. Рифовые водорослевые известняки визейского возраста встречены на западном склоне Приполярного Урала, на границе Елецкой и Лемвинской структурно-формационных зон. Мощность их более 200 м.

ГидрактинOIDные известняки широко распространены в верхах среднего, верхнем карбоне и особенно в ассельском ярусе. Они развиты по всему западному склону Северного и Приполярного Урала. Мощность толщ, включающих гидрактинOIDные известняки, достигает 300 м. Водорослевые и амфипоровые известняки характерны для верхнего девона, где образуют толщи по несколько десятков метров. Большой интерес представляют детритовые и обломочные известняки, особенно широко распространенные в карбоне. Они слагают толщи по несколько десятков метров, а суммарно - сотни метров.

Из терригенных отложений коллекторами на некоторых участках могут быть ордовикские, среднедевонские и нижне-каменноугольные отложения.

Вопрос о покрышках является недостаточно изученным. Сульфатные породы на западном склоне Урала не встречены. Можно предполагать, что свойствами покрышек обладают глинистые и глинисто-карбонатные толщи различных горизонтов девона, карбона и особенно нижней перми.

В пределах Косью-Роговской и Коротаихинской впадин среди палеозойских отложений можно выделить ряд толщ, которые обладают хорошими или удовлетворительными коллекторскими свойствами (доломиты силура и девона, известняки девона и карбона, песчаники среднего девона и перми). В качестве покрышек здесь могут служить сульфатная толща (в Косью-Роговской впадине) и глинистые породы девона и перми.

- 42 -

3. В тектоническом отношении территория западного склона севера Урала очень сложна, что необходимо в первую очередь учитывать при оценке перспектив ее нефтегазоносности.

В современном строении Западной структурной зоны Урала выделяется система поперечных опусканий, разделенных поперечными поднятиями. С юга на север выделяются Верхнепечорское, Щугорское и Лемвинское опускания, Тимаизское и Кожимское поперечные поднятия. Морфология структур в пределах поднятий и опусканий различна.

В пределах поднятий ведущую роль играют крупные просто построенные линейные складки, симметричные или наклонные, реже опрокинутые. Складки рассечены разломами, амплитуды которых могут достигать многих сотен метров. В целом эти складки можно считать почти прямым повторением волнообразно изогнутой и разбитой на ступени разломами поверхности байкальского фундамента. Подобные складки

наблюдаются в верхнем течении р. Илыча, в среднем течении р. Кожима, в верховьях р. Косью. С точки зрения оценки перспектив нефтегазоносности эти структуры, будучи, как правило, сильно вскрытыми эрозией, особого интереса не представляют.

В пределах участков опусканий структуры, наблюдаемые на дневной поверхности, не являются прямым повторением поверхности фундамента: они сорваны, измельчены, смещены разломами. Наиболее характерен тип структуры, который можно назвать складчато-чешуйчатым. Здесь преобладают сложные, часто опрокинутые складки разных порядков, пересеченные крупными надвигами. При этом если на поперечных поднятиях простирания разломов обычно согласуются с простираниями складок, то в опущенных зонах, в пределах чешуй, мы нередко видим лишь фрагменты ядра или крыла складки; периклинальные замыкания складок также срезаны. Складчато-чешуйчатые структуры наблюдаются по рр.Подчерем, Щугору, Б.Паток, Б.Сыне, а на юге - южнее Тимризского поднятия вплоть до рр.Уньи и Колвы. В этих районах пристального внимания заслуживают поднадвиговые структуры.

Помимо складчато-чешуйчатых структур, развитых во всех участках поперечных опусканий, для двух из них - Лемвинского и Верхнепечорского - характерны структуры еще одного типа. Эти структуры,

- 43 -

называемые нами складчато-покровными, отличаются преимущественным развитием на поверхности отложений сланцевого, лемвинского типа. Структуры эти еще более сложны, чем охарактеризованные выше. Главным же отличием этих структур является, по-видимому, то, что лемвинские формации и их аналоги залегают, по крайней мере частично, в тектонических покровах на отложениях елецкого комплекса. Последний в этом случае особенно интересен в отношении нефтегазоносности.

О перспективности палеозойских отложений западного склона Урала свидетельствует уже выявленная газоносность палеозоя Зилаирского синклиория. Здесь перспективно газоносными являются отложения силура, ордовика и среднего карбона. Причем перспективны как автохтонные, так и аллохтонные отложения. На Асташской площади при испытании пород зилаирской серии получен фонтан газа дебитом около 100 000 м³ в сутки. Прогнозные запасы газа оцениваются в 250 млрд .м³ по подгруппе Д2

Весьма обнадеживающим является сравнение западного склона Урала с другими районами мира, имеющими подобное строение. Так в докладе ведущих советских геологов-нефтяников на XXIV сессии Международного геологического конгресса сделан следующий вывод : "По аналогии с предгорьями Скалистых гор по западному склону Урала можно ожидать наличие значительных по запасам месторождений нефти и газа, приуроченных к платформенным карбонатным палеозойским отложениям поднадвиговых зон" [12, с. 41].

4. В строении Косью-Роговской впадины, по материалам геофизических исследований, отчетливо выделяются три зоны: западная (зона внешнего борта и центральной части впадины), восточная (зона внутреннего борта) и северная (Воркутинская ступень). Для западной зоны характерно наличие спокойных брахиформных структур, часто вытянутых в субширотном направлении и разделенных сравнительно широкими и пологими синклиналями. Восточная зона характеризуется складчатостью прерывисто-линейного типа - здесь развиты валлообразные структуры; вытянутые в северо-восточном, полярно-уральском направлении. Складки обычно асимметричные, с тенденцией опрокидывания в северо-западном направлении. Большую роль играют разрывные нарушения, число и амплитуда которых увеличивается по мере приближения к передовым складкам Полярного Урала. В северной зоне (Воркутская ступень) преобладают плавные брахиформные структуры.

-44-

Коротаихинская впадина является наименее изученной из всех впадин прогиба. По данным геофизических исследований здесь также выделяются три основные зоны, вытянутые по простиранию впадины, что и в остальных впадинах Предуральяского краевого прогиба.

Полученные геохимические и литологические данные позволяют высоко оценивать перспективы нефтегазоносности изученной территории. Однако для поисков наиболее благоприятных структур потребуется проведение значительных геофизических и буровых работ, потому что тектонический фактор является определяющим при оценке перспектив нефтегазоносности этого региона, имеющего весьма сложное геологическое строение.

В зонах поперечных опусканий рекомендуется проведение следующих работ. В Лемвинской зоне пристального внимания заслуживает участок среднего течения р.Лемвы (район Б. и М. Надот). Геологические данные говорят о наличии здесь шарьяжа, который перекрывает визейский. риф и биогермные девонские

известняки. Имеет смысл провести сейсморазведочный профиль на широте р. М.Надоты, а затем заложить глубокую скважину (4000 м) в нижнем течении этой реки.

В районе Щугорского поперечного опускания целесообразными являются основанные на сейсморазведке поиски глубоких поднадвиговых структур. Из надвигов в этом отношении особенно интересны Улдор-Кыртинский, Шер-Кыртинский, Гердьюский и Мертвопарминский. В первую очередь необходимо провести сейсморазведочный профиль и поисково-структурное бурение на южном продолжении Березовско-Переборской структуры в районе перекрытия ее Улдор-Кыртинским надвигом.-

В Верхнепечорской зоне опускания также необходимо провести сейсморазведочные работы совместно со структурно-поисковым бурением с целью изучения погруженных структур. Здесь рекомендуется провести сейсмический профиль в широтном направлении через среднее течение р.Уньи.

7. В пределах Косью-Роговской впадины наибольший интерес в настоящее время представляет ее внешняя зона. Здесь могут быть рекомендованы для постановки буровых работ простые по строению и крупные по размерам Бергантымылькская и Кымбожьюская структуры. Поскольку структура впадины в целом еще недостаточно изучена, необходимо продолжение здесь комплексных геофизических исследований.

-45-

В этой связи в первую очередь необходимо проведение электроразведочных работ, хорошо зарекомендовавших себя в сложнорасчлененных районах юго-восточной части Косью-Роговской впадины. На выявленных в результате электроразведки структурах необходима постановка сейсморазведочных работ, сопровождаемых поисково-структурным бурением. Такие же комплексные геолого-геофизические работы рекомендуются и для изучения Коротаихинской впадины.

В заключение еще раз необходимо подчеркнуть, что в сложно построенных районах западного склона Урала и северных впадин Предуралья краевого прогиба геофизические работы обязательно должны сопровождаться поисково-структурным бурением.

-46-

ЛИТЕРАТУРА

1. Атлас литолого-палеогеографических карт палеозоя и мезозоя Северного Приуралья. Л., "Наука", 1972.
2. Варсановьева В.А. Геологическое строение Печорско-Ылычского заповедника. М., 1940, 292 с.
3. Варсановьева В.А. История геологического развития. Тиман, Печорская депрессия, Урал и Пай-Хой. - В кн.: Геология СССР, т. II, ч. 1. М., 1963, с. 1002-1026.
4. Вассоевич Н.Б., Корчагина Ю.И., Лопатин Н.В., Чернышев В.В. Главная фаза нефтеобразования. - "Вестн. Моск. ун-та. Геология", 1969, №6, с. 3-27.
5. Войновский-Кригер К.Г. Два комплекса палеозоя на западном склоне Полярного Урала. - "Советская геология", 1945, №6, с. 27-44.
6. Войновский-Кригер К.Г. Очерк тектоники Лемвинской фациально-структурной зоны (Западный склон Приполярного Урала). Статья первая. - Бюл. МОИП, отд. геол., 1966, т. 41, вып. 4, с. 5-29.
7. Войновский-Кригер К.Г. Очерк тектоники Лемвинской фациально-структурной зоны (Западный склон Полярного Урала). Статья вторая. - Бюл. МОИП, I отд. геол. 1967, т. 42, вып. 3, с. 5-26.
8. Гарбаух Дж. Карбонатные коллекторы нефти. - В кн.: Карбонатные породы. М., "Мир", 1970, с. 320-356.
9. Геология месторождений угля и горючих сланцев СССР, т. 3. М., "Недра", 1965, 491 с.
10. Добролюбова Т.А. и Сошкина Е.Д. Общая геологическая карта Европейской части СССР (Северный Урал). - Труды Ленингр. геол. -геодез. треста, 1935, вып. 8, 175 с.
11. Елисеев А.И. Карбон Лемвинской зоны Севера Урала. Л., "Наука", 1973, 94 с.
12. Еременко Н.А., Жабров И.П., Максимов С.П., Ровнин Л.И. Проблемы геологии нефти и газа. - В кн.: Проблемы геологии и полезных ископаемых на XXIУ Межд. геол. конгр. М., "Наука", 1974, с. 33-48.
13. Жданов М.А., Гординский Е.В. Подсчет прогнозных запасов нефти и газа. М., "Недра", 1968, 192 с.
14. Запорожцева И.В. Тектоническое строение Коротаихинской впадины по данным геофизических исследований. - В кн.: Проблемы геологии и геофизики северо-востока европейской части СССР. - "Изв. Коми

филиала АН СССР", 1973, вып. 16, с. 31-35.

15. Ифанов С.А. Дизъюнктивные нарушения Воркутского угленосного района Печорского бассейна и их прогнозирование на неразведанных площадях. - В кн.: Материалы по геологии и полезным ископаемым северо-востока Европейской части СССР, сб. 6, 1970, Сыктывкар, с. 50-52.

16. Кованько Н.Д., Виссарионова А.Я. и др. Перспективы газоносности Башкирии и основные направления геологоразведочных работ на газ. - "Нефтегазовая геология и геофизика", 1969, № 9, с. 7 - 12.

17. Лапуть В.А. Геохимическая характеристика палеозойских отложений Припятской впадины. М., "Недра", 1970, 206 с.

18. Маркин В.В. Ордовик и силур западного склона Приполярного Урала. - "Труды Геол. музея им. Карпинского ", 1960, вып. 3, 132 с.

19. Неручев С.Г. и др. Поисковые критерии прогноза нефтегазоносности. - "Труды ВНИГРИ", 1969, вып. 269, 2224 с.

20. Неручев С.Г., Рогозина Е.А., Капченко Л.Н. Главная фаза газообразования - один из этапов катагенетической эволюции сапропелевого рассеянного органического вещества - "Геология и геофизика", 1973, № 10, с. 14-16.

21. Оллыкайнен А.М. Тектоника Интинского месторождения.- В кн.: Материалы IV Коми респ. молодежи, науч. конф., Сыктывкар, 1970, с. 197-199.

22. Першина А.И. и др. Биостратиграфия силура и девона Печорского Урала. Л., "Наука", 1971, 128 с,

23. Плюснин К.П. Методика изучения структур складчатых поясов. Пермь, 1971, 215 с.

24. Полетаев Б.Д., Розенберг В.Н., Яцук В.И. Новые данные о структуре северо-восточного окончания Русской платформы и прилегающей части Предуральяского краевого прогиба. - "Геотектоника", 1968, №5, с. 72-74.

25. Польстер Л.А. К оценке качественного состава битума по данным люминесцентно-капиллярного анализа. - В кн.: Вопросы геохимии нефтегазоносных областей. М., Гостоптехиздат, 1962, с. 117-126.

26. Проблемы трещинных коллекторов нефти и газа и методы их изучения. - "Труды ВНИГРИ", 1968, вып. 264, 178 с.

27. Пучков В.Н. Морфология краевых складчатых структур Приполярного Урала. - "Труды Ин-та геол. Коми филиала АН СССР", 1971, вып. 14, с. 15-24.

28. Пучков В.Н. Новые данные по стратиграфии и тектонике палеозоя лемвинского типа в бассейне Верхней Печоры. - В кн.: Сборник статей Ин-та геол. Коми-филиала АН СССР, Сыктывкар, 1973, с. 9-15.

29. Пучков В.Н., Тимонин Н.И. Особенности тектоники Косью-Роговской впадины Предуральяского краевого прогиба. - В кн.: Материалы третьей Коми респ. молодежной научн. конф., Сыктывкар, 1969, с. 111-112.

30. Соколов В.А. Геохимия природных газов. М., "Недра", 1971, 334 с.

31. Соколов Д.С. Формирование пористости и кавернозности растворимых пород. - "Изв. ВУЗов. Геология и разведка, 1958, № 1, с. 34-54.

32. Т а р б а е в Б.И., К о н о в а л о в Г. А. К вопросу о тектоническом развитии Косью-Роговской впадины Уральского краевого прогиба. - В кн.: Геология и нефтегазоносность северо-востока европейской части СССР, вып. 2. Сыктывкар, 1972, с. 203-208.

33. Тимонин Н.И. Тектоника гряды Чернышева. Л., "Наука", 1975, 130 с.

34. Туманов П.А. Тектоника и нефтегазоносность северной части Предуральяского прогиба. М., "Наука", 1969, 109 с.

35. Чернов А.А. и Чернов Г.А. Геологическое строение р. Косью в Печорском крае. М., Изд. АН СССР, 1940, 102 с.

36. Чернов Г.А. Палеозой Большеземельской тундры и перспективы его нефтегазоносности. М., "Наука", 1972, 313 с.

37. Юдович Я.Э., Никифоров В.С., Кетрис М.П., Фридлендер Н.Г. Количественное определение битумов на модернизированном флуориметре ФО-1. - "Геология нефти и газа", 1973, № 9, с. 68-72.

ПЕРСПЕКТИВЫ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ЗАПАДНОГО
СКЛОНА СЕВЕРНОГО, ПРИПОЛЯРНОГО И ПОЛЯРНОГО УРАЛА
И СЕВЕРА ПРЕДУРАЛЬСКОГО КРАЕВОГО ПРОГИБА

Александр Иванович Елисеев, Виктор Николаевич Пучков,
Николай Иосифович Тимонин, Яков Эльевич Юдович,
Виктор Владимирович Юдин.

Отв. за выпуск Ю.Кочев

Корректор В.Пименова

Техн. редактор В.Захарова

Ц02629. Подписано в печать 17/У1-1975 г. Формат 70х92.1/16.
Уч.-изд. л. 2,7. Заказ № 969. Тираж 500 экз. Цена 19 коп.

Ротапринт Коми филиала АН СССР, г.Сыктывкар,
Коммунистическая, 24.