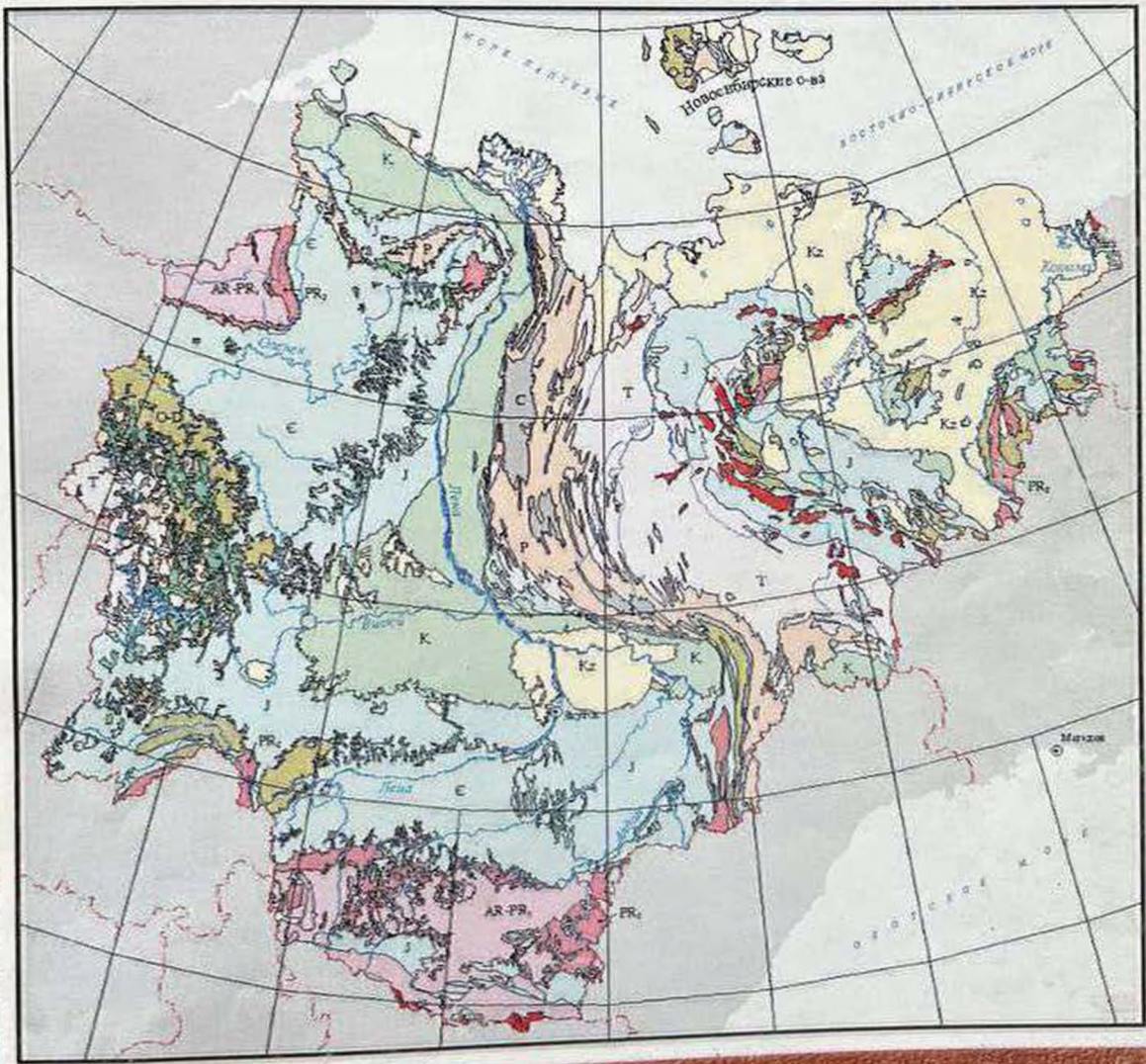
ВЕСТНИК ГОСКОМГЕОЛОГИИ

Галицкого В.С.

№ 1(4)
2003

Материалы по геологии
и полезным ископаемым
Республики Саха (Якутия)



Якутск

УДК 553.98 : 550.24

НОВЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ПЕРСПЕКТИВАХ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ШАРЬЯЖНО-НАДВИГОВЫХ СТРУКТУР АЛДАНСКОГО ПРИВЕРХОЯНЬЯ

В.С. Гриненко, В.М. Мишнин, И.Н.Истомин

ГУП «Якутская поисково-съемочная экспедиция»

Введение

Мировой опыт убедительно свидетельствует, что из всего природного многообразия нефтегазоносных структурных ловушек весьма интересны поднадвиговые продуктивные бассейны. Наличие выдержанного на региональных пространствах мощного флюидоупора, в качестве которого нередко служат аллохтонные пластины кристаллического фундамента, создает в недрах переходных зон (древняя платформа–молодая складчатая область) особо благоприятные условия для генерации и совместного захоронения концентрированных углеводородов различных геолого-промышленных типов (нефть, газ, конденсат, битумы).

В ГУП «ЯПСЭ» накоплен определенный опыт составления глубинных геолого-геофизических разрезов земной коры различных геоструктурных зон. На основе его можно предполагать, что аналогичную тектоническую позицию занимают и предполагаемые фронтальные надвиги Алданского Приверхоянья, которые традиционно рассматриваются как приповерхностные структуры осадочного чехла. Такая точка зрения уже давно господствует несмотря на то, что гравитационный эффект от оконтуренных здесь положительных аномалий Δg невозможно объяснить влиянием относительно низкоплотных пород осадочного чехла. Для компенсации наблюдаемых аномалий здесь следует также привлекать и латерально перемещенный субстрат высокоплотного фундамента.

Состояние проблемы

Как известно, открытие крупнейших на Северо-Американском континенте месторождений концентрированных углеводородов в надвиговом поясе Скалистых гор было сделано благодаря планомерному разбуриванию перспективных площадей. Но открытие здесь было сделано не сразу, а лишь после многих десятилетий изнурительных проходок буровых скважин "всухую" (более 500 стволов), которые не давали значимых притоков нефти. При этом несмотря на большую глубину бурения забой большинства скважин так и не вышел из пород кристаллического фундамента, который, по результатам проведенных ранее структурных исследований, здесь однозначно рассматривался в качестве аллохтонных пластин [1, 2]. И только в 1980 г. скважина Тепи-Флайтс, вскрывшая в интервале 1888-4590,2 м докембрийские гранитоиды и гранитогнейсы, вошла своим забоем в промышленный (интервал глубин 4590,2-5920 м) поднадвиговый продуктивный пласт терригенных пород мезозоя. Это был заслуженный триумф творческого союза специалистов по геолого-геофизическому моделированию глубинного разреза и мастеров проходки глубоких скважин в сложнейших горно-геологических условиях. Он стал надежным стимулом для разработчиков научного прогноза промышленных скоплений концентрированных углеводородов в поднадвиговых ловушках с непременным участием аллохтонных пластин кристаллического фундамента как регионального флюидоупора (изолирующего экрана).

Первые работы о перспективах поисков скоплений углеводородов в надвиговых зонах складчатого обрамления востока Сибирской платформы появились в 60-е гг. [3-4 и др.]. В последующем результаты детального изучения естественных обнажений складчатых структур и надвиговых зон в Верхоянье, Ленском и Алданском Приверхоянье и перспективы их нефтегазоносности были достаточно полно изложены в публикациях [5-8 и др.]. Были опубликованы также данные о перспективах нефтегазоносности поднадвиговых зон ближайшего складчатого обрамления Сибирской платформы (Предтаймырский, Предпатомский, Предверхоянский краевые прогибы, внешнее крыло Лено-

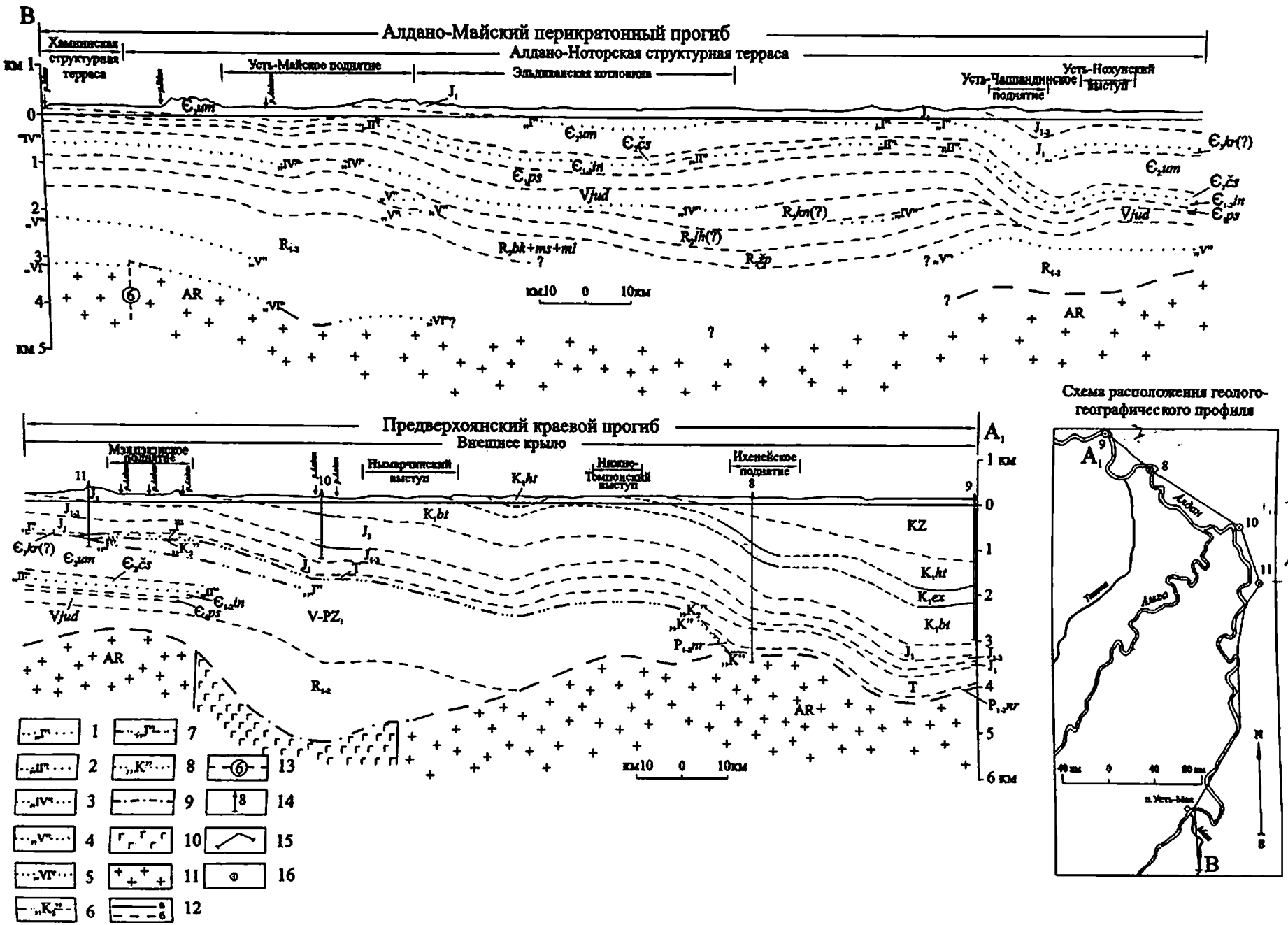

Алдано-Майский перикратонный прогиб
Алдано-Ноторская структурная терраса
Хамнинская структурная терраса
Усть-Майское поднятие
Эльдиканская котловина
Усть-Чапандинское поднятие
Усть-Нохунский выступ
км10 0 10км
Предверхоянский краевой прогиб
Внешнее крыло
Мэнгэнское поднятие
Нюмкучинский выступ
Нижне-Томпонский выступ
Ихенейское поднятие
км10 0 10км
Схема расположения геолого-географического профиля
Алдан
Тимпон
Амга
п.Усть-Мая
Лена

Рис.1. Геолого-геофизический профиль по линии В-$А_1$(по В.С.Гриненко). Масштабы: горизонтальный 1:1 000 000; вертикальный 1:100 000. Свитная разбивка проведена согласно данным аэрофотогеологического картирования масштаба 1:200 000 (Гриненко и др., 1983г.). 1-9 – отражающие горизонты; по А.С.Демидову, 1978 г.: 1 – условно по кровле нерасчлененных отложений карбонатного палеозоя, 2 – условно по подошве отложений среднего кембрия, 3 – условно по подошве отложений венда, 4 – условно внутри отложений рифея, 5 – условно по кровле нерасчлененных образований кристаллического фундамента (кровля архея); по В.С.Шило, 1977г.: 6 – условно по кровле отложений среднего кембрия; по Т.Г.Жарёновой, 1963г.: 7 – условно по кровле нерасчлененных отложений карбонатного палеозоя; по М.В.Дмитриеву, М.Ф.Черных, 1964г.: 8 – условно по кровле нерасчлененных отложений карбонатного палеозоя; по Н.С.Данкову, 1982г.: 9 – условно по кровле нерасчлененных образований кристаллического фундамента (МТЗ); 10 – предполагаемые интрузии основного состава, 11 – кристаллический фундамент; 12 – границы стратиграфические: а – достоверные; б – предполагаемые; 13 – разломы неясной кинематики в фундаменте (по геофизическим данным) предполагаемые (в кружках: 6 – Алданский); 14-16 – прочие обозначения: 14 – опорные скважины (8 – Ивановская пл., скв.1, гл.3625м; 9 – Нижне-Алданская пл., скв.Р-1, гл.3003м; 10 – п.Джебарики-Хая, скв.1, гл.1200м), 15-16 – на схеме-врезке: 15 – геолого-геофизический профиль (снизу вверх на профиле показаны индексы подразделений общей стратиграфической шкалы и местных стратиграфических схем. Архейская акротема (AR) нерасчлененная. Протерозойская акротема. Верхняя эонотема. Нижний-средний рифей (R_{1-2}) нерасчлененный. Средний рифей. Бюкская, мускельская, малгинская свиты ($R_2bk+ms+ml$) объединенные. Ципандинская ($R_2\check{z}p$) свита; Лохандинская (R_2lh(?)) подсерия. Верхний рифей. Кандыкская (R_3kn(?)) свита. Вендская система. Юдомская ($Vjud$) серия. Палеозойская эратема. Кембрийская система. Нижний отдел. Пестроцветная ($Є_1ps$) свита. Нижний и средний отделы. Иниканская ($Є_{1-2}in$) свита. Средний отдел. Амгинский и майский ярусы. Чайская ($Є_2\check{c}s$) свита. Майский ярус. Усть-Майская ($Є_2um$) свита. Верхний отдел. Кербинская (C_3kr(?)) свита. Вендская система протерозойской акротемы – нижний палеозой палеозойской эратемы ($V-PZ_1$) нерасчлененные. Верхний палеозой. Пермская система. Нижний и верхний отделы нерасчлененные. Нерская ($P_{1-2}nr$) свита. Мезозойская эратема. Триасовая система (T) нерасчлененная. Юрская система. Нижний отдел (J_1). Нижний и средний отделы (J_{1-2}) нерасчлененные. Верхний отдел (J_3). Меловая система. Нижний отдел. Батылыхская (K_1bt), эксеняхская (K_1ex), хатырыкская (K_1ht) свиты. Кайнозойская эратема (KZ) нерасчлененная), 16 – опорные скважины и их номера

Анабарского прогиба), в том числе и структур, содержащих включения аллохтонных пластин комплекса основания [9,10].

При рассмотрении вопроса нефтегазоносности необходимо особо остановиться на работах, выполненных на территории внешнего и внутреннего крыльев Предверхоянского прогиба (Ленское и Алданское Приверхоянье), где в строении надвиговых ансамблей наряду с платформенными участвуют также складчатые структуры в виде латерально перемещенных пакетов главного геосинклинального (верхоянского) комплекса [11-16]. Из-за господствующего среди геологов-нефтяников представления о низкой эффективной пористости гранулярных коллекторов (вследствие воздействия на них складкообразующих и стресс-метаморфических процессов) сформировалось весьма сдержанное мнение о перспективах этого региона на крупные скопления промышленных углеводородов. Видимо, поэтому в Ленском и Алданском Приверхоянье на платформенном крыле краевого прогиба были пробурены лишь единичные скважины. Всего четыре скважины характеризуют северо-восточное обрамление Алданской антеклизы и внешнее крыло прогиба в бассейне нижнего течения р.Алдан: Нижне-Алданская (скв.Р-1, гл. 3003 м), Ивановская параметрическая (скв.1, гл. 3625 м), п. Хандыга (скв.1, гл. 1485 м) и п.Джебарики-Хая (скв.1, гл. 1200 м) [17, 18]. Только одна из этих скважин – Ивановская (рис. 1) – достигла кристаллического фундамента на глубине 3506 м, прошла по нему стволом до забоя 119 м и затем была законсервирована. Изучение керна скважины показало выпадение из разреза терригенно-карбонатных образований позднего протерозоя, карбонатных пород нижнего палеозоя, выявило присутствие терригенных отложений верхнего палеозоя и подтвердило наличие морского триаса со значительной мощностью раннетриасовой мономской свиты. Последняя в Вилюйской синеклизе служит надежной региональной покрышкой для залежей природного газа. Учитывая то, что глинистость мономской свиты возрастает в восточном направлении от Ивановской скважины, ряд исследователей пришел к мнению о высоких перспективах погребенных раннемезозойских отложений Алданского Приверхоянья на нефть и газ [19]. С учетом литологических, геохимических и структурных факторов, а также влияния стандартной стадийности на образование промышленных залежей углеводородов были положительно оценены перспективы нефтегазоносности северо-восточного склона Алданской антеклизы и площадей, примыкающих с востока к Кыллахскому поднятию (рис. 2, 3), где развиты позднепротерозойские и кембрийские отложения [19-21 и др.]. Здесь толщи рифея, венда и нижнего палеозоя, включающие в себя сильно обогащенные органическим веществом доманикиты, битуминозные доломиты, аргиллиты, имеют высокий нефтематеринский потенциал и надежно маркируют природные резервуары углеводородов. Однако эти благоприятные предпосылки так и не были реализованы ни в одной из действовавших программ нефтепоисковых работ.

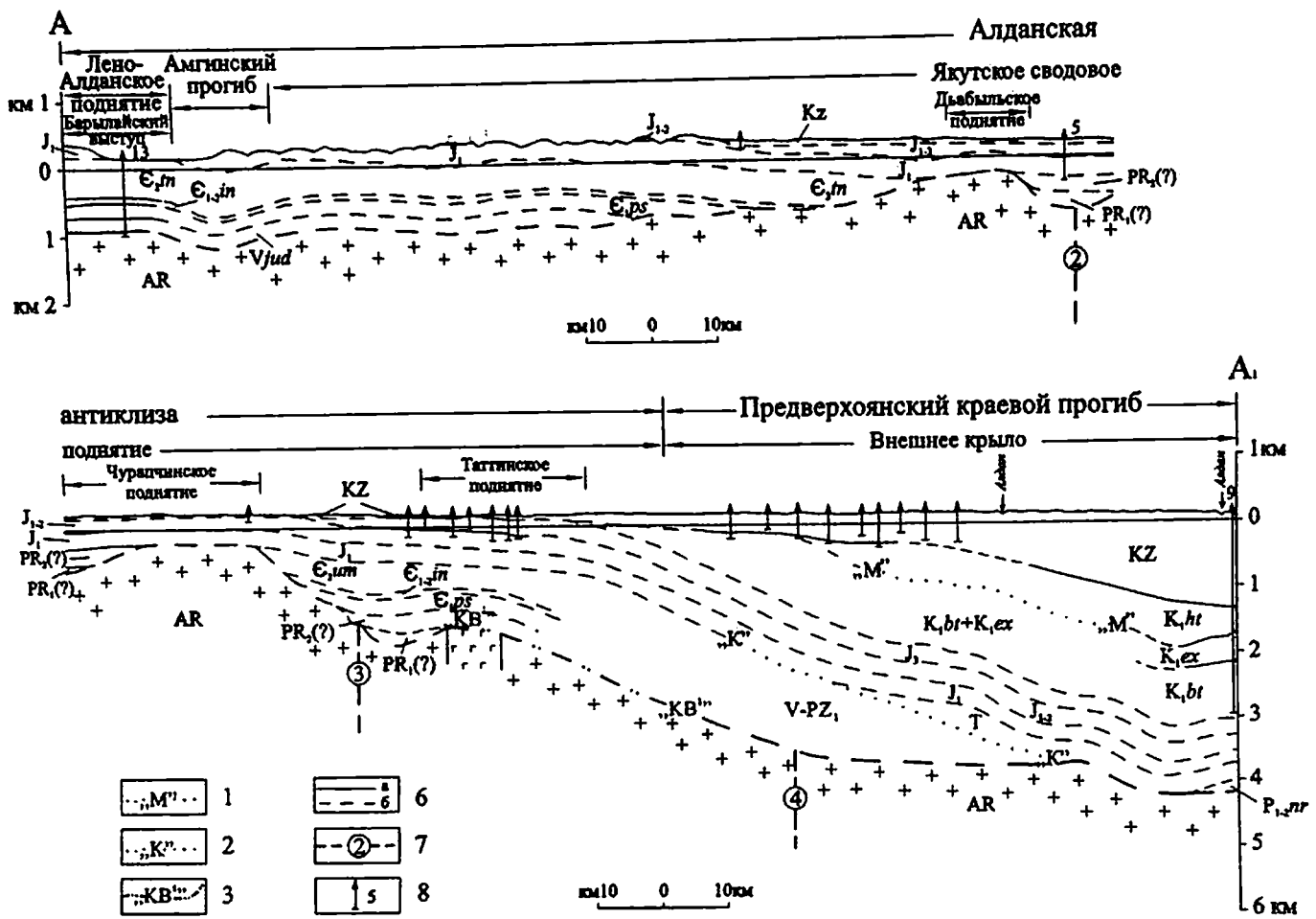


Схема расположения геолого-геофизического профиля

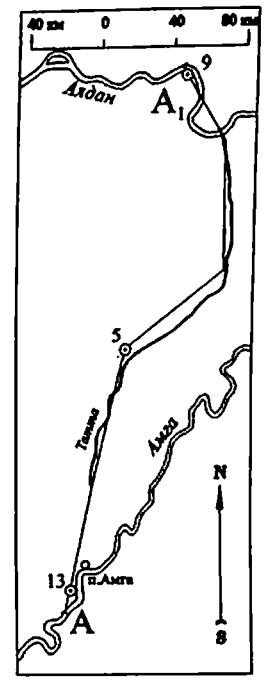


Рис.2. Геолого-геофизический профиль по линии А-А₁ (по В.С.Гриненко). Масштабы: горизонтальный 1:1 000 000; вертикальный 1:100 000. Свитная рабивка проведена согласно данным аэрофотогеологического картирования масштаба 1 : 200 000 (Гриненко и др., 1983 г.). 1-3 – отражающие горизонты; по М.В.Дмитриеву, М.Ф.Черных, 1964 г.: 1 – условно по кровле эксеняхской свиты мела, 2 – условно по кровле нерасчлененных отложений карбонатного палеозоя; по В.В.Ходжаеву, Н.З.Соломону, 1961 г.: 3 – условно по кровле нерасчлененных образований кристаллического фундамента; 4 – предполагаемые интрузии основного состава; 5 – кристаллический фундамент; 6 – границы стратиграфические: а – достоверные, б – предполагаемые; 7 – разломы неясной кинематики в фундаменте (по геофизическим данным) предполагаемые (в кружках: 2 – Ноторский, 3 – Борогонский, 4 – Усть-Баягинский); 8-10 – прочие обозначения: 8 – опорные скважины (5 – п.Чурапча, скв.11, гл.577м, 9 – Нижне-Алданская пл., скв.Р-1, гл.3003м, 13 – Нижне-Амгинская пл., скв.1, гл.1108м), 9-10 – на схеме-врезке: 9 – геолого-геофизический профиль (снизу вверх на профиле показаны индексы подразделений общей стратиграфической шкалы и местных стратиграфических схем. Архейская акротема (AR) нерасчлененная. Протерозойская акротема. Нижняя зонотема (PR_1(?)). Верхняя энотема (PR_2(?)). Вендская система. Юдомская (V*jud*) серия. Палеозойская эратема. Кембрийская система. Нижний отдел. Пестроцветная ($Є_1ps$) свита. Нижний и средний отделы нерасчлененные. Иниканская ($Є_{1-2}in$) свита. Средний отдел. Майский ярус. Танхайская ($Є_2tn$), усть-майская ($Є_2um$) свиты. Вендская система протерозойской акротемы – нижний палеозой палеозойской эратемы (V-PZ_1) нерасчлененные. Верхний палеозой. Пермская система. Нижний и верхний отделы нерасчлененные. Нерская ($P_{1-2}nr$) свита. Мезозойская эратема. Триасовая система (T) нерасчлененная. Юрская система. Нижний отдел (J_1). Нижний и средний отделы (J_{1-2}) нерасчлененные. Верхний отдел (J_3). Меловая система. Нижний отдел. Батылыхская (K_1bt), эксеняхская (K_1ex) свиты. Батылыхская и эксеняхская свиты (K_1bt+ex) объединенные. Хатырыкская (K_1ht) свита. Кайнозойская эратема ((KZ) нерасчлененная), 10 – опорные скважины и их номера

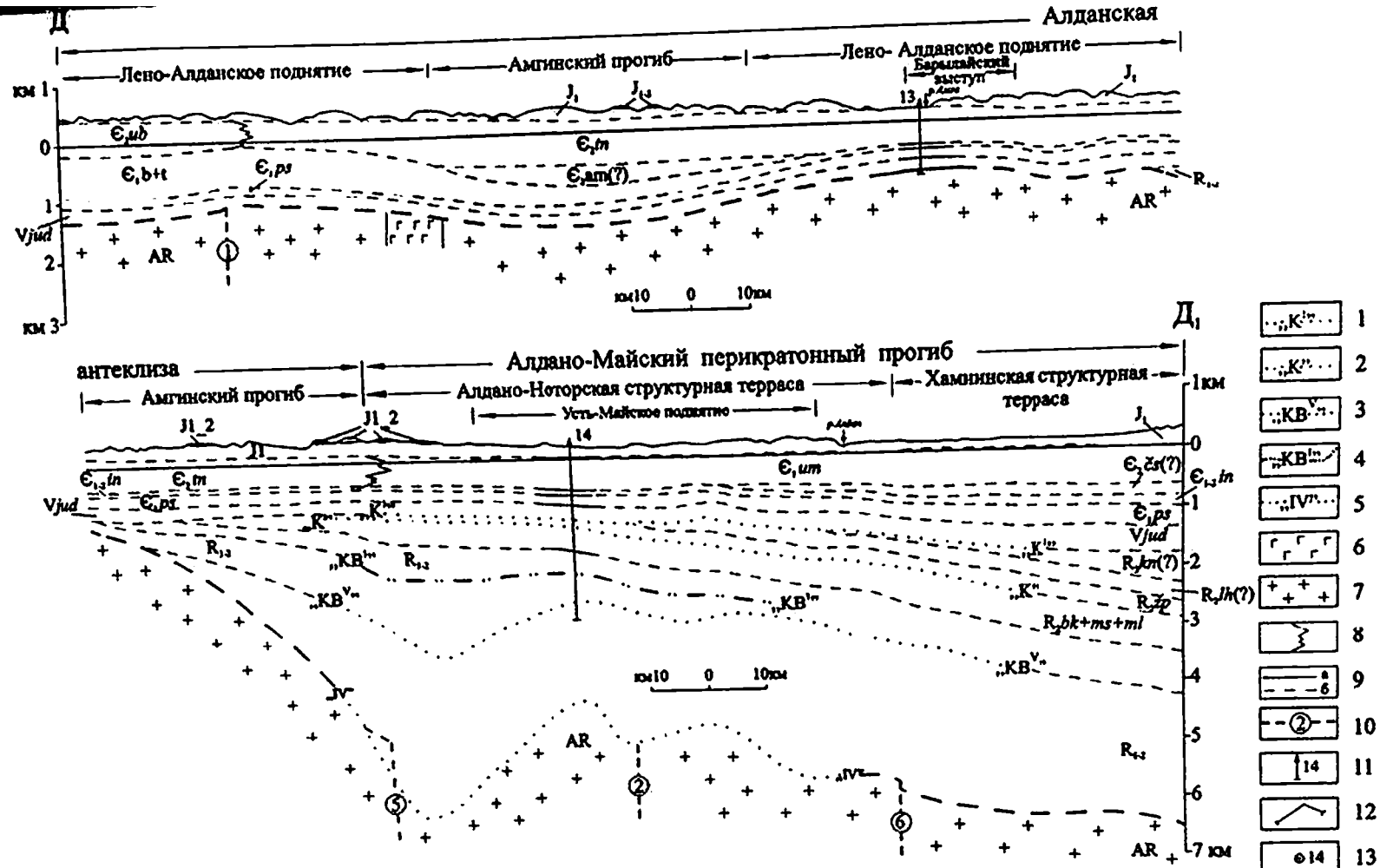


Схема расположения геолого-геофизического профиля

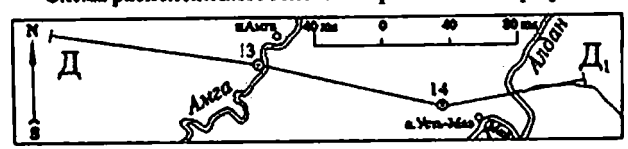


Рис.3. Геолого-геофизический профиль по линии Д-Д1(по В.С.Гриненко). Масштабы: горизонтальный 1:1 000 000; вертикальный 1:100 000. Свитная разбивка проведена согласно данным аэрофотогеологического картирования масштаба 1:200 000 (Гриненко и др., 1983 г.). 1-5 – отражающие горизонты; по О.Н.Кузнецовой, 1979г.: 1 – условно по подошве отложений венда, 2 – условно по подошве ципандинской свиты среднего рифея, 3 – условно внутри отложений рифея по О.Н.Кузнецовой, 1980г.: 4 - условно внутри отложений рифея; по О.Н. Кузнецовой, 1979г.: 5 – условно по кровле нерасчлененных образований кристаллического фундамента (кровля архея); 6 – предполагаемые интрузии основного состава; 7 – кристаллический фундамент; 8 – граница фациального замещения; 9 – границы стратиграфические: а – достоверные; б – предполагаемые; 10 – разломы неясной кинематики в фундаменте (по геофизическим данным) предполагаемые (в кружках: 1 – Якутский, 2 – Ноторский, 5 – Средне-Алданский, 6 - Алданский); 11-13 –прочие обозначения: 11 – опорные скважины (13 – Нижне-Амгинская пл., скв.1, гл.1108м; 14 – Мокуйская пл., скв.1, гл.3090м), 12-13 – на схеме-врезке: 12 – геолого-геофизический профиль (снизу вверх на профиле показаны индексы подразделений общей стратиграфической шкалы и местных стратиграфических схем. Архейская акротема (AR) нерасчлененная. Протерозойская акротема. Верхняя эонотема. Рифейская эратема. Нижний-средний рифей (R_{1-2}) нерасчлененный. Средний рифей. Бюкская, мускельская, малтинская свиты ($R_2bk+ms+ml$) объединенные. Ципандинская ($R_2\check{z}p$)свита; Лохандинская (R_2lh(?)) подсерия. Верхний рифей. Кандыкская (R_3kn(?)) свита. Вендская система. Юдомская (Vjud) серия. Палеозойская эратема. Кембрийская система. Нижний отдел. Пестроцветная ($Є_1ps$) свита. Нижний отдел. Ботомский и тойонский ярусы ($Є_{1-2}b+t$) объединенные. Нижний и средний отделы нерасчлененные. Иниканская ($Є_{1-2}in$) свита. Средний отдел. Амгинский ($Є_2am$(?)) ярус. Амгинский-майский ярусы. Чайская ($Є_2\check{c}s$) свита. Майский ярус. Усть-ботомская ($Є_2ub$), танхайская ($Є_2tn$), усть-майская ($Є_2um$) свиты. Мезозойская эратема. Юрская система. Нижний отдел (J_1). Нижний и средний отделы (J_{1-2}) нерасчлененные). 13 – опорные скважины и их номера

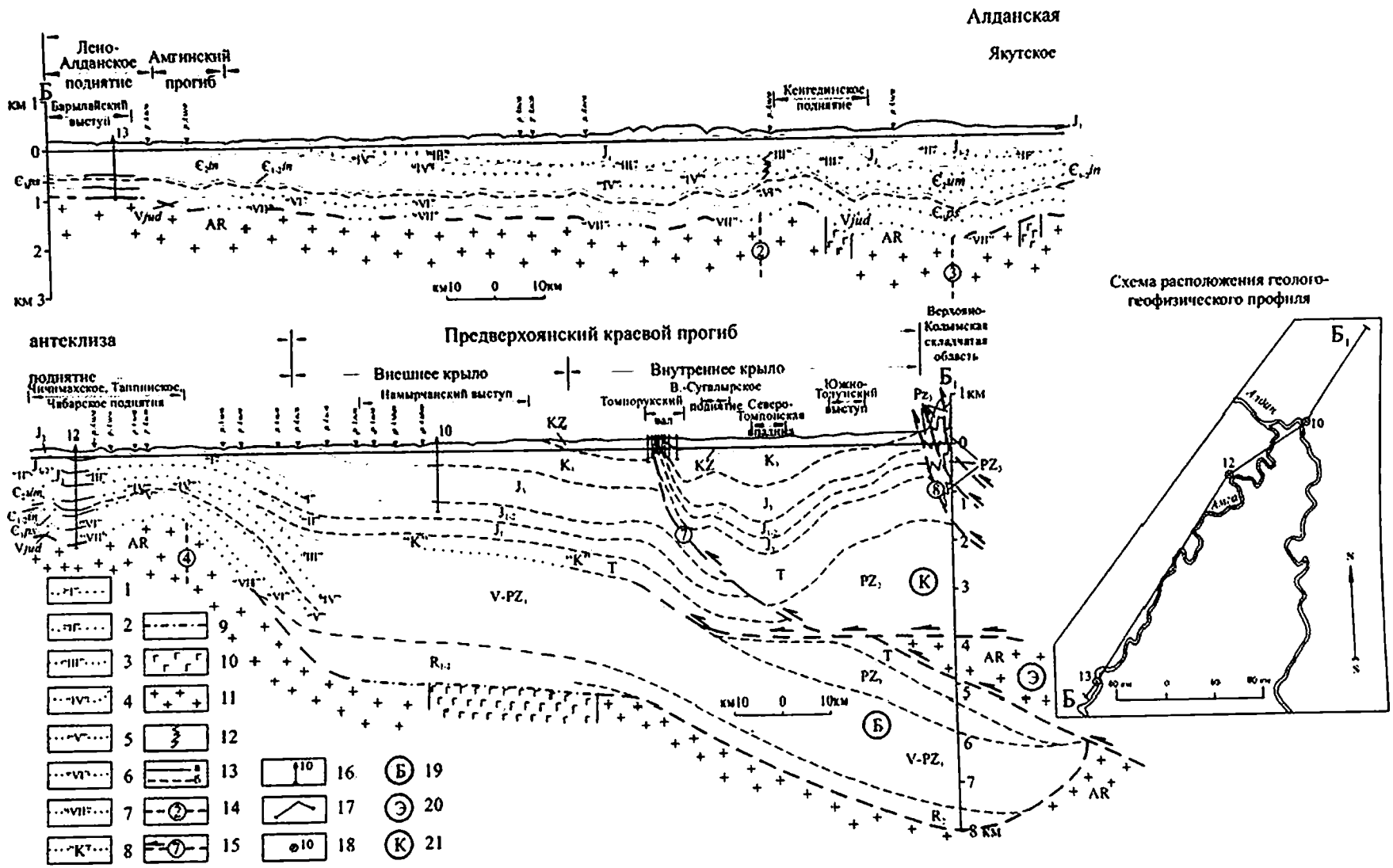


Рис.4. Геолого-геофизический профиль по линии Б-Б₁ (по В.С.Гриненко). Масштабы: горизонтальный 1:1 000 000, вертикальный 1:100 000. Свитная разбивка проведена согласно данным аэрофотогеологического картирования масштаба 1:200 000 (Гриненко и др., 1983г.). 1-4 – отражающие горизонты; по А.С.Демидову, 1979г.: 1-2 – условно внутри юрских отложений, 3 – условно по кровле нерасчлененных отложений карбонатного палеозоя, 4-5 – условно внутри отложений кембрия, 6 – условно по кровле отложений венда, 7 – условно по кровле нерасчлененных образований кристаллического фундамента; по В.В.Ходжаеву, А.З.Соломону, 1961г.: 8 – условно по кровле нерасчлененных отложений карбонатного палеозоя; по Н.С.Данкову, 1982г. (МТЗ): 9 – условно по кровле нерасчленных образований кристаллического фундамента, 10 – предполагаемые интрузии основного состава, 11 – кристаллический фундамент, 12 – граница фациального замещения, 13 – границы стратиграфические: а – достоверные; б – предполагаемые; 14-15 – разломы фундамента и чехла: 14 – разломы неясной кинематики в фундаменте (по геофизическим данным) предполагаемые (в кружках: 2 – Ноторский; 3 – Борогонский; 4 – Усть-Баягинский), 15 – разломы (надвиги) в осадочном чехле (по геологическим и геофизическим данным) предполагаемые (в кружках: 7 – Томпорукский, 8 – Томпонский). 16-18 – прочие обозначения: 16 – опорные скважины (10 – п.Хандыга, скв.1, гл.1485,6м; 12 – Хочомская пл., скв.1, гл.2072 м; 13 – Нижне-Амгинская пл., скв.1, гл.1108м), 17-18 – на схеме-врезке: 17 – геолого-геофизический профиль (снизу вверх на профиле показаны индексы подразделений общей стратиграфической шкалы и местных стратиграфических схем. Архейская акротема (AR) нерасчлененная. Протерозойская акротема. Верхняя эонотема. Рифейская эратема. Нижний-средний рифей (R_{1-2}) нерасчлененный. Средний рифей (R_2) нерасчлененный. Вендская система. Юдомская (V*jud*) серия. Палео-зойская эратема. Кембрийская система. Нижний отдел. Пестроцветная (Є₁*ps*) свита. Нижний и средний отделы нерасчлененные. Иниканская (Є₁₋₂*in*) свита. Средний отдел. Майский ярус. Танхайская (Є₂*tn*), усть-майская (Є₃*urn*) свиты. Вендская система протерозойской акротемы – нижний палеозой палеозойской эратемы (V-PZ₁) нерасчлененные. Верхний палеозой (PZ₃). Мезозойская эратема. Триасовая система (T). нерасчлененная. Юрская система. Нижний отдел (J_1). Нижний и средний отделы нерасчлененные (J_{1-2}). Верхний отдел (J_3). Меловая система. Нижний отдел (K_1). Кайнозойская эратема (KZ) нерасчлененная). 18 – опорные скважины и их номера

Продуктивные на углеводородное сырье литостратиграфические комплексы

В осадочном чехле изученной территории, по геологическим и промыслово-геофизическим данным, выделены и прослежены три крупных по мощности литостратиграфических комплекса. В прогнозируемом разрезе краевого прогиба (рис. 4) к древнему продуктивному комплексу отнесены карбонатно-терригенные отложения позднего протерозоя. В средний комплекс объединены терригенно-карбонатные образования венда и нижнего палеозоя, в верхний – существенно терригенные отложения верхнего палеозоя и мезозоя. Каждый из выделенных комплексов характеризуется гранулярным коллектором и своим флюидоупором (покрышкой).

В качестве гранулярного коллектора в составе наиболее древнего, *позднепротерозойского, комплекса* выступают породы, близкие к литологическим разновидностям естественного разреза хандинской серии рифея р. Белой (Кыллахское поднятие) и керну, извлеченному (интервалы глубин 1840-3090 м) из Мокуйской скв.1 (Юдомо-Майский перикратонный прогиб). Эти отложения в виде разнообразных разнозернистых кварц-полевошпатовых, нередко с глауконитом песчаников (в подошве), и преимущественно алевритистых микрофитолитовых доломитов (в кровле) регионально экранируются мощной (>200 м) толщей глинисто-гидрослюдистых алевролитов и аргиллитов. По литологическому составу покрывающую коллектор глинистую толщу, достаточно детально изученную ранее [22], можно рассматривать как региональную покрышку в составе объединенных бикской, мускельской и малгинской свит среднего рифея (рис. 3).

В среднем, *нижнепалеозойском, комплексе* гранулярный коллектор сформирован терригенно-карбонатными породами венда и кембрия. Породы венда трансгрессивно перекрывают подстилающий продуктивный комплекс. Среди литологических разновидностей здесь доминируют доломиты, в кровле интенсивно битуминозные. Подошву характеризуют высокой зрелости разнозернистые кварцевые песчаники. В разрезе широтного отрезка краевого прогиба рассматриваемая толща идентифицирована с юдомской серией венда, повсеместно развитой на Алданской антеклизе, в Юдомо-Майском перекратонном прогибе (рис. 1-2) и Кыллахском поднятии. Вышележащие отложения нижнего палеозоя венчают продуктивный комплекс. Их вероятное присутствие в пределах внутреннего (складчатого) крыла краевого прогиба обосновано устойчивой последовательностью наслоения кембрийского разреза в юго-западной части Юдомо-Оленекского субрегиона в обстановке морского седиментогенеза. Здесь на глинистых известняках нижнекембрийской пестроцветной свиты и ее аналогов залегает относительно маломощная (25-160 м), но с высоким содержанием органического вещества, нижне-, среднекембрийская иниканская свита (формация доманикового типа), которая перекрывается мощными (от 450-860 до 1200 м) среднекембрийскими глинисто-карбонатными осадками усть-майской свиты. Последние в краевой зоне востока Сибирской платформы плащеобразно экранируют продуктивные горизонты раннего кембрия (рис. 1-4).

Выше трансгрессивно залегает *верхнепалеозойский комплекс,* сформированный мощными толщами терригенного состава континентального и морского генезисов. Они формировались в длительно развивавшихся реликтовых депрессиях по периферии крупнейшего в Азии позднепалеозойского морского палеобассейна. Учитывая выявленную латеральную последовательность фациальных обстановок с запада на восток (Вилюйская синеклиза–Верхоянье), с которыми связана нефтегазоносность Вилюйской синеклизы [23], можно предположить, что в прогнозируемом разрезе гранулярный коллектор образован из отложений дельтовых фаций преимущественно континентального генезиса. Гранулярный коллектор перекрыт раннемезозойской относительно мощной глинистой покрышкой морского генезиса, литологические разновидности которой тождественны неджелинской, таганджинской и мономской свитам нижнего триаса Вилюйской синеклизы и Китчанского поднятия.

Охарактеризованные продуктивные комплексы формируют (рис. 4) поднадвиговый реликтовый погребенный бассейн (**Б**), который в ненарушенном первоначальном залегании "запечатан" региональным надвиг-экраном (**Э**). В вещественный состав последнего идентифицируются как образования кристаллического фундамента со средней плотностью 2,70 г/см^3: гнейсы и гранитогнейсы с абсолютным возрастом 2506 **Ма** (Sm-Nd определения по керну Ивановской скважины). Региональный надвиг-экран в свою очередь также перекрыт наднадвиговым перекрывающим комплексом (**К**), который сформирован отложениями верхнего палеозоя, мезозоя и кайнозоя. В его составе мощными экранирующими горизонтами

служат исключительно глинистые толщи морского генезиса, сформированные в кунгурский-татарский, индский и тоар-ааленский века.

Выводы

1. В Алданском Приверхоянье, по результатам геолого-геофизического моделирования, предполагается присутствие многоярусного (верхний протерозой (рифей) → венд, нижний палеозой (кембрий) → верхний палеозой, мезозой (триас)) реликтового бассейна концентрированных углеводородов.

2. Выявленный бассейн тектонически гомологичен поднадвиговому бассейну Уинд-Ривер (Скалистые горы штата Вайоминг).

3. Для заверки перспектив территории на углеводородное сырье по представленной геолого-геофизической модели рекомендуются: а) проведение МОВ-ОГТ с целью прослеживания и картирования высокоскоростных пластин-аллох-тонов кристаллического фундамента; б) проходка опорной скважины глубокого бурения.

Литература

1. *Ирдли А.* Скалистые горы Вайоминга // Структурная геология Северной Америки. М.: Изд-во иностранной литературы, 1954. С. 379-406.

2. *Fanshawe J.R.* Structural geology of Wind River Canyon area, Wyoming // Bull. Am. Assoc. Petroleum Geol. 1939. №23. P.1439-1492.

3. *Лейпциг А.В.* Тектоническое строение и история геологического развития южной части Приверхоянского краевого прогиба: Автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук. М., 1963. 19 с.

4. *Натапов Л.М.* Тектоника Приверхоянского прогиба (в связи с нефтегазоносностью): Автореф. дис. ... канд. геол.-мин.наук. М., 1968. 28 с.

5. *Сборщиков И.М.* О возможном механизме образования некоторых коробчатых складок Западного Верхоянья // Геотектоника. 1966. №1. С. 91-94.

6. *Сборщиков И.М.* Концентрические складки (морфология и условия образования на примере Верхоянья) // Бюл.МОИП. Отдел. геол. Т. XLVII. 1972. С. 23-39.

7. *Парфенов Л.М.* О покровно-надвиговом строении Верхоянской складчатой зоны, смежного крыла краевого прогиба и перспективы их нефтегазоносности // Проблемы методики поиска, разведки и освоения нефтяных и газовых месторождений Якутской АССР. Ч.1. Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1983. С. 35-37.

8. *Парфенов Л.М.* Разрывные дислокации Верхоянской тектонической зоны и проблемы нефтегазоносности // Геология и геофизика. 1985. № 12. С. 8-18.

9. *Бассейны* Приверхоянской краевой зоны (Лено-Анабарский, Ленский, Алдано-Вилюйский) /Арчегов В.Б., Головин С.В., Зинченко В.Н. и др. // Осадочные бассейны Дальнего Востока СССР и перспективы их нефтегазоносности. Л.: Недра, 1987. С. 60-91.

10. *Поясная* зональность покровно-складчатых структур юга Сибирской платформы // Методические рекомендации... в связи с минерагенией и нефтегазоносностью /Лобанов М.П., Сизых В.Н., Синцов А.В. и др. Иркутск: ВостСибНИИГГиМС, 1990. 68 с.

11. *Прокопьев А.В., Гриненко В.С.* Структура складка-взброс в зоне Китчанского надвига (Центральное Предверхоянье) //Геология и рудоносность Якутии. Якутск: изд. ЯГУ, 1989. С. 40-47.

12. *Прокопьев А.В., Гриненко В.С.* Чешуйчатые веера и дуплексы фронтальной части Верхоянского пояса надвигов //Механизмы структурообразования в литосфере и сейсмичность. М.: Изд-во МГУ, 1991. С. 60-61.

13. *Прокопьев А.В., Гриненко В.С.* Надвиги центральной части Верхоянского пояса надвигов //Надвиги и шарьяжи платформенных и складчатых областей Сибири и Дальнего Востока. Иркутск: ИЗК СО РАН, 1992. С. 96-98.

14. *Прокопьев А.В., Гриненко В.С.* Дислокации широтной ветви Верхоянской тектонической зоны в пределах Сордогинского хребта и увала Деленгинях //Стратиграфия, тектоника и полезные ископаемые Якутии. Якутск: изд. ЯГУ, 1992. С. 103-114.

15. *Прокопьев А.В., Гриненко В.С.* Надвиги центральной части Верхоянского складчатого пояса //Геология и полезные ископаемые Якутии. Якутск: изд. ЯГУ, 1995. С. 77-88.

16. *Cretaceous* Frontal Thrusts of the Verkhoyansk Foldbelt (Eastern Siberia) /Prokopiev A.V., Parfenov L.M., Gaiduk V.V., Grinenko V.S. // International Conference on Arctic Margins. Magadan. Abstract. Магадан: СВНЦ РАН, 1994. С. 94.

17. *Геологическая* карта Якутии масштаба 1:500 000. Южно-Верхоянский блок. Листы: P-53-А,Б; P-53-В,Г; P-54-А,Б; P-54-В,Г; P-55-А,Б; O-53-А,Б /Старников А.И., Пушкарь Н.Н., Чернобровкина Г.А. и др. СПб.: Санкт-Петербургская картфабрика ВСЕГЕИ,1995. 15 л.

18. *Геологическая* карта Якутии масштаба 1:500 000. Центрально-Якутский блок. Листы: P-51-А,Б; P-51-В,Г; P-52-А,Б; P-52-В,Г / Гриненко В.С., Камалетдинов В.А., Сластенов Ю.Л., Щербаков О.И. СПб.: Санкт-Петербургская картфабрика ВСЕГЕИ, 2000. 16 л.

19. *Алексеев М.И., Баташанова Л.В., Сластенов Ю.Л.* Новые данные о геологическом строении Алданской ветви Приверхоянского прогиба // Тектоно-магматические и металлогенические проблемы геологии Якутии. Якутск: изд. ЯГУ,1987. С. 48-56.

20. *Сухов С.С.* Среднекембрийские отложения юго-востока Сибирской платформы (стратиграфия, фации, условия накопления): Автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук. Новосибирск: СНИИГГиМС, 1983. 17 с.

21. *Каширцев В.А.* Кембрийский горючесланцевый бассейн Сибирской платформы // Тектоника, геодинамика и металлогения территории Республики Саха (Якутия). М.: Наука/Интерпериодика, 2001. С. 462-466.

22. *Стратиграфический* разрез верхнего докембрия Мокуйской скважины (Юго-Восточная Якутия) / Давыдов Ю.В., Колосов П.Н., Авдеева В.И., Файзулина З.Х. // Бюл.НТИ. Геология и полезные ископаемые Якутии. Якутск: ЯФ СО АН СССР,1982. С. 6-9.

23. *Гриненко В.С., Будников И.В., Клец А.Г.* Закономерности осадконакопления верхнепалеозойских отложений северо-востока Сибирской платформы (зональность, цикличность седиментогенеза и перспективы нефтегазоносности) //Нефтегазоносные бассейны Западно-Тихоокеанского региона и сопредельных платформ: сравнительная геология, ресурсы и перспективы освоения: Тез. докл. I Межд. конф. Спб.: ВНИГРИ,1996. С. 74.