

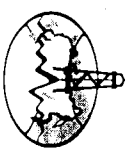
Р-36, 33
Министерство природных ресурсов Российской Федерации
Всероссийский научно-исследовательский геологический
институт имени А. П. Карпинского (ВСЕГЕИ)
Государственное научно-производственное предприятие
«Аэрогеология»

ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

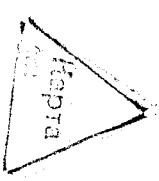
Масштаб 1 : 1 000 000 (новая серия)
Лист Р-52, 53 — Якутск

Объяснительная записка

337528



А 2887
А 3373
М 2356



Государственная геологическая карта. Масштаб 1 : 1 000 000 (поши с-рин). Объяснительная записка. Лист Р-52, 53 — Якутск. СПб. 1999. 186 с. + 8 вкл. (МПР России, ВСЕГЕИ, «Аэрогеология»).

Обобщен большой фактический материал по стратиграфии, интрузивным образованиям, тектонике, геоморфологии, гидрогеологии, полезным ископаемым рассматриваемой территории. Используются данные геофизических съемок, дешифрирования космических снимков и основные результаты геологических исследований до 1992 г.

Книга рассчитана на широкий круг специалистов, занимающихся региональной геологией.

Табл. 16, ил. 12, список лит. 141 назв.

Материалы по листу Р-52, 53 — Якутск рассмотрены и рекомендованы к печати Главной редакцией Геологкарты.

Редакционная группа Главной редакции:

*Г. Н. Шапошников (председатель), С. В. Езоров,
К. Б. Ильин, В. В. Соловьев, С. И. Стрельников*

Ответственный редактор *Л. М. Наманов*

© Министерство природных ресурсов Российской Федерации, 1999

© Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А. П. Карпинского (ВСЕГЕИ), 1999

© Государственное научно-производственное предприятие «Аэрогеология», 1999

ВВЕДЕНИЕ

Территория листа Р-52, 53 — Якутск охватывает центральную часть Республики Саха (Якутия) и занимает площадь 287 тыс. км². В ее состав полностью или частично входят административные районы: Алданский, Алексеевский, Амгинский, Горный, Кобяйский, Мегино-Кангаласский, Намский, Олекминский, Ордоникидзевский, Томпонский, Усть-Аldанский, Усть-Майский, Чурапчинский. Большую часть площади занимают выровненные пространства Центрально-Якутской низменности (абсолютные высоты 160—360 м) и Лено-Аldанского (Приленского) плато (360—685 м). Долины крупных рек Лена и Алдан четко врезаны, склоны их террасированы. Северо-восточная и восточная окраины плато входят в пределы Верхоянской горной системы. Наиболее четко выражены меридионально вытянуты хр. Сетте-Дабан и его западные отроги — хребты Улахан-Бам (абсолютные высоты до 1300—1700 м), Кылахский (700—1300 м), южные отроги широтной ветви Верхоянского хребта (абсолютные отметки до 1839 м) и входящий в него Сордогонский хребет. Рельеф здесь интенсивно расчленен, и превышения над днищами долин достигают 500—800 м. В предгорной части весьма широко проявлены следы деятельности ледников.

Вся территория принадлежит к бассейну Лены, которая пересекает весь район на протяжении 530 км. Этот отрезок реки относится к ее среднему течению. Река Лена сначала протекает по дну узкой долины со скалистыми берегами; ниже г. Якутск долина реки расширяется, ее русло разбивается на многочисленные рукава и вместе с протоками и островами достигает ширины 10—28 км. Глубина фавартера реки в межень 6—10 м, скорость течения 0,8—1,3 м/с. В период весеннего ледохода образуются мощные заторы льда, вызывающие большие подъемы уровня воды (на 8—12 м). Замерзает Лена обычно во второй половине октября, вскрывается в середине мая. Крупнейший правый приток Лены — р. Алдан, бассейн которой (реки Амга, Томто, Бегая, Алдах-Юнь и др.) охватывает большую половинку территории. Режим рек неустойчивый с большими паводками. В северо-западной части района в долине Лены множество пойменных озер, а на Лено-Аldанском междуречье широко распространены термокарстовые озера.

Климат территории суровый, резко континентальный, с продолжительной холодной зимой и коротким жарким летом и очень короткими весенним и осенним периодами. Устойчивые отрицательные температуры устанавливаются во второй половине октября. Продолжительность зимнего периода семь месяцев. Самым холодным является январь: средняя температура минус 38—43 °С, а минимальная — минус 61 °С. Лето длится три месяца. Самый теплый месяц — июль, со средней температурой в г. Якутск 18,8 °С, нередко температура поднимается выше 30 °С. Особенностью климата Центральной Якутии является его сухость. Максимальное количество осадков (не менее 60—70 %) приходится на три

проявлений полезных ископаемых с выделением продуктивных формаций. Вопросами стратиграфии занимались Б. С. Абрамов, Ю. В. Архипов, М. Г. Афанасьев, А. В. Коробин, В. А. Камалетдинов и др. Изучение тектонического строения региона осуществлялось А. П. Кропачевым, К. К. Левашовым, Л. М. Натановым и др.

Геофизическая изученность характеризуется наличием гравиметрических и аэромагнитных съемок, комплексом сейсмических работ и электро-разведки. Имеются изданные мелко- и среднемасштабные аэромагнитные карты, составленные Т. С. Кузовой. Гравиметрические исследования обобщены М. Е. Дяховой при составлении Гравиметрической карты Якутской АССР в масштабе 1 : 1 500 000. На основе многочисленных сейсморазведочных и электроразведочных работ построены структурные карты по отражающим горизонтам. Большой информативный материал, полученный в результате глубокого бурения, позволяет охарактеризовать глубинное строение региона.

При составлении карты дочетвертичных образований и карты четвертичных отложений, а также объяснительной записки к ним использован весь комплекс перечисленных материалов.

Территория листа содержит разнообразные полезные ископаемые, широко используемые местной промышленностью. В первую очередь это уголь и строительные материалы. Площадь перспективна на обнаружение промышленных скоплений нефти и газа, железа, золота, полиметаллов и редкоземельных элементов. Последние три вида полезных ископаемых развиты преимущественно в восточной части региона, к югу от главной транспортной артерии — автомобильной трассы Хандыга—Матадан.

Площадь листа описана с различной степенью детальности: горные части территории достаточно интенсивно покрыты съемкой масштаба 1 : 50 000, сопровождающейся общими поисками, а равнинная часть, составляющая три четверти листа, перспективная в первую очередь на торфяные и полезные ископаемые, изучена относительно слабо. Это касается как объемов поискового бурения, так и сейсморазведочных работ.

Границы листа Р-52, 53 узваны по западной рамке почти полностью, восточная рамка открыта. По южной рамке имеется несбой, связанный с тем, что на южном листе (О-(53), 54 — Охотск) стратиграфические подразделения верхнего протерозоя не привязываются к стратиграфическому шкале рифея, а верхи протерозоя не называются вендом. Геологические контуры подразделений узваны. Несбойки границ карбона, перми и юры объясняются тем, что при составлении геологической карты листа Р-52, 53 использованы материалы геологических съемок масштаба 1 : 50 000, позволившие расчленивать эти толщи более подробно и уточнить положение отдельных границ. По северной рамке несбойки касаются отрезка границы между 127 и 132° в. д. и связаны с тем, что к моменту издания Гео-логической карты листа О-52, 53 — Верхоянск не была проведена съемка масштаба 1 : 200 000 на листе О-52-XXXXVI. Данные АФГК масштаба 1 : 200 000 [109] и полевых наблюдений авторов настоящей записки позволили более детально откартировать этот участок. Частичная несводка контуров по рамкам связана с несопадением топоснов.

СТРАТИГРАФИЯ

Комплексе отложений, распространяющихся на территории, охватывает все группы и системы геологической шкалы от архея и протерозоя до кайнозоя включительно. В западной и центральной частях территории, являющихся краем Сибирской платформы, развиты континентальные комплексы, в составе которых преобладают ассоциации континентальных и мелководно-морских терригенных, карбонатных и эвапоритовых формаций, характеризующихся широким площадным распространением. На востоке и северо-востоке площади, в пределах Верхояно-Колымской складчатой системы, распространены преимущественно морские карбонатные, терригенные и вулканогенно-осадочные комплексы пород, сформировавшиеся в обстановках пассивных континентальных окраин, рифтов и в зонах коллизии. Они характеризуются линейностью выходов на поверхность и значительными изменениями мощностей.

В силу относительной доступности территории и хорошей обнаженности пород в долинах рек Лена, Адак, Амга, в бассейне Вост. Хандыги, в пределах хребтов Кылахаского и Сетте-Дабан и др. описан целый ряд опорных стратиграфических разрезов, положенных в основу современных региональных и местных стратиграфических схем. Существенный фактический материал по стратиграфии получен и в результате бурения глубоких скважин в разных частях района.

АРХЕЙ

Архейские образования (AR), относящиеся к кристаллическому фундаменту платформы, вскрыты рядом скважин. Представлены они породами, регионально метаморфизованными в гранулитовой, амфиболитовой и зеленоцветной фациях. В скважинах глубина залегания архея установлена в интервалах: Урдахская — 1972—2040 м, Якутская — 502—562 м, Синская — 502,5—516 м, Ивановская — 3508—3625 м, Хочомская — 2029—2072 м, Амгинская — 1023—1109 м [77, 78, 83, 97 и др.]. Судя по характеру физических полей и данным бурения, в фундаменте намечается существование близмеридиально ориентированных блоков, раздельных зонами интенсивной деструкции пород, обычно выделяемых в качестве зон глубинных разломов или шовных зон, а в некоторых случаях как зон шовных прогибов [10]. С запада на восток сменяют друг друга блоки преимущественно гранито-гнейсового, гранулит(эндербито)-гнейсового и серогнейсово-зеленокаменного состава [18].

Наиболее распространенными породами архейского метаморфического комплекса являются пироксен-амфибол-платиноклазовые кристаллические сланцы, биотит-гранатовые, биотит-гиперстеновые и биотит-амфиболовые

Схема стратиграфии рифейских отложений

Эратема	Отдел	Возраст, млн лет	Серия	Междуречье Белой, Аглах-Юни, Юдомы	
				Западный тип разреза. Бассейн нижнего течения р. Белая (Эбэйз-Хатинская и Кыдлахская антиклиналь)	Восточный тип разреза. Бассейн среднего течения р. Белая (Горностахская антиклиналь)
Рифей	Верхний	680	Уйская		Кыдлахинская свита (устыккирбинская) свита Джоронская свита Малосахаринская свита
				Кандыкская свита	
				Гренская свита	
				Саларская свита	
				Эльдиканская свита	
	Средний	950	Лахандинская	Вильская свита	
				Ципандинская свита	
				Малтинская свита	
				Мускельская свита	
				Бикская свита	
	Нижний	1400	Керпыль-ская	Светлинская свита	
				Тальнская свита	
				Билетинская свита	Белореченская свита
				Чадладинская свита	Динская свита
				Кыдлахская свита	Трехгорная свита Пионерская свита

плагиогнейсы, биотитовые плагиограниты и гранито-гнейсы. Реже встречаются мигматиты, кварциты и амфиболиты. Породы часто милонитизированы. По вещественному составу метаморфический комплекс западных районов территории отвечает скорее всего иенгурской и типитно-джелтулинской, а восточных районов — становой и батогской сериям [15]. В кровле кристаллического фундамента развития кора выветривания мощностью до 2 м, задокументированная в Якутской (интервал 560—562 м) и в Амгинской (интервал 1021—1022,6 м) скважинах.

По рассматриваемой территории нет данных, позволяющих судить о возрасте метаморфических толщ. К архею они отнесены по аналогии с южными территориями, где выходят на поверхность [61, 62].

РИФЕЙ

Отложения рифея обнажены на востоке территории, в бассейне рек Белая, Джюнекан, Аглах-Юни, Хамна, а также вскрыты Мокуйской скважиной на левобережье р. Алдан. Выделены отложения нижнего, среднего и верхнего рифея. Последние расчленяются на серии, соответствующие ритмостратиграфическим подразделениям [42] — амчанскую, керпыльскую, лахандинскую и уйскую (табл. 1), в свою очередь подделенные на свиты.

НИЖНИЙ РИФЕЙ

Инженерийские отложения (R.) отнесены к двум типам разреза — западному и восточному [46]. Западный тип охватывает низовья р. Белая (Эбэйз-Хатинская и Кыдлахская антиклиналь), а второй — ее среднее течение (Горностахская антиклиналь).

Нижний рифей в западном разрезе включает кыдлахскую, чадладинскую и билетинскую свиты. Здесь преобладают песчаники кварц-полевошпатовые, кварцевые, реже аркозовые и полимиктовые, разнозернистые, хлососистые и пестроокрашенные. На разных уровнях песчаники включают прослой и линзы конгломератов, гравелитов, аргиллитов и (преимущественно в верхах серии) доломитов.

Кыдлахская свита (600—800 м) представлена красноцветной песчаной толщей с прослоями и линзами конгломератов и гравелитов. Перекрытая ее с незначительным разрывом чадладинская свита (300 м) сложена красноцветными и зеленовато-серыми (в верхах) песчаниками с прослоями красноцветных алевролитов. К нижней половине свиты приурочены пласты строматолитовых доломитов с *Sondylina differentialis* K o m. Залетающая выше с заметным разрывом билетинская свита (400 м) в нижней трети образована чередующимися светло-серыми и красноцветными песчаниками, сменяющимися выше доломитами с линзами и прослоями песчанников, строматолитовых песчанистых доломитов и пестрых кремней. В доломитах встречены строматолиты *Sondylina differentialis* K o m., *Vallesia inerta* S ch a r. Общая мощность нижнего рифея в западном разрезе 1300—1500 м.

В восточном типе разреза друг друга последовательно сменяют (табл. 1) пионерская, трехгорная, динская и белореченская свиты. Отложения характеризуются существенно тонкообломочным составом, насыщенностью карбонатными породами и значительной мощностью. Нижняя часть (пионерская свита — 800 м) представлена песчаниками, которые выше сменяются часто чередующимися аргиллитами и доломитистыми известняками. Перекрытая ее с разрывом трехгорная свита (700—850 м) характе-

ризуются ритмичным строением, обусловленным широким развитием трехкомпонентных ритмов. В нижней и особенно в верхней частях свиты заметную роль играют доломиты с микрофитолитами *Osgia pilla* Zh и т. и строматолитами *Stratiera* sp. Димская свита (950 м) имеет согласные соотношения с трехгорной свитой. Она представлена толщей неравномерного чередования сероцветных доломитов, алевролитов и песчаников. В верхней части свиты широко развиты органогенные известняки и доломиты, в которых обнаружены *Kussella kussiensis* (Masl.), *Osgia ichtha* Na.т., *Radolus simplex* Z. и т. Согласно залегающая на ней безореченская свита (1300 м) сложена пестроцветными алевролитами, песчаниками и доломитами, сложенными в мелкие ритмичного строения пакки. В направлении к западу мощность свиты уменьшается до 240 м, а в составе ее доминируют доломиты. Общая мощность нижнего рифея в восточном типе разреза (ядро Горностахской антиклинали) 2690—3900 м.

На левобережье р. Алдан нижнерифейские отложения (без нижней части) вскрыты Мокуйской скважиной в интервале глубин 2193—3090 м. Здесь они представлены толщей красновато-бурых кварц-полевошпатовых песчаников, чередующихся с алевролитами, аргиллитами и доломитами. В последних определены многочисленные раннерифейские микрофитолиты [19].

СРЕДНИЙ РИФЕЙ

Среднерифейские отложения пространственно тесно связаны с нижнерифейскими. Они образуют мощную (до 2500 м) терригенно-карбонатную толщу, нижняя часть которой соответствует аичанской, а верхняя — керпильской сериям.

Аичанская серия (R₂шт) включает тальинскую и светлинскую свиты (табл. 1). Тальинская свита (150—250 м) с горизонтом конгломератов в подошве (0,5 м) и резким угловым несогласием налегает на различные горизонты нижнего рифея. В составе ее преобладают светло-серые кварцевые и кварц-полевошпатовые песчаники. В средней части свиты обособляется рудоносная пакка (20 м) красноватых тематитизированных аргиллитов. Радиологический возраст пород из основания свиты на смежной с юга территории — 1200 млн лет (St-Rb) [62].

Согласно залегающая выше светлинская свита (150—450 м) образована ритмично чередующимися пакками (10—30 м) светло-серых и серых строматолитовых доломитов, аргиллитов, алевролитов и песчаников. В доломитах обнаружены типичные среднерифейские представители строматолитов: *Svetlilla svetlica* Schar., *Balsalia* cf. *prima* Semikh. Общая мощность аичанской серии на западе 300 м, на востоке — 700 м.

Керпильская серия (R₂кп) состоит из бикской, мускельской, малтинской и ципандинской свит. Бикская свита (115—350 м) с разрывом, а местами с угловым несогласием перекрывает различные горизонты аичанской серии или нижнего рифея. Она представлена чередующимися пакками серо- и красноватых песчаников, алевролитов и аргиллитов.

Мускельская свита (190—400 м) согласно лежит на бикской свите и имеет двухчленное строение. Нижняя часть ее сложена тонкослоистыми красноватыми мергелями, известняками и аргиллитами. В верхней части преобладают тонкообломочные породы с прослоями песчаников и доломитов. Прекрасно выдержанная по laterali малтинская свита (250—350 м) в основании (30—50 м) представлена красноватыми породами — мергелями, известняками, тонко переслаивающимися с аргиллитами. В средней части (170—230 м) преобладают светлых тонов тонкослоистые, а в верхней (50—100 м) — темно-серые битуминозные известняки с *Malignella maligna*

Kom. et Semikh. Радиологический возраст глауконита из основания свиты на смежной с юга территории 1000 млн лет [61].

Ципандинская свита (250—440 м) образована светло-серыми доломитами и доломитовыми брекчиями, среди которых встречаются строматолитовые биотеры (20—40 м) среднерифейского возраста [54]. Общая мощность керпильской серии колеблется в пределах 805—1540 м, возрастая к востоку региона.

В разрезе Мокуйской скважины (интервал 1839—2193 м) керпильская серия с разрывом залегает на нижнем рифее. В нижней половине разреза распространены преимущественно аргиллиты и алевролиты (в подошве — пласт кварц-полевошпатовых песчаников мощностью 7 м), которые в верхней половине тонко ритмично чередуются с песчаниками и известняками. В последних встречаются типичные для среднего рифея микрофитолиты [19].

ВЕРХНИЙ РИФЕЙ

К верхнему рифею отнесены лахандинская и уйская серии [42]. Лахандинская серия (R₃лн) обладает крупноритмичным строением, которое используется для ее расчленения. В составе серии выделены вильская, эльдииканская, саярская и тренская свиты.

Вильская свита согласно перекрывает ципандинскую свиту керпильской серии среднего рифея. В базальной части она сложена пестроцветными алевролитами и аргиллитами, сменяющимися выше серыми доломитами с *Balsalia lasera* Semikh., *Jasiorhynchus ramosus* Schar. Мощность свиты возрастает от 20—75 м на западе региона до 250 м в его центральных частях.

Эльдииканская свита (250 м) характеризуется существенно аргиллитовым составом. В верхней части ее заметна роль строматолитовых известняков с *Balsalia prima* Semikh., *B. lasera* Semikh. и др.

Саярская свита (300 м) образована переслаивающимися пакками строматолитовых доломитов, алевролитов и аргиллитов.

Тренская свита (240—300 м) с разрывом залегает на разных горизонтах саярской свиты. В составе ее преобладают красноватые (в нижней половине) и сероцветные известняки и доломиты, содержащие прослои алевролитов и аргиллитов. Из нижней части известны *Conifragaria confragosa* Semikh.

Общая мощность лахандинской серии 865—1100 м.

На левобережье р. Алдан Мокуйской скважиной в интервале 1370—1839 м вскрыта толща глинистых доломитов, переслаивающихся с аргиллитами, мергелями, алевролитами, известняками и песчаниками (в кровле — пакка темно-серых доломитов мощностью 130 м). Она несогласно перекрывается терригенно-карбонатными породами юдомской серии венда и по литофациальной и палеонтологической характеристикам сопоставляется с лахандинской серией.

Уйская серия (R₃ул) объединяет кандыкскую, малосахаринскую, джоронскую и дальдинскую (устыкибинскую) свиты и в целом представляется собой флишевую толщу с изменяющейся в широких пределах мощностью.

Кандыкская свита согласно или с локальными разрывами залегает на лахандинской серии, имеет выдержанный состав на всей территории и представлена толщей переслаивающихся кварцевых, полевошпат-кварцевых песчаников, алевролитов и аргиллитов. В кровле свиты отмечаются покровы базальтов. В прослоях строматолитовых известняков из нижней части свиты определены *Tinnia* cf. *ratonica* Dolp., *Kretzschia nichnoi*

Кол. Возраст плаукопита из песчаников свиты на смежной с юга территории 720 млн лет [61]. Мощность свиты колеблется в широких пределах, увеличиваясь от 600 м в бассейне р. Белая до 1500 м в бассейне р. Аг-лах-Юнь.

Литофациальным аналогом кандыкской свиты, вблизи южной границы листа, является улаханбагская свита [46].

Малосахаринская свита (200—750 м) с размытом сменяет кандыкскую. Она представлена темно-зелеными граувакковыми песчаниками, ритмично чередующимися с алевролитами и аргиллитами, и редкими покровами базальтов. В хр. Улахан-Бам нижняя часть свиты, насыщенная покровами базальтов, В. И. Сухоруковым [133] выделена как рябинкинская свита.

Джоронская свита (200—600 м) распространена локально в связи с превагонским размывом и образована ритмично чередующимися темно-зелеными и светло-серыми песчаниками, алевролитами и аргиллитами. Максимальную мощность (600 м) она имеет в бассейне р. Аглах-Юнь. Далиндинская (устыкибинская) свита (160—600 м) сложена зелено-ваго- и темно-серыми песчаниками, алевролитами и аргиллитами, спрूपированными в мелкие (0,03—0,15 м) ритмы. Преобладают тонкообломочные разновидности.

Общая мощность уйской серии колеблется от 1200 м (бас. р. Белая) до 3450 м (бас. р. Аглах-Юнь).

ВЕНД

Вендские отложения выделены в объеме юдомской серии [52]. Они широко распространены в пределах Сетте-Дабана и юго-востока Сибирской платформы, где трансгрессивно залегает на рифейских отложениях. Выделяются два типа разреза — юдомский и суурдахский, сменяющие друг друга с запада на восток, а юдомская серия рассматривается в составе двух свит [45], разделенных поверхностью размыва. На карте она по условиям масштаба показана нерасчлененной.

Юдомская серия (Vrd) со стратиграфическим несогласием перекрывает толщи верхнего рифея. В нижней части (юкандинская свита) она сложена известняками и доломитами, включаемыми простона пестро-цветных алевролитов и мерделей с линзами (0,3 м) кремней. В восточной части региона (бас. р. Белая) свита четко делится на четыре литологически различные пакки, которые иногда рассматриваются в ранге свит: начарской, яланской, малской и токурской. Начарская и малская имеют существенно терригенный состав, яланская и токурская — преимущественно карбонатный. Мощность юкандинской свиты 210—270 м. К востоку она увеличивается до 600 м. Возраст ее обоснован многочисленными находками микрофитолитов *Vesiculites socellus* Z. Zhur., *V. lobatus* Reill. и др.

Верхняя часть серии (серданинская свита) трансгрессивно перекрывает нижнюю, а местами и породы среднего рифея. Она характеризуется разнообразием типов слагающих ее пород. Нижняя половина свиты с горизонтом кварцевых песчаников, гравелитов и конгломератов в подошве состоит из переставившихся в различных соотношениях пестроцветных аргиллитов, песчаников и кремнистых пород. В верхней половине ее доминируют известняки и доломиты. В междуречье Юдомы и Аглах-Юни свита содержит прослои туфов трахитов. Заметное изменение фациальных особенностей свиты установлено в междуречье Белой и Юдомы, где с запада на восток карбонатные породы верхней части свиты постепенно замещаются пестроцветными аргиллитами и алевролитами, одновременно

прогрессивно насыщаясь песчаными материалом. В среднем течении р. Белая свита характеризуется уже карбонатно-алевролитно-песчаниковым составом, где выделяют сытыгинскую свиту (сытыгинский тип разреза, по А. К. Иогансону и др., 1979 г.). Мощность свиты увеличивается в этом же направлении от 50 до 300 м. Породы охарактеризованы строматолитами *Anabaries trisulcatus* Miss., *Shangnella seralacia* Kol. и др., подтверждающими вендский возраст свиты.

На юго-востоке Сибирской платформы, частью входящей в пределы характеризуемой территории, юдомская серия вскрыта Синской, Уордахской, Амгинской, Хочомской и Мокуйской скважинами. Повсеместно устанавливается налегание венда непосредственно на кристаллический фундамент или на разные уровни рифея. Юдомская серия в разрезах скважин имеет двучленное строение.

Нижнеюдомская подсерия в базальных частях представлена разнообразными кварц-полевошпатовыми песчаниками, алевролитами и редкими прослоями доломитов, сменяющимися выше битуминозными волюрослевыми доломитами с линзами ангидритов. Мощность подвиты возрастает в северном и восточном направлениях от 117 м (Синская скважина) до 220 м (Уордахская скважина).

Верхнеюдомская подсерия наиболее полно представлена в разрезе Уордахской скважины (интервал 1581—1754 м), где в основании (50 м) она сложена разнозернистыми кварцевыми и кварц-полевошпатовыми песчаниками, часто чередующимися с алевролитами, аргиллитами и глинисто-карбонатными породами. Вышежающая часть (123 м) представлена сероцветными известняками и доломитами с прослоями (2—3 м) глинистых битуминозных доломитов, часто окремненных. Мощность подсерии 173 м.

В доломитах и известняках юдомской серии определены микрофитолиты *Vesiculites lobatus* Reill., а также акридрихи *Gronotaginata prima* Naum., *Merulitidium insculum* Trestsh. и др., характерные для венда Центральной Якутии [19]. Общая мощность юдомской серии юго-востока Сибирской платформы 280—393 м.

КЕМБРИЙСКАЯ СИСТЕМА

Кембрийские отложения широко распространены в южной части территории (северный склон Анабарской антеклизы) и на востоке.

В общей схеме районирования кембрия Сибирской платформы (Решения МСК, 1983) юго-западная часть описываемой площади относится к пестроцветному Анабаро-Синскому региону, характеризующемуся развитием рифогенных комплексов, а восточная принадлежит к Юдомо-Оленскому региону с отложениями преимущественно открытого морского бассейна (рис. 1).

Наиболее сложное строение кембрия на площади, относящейся к пестроцветному Анабаро-Синскому региону. Здесь выделена Толобо-Мухаттинская рифовая зона, в пределах которой развиты рифогенные комплексы в виде биотермных, биотермо-обломочных и органогенно-обломочных образований. Толщи преимущественно карбонатных и терригенно-карбонатных пород предрифового склона и открытого бассейна развиты в Алдано-Амгинском и Синско-Ботомском районах. Расположение зоны и районы показано на схеме (рис. 1). В качестве примера фациального замещения комплекса пород барьерного рифа отложениями предрифового склона приведен профиль по разрезу Сайлык—Еланка (долина р. Лена) (рис. 2).

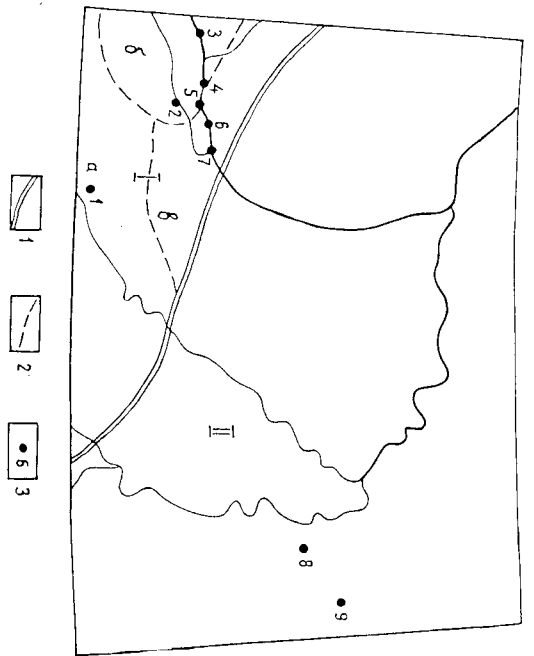


Рис. 1. Схема районирования для кембрийского периода.
1 — Анабаро-Синский фациальный регион; а — Амгинский район, б — Толбо-Мухаттинская зона, в — Синско-Ботомский район; II — Юдомо-Оленекский фациальный регион; 1 — граница между фациальными регионами; 2 — граница между фациальными зонами, районами; 3 — опорные разрезы (на рис. 3, 4).

Многие из выделяемых стратиграфических подразделений имеют локальное распространение. Поэтому общая схема стратиграфического расчленения кембрия для описываемого района достаточно сложна (табл. 2).

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

В состав нижнекембрийских отложений входят образования, относящиеся ко всем четырем ярусам отдела. Наиболее полно они представлены в юго-западной части территории, входящей в переходный Анабаро-Синский регион (рис. 1). Здесь развиты отложения, связанные как с барьерными рифами, так и с предрифовыми склонами и открытыми бассейнами. Соответствующие комплексы отложений положены в основу выделения свит. Возрастные соотношения между ними показаны в табл. 2.

Томмотский—атлабанский ярусы

К этому возрастному интервалу отнесена пестроцветная свита, залегающая в основании кембрийских отложений.

Пестроцветная свита (E_{ps}) обнажена в долинах Лены и Ботомы, у западной рамки листа. В этом же районе ее основание вскрыто скважинами.

Свита представлена комплексом пестроокрашенных глинисто-карбонатных пород. Она залегает на юдомской серии венда с горизонтом глауконитовой карбонатной брекчи (0,2 м) в основании (Синская скважина). В нижней части свиты (54 м) преобладают красно-бурые и бледно-розовые мергели с подчиненными прослоями серых и светло-серых глинистых известняков. Вышежающая часть (90 м) — пестроокрашенные, преимуще-

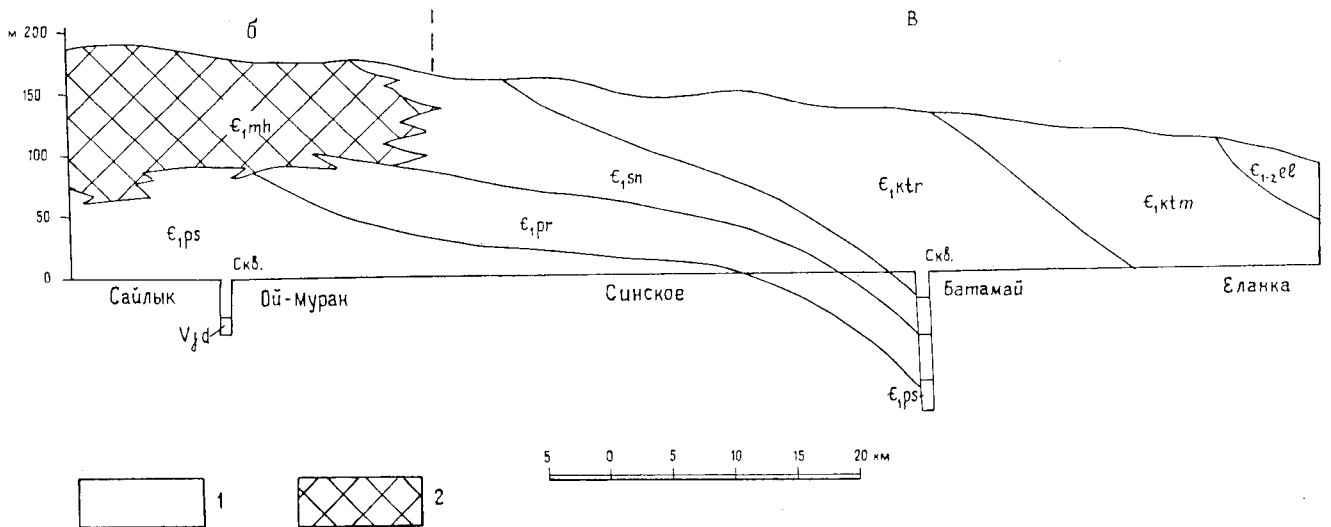


Рис. 2. Схематический разрез кембрийских отложений в долине Лены на участке Сайлык—Еланка (соотношение разрезов Толбо-Мухаттинской зоны (а) и Синско-Ботомского района (б)).

1 — фации предрифового склона и открытого бассейна; 2 — фации барьерного рифа.

Схема стратиграфического расчленения кембрийских отложений

Отдел	Над-ярус	Ярус	Анабаро-Синский переходный регион				Юдомо-Оленек-ский регион
			Амгинский район	Толбо-Мухаттинская зона		Синско-Ботомский район	
				Бас. р. Ботома у западной границы района	Река Лена, у устья р. Мухатта	Река Лена, ниже устья р. Синяя	
Верх-ний							Кербинская свита
Сред-ний		Майский	Танхайская свита			Усть-ботомская свита	Усть-майская свита
		Амгинский	Амгинская свита			Еланская свита	Чайская свита
Ниж-ний	Лен-ский	Тойонский	Хомустанская свита			Кетеменская свита	Нижне-среднекембрийские отложения нерасчлененные (инианская, пестроцветная свиты)
			Барылайская свита	Кетеменская свита	Кетеменская свита	Куторгиновская свита	
		Ботомский	Куторгиновская свита	Куторгиновская свита	Куторгиновская свита	Синская свита	
			Унгелинская свита	Унгелинская свита	Мухаттинская толща	Мухаттинская толща	
	Ал-дан-ский	Атдабанский	Тумулдурская свита	Толбочанская свита		Переходная свита	
		Томмотский	Пестроцветная свита	Пестроцветная свита	Пестроцветная свита	Пестроцветная свита	

ственно вишнево-красные мерзлы и глинистые известняки, переслаивающиеся с светло-розовыми, серыми и голубовато-серыми афанитовыми нерельефно водорослевыми известняками. Некоторые пласты известняков имеют характерные особенности и весьма выдержаны по простиранию (на Лене против пос. Ат-Дабан это пласты: туйдяхский, саккырский, чоп-чунский, юдейский, бачыкский). Они используются в качестве резервов при сопоставлении разрезов. В верхней части свиты в районе пос. Ой-Мурман на Лене описаны водорослево-археоплатовые известняки и доломиты с характерной выгукло-сферической отдельностью. Мощность свиты 140—200 м.

Свита содержит представительные комплексы фауны, характеризующие томмотский и атдабанский ярусы.

Верхняя возрастная граница свиты диахронна. Она несколько омолаживается к востоку от Толбо-Мухаттинской зоны, располагаясь внутри атдабанского яруса.

Атдабанский—ботомский ярусы

В состав отложений, относимых к атдабанскому—ботомскому ярусам, входит ряд свит, включающих комплекс отложений, сформированных в разных фациальных условиях и связанных между собой постепенными переходами. Сюда входит переходная свита в Синско-Ботомском районе, тумулдурская и унгелинская свиты в Амгинском районе, толбочанская, унгелинская свиты и мухаттинская толща в Толбо-Мухаттинской зоне (рис. 1).

Переходная свита (E_{pr}) со стратотипом по р. Синяя расположена ограничено на юго-западе территории, по долине рек Лена, Синяя и Ботома. Она согласна перекрывает пестроцветную свиту и предшественными преимущественно светлоокрашенными глинистыми известняками, ставленными преимущественно светлоокрашенными глинистыми известняками, чередующимися с пятнистыми, зеленовато-серыми или коричневыми известняками. Преобладает зеленовато-серая окраска и массивностные текстуры пород. Фациальные изменения выражаются в постепенной вертикальной доломитизации известняков при сохранении общего характера разреза. Мощность свиты 28,5 м, к западу она возрастает до 80—100 м.

Палеонтологическая характеристика свиты достаточно полна. Стратиграфический интервал охватывает верхнюю часть лопы *Idolmia* атдабанского яруса и лопы *Botomella* *micracidionis* ботомского яруса. Исходя из основания допускать определенное возрастное скопление границ свиты и отдельных ее пластов с некоторым омоложением литофациальных подразделений в северо-восточном направлении. На западе плащадки, в пределах Толбо-Мухаттинской зоны, переходная свита фациально замещается доломитами мухаттинской толщ.

Тумулдурская свита (E_{tm}) широко распространена в бассейне р. Амга, где согласно залегает на пестроцветной свите. В пределах описываемой территории ее выходы имеются на органических площадях в верховьях р. Арбай-Нягакты. Свита состоит из доломитов светло-серых, серых, желтовато-серых, иногда пятнистых и пористых. Породы обычно массивные, иногда плитчатые или волнистостолостые. Присутствуют оолитовые и битуминозные разности. В нижней части разреза встречаются прослои пестроокрашенных мерзелей и доломитов. Собранный в породах свиты комплекс археоцита относится к атдабанскому ярусу (скажина пос. Улу). Не исключено, что верхняя свита соответствует ботомскому ярусу. Мощность свиты 95—100 м.

Унгелинская свита ($E_{1,111}$) слает водораздельные пространства между речью Ботомы и Амги на юго-западе территории. Свита сложена преимущественно доломитами. Она согласно с постепенными переходами залегает на породах тумудурской свиты (вероятны и фациальные замещения). В нижней части разреза преобладают глинистые доломиты, выше следуют пестроокрашенные мерели и доломиты, в верхах — светлые окрашенные доломиты. Мощность 120—150 м. Возраст свиты (атабадурской — ботомской века) устанавливается по ее положению между тумудурской и куторгиновой свитой. Последняя относится к верхней части ботомского яруса.

Толбочанская свита ($E_{1,12}$) выделена на юго-западе территории, в бассейне среднего течения р. Ботома. Она занимает преимущественно водораздельные пространства. Свита согласно залегает на пестроцветной и по положению в разрезе сопоставляется с переходной и тумудурской свитами. Одновременно устанавливаются прямые фациальные переходы с унгелинской свитой и мухаттинской толщей, что соответственно отражено на геологической карте.

Свита сложена преимущественно доломитами. Наиболее широко распространены мелкозернистые, пористые, массивные и толстоплитчатые разновидности пород, в верхах разреза — глинистые доломиты и доломитистые мерели пестрой окраски. Присутствуют водорослевые известняки. По палеонтологической характеристике [42] свита относится к атабадскому — ботомскому ярусам. Мощность ее 150—200 м.

Мухаттинская толща ($E_{1,13}$) представлена органогенно-обломочными отложениями (преимущественно доломиты) барьерного рифового комплекса. Распространена у западной границы района по долине Лены в районе устья р. Мухатта, мыса Ой-Мурат, пос. Сайлык. Кроме того, она слает значительные площади на водоразделах Лены и Ботомы.

Толща сложена светло-серыми, желтовато-серыми слабоплитчатыми массивными и разноплитчатыми доломитами. Характерны оолитовые разности. Отмечаются плитчатые и известковистые доломиты, известняки. Более или менее монолитные пакки пород имеют мощность от 3—5 до 12—25 м. Характерна доминирующая роль биотермально-органогенных построек, биостром. На р. Лена в нижней части толщи собраны археоциаты и трилобиты лонь *Iudomia* (атабадский ярус), а в верхах — археоциаты лонь *Bergoniellus micascioides* (низ ботомского яруса). Таким образом, на данном участке мухаттинская толща соответствует верхам пестроцветной свиты и полностью переходной свите. Севернее (12—20 км по долине р. Мухатта) и южнее (на Лено-Ботомском междуречье) она замещается более молодые доломитовидные отложения низов синской свиты. Мощность мухаттинской толщи в разрезах на Лене 90—100 м.

Ботомский ярус

В ботомский ярус входят синская и куторгиновая свиты.

Синская свита ($E_{1,14}$) распространена на юго-западе территории в долинах Лены, Ботомы и на прилегающей к ним площади. Стратотипический разрез свиты общей мощностью в 32,7 м описан на р. Синяя в 6 км от ее устья [42].

Синская свита залегает на подстилающих породах переходной свиты согласно. Для нее в целом характерна темно-коричневая окраска, отчетливая тонкостолстая (до листоватой) текстура пород и их высокая битуминозность (доманикоидные разности). Доминируют коричневато-серые

битуминозные известняки, чередующиеся с тонкорасчлененными глинистыми их разностями. При содержании органического вещества до 20—25% они обычно называются битуминозными или торжочными сланцами. Свита хорошо охарактеризована палеонтологически. Стратиграфический интервал соответствует лоне *Bergoniellus gylati* и нижней части лонь *Bergoniellus asiaticus* ботомского яруса. Мощность свиты возрастает в юго-западном направлении до 100—120 м, при этом породы становятся более массивными. Далее в том же направлении они замещаются карбонатными рифогенными образованиями верхней части мухаттинской толщи. Из-за слабой обнаженности фациальные переходы изучены недостаточно, хотя прослеживаются четко и на ограниченном расстоянии (рис. 3).

Куторгиновая свита ($E_{1,15}$) согласно залегает на породах синской и унгелинской свит и занимает значительные площади юго-западной части территории в бассейне Лены и Амги. Стратотипический разрез описан по серии обнажений, в береговых обрывах правого берега Лены ниже устья руч. Лабый, известных как «Ленские Столбы». Разрез свиты однообразен на всей площади ее распространения. Представлен толщей слабобитуминозных коричневатых, светло-серых известняков, плитчатых и волнистостолбчатых, часто переслаивающихся с маломощными прослоями грязно-желтых доломитов и доломитистых известняков. Вблизи ее подошвы имеется пласт (0,6—1,0 м) водорослевых образований цилиндрической и конусовидной формы. В верхней половине разреза встречаются брекчиевидные известняки, состоящие из мелких неокатанных плитчатых обломков афанитовых известняков, сцементированных слабоглинистым тонкозернистым известняком. Вверху преобладают пласти массивных известняков, а прослой доломитов уменьшаются до долей сантиметра. Мощность куторгиновой свиты постоянна и составляет 200 м. Богатые комплексы трилобитов и брахиопод: в нижней части свиты (70—80 м) принадлежат лону *Bergoniellus asiaticus*, в верхней — лону *Bergoniellus opidia* верхней половины ботомского яруса.

Тойонский ярус

К нижней части тойонского яруса относятся кетменская и барылайская свиты; они залегают в целом примерно однообразными образованиями. При этом кетменская свита, состоящая из отложений мелководного морского бассейна, распространена шире, чем барылайская свита, в состав которой входит рифогенные образования (Амгинский район). К верхней части яруса относится хомустахская свита.

Кетменская свита ($E_{1,16}$) распространена в юго-западной части территории, на Лено-Ботомском и Ботомо-Амгинском междуречьях, где согласно залегает на породах куторгиновой свиты. Опорные разрезы описаны на левом берегу Лены от устья руч. Кетмене до пос. Еланское [42, 58]. Свита представлена толщей доломитов и известняков и подразделяется на две пакки: нижнюю (100—110 м) — известняково-доломитовую и верхнюю (50—75 м) — доломитовую. В основании нижней пакки лежит пласт светлых и буровато-желтых пористых и кавернозных доломитов, плитчатых и массивных, мощностью 3—7 м на р. Ботоме, а на Лене, ниже руч. Лабыя — до 30 м. Выше залегает тонко переслаивающиеся известняки (3—7 см) и доломиты (1—2 см), которые образуют горизонтальные слои, разлеленные в нижней и верхней частях пакки грубо столбчатыми доломитами и известняками с тончайшими слоями доломитов. Верхняя пакка представлена толсто- и грубо столбчатыми массивными светло-желтыми, коричневыми и светло-серыми пористыми и кавернозными доломитами. Общая

мощность свиты 160—185 м. Комплекс трилобитов и брахиопод в кетемской свите принадлежит к лоне *Bergoniellus ketemensis*. Основание лона (и тойонского яруса) совпадает с подшоной свиты.

Барылайская свита (E_{1br}) в составе тойонского яруса распространена на юге территории, по долине р. Амга и в бассейне ее левых притоков. Она залегает согласно на породах кутортинской свиты, сложена светлоокрашенными доломитами, реже известняками и мергелями. Особности литологии и строения толщи свидетельствуют о формировании ее в условиях рифовой области. В нижней части свиты преобладают светлые доломиты пористые, иногда брекчированные, которые содержат многочисленные псевдоморфозы кальцита по гипсу, каравасообразные кремнистые стяжения, а также остатки окремнелых водорослевых колоний. Выше по разрезу массивные доломиты рифогенного типа продолжают доминировать, но появляются линзовидные прослои коричневатых-серых, зеленоватых известняков и мергелей. В верхах разреза части мелкие округлые конкреции и включения грязно-серого или коричневого кремня, рассеянные в массивных доломитах или сконцентрированные на плоскостях наклонения. Общая мощность свиты 110—120 м. Фаунистические ассоциации, включающие такие формы трилобитов, как *Paradiolella obuschevi* (Letst.), *Pseudoeletaspis aldaensis* N. Tchert. и др., определяют принадлежность свиты к кетемскому горизонту (нижняя часть тойонского яруса).

Хомуестахская свита (E_{1ht}) распространена на юге территории в бассейне р. Амга, где она согласно залегает на барылайской и кетемской свитах (р. Мундуручу) и представлена известняками и доломитами. В разрезах свиты доминируют известняки, что отличается ее от нижележащей барылайской свиты. Характерно наличие среди карбонатных пород многочисленных стяжений и тонких прослоев (2—5 см) коричневатых-серых кремней.

В северо-восточном направлении в составе свиты еще более увеличивается роль известняков, особенно их органогенных разновидностей и водорослевых археоциатовых биотерм. В породах многочисленных остатков трилобитов *Paradiolella sulcata* N. Tchert., *Pseudoeletaspis aldaensis* N. Tchert., *Edelsteinaspis opala* Letst. и др., что позволяет отнести хомуестахскую свиту к верхам кетемского и низам еланского горизонта тойонского яруса. Общая мощность свиты 110—140 м.

НИЖНИЙ—СРЕДНИЙ ОТДЕЛЫ

Тойонский—амгинский ярусы

Отложения, принадлежащие к верхам тойонского яруса (нижний отдел) и к низам амгинского (средний отдел), входят в состав еланской свиты (Синско-Ботомский район). На востоке территории нерасчлененными показаны отложения, относящиеся ко всему нижнему отделу кембрия и к низам амгинского яруса среднего отдела.

Еланская свита (E_{1-el}) обнажена ограниченно в долине Лены, восточнее руч. Кучулуу-Кетеме, и на правобережье р. Ботома. На подстилающих породах кетемской свиты она залегает согласно, представлена известняками, доломитами и песчаниками с характерной светлой окраской и четкой выдержанной слоистостью. Стратиграфический разрез описан на левом берегу Лены, в 2,5 км выше пос. Еланское [42]. В основании свиты залегают известково-кремнистые доломиты с глауконитом и доломитовые конглобрекции. Выше лежащая часть разреза представлена толщей

светлых плитчатых известняков, включающих органогенные и обломочные элементы. В разрезе описаны известковистые песчаники (калькаренисты), конглобрекции, линзовидные прослои доломитов. Мощность свиты 50—60 м. В ее нижней части (30 м) собраны представительные комплексы фауны еланского горизонта тойонского яруса с видом-индексом *Letmotolva grandis* (Letmotolva). На уровне 30 м над подшоной свиты проходит граница лона *Oristocopa*—*Schistosepherulus*, входящей уже в состав амгинского яруса. Соответственно возраст свиты — ранне-среднекембрийский.

Нижний—средний отделы нерасчлененные (E_{1-2}) показаны на карте в пределах хр. Сетте-Дабан. Слагающие их комплексы отложений достаточно четко подразделяются на две части, соответствующие пестроцветной и инниканской свитам, широко распространенным на востоке Сибирской платформы. Разрезы описаны в бассейне рек Аллах-Юнь, Велая, Тыры и др. (рис. 4). Кембрийские отложения залегают на вендских в целом согласно, хотя местами отмечены следы небольшого размыва, остатки кор выветривания.

Нижний комплекс отложений, отвечающий пестроцветной свите, представлен на большей части площади розоватыми и зеленоватыми известняками и доломитами глауконитовыми, слабоглинистыми, с прослоями темно-серых алевролитов. Мощность 30—200 м. Верхняя часть разреза (инниканская свита) начинается с пачки зеленоватых-серых алевролитов с редкими прослоями кремнистых пород с мелкими желваковыми фосфоритами (мутулинский горизонт). Выше преобладают черные аргиллиты с кремнистыми прослоями и темные битуминозные и окремненные известняки и доломиты. Характерен маркирующий горизонт светлых комковатых известняков. Мощность этой части разреза от 50 до 400 м, возрастает в бассейне р. Тыры.

Возраст описанных отложений определен представительными сборами фаунистических остатков, главным образом трилобитов (данные И. Я. Голина). В низах разреза собраны *Loculihesa annulata* Su.s., *Ladilhesa* cf. *alpaia* Su.s. и др., относящиеся к низам алданского надъяруса. В части разреза, отвечающей верхам пестроцветной свиты, найдены остатки трилобитов, свойственных атдабанскому ярусу. В нижней части разреза, относимой к инниканской свите, собраны брахиоподы и трилобиты атдабанского яруса, а в кровле его — формы, характерные для амгинского яруса среднего кембрия (*Tomagnostus fissus* (Lipnits.), *Paradoxides hicksi* Salt. и др.).

СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Амгинский ярус

Амгинская свита (E_{2am}) выходит на дневную поверхность на небольших участках в долине р. Амга и ее притоке руч. Тентотте-Бизлине. Контакт с подстилающей ее хомуестахской свитой не вскрыт. Наиболее полно свита обнажена на правом берегу Амги ниже руч. Оннею, где прослеживается на протяжении 2 км в скальных обрывах. Она представлена светлыми известняками эпифитоновыми и строматолитовыми, а также разнообразными обломочными карбонатными породами. До 15—20 % от общего объема свиты составляют биотермы эпифитоновых известняков, которые разбросаны по всему разрезу. Несколько меньше биотерм строматолитовых известняков. Вмещающие их породы отличаются сложной косой, волнистой и перекрестной («корзинчатой») слоистостью и состоят

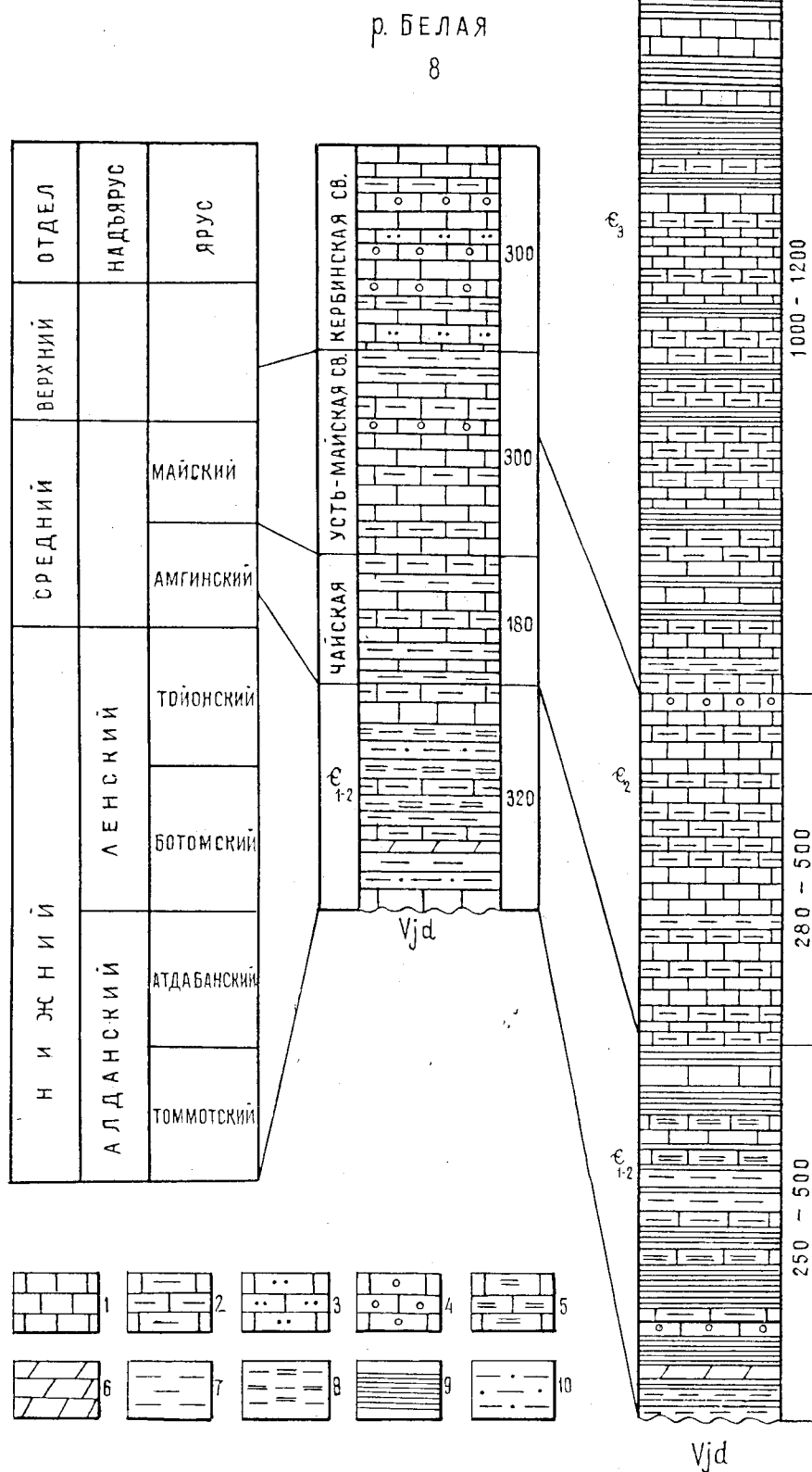


Рис. 4. Разрезы кембрийских отложений Юдомо-Оленевского региона.
1 — известняки; 2 — глинистые известняки; 3 — песчаные известняки; 4 — оолитовые известняки; 5 — битуминозные известняки; 6 — доломиты; 7 — аргиллиты; 8 — битуминозные аргиллиты; 9 — глинистые сланцы; 10 — глинистые алевролиты.

из известковистых и известково-доломитистых разносернистых песчаников и алевролитов. Характерны мощные пласты известковистых ракушяков, правелитов, грубообломочных брекчий. Последние нередко содержат смешанные и даже перевернутые биогермы. Таким образом, для свиты характерны многие особенности, свойственные фациям рифово-аккумулятивного комплекса. Об этом же свидетельствуют вскрыто-аккумулятивные текстуры и карстовые полости, заполненные доломито-глинистым и обломочным известняковым материалом. Общая мощность свиты 800—840 м. По представительным сборам остатков трилобитов, относящихся к лоне *Comantiles*, амгинская свита может быть отнесена к амгинскому ярусу.

Амгинский—майский ярусы

К верхней части амгинского яруса и майскому ярусу отнесены устьботомская свита в пределах Анабаро-Синского фациального региона и чайская свита Юдомо-Оленекского региона.

Устьботомская свита (E_{2ib}) распространена на Лено-Ботомском междуречье, на правобережье Лены. Обнажения ее прослеживаются в скальных обрывах и по Лене от пос. Еланское до пос. Покровское. Свита залегает в общем согласно на породах станской свиты, хотя местами имеются следы несанкционированного разрыва погасивших толщ с образованием прослоев вентриформационных конгломератов.

Стратигипическими являются разрезы на левом берегу Лены ниже пос. Еланское и в районе устья р. Ботома [42]. Свита представлена в основном известняками и доломитистыми мергелями, а также правелитами, песчаниками, конглобрекчиями. Для нижней части разреза (60—90 м) характерны ритмично чередующиеся (флишодный тип) желто-серые, коричнево-серые известняки и доломитистые мергели. В верхней части (более 350 м) возрастает роль мергелей при ритмичном их чередовании с мергелистыми известняками. Кровля свиты денудирована. Свита перекрыта юрскими отложениями. Общая мощность от 400 до 550 м. В юго-восточном направлении верхняя часть свиты, видимо, замещается рифово-аккумулятивными комплексами танхайской свиты. Нижняя часть свиты содержит фауну трилобитов верхней части амгинского яруса (зональные виды *Tomagnostus fissus* (Lipnits.), *T. deformis* Rok.), верхняя часть характеризуется представителями майского яруса *Aporolepis hentici* Salt., *Amotocaris limbatum* (Angr.), *Amotocaris exscaita* (Angr.) и др.

Чайская свита (E_{2c}) распространена в пределах Кылахаского хребта. Стратотип ее выделен несколько южнее, в нижнем течении р. Мая (О. В. Флерова, 1941 г.). Типичные разрезы свиты описаны в бассейнах рек Белая, Керби, Джюнекан, Аллах-Юнь, где она с подстилающими отложениями инканской свиты имеет постепенные переходы. Свита сложена слоистыми мергелями, известняками, доломитами, известковыми аргиллитами, песчанистыми и алевролитистыми известняками. Характерны четковидные и будинированные прослои, образованные слутками известняка. В нижней части разреза породы сероцветные, в верхней — пестроцветные. Мощность свиты на юге площади распространения 180—200 м, в центральной части снижается до 100—130 м и возрастает к востоку до 200 м. Комплекс трилобитов, включающих виды *Tomagnostus fissus* (Lipnits.), *Paradoxides hicki* Salt., *Lingulellus gromwalli* Kob. и др., позволяют нижнюю часть свиты отнести к амгинскому ярусу, а верхнюю — к майскому.

К майскому ярусу отнесена танхайская свита.

Танхайская свита (E_{2tn}) выходит в долинах р. Амга и ее притока Бисиме на юге территории. Она синхронна верхней части устьботомской свиты. В то время как последняя формировалась в зоне предрифового склона, танхайская свита состоит из собственно рифово-аккумулятивных образований. На амгинской свите она залегает согласно.

Представлена танхайская свита светло-серыми и темно-серыми известняками, глинистыми известняками со скорлуповатой отдельностью (характерной для органогенных образований), песчанистыми и правелитистыми. В состав слогающих пород входят тонкосланцеватые темно-зеленые алевролиты. Характерны известковистые брекчии. У с. Покровка на Амге свита вскрыта скважиной в интервале 558,8—16,0 м. Разрез характеризуется чередованием пачек мощностью от 12—20 до 80—90 м мергелей и известняков. Мергели обычно темно-зеленые, тонкослоистые, сланцеватые, с отдельными прослоями известняка. Известняки серые, темно-серые, плотные, часто мелкозернистые. Общая мощность свиты 560 м. В обнажениях на р. Амга собраны остатки трилобитов: *Volpeltella uela* N. Tcheg., *Usovella minima* N. Tcheg., *Liostracrus* sp. и др., что позволяет отнести танхайскую свиту к майскому ярусу.

Средний отдел — нерасчлененные отложения (E_3) показаны на карте в пределах хр. Сетте-Дабан к северу от р. Аллах-Юнь. В подразделение входит весь комплекс отложений, относящихся к среднему отделу кембрия, кроме его нижней части, представленной инканской свитой; последняя включена в состав нерасчлененных отложений нижнего и среднего отделов. К характеризующему стратиграфическому подразделению относится нижняя часть улахской серии, включающей качественно и словесную свиты [60, 134]. Переход от инканской свиты к характеризующим отложениям постепенный.

Для нижней части разреза (150—200 м) характерно ритмичное представление серых, зеленовато-серых и темных известняков, мергелей, доломитов, аргиллитов. Отмечены прослои серых известняков, образующих цепочки будинообразных стяжений (типично для чайской свиты). В верхней части разреза (300—550 м) развиты пачки темно-серых плитчатых известняков, переслаивающихся с листоватыми аргиллитами и алевролитами. Типичны единичные пласты грубоплитчатых песчанистых известняков и известняковых конглобрекчий. Общая мощность отложений обычно колеблется от 350—500 до 600—1000 м. Она резко возрастает до 2000—2900 м в бассейне рек Ханда, Бурхала [72]. Значительную роль играют здесь хлорито-глинистые и известково-глинистые сланцы, окремненные породы. Находки остатков трилобитов (р. Сугжа, И. Я. Гопин) *Soleporilella bulensis* Lett., *Liostracrus allasovi* Lett. и др. в нижней части толщ и *Paradoxides* ? sp., *Bailiella* sp., *Soleporilella* sp. и др. в верхней дает основание отнести ее к амгинскому и майскому ярусам.

СРЕДНИЙ—ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ

Устьмайская свита (E_{2-3um}) выделена О. В. Флеровой (1941 г.) в приустьевой части долины р. Мая. В пределах характеризующей площади распространена в нижнем течении р. Мая, по рекам Алдан, Аллах-Юнь, Джюнекан, Керби, Белая и др. Свита согласно, без четкой границы залегает на чайской свите.

В целом устьянская свита представляет собой мощную монотонную флишиного строения толщу сероцветных преимущественно тонкослоистых карбонатных и карбонатно-глинистых пород. В ее состав входят известняки разной степени глинистости, аргиллиты, мергели, реже алевролиты. Характерны прослои и линзы конгломератов и конгломерато-брекчий. Характерность пород горизонтальная, местами косая. На плоскостях напластования характерны волнопробойные знаки, следы познания организмов. Мощность свиты 300—450 м.

Средне-позднекембрийский возраст свиты определяется находками трилобитов. В низах свиты в бассейне р. Керби (И. Я. Голин) собраны остатки трилобитов: *Otdagnostus trispinifer* Węgl., *Phylacoma glandiforme* (A. P.), *Amotocaria splendens* Lett. и др. — руководящие формы майского яруса. В центральной части Кербинского нагорья собраны остатки трилобитов сакского яруса верхнего кембрия: *Siridagnostus reticulatus* A. P., *Imodagnostus inexpectans* (Kob.) и др.

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Верхнекембрийские отложения распространены в восточной части территории. В пределах хр. Сетте-Дабан они показаны нерасчлененными, западнее — в виде кербинской свиты.

Верхний отдел — нерасчлененные отложения (Е.) включают среднюю и верхнюю части улахской серии. Это мощная относительно однородная толща карбонатных пород, представленных в основном песчанистыми и глинистыми известняками и известково-глинистыми сланцами. Нижняя часть разреза (порядка 1000 м), залегающая согласно на отложениях среднего кембрия, представлена чередованием пластов (5—15 м) темно-серых от мелко- до крупнозернистых массивных грубопластичных песчанистых и глинистых известняков и пачек (до 5 м) тонкого пере-сливания темно-серых глинистых сланцев и серых глинистых известняков. Выше по разрезу пачки тонкого пере-сливания глинистых сланцев и тонкопластчатых известняков достигают мощности 40 м и разделены пластами (до 10 м) массивных неслоистых грубопластчатых известняков. Верхняя часть разреза (200—250 м) представлена равномерным (3—5 до 10—15 см) переслаиванием темно-серых глинистых неслоистых известняков и черных мелкозернистых листоватых известково-глинистых сланцев. Общая мощность описываемого комплекса отложений 1000—1385 м. Здесь собраны трапегиты *Callogartius* sp., брахиоподы *Acropleidae* sp., *Indet.*, водоросли *Girvanella sibirica* Masl. и др., что определяет позднекембрийский возраст накопления.

Кербинская свита (Е_к) выделена на р. Алдан в районе устья р. Керби (Бобин, 1939), распространена к востоку от Кылахского хребта. В бассейнах нижних течений рек Белаа, Керби, Аглах-Юнь и др. свита согласно залегает на усть-майской свите. Здесь она представлена светло-серыми известняками, часто водорослевыми, сохранившими структуру соответствующих построек, оолитовыми. Присутствуют мелкообломочные известняки, известняковые конгломераты, гравелиты. Также развиты известковистые аргиллиты, мергели, алевролиты. Мощность свиты здесь 50—80 м.

В восточном и особенно в северо-восточном направлении мощность свиты возрастает до 300—350 м. В ее составе преобладают пелитоморфные известняки, мергели. В основании свиты — пачка конглобрекчий, выше лежат тонкослоистые известняки, мергели, окремненные известняки. По плоскостям напластования прослеживаются следы ряби, трещины усыхания.

В верхах свиты обнаружены прослои пелловых туфов (5—15 см). Кровля свиты размыта.

На западе района в свите собраны остатки трилобитов *Plethoroides kudubensis* (Ros.), *Acidospirina plana* Laz., *Volksridellus modestus* Laz. и др., на востоке — *Acrocephalites militus* Lett., *Pseudagnostus ex gr. comitinus* (Holl. and Wh.) *P. quadrata* Laz. Комплекс соответствуют верхнему кембрию.

Нерасчлененные кембрийские отложения (Е) описаны в Урдахской и Хомомской сваях, где присутствуют нижне- и среднекембрийские породы, представленные известняками, доломитами, мергелями и сланцами. Мощность их изменяется от 400 до 1000 м, что связано с разрывом верхов толщ.

ОРДОВИКСКАЯ СИСТЕМА

Территенно-карбонатные отложения ордовика в виде меридионально вытянутой полосы занимают осевую часть хр. Сетте-Дабан, охватывая бассейны рек Менкюле, Вост. Хандыга, Тыры и Белаа. Подробные сведения о стратиграфии и литофацциальных особенностях отложений были получены Б. В. Преображенским [37], Х. С. Розман [7], В. А. Ян-жин-шином [56] и др. Ордовик представлен отложениями всех трех отделов, объединенными в свиты.

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

К нижнему отделу отнесены атырбахская и саккырьская свиты. Атырбахская свита (O_{ad}) выделена в 1957 г. Ю. М. Пущаровским в бассейне р. Вост. Хандыга. До последнего времени она не имела надежной палеонтологической характеристики и картировалась в составе верхнего кембрия. По литологическим особенностям свита делится на три подсвиты.

Нижнеатырбахская подсвита (120—300 м) местами с линзами конглобрекчий в подошве сложена серыми песчанистыми известняками, пере-сливающимися с зеленовато-серыми хлоритово-известково-глинистыми сланцами. Среднеатырбахская подсвита (200—400 м) представлена толщей чередующихся серых и зеленовато-серых известково-глинистых сланцев и алевролитов с пластами (до 1,5 м) темно-серых известняков. Верхне-атырбахская подсвита (90—300 м) — чередование серых и зеленовато-серых известняков с известково-глинистыми сланцами и алевролитами. В подошве — регионально выдержанная пачка (10—15 м) известняков. Общая мощность атырбахской свиты изменяется в пределах 400—1000 м. В южном направлении она заметно сокращается до полного выклинивания в междуречье Юдомы и Аглах-Юнь.

В нижнеатырбахской подсвите собраны трилобиты: *Erdolia* sp., *Shuagidiidae*, *Olenidae*, *Remorphiidae*, брахиоподы *Obolus* sp., *Euriteia* sp., *Leptobolus* sp., *Lingulella* sp., трапегиты *Discopleura* sp. и конодонты *Cordiodus ex gr. angulatus* Rander, свидетельствующие о раннеордовикском возрасте вмещающих отложений [106].

Саккырьская свита (O_{sk}) выделена в 1960 г. В. А. Ян-жин-шином в бассейне р. Вост. Хандыга. Позднее установлено ее трансгрессивное залегание на различных горизонтах атырбахской свиты, а в бассейне р. Аглах-Юнь — на породах верхнего кембрия. Свита имеет трехчленное строение.

Нижнесаккырьская подсвета (200—1000 м) сложена зеленовато-лиловыми песчаниками и глинистыми известняками, известково-глинистыми хлорит-серпичитовыми и хлорит-глинистыми сланцами, известково-глинистыми хлорит-серпичитовыми р. Белая, где наибольшая мощность, достигая 1000 м, в основании ее повсеместно отмечается пачка (300 м) зелено-серых известняков, насыщенных линзами и пластинами конглобратий, средин корбулинажа. Четкая нижняя граница подсветы отражает начало раннесаккырьского трансгрессивного цикла.

Среднесаккырьская подсвета (250—550 м) характеризуется выдержанным составом и представлена темно-серыми известняками (5—40 м), ками (0,5—1 м) и зеленовато-серыми хлорит-серпичит-глинистыми сланцами, мергелями и алевролитами.

Верхнесаккырьская подсвета (450—900 м), завершающая разрез нижнего ордовика хр. Сетте-Дабин, отличается темной окраской и преимущественно карбонатным составом. Она образована темно-серыми алевро-глинистыми и песчанистыми известняками, ритмично чередующимися (через 1—2 см) со слюдисто-глинистыми сланцами. В нижней части подсветы — маломощные пласти желто-серых доломитов и линзы темно-серых кремней.

Общая мощность саккырьской свиты меняется в широких пределах и составляет в бассейне рек Томпо, Вост. Хандыга и Белая 1700—2400 м, в бассейне р. Аллах-Юнь — 850—1100 м. Раннеордовикский возраст свиты подтвержден находками брахиопод семейства *Orthis*, остракод *Volvinella* sp., *Tergimella* sp. и граптолитов *Discuonema* sp. [81].

Объемленные отложения (O_2) в бассейне р. Томпо выделяются в объеме, соответствующем атыраховской и саккырьской свитам, объединены по условиям местного масштаба геологической карты.

СРЕДНИЙ ОТДЕЛ*

Среднеордовикские отложения (O_2) выделены в объеме лабастаховской и кулонской свит. Лабастаховская свита установлена В. А. Ян-жин-шином в 1960 г. в бассейне р. Вост. Хандыга [56]. Она подразделяется на нижнюю, терригенно-карбонатную, и верхнюю, преимущественно карбонатную, подсветы.

Нижняя подсвета (900—1200 м) сложена пачками (35 м) известково-хлоритовых сланцев с прослоями песчанистых известняков, чередующихся с пачками (25 м) темно- и светло-серых известняков с подчиненными прослоями известково-хлоритовых, реже глинистых сланцев. Редкие линзы (0,2 м) органогенных известняков отмечаются по всему разрезу.

Верхняя подсвета (450—1500 м) образована темно-серыми песчанистыми известняками, грубо чередующимися с зеленовато-серыми слюдисто-глинисто-алевролитовыми сланцами и алевро-песчанистыми доломитами. В верхней половине преобладают серые и темно-серые алевро-песчанистые известняки, чередующиеся с пластинами (1—2 м) органогенно-обломочных известняков.

Среднеордовикский возраст (лланвирийский—дландельский ярусы) лабастаховской свиты обоснован богатым комплексом ископаемых фаун: трилобитов *Pilomera fischeri* (Eichw.) и др., брахиопод *Xenelasma graciosa*

Rozh. и др., табуляты *Villingsia rapia* (Sill.) и др., конодонтов и гастропод [80, 99, 128, 133]. Мощность свиты изменяется от 450 м (бассейн р. Аллах-Юнь) до 1500 м (бассейн р. Томпо), испытывая устойчивую тенденцию к сокращению в южном направлении.

Выше залегают доломиты и известняки (кулонская свита), чередующиеся в нижней половине неравномерно, а в верхней — с преобладающим доломитов. Окраска пород темнеет вверх по разрезу. Характерные для свиты линзы кремней распределены по разрезу и площади неравномерно. Мощность свиты в бассейне рек Томпо, Вост. Хандыга и Тыры 300—400 м, а в бассейне р. Белая сокращается до 100—300 м. В бассейне р. Аллах-Юнь свита отсутствует. Среднеордовикский (ранний карадок) возраст отложений подтвержден многочисленными находками брахиопод *Mitella rapia* Andt., *M. ex gr. gibbosa* Vill., *Rosticellaia guymondi* papa Rozh. и др., кораллов [99, 106, 128].

Общая мощность среднеордовикских отложений в бассейне рек Томпо, Вост. Хандыга, Тыры, Белая колеблется в пределах 1700—3100 м, сокращаясь в южном направлении до 700—850 м (бассейн р. Аллах-Юнь).

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

К верхнему отделу (O_3) отнесены гичинская и баранинская свиты. Гичинская свита выделена В. В. Преображенским и В. А. Ян-жин-шином в 1974 г. в бассейне р. Вост. Хандыга [37]. Своеобразным и выдержанным составом пород, имеющих повсеместно с поверхности желто-оранжевую окраску, свита, как маркирующий горизонт, четко выделяется среди сероцветных и черных ниже- и вышележащих толщ. В ее сложении участвуют глинистые и песчаные доломиты серой, розовато- и желтовато-серой окраски. В средней части присутствуют прослои серых и известняков с линзами органогенно-детритовых разновидностей и единичными мелкими колониями перекристаллизованных табулят. Подчиненное значение имеют зеленовато-серые алевролиты и хлорит-серпичит-глинистые сланцы, розовато-сиреневые туфопесчаники (бассейн р. Аллах-Юнь), а в бассейне р. Вост. Хандыга — линзы и пластины (2—5 м) белых гипсов. Мощность гичинской свиты 50—100 м. В бассейне рек Белая и Аллах-Юнь свита выклинивается. Верхнеордовикский возраст свиты обоснован комплексами брахиопод *Samarolechia ramosa* Nikif., *S. sp.* [9, 14].

Завершается разрез ордовика темноцветными известняками, часто доломитизированными, и доломитами с маломощными прослоями зелено-лато-серых мергелей и розоватых туфопесчаников (баранинская свита). В бассейне рек Белая и Аллах-Юнь в составе ее преобладают темно-серые битуминозные доломиты с редкими прослоями туфов калиевых трахитов. Здесь она подразделяется на две литологически контрастные подсветы, распространяющиеся локально. Нижней подсвете в схеме Т. А. Русецкой [87] соответствует сухореченская свита, а верхней — муольская (бассейн р. Белая) и перевальная (бассейн р. Аллах-Юнь) свиты. Мощность баранинской свиты изменяется без определенных закономерностей от 250 до 700 м. Минимальные значения она имеет в бассейне р. Томпо. Баранинская свита охарактеризована (бассейн рек Белая, Аллах-Юнь) бо-гатыми комплексами табулят *Musiorota cf. villingsi* Nich., *Siringorotina altaica* (Zizubo) и др., рулоз и строматопор [99, 133, 134], однозначно определяющими возраст вмещающих отложений позднеордовикским (ашпил). Мощность верхнеордовикских отложений варьирует в пределах 300—800 м. Наоборот, нижними значениями она характеризуется в бассейне р. Аллах-Юнь.

* Средний и верхний отделы ордовика на геологической карте показаны нерасчлененными только по условным масштабам карты.

СИЛУРИЙСКАЯ СИСТЕМА

Выходы пород с илура (S) пространственно связаны с полями развития оравикских отложений. Расчлененность силурийских отложений достаточно детальная, но на геологической карте они показаны объемными вследствие незначительной ширины полей их распространения. В составе силура преобладают карбонатные отложения нижнего, нерасчлененного нижнего—верхнего и верхнего отделов.

Нижний отдел установлен в объеме тахской свиты, выделенной Б. В. Преображенским и В. А. Ян-жин-шином в 1974 г. [37] в бассейне р. Саккырыр. В бассейне рек Томпо, Вост. Хандыта и Тыры она согласна перекрывает баранинскую свиту, от которой отличается только характером строения разреза. Тахская свита разделяется на две подсвиты: нижнюю и верхнюю. Нижняя (150—350 м) в базальных частях сложена пятнистыми сероцветными доломитами с пластинами (0,5 м) органогенных разностей, насыщенных колониями табулят и строматопоридей. В средней ее части кроме доломитов присутствуют пластины (1—6 м) или пачки (до 20 м) темно-серых известняков. В верхах подсвиты преобладают сероцветные пятнистые доломиты. Характерно присутствие в органогенных доломитах малоомных прослоев (5—20 см) розовато-серых туфитов и туфов калиевых трахитов.

Верхняя подсвита (200—450 м) представлена серыми и темно-серыми доломитами и известняками, включающими пластины (1—5 м) органогенных разностей со скоплениями остатков строматопоридей, табулят, ругоз и брахиопод. В доломитах нередко отмечаются линзовидные включения (до 3 см) халцедоновидных кремней. Южнее, в бассейне рек Белая и Аглах-Юнь, в основании тахской свиты на отдельных участках имеются локальные перерывы, выраженные линзами базальных конгломератов и изменениями мощности нижележащей баранинской свиты.

Богатые комплексы табулят с *Favosites gohlandicus* L. sh., *Palaeofavosites schmidtii* Sok. и ругоз из органогенных карбонатных пород однозначно указывают, по заключению К. Б. Хайаниковой [139], на ллановери-вендоский возраст тахской свиты. Мощность свиты варьирует в пределах 250—800 м, сокращаясь в южном направлении.

Нерасчлененные нижне-верхнесилурийские отложения представлены оронской свитой, выделенной Б. В. Преображенским и В. А. Ян-жин-шином в бассейне р. Саккырыр [37]. Она имеет ритмичное строение и отличается от тахской свиты преобладанием и большим разнообразием доломитов. В разрезе свиты грубо (через 5—10—20 м) чередуются сероцветные (до черных) известковистые доломиты и доломитистые известняки. В кровельных частях замесна примесь песчаного и алевроитового материала. Особенностью свиты является слабая в бассейне р. Томпо и более существенная в бассейне р. Белая насыщенность отложений пирокластическим материалом, который локализуется в виде прослоев (0,2 м) желтовато-серых туфов калиевых трахитов, туфопесчаников и туфодоломитов. К югу от бассейна р. Белая свита приобретает пестроцветный облик и испытывает заметные литофациальные изменения, выраженные в появлении песчаных и алевроитистых доломитов и прослоев (до 15—20 м) подвошпатово-кварцевых песчаников. Мощность оронской свиты убывает в южном направлении от 250—450 м в бассейне рек Томпо, Вост. Хандыта, Тыры и Белая до 170—250 м в бассейне р. Аглах-Юнь. Поздневендоский возраст нижней части свиты обосновывается комплексами табулят с *Favosites tougoensis* Sok. et T. es., *F. foëbæsi* E. d. v. et H. и др. и строматопор. Верхняя часть свиты условно датируется дудловом [81, 134, 135].

Верхний отдел представлен хуратской свитой, выделенной в 1957 г. Ю. М. Пушаровским в бассейне р. Вост. Хандыта. Свита имеет сложные соотношения с подстилающими породами. Нижняя граница ее неровная, с западинами и карманами, проникающими на довольно глубокие горизонты оронской свиты (бассейн р. Бухала), а иногда и достигающими подошвы верхнетахской подсвиты силура и верхнетахской подсвиты среднего ордоника. Учитывая характер нижней границы и другие признаки, многие исследователи рассматривают хуратскую свиту как пирогеноно измененную, с палеокарстами, часть оронской свиты, представляющую изначально сульфатно-карбонатными и карбонатно-сульфатными породами [87, 99, 106, 134]. Хуратская свита сложена светло-серыми, розовато- и яично-желтыми, реже серыми доломитами и доломитистыми известняками с линзовидными прослоями гипсованных карбонатных брекчий, гипсов и ангидритов (0,1—0,7 м). Мощность свиты колеблется в пределах 100—350 м. Фаунистических остатков не обнаружено. По положению в разрезе под нижнедевонскими отложениями хуратская свита условно отнесена к пражидолу.

Общая мощность силурийских отложений хр. Сетте-Дабан изменяется в пределах 750—1000 м, сокращаясь в южном направлении.

ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМА

Девонские отложения распространены на востоке территории, в пределах хр. Сетте-Дабан. В составе их выделены образования нижнего—среднего, среднего и верхнего отделов, расчлененные на свиты. На некоторых участках по условиям масштаба карты девонские отложения показаны нерасчлененными.

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Сетте-дабанская свита (D_{1st}) установлена в 1986 г. В. А. Ян-жин-шином на правом берегу р. Вост. Хандыта. Свита трансгрессивно, иногда с конгломератами в подошве налегает на различные горизонты силура. Предполагается она темно-серыми и черными глинистыми известняками, пелитоморфными доломитами, известковистыми архипидитами. Последние преобладают в средней части разреза. Мощность 250—370 м. Свита отличается выдержанностью литологических признаков на большой площади. Раннедевонский возраст свиты в объеме жидинского, зигенского и эмского ярусов определяется по богатым комплексам табулят, брахиопод, остракод и строматопор *Stellororia* ex gr. *spica* Vогоjawl. [81, 82, 99, 128].

СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Бухалинская серия (D_{2br}) установлена в 1970 г. М. А. Ржон-сницкой и В. А. Ян-жин-шином на левобережье р. Бухала. Серия с прослоями и линзами конгломератов и гравелитов (до 20 м) в основании перекрывает породы нижнего девона, силура и ордоника. В северной части территории она имеет двучленное строение. Нижняя часть (270 м) сложена пестроцветными терригенно-вулканогенно-карбонатными породами: розовыми, бураватыми и желтовато- и светло-серыми доломитами, песчанистыми известняками, мергелями и алевролитами, простосенными покровными темно-зеленых метабазальтов и базальтовых порфиритов и чередующимися с пластинами вишневых и зеленых туфопесчаников. Верхняя часть (200 м) образована черными и серыми доломитами, известняками и прослоями известково-глинистых сланцев и архипидитов. Характерным признаком серии

Химический состав эффузивных

№ п. п.	Название пород, ее воз- раст, место опробования	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO
1	Базальтовый порфирит, D ₃ br, левобережье р. Томпо [67]	41,80	3,72	12,92	6,70	10,03	0,13
2	Метабазальт, D ₃ br, правобо- режье р. Улах [69]	48,00	2,34	14,69	3,46	7,19	0,12
3	Базальтовый порфирит, D ₃ , правобережье р. Менкюле [68]	48,00	1,85	14,60	1,53	9,99	0,18
4	Базальтовый порфирит, D ₃ , левобережье р. Томпо [67]	44,11	1,67	19,84	6,54	4,38	0,12
5	Базальтовый порфирит, D ₃ , р. Бурхала [70]	48,90	1,84	14,50	2,40	10,96	0,20
6	Базальтовый порфирит, D ₃ , р. Бела [70]	48,60	2,36	13,70	5,24	6,86	0,11

является присутствие линз гипсов и ангидритов. На юге территории серия представлена серыми и темно-серыми известняками, доломитами и известковистыми ариллитами. Живетский возраст верхней части серии обоснован многочисленными сборами табулят и брахиопод: *Schizophoria* ex gr. *staiula* Schloth., *Atrypa aspera* Schloth. и др. [81]. Мощность 100—420 м.

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Верхнедевонские отложения (D₃) представлены вулканогенно-осадочным комплексом пород, объединяющим селеняхскую, маучанскую, трюваскую и переломную свиты.

Отложения нижней части разреза отнесены к селеняхской свите, выделенной в 1974 г. В. А. Ян-жин-шином на правобережье р. Вост. Хандыга. Свита трансгрессивно залегает на различных горизонтах среднего девона. В бассейне р. Менкюле нижняя часть ее (70—100 м) представлена покровом метабазальтов темно-зеленых, состоящим из 5—10 потоков (до 20 м), разделенных пластиками (1—5 м) бордовых туфопесчаников и туфоариллитов. Верхняя часть свиты (80—100 м) сложена вышневыми, зелеными и серыми туфами базальтов, туфоариллитами, песчаниками, туф-фитами, линзами туфокогнеломератов и единичными покровами метабазальтов и пластиками серых известняков. В направлении к югу от стратопинеской местности количество и мощность базальтовых покровов в составе свиты уменьшаются, и в бассейне р. Аглах-Юнь она представлена исключительно терригенно-карбонатными отложениями. Франский возраст свиты определяется комплексами брахиопод с *Microspirifer novosibiricus* (Toll.), *Cladorea verticillaris* (Mo Coy) и др. [67, 68, 81]. Мощность 100—400 м.

Вышегашине части разреза относятся к маучанской свите, выделенной в 1974 г. В. А. Ян-жин-шином на правобережье р. Вост. Хандыга, где она имеет максимальное распространение и согласные соотношения с

пород девона, вес. %

MgO	CaO	K ₂ O	Na ₂ O	H ₂ O	CO ₂	P ₂ O ₅	SO ₃	П. п. п.	Σ
4,69	7,69	5,37	2,10	0,40	Н. о.	0,67	Н. о.	4,22	100,04
8,62	8,03	0,32	3,89	0,18	Сл.	0,24	Сл.	3,10	100,18
7,33	8,63	0,83	3,26	0,49	Н. о.	0,21	Н. о.	2,38	99,28
10,19	7,80	2,08	1,90	Н. о.	Н. о.	0,13	Н. о.	4,33	100,07
5,07	10,20	1,16	1,99	Н. о.	Н. о.	Н. о.	Н. о.	1,78	99,00
6,82	5,68	1,60	4,31	Н. о.	—	Н. о.	—	3,57	99,85

Таблица 3

селеняхской свитой. От последней она отличается сероватостью и существенно карбонатным составом отложений. В строении ее преобладают серые, черные и зеленовато-серые известняки и доломиты, включающие прослойки известково-глинистых сланцев и пласти светло-розовых мраморизованных известняков. Обычно породы плитчатые. Франский возраст свиты подтвержден многочисленными находками брахиопод, табулят, реже рупоз, строматопор, остракод и наутилоидей [67, 68, 69, 81]. Мощность свиты изменяется в пределах 200—400 м, уменьшаясь в южном направлении от страторегина.

Далее по разрезу следует комплекс отложений, относимых к трюваской свите, установленной в 1974 г. В. А. Ян-жин-шином на левобережье р. Вост. Хандыга. Она согласно и с четкой границей перекрывает маучанскую свиту, отличаясь от последней более грубой гранулометрией. Главными типами пород свиты являются желто- и розовато-серые и серые песчанистые доломиты, известняки, известковистые и доломитистые песчаники. Подчиненное положение занимают темно-серые мергели и известковистые ариллиты. Характерный признак свиты — бурая и рыжая окраска пород с поверхностью. Франский возраст свиты определяется нахоками остатков брахиопод [68]. Мощность 200—250 м.

Завершает разрез верхнего отдела переломная свита, распространенная в междуречье Томпо и Менкюле, установленная в 1978 г. А. П. Кропачевым и др. на левобережье р. Менкюле. Она трансгрессивно перекрывает различные по возрасту отложения девона. В составе ее преобладают известковистые песчаники, песчанистые известняки, пестроцветные ариллиты и алевролиты. В базальных частях часто присутствуют пласти состоящий из 2—4-метровых потоков мощностью по 20—50 м. Отложения содержат остатки брахиопод *Enchondrosprifer* ex gr. *comitatus* (Sin.), *Ridgwaysi* sin. sp. indet., определяющих фаменский возраст свиты [67]. Мощность ее изменяется от 50 до 600 м.

Южнее р. Куранах возрастным аналогом переломной свиты является толща терригенно-карбонатных пород, образованная известняками и доломитами серой, зеленоватой, желтовато- и розовато-серой окраски, часто песчанистыми и алевроитистыми. Породы массивные или тонкослоистые. На разных уровнях в толще встречаются линзы конгломератов. Породы содержат остатки фаменских брахиопод [69, 72, 76]. Мощность 280—470 м.

Общая мощность верхнего девона изменяется в пределах 600—1520 м, уменьшаясь в южном направлении.

Покровы метабаазальтов бурхалинской серии среднего отдела, селенхской и переломной свит верхнего имеют сходные строение и состав. Они делятся на несколько потоков, у которых нижняя часть (до 2 м) сложена темно-зелеными метабаазальтами с микропорфировой и гипокристаллической текстурой, середина — порфировыми метабаазальтами с выкристалликами амфибола, оливина, пироксена, а кровля — спилитами с выделениями эпидота, кальцита, хлорита, халцедона. В прикровельных частях потоков переломной свиты отмечается самородная медь. Метабаазальты сложены девитрифицированным вулканическим стеклом, платноклазом (№ 30—55), пироксеном, оливином, кварцем, ильменитом, титаноматитом. По содержанию кремнезема и щелочности эффузивные породы девона принадлежат к субщелочным базальтам и трахибаазальтам (табл. 3).

Девонские объединенные отложения (D) выделяются в верховых рек Беляя и Бурхала, где показаны объединенными из-за мелкого масштаба карты. Они представлены известняками, доломитами, аргиллитами, мерелями, алевролитами, сланцами и метабаазальтами. Общая мощность девонских отложений колеблется от 900 до 2400 м.

ДЕВОНСКАЯ—КАМЕННОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМЫ

ВЕРХНИЙ ДЕВОН—НИЖНИЙ КАРБОН

Менкколеская свита (D_3 — C_{1m}), выделенная в 1978 г. А. П. Кропачевым и др. на левобережье р. Менкюле, распространена локально, главным образом в пределах страторегии. Она с четкой согласной границей перекрывает переломную свиту верхнего девона.

По литологическим особенностям свита подразделяется на три толщ. Нижняя (до 300 м) сложена пестроцветными песчаниками, алевролитами, аргиллитами, гравелитами и конгломератами с пластиками доломитов и песчанистых известняков. Выше (до 100 м) залегает песчаников с прослоями и линзами туфовых конгломератов, гравелитов, алевролитов, аргиллитов. Завершает разрез толща (до 70 м) буровато- и зеленовато-серых известковистых туфопесчаников и туфоалевролитов с прослоями серых песчанистых известняков и доломитов, зеленых туфоалевролитов и магнезистых песчаников.

Отложения охарактеризованы в нижней части свиты остатками позднедевонских фораминифер *Archaeolagena aff. globoides* Retz., *Strabosphaeroides* sp., а в верхней — остатками турнейских ругоз *Zaphrentes parallela* (Gaguliets), *Sychoelasma konishi* (Mch.) [67, 81]. Мощность ее варьирует от 100 м в редуцированных разрезах до 470 м в полных.

Менкколеская свита является основной продуктивной меденосной толщей девонского разреза. Вкрапленность сульфидов меди приурочена к пластам (0,2—1,6 м) зеленовато-серых песчаников (медистые песчаники)

в основании нижней толщи (до 30 м), к горизонту (0,3—1,4 м) светлых серых доломитов (медистые доломиты) и линзам (0,1—0,8 м) серых песчаников в ее кровле (до 23 м), к прослоям и линзам (до 3 м) зеленых туфопесчаников и туфоалевролитов в средней и верхней толщах.

КАМЕННОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМА

Каменноугольные отложения широко распространены как в Южном, так и в Западном Верхоянье, обрамляя с востока, севера и запада выходы рифейско-среднепалеозойских толщ. В регионе выделяются две литофациальные зоны: Южно-Верхоянская (на междуречье Менкюле—Аллах-Юнь) и Западно-Верхоянская (междуречье Томпо—Хандыга—Барай).

Каменноугольные отложения представлены всеми тремя отделами. Расчленение их на горизонты и свиты проводится по стратиграфической схеме, предложенной Б. С. Абрамовым [1] и уточненной позднее. Стратотипами горизонтов послужили одноименные свиты, установленные в Южном Верхоянье (табл. 4).

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Объединенные отложения нижнего отдела (C_1) выделены в объеме яхской, хамытской, куранахской, чукучанской и овлачанской свит в Южно-Верхоянской зоне. Они объединены по условиям мелкого масштаба геологической карты. В регионе редко можно встретить в одном пересечении полный набор этих свит, так как постоянно отмечаются тектонические соотношения и несогласия.

Яхская свита (20—100 м), выделенная А. П. Кропачевым в 1979 г. в бассейне р. Менкюле, где с разрывом перекрывает верхнедевонские отложения, распространена непостоянно. Сложена она серыми, зеленовато-серыми известковистыми песчаниками, песчанистыми известняками, глинистыми доломитами, аргиллитами с горизонтом гравелитов, конгломератов, гипсов в основании. Возраст свиты определен находками позднеурейских фораминифер и брахиопод.

Хамытская свита (90—370 м) согласно залегает на яхской и трансгрессивно на различных горизонтах верхнего девона или более древних образованиях. Представлена она практически однородной известняковой толщей, иногда в ней присутствуют прослои аргиллитов и кремней. Собранные в породах свиты пеллопиды с *Wikingia typica* Mitomz., брахиоподы, фораминиферы, криноиды и табулаты определяют позднеурейский возраст [81].

Наиболее сложно построена куранахская свита (350—400 м), имеющая четко выраженное двулучное строение. Она трансгрессивно залегает на хамытской свите, чаще же с несогласием перекрывает различные слои сибура и девона. В основании разреза залегает толща ритмично переслаивающихся известковистых аргиллитов, органогенно-обломочных известняков, гравелитов, иногда с пачками кремнистых пород, пелловых туфов. На некоторых участках в низах свиты обнаружены огромные отороченцы девонских пород [1]. В целом толща в нижней части свиты имеет ярко выраженный оползневой облик. Выше следует известняковая толща с подчиненными прослоями аргиллитов, кремнистых пород, сменяющихся вблизи кровли свиты монотонной толщей известковистых аргиллитов.

Южнее р. Тыры в бассейне р. Аллах-Юнь куранахская свита на различных участках представлена преимущественно известняками, иногда с

Схема расчленения и сопоставления каменноугольных отложений

Отдел	Ярус	Горизонт	Зона	
			Западно-Верхоянская	Южно-Верхоянская
Верхний	Касимовский Гжельский	Суречанский	Нижняя подсвита кыргытаской свиты	Суречанская свита
Средний	Московский	Эжачанский	Солончанская свита	Эжачанская свита
	Башкирский	Наталинский	Верхняя подсвита импанджинской свиты	Наталинская свита
		Хатынахский	Нижняя подсвита импанджинской свиты	Хатынахская свита
Нижний	Серпуховской	Нерасчлененные отложения		Овдчанская свита
	Вязейский			Чуучанская свита
				Куранахская свита
	Турнейский			Хамамыйская свита Якская свита

линзами и прослоями конгломератов и кремней. Свита хорошо опознается при картировании благодаря наличию в ее составе пластов кремнистых пород, а также органогенно-обломочных известняков. Возраст ее устанавливается позднетурнейско-ранневязейским по фораминиферам *Graptiophylla grandiosa* E. Zeller, *Tetrataxis angusta* Villis, *Plectogutina* sp. и др. и брахиоподам *Unispirifer laidoniensis* Tolm. и др. [1, 81].

По данным А. П. Кропачева, вышеописанная часть нижнекаменноугольных отложений (якская, хамамыйская и куранахская свиты) в бассейне р. Менкюле отличаются непостоянством литологического состава, резкой изменчивостью осадков как по вертикали, так и по латерали. А. П. Кропачев выделяет здесь несколько типов разрезов: курпанджинский, менкюленский и куранахский [26].

Более высокие горизонты нижнего отдела карбона относятся к верхоянскому комплексу. Представлены они чуучанской и овдчанской свитами. Чуучанская свита (220—250 м) сложена известковистыми песчаниками, алевролитами и глинистыми известняками с прослоями органогенных известняков, содержащих большое количество раковин брахиопод, вязейских фораминифер. На некоторых участках свита существенно песчаниковая с линзами и прослоями конгломератов. Она с разрывом залегает на сигурийских известняках или на различных горизонтах среднего—верхнего девона. В основании свиты в этом случае содержится ба-

зальные конгломераты (до 4 м) с галькой базальтовых порфиров, черных известняков с фауной девонских табуллит и сигурийских брахиопод.

Чуучанская свита согласно перекрывается осадками овдчанской (400 м), которая развита более широко и представлена известковистыми алевролитами и аргиллитами. В породах встречаются линзы (0,1 м) кремнистых пород с пиритом и многочисленными конкрециями марказита. Овдчанская свита охарактеризована типичной для серпуховского яруса фауной фораминифер, брахиопод и пелципод [81].

Суммарная мощность нижнекаменноугольных отложений в Южно-Верхоянской зоне составляет 1000—1200 м.

В Западно-Верхоянской зоне к нижнему отделу отнесена толща черных известковистых алевролитов с линзами и прослоями (до 2 м) песчанистых известняков, ракушнякав и известково-глинистых сланцев. В нижней части разреза отмечены окремненные алевролиты. Раннекаменноугольный возраст отложений обосновывается остатками брахиопод [66].

Нижний—Средний отделы

Хатынахский горизонт (C_1^{2-3H}) в Южно-Верхоянской зоне соответствует хатынахской свите (120—330 м), которая несогласно залегает на различных слюх сигура—нижнего карбона вдоль западного крыла Южно-Верхоянского синклиналия. На всем протяжении свита легко опознается благодаря характерному облику. Она сложена темно-серыми слоистыми алевролитами, иногда переходящими в алевроитистые песчаники с прослоями аргиллитов. Породы слабозвестковистые. В бассейне рек Кемос-Юрех и Прав. Наталья (бассейн р. Тыры) в породах отмечаются оползневые текстуры. В основании свиты развиты базальные конгломераты с галькой девонских пород. В породах часты крупные конкреции марказита и кристаллы пирита. Свита охарактеризована фауной брахиопод и пелципод серпуховского и башкирского ярусов [68, 76, 80].

В Западно-Верхоянской зоне к хатынахскому горизонту отнесена нижняя подсвита импанджинской свиты, залегающая на нижнекаменноугольных отложениях без видимого несогласия. Нижняя граница проводится по подошве пачки (100 м) песчаников, выше которой лежат черные глинистые алевролиты с подчиненными прослоями песчаников и песчанистых известняков. Отложения охарактеризованы среднекаменноугольной фауной брахиопод и аммоноидей [66, 67]. Мощность отложений 400—500 м.

Средний отдел

Среднекаменноугольные отложения подразделены на два горизонта: наталинский и эжачанский. Первый относится к башкирскому ярусу, второй — к московскому (табл. 4).

Наталинский горизонт (C_2M) в Южно-Верхоянской зоне включает наталинскую свиту, а в Западно-Верхоянской зоне — верхнюю подсвиту импанджинской свиты. Наталинская свита (345—650 м) прослеживается на западном склоне Южного Верхоянья от бассейна р. Томпо до р. Аллах-Юнь. Свита сложена темно-серыми и черными алевролитами с редкими прослойками аргиллитов.

В средней и верхней частях свиты среди мощных монотонных алевролитов присутствуют прослои тонкоочередующихся алевролитов и известковистых песчаников. Стратиграфический разрез выделен по р. Хоспохон (бассейн р. Менкюле) Б. С. Абрамовым. Распространенные в отложениях многочисленные остатки брахиопод и пелципод характерны для башкирского яруса.

В Западно-Верхоянской зоне верхняя подвита имтандинской свиты (600—800 м) сложена черными глинистыми алевролитами с прослоями песчаников и песчаных известняков, количество которых возрастает в верхней части разреза. Среднекаменноугольный возраст подвита подтверждается многочисленными находками брахиопод и аммонойт [67].

Экачанский горизонт (C_2ek) в Южно-Верхоянской зоне включает экачанскую свиту, а в Западно-Верхоянской — солончанскую. Экачанская свита (670—1020 м) прослеживается полосой вдоль западного крыла Южно-Верхоянского синклинали, от стратопипической местности (бассейн р. Томпо) до бассейна р. Аллах-Юнь. Она сложена алевролитами и арпиллитами с редкими и маломощными пластами песчаников и очень похожа на хатынахскую и наталинскую свиты. Нижняя граница экачанской свиты проводится по подошве пачки (20—100 м) темно-серых линзовидно-истых песчаных и известняковых алевролитов, иногда с линзами органических известняков с обильной фауной брахиопод.

Солончанская свита широко развита на междуречье Томпо—Вост. Трады, где составляет своловую часть и юго-западное крыло Баранского антиклинория. Она согласно залегает на имтандинской свите, сложена чередующимися пластами песчаников и алевролитов. В основании свиты присутствуют 3—4 пласта (3—5 м) серых мелко-среднезернистых песчаников, выше которых лежат черные алевролиты с редкими пластами песчаников. В бассейне р. Уяна отсачаются прослои (3—5 м) и линзы прагелитов и мелкогайленых конгломератов.

Мощность экачанского горизонта 670—1020 м. Находки брахиопод *Settedabania stercorarii* Abt., *Oryzania naimovi* Sol. и др. определяют, по мнению Р. В. Соломинной, среднекаменноугольный возраст солончанской свиты [63]. По заключению Г. Е. Черняка [81], комплекс остатков брахиопод с *Servissmeta* cf. *colutisa* Zav., *Spiriferellina latifica* Tschertjak и др. характеризует средне-верхнекаменноугольный возраст экачанской свиты. Подожжение рассматриваемых слоев, залегающих под отложениями с верхнекаменноугольными гонититами, может служить основанием для отнесения их к московскому ярусу [63].

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Суркечанский горизонт (C_3st) в Южно-Верхоянской зоне включает суркечанскую свиту (335 м), в Западно-Верхоянской зоне — нижнюю подвиту кытыгласской свиты.

Суркечанская свита выделена Б. С. Абрамовым из состава куканской свиты, возрастом которой ранее определялся как нижнепермский. Она представляется массивными темно-серыми алевролитами с редкими прослоями (до 2 м) известковистых серых и темно-серых песчаников. Такой состав свиты характерен для Южного Верхоянья (Томпо-Аллах-Юньского междуречья). Приведенный комплекс брахиопод в стратопипическом разрезе [1] подтверждает верхнекаменноугольный возраст суркечанской свиты.

В Западно-Верхоянской зоне суркечанскому горизонту соответствуют нижнекытыгласская подвита (200—400 м), согласно залегающая на солончанской свите. Она сложена черными глинистыми алевролитами с редкими тонкими (до 1 м) прослоями мелкозернистых песчаников. Подвита содержит маркирующий пласт (15—20 м) диамиктитов, представляющих собой глинистые алевролиты, насыщенные неокатанскими обломками известняков, доломитов и мергелей, широко распространенных в карбонатном комплексе Сетте-Дабана. По мнению В. Н. Андрианова [3], генезис диамиктитов ледово-морской.

Мощность суркечанского горизонта изменяется от 200 до 400 м. В описанных отложениях собраны остатки брахиопод *Lakiorprodiktus chekasovi* Kasch. и др. и гонититов, характерных для верхов карбона [63].

ПЕРМСКАЯ СИСТЕМА

Пермские отложения широко распространены в северной и восточной части региона, в пределах Верхоянья. Особенности литологического состава и строения разрезов позволяют выделить в регионе две фациальные зоны: Западно-Верхоянскую (междуречье Тукулан—Томпо) и Южно-Верхоянскую (Томпо-Менкюленское междуречье и бассейн р. Аллах-Юнь). Установливается ряд основных участков, где вещество выполнено пермскими образованиями несколько различно, что нашло отражение в выделении здесь разных свит, объединенных в горизонты. В нижней перми выделяются бытантайский и тумаринский горизонты, в верхней — деленжинский и дулгаский (табл. 5).

Граница между пермскими и каменноугольными отложениями на большей части Верхоянья согласная, проводится по кровле песчаных алевролитов, переходящих в песчаники суркечанской свиты верхнего карбона. Граница эта четко фиксируется фаунистически по смене брахиопод *Verchoiania chekasovi* (Kasch.) каменноугольного возраста, пермскими *Lakiorprodiktus verchoianicus* (Fed.).

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Бытантайский горизонт (P_{by}) в Западно-Верхоянской фациальной зоне включает верхнюю подвиту кытыгласской свиты и эчийскую свиту.

Верхнекытыгласская подвита (400—500 м) сложена чередующимися пластами темно-серых песчаников и алевролитов, реже арпилитов. Перекрывается она арпилитами эчийской свиты. Представлена черными и темно-серыми алевролитами и арпилитами с редкими маломощными прослоями песчаников. Обычно присутствуют глинисто-карбонатные конкреции. Мощности свиты колеблется от 300 до 500 м, а в Баранском антиклинории (бассейн р. Барыда) увеличивается до 1000 м. Выдержанность литологического состава и обилие фауны определяет ее маркирующее значение в южной части Западного Верхоянья.

В Южно-Верхоянской фациальной зоне бытантайский горизонт объединяет ольчанскую, хатынахскую и бонсалчанскую свиты.

Ольчанская свита (800—1000 м), выделенная на Томпо-Менкюленском междуречье, согласно залегает на суркечанской. Нижняя ее граница проводится по подошве 60-метрового пласта черных арпилитов, перекрывающих песчаные алевролиты суркечанской свиты верхнего карбона. Выше лежит пачка глинистых алевролитов (500 м) с двумя обильными пластами (до 5 м) серых песчаников. Верхняя половина свиты (400—450 м) — темно-серые алевролиты с прослоями известковистых песчаников и кремнисто-глинистых конкреций.

В бассейне р. Аллах-Юнь к бытантайскому горизонту отнесены хатынахская и бонсалчанская свиты. Они имеют преимущественно алевролитно-арпилитовый состав и содержат в небольшом объеме пласты мелкозернистых песчаников. Суммарная мощность их варьирует от 1000 до 1900 м.

На междуречье Аллах-Юнь—Юдома горизонт представлен курунгской свитой, сложенной переслаивающимися песчаниками и алевролитами мощ-

Схема сопоставления пермских отложений Верхоянья

Общая стратиграфическая схема				Региональные стратиграфические подразделения			
Система	Отдел	Ярус	Горизонт	Западно-Верхоянская фациальная зона	Южно-Верхоянская фациальная зона		
				Междуречье Тукулан—Томпо (по В. Н. Андрианову)	Междуречье Томпо—Менкюле (по Б. С. Абрамову)	Бас. р. Аллах-Юнь (по Б. С. Абрамову)	
Пермская	Верхний	Татарский	Дулгалахский	Дулгалахская свита	Имтачанская свита		
		Казанский			Чамбинская свита		
		Уфимский	Деленжинский	Деленжинская свита	Менкеченская свита	Верхняя подсвита	
			Нижний	Тумаринский		Тумаринская свита	Побединская свита
	Хабахская свита						
	Артинский	Бытантайский		Эчийская свита	Ольчанская свита		Бонсалчанская свита
	Аксельский+ +сакмарский			Верхняя подсвита кыгылтасской свиты			Халыинская свита

ностью свыше 600 м, трансгрессивно залегавшей на средне-верхнемб-рийских отложениях.

Возраст горизонта на основании массовых находок *Jakitorodictylus uesghoulicus* (Fried.) считается нижнепермским. Комплекс брахиопод и пеллипод из отложений бытантайского горизонта характерен для нерасчлененных аксельского-сакмарского и артинского ярусов.

НИЖНИЙ—ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ

Тумаринский горизонт (P_{1-2}^{tm}) в Западно-Верхоянской фациальной зоне включает хабахскую и тумаринскую свиты (табл. 4).

Хабахская свита (250—300 м) выделена В. Н. Андриановым в бассейне р. Дулгалах, сложена серыми песчаниками, переслаивающимися с темно-серыми и черными алевролитами. Характерно присутствие песчанков «кратчатого» облика (за счет многочисленных точечных включений тидроокислов железа).

Тумаринская свита (500—700 м) согласно залегает на хабахской. Нижняя часть разреза (200—250 м) — черные глинистые алевролиты и аргиллиты с редкими прослойками песчанков. Верхняя часть (300—450 м) — алевролиты, переслаивающиеся с мелкозернистыми песчаниками. Характерны грубые, с комковатой текстурой разности. Породы обычно интенсивно пиритизированы, нередко встречаются горизонты сидеритовых конкреций.

В Южно-Верхоянской зоне тумаринскому горизонту соответствует побединская (реки Томпо—Менкюле) и мырчакская свиты (бассейн р. Аллах-Юнь). Побединская свита (500—800 м) согласно залегает на ольчанской. Она сложена чередующимися пластами (5—20 м) черных глинистых и песчанистых алевролитов и песчанков. В верхней половине разреза песчанистые алевролиты отсутствуют. В бассейне р. Аллах-Юнь на этом же уровне развиты мырчакская свита, сложенная серыми и темно-серыми песчаниками и алевролитами, реже конгломератами и туффилами. В нижней части свиты преобладают песчанки, а в верхней — алевролиты. Характерной особенностью свиты является обилие комковатых алевролитов с текстурами взмучивания — результаты подводно-оползневых процессов.

Породы бытантайского горизонта содержат остатки брахиопод и пеллипод (определения Б. С. Абрамова, Р. В. Соломиной и К. А. Урбайтис), которые характеризуют переходный, ранне-позднепермский возраст (кунгурско-уфимское время).

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Деленжинский горизонт (P_2^{dl}) на междуречье Тукулан—Томпо (Западно-Верхоянская зона) включает деленжинскую свиту, согласно залегающую на тумаринской. Нижняя часть свиты (600—300 м) представлена в основном темно-серыми и черными алевролитами и аргиллитами с редкими прослойками (0,2—0,5 м) песчанков. В алевролитах встречаются многочисленные глинисто-карбонатные и марказитовые конкреции. Верхняя часть (400—500 м) сложена песчаниками темно-серыми, серыми средне-мелкозернистыми, переслаивающимися с черными алевролитами и аргиллитами. В песчаниках часто наблюдаются подводно-оползневые текстуры. В бассейне р. Хандыа в песчаниках встречаются прослои (0,5 м) каменных углей и линзы (0,1—0,12 м) конгломератов (р. Илин-Делиня).

В Южно-Верхоянской фациальной зоне деленжинскому горизонту соответствует нижняя подсвита (750—1000 м) менкеченской свиты, согласно залегающая на побединской, а в бассейне р. Аллах-Юнь — на мырчакской свите. Она сложена темно-серыми известковистыми песчаниками с редкими

прослоями (2—10 м) черных алевролитов и линз конгломератов. В верхней части подолиты наблюдаются ритмичное чередование черных аргиллитов, алевролитов и серых мелкозернистых песчаников (мощность ритмов 20—100 м). Мощность деленжского горизонта 750—1100 м.

В средней части горизонта залегает так называемый «колымский горизонт», состоящий из раковин двустворок *Coeloceras*. В разных частях горизонта кроме пеллипод собраны многочисленные растительные остатки (определения Н. А. Шведова). Все эти окаменелости не противоречат отнесению вмещающих их отложений к уфимскому ярусу верхней перми.

Дугалахский горизонт (P_2dg) в Западно-Верхоянской фациальной зоне соответствует дугалахской свите, имеющей четкое двуучленное строение. Нижняя часть свиты (250—350 м) сложена черными аргиллитами и мелкозернистыми глинисто-карбонатными и маркизовыми конкрециями и редкими прослоями мелкозернистых песчаников. В алевролитах очень часто встречаются тончайшие углестые прослойки или примазки. В верхней части свиты (250—350 м) преобладают светло-серые мелкозернистые песчанники, нередко с галькой кварца, карбонатных и изверженных пород. Наблюдаются редкие прослои черных алевролитов и линзовидные прослойки (0,1—1 м) гравелитов и конгломератов.

В Южно-Верхоянской зоне на Томпо-Менкюленском междуречье и в бассейне р. Алдах-Юнь дугалахский горизонт включает верхнюю подолиту менкюленской свиты, а также чабинскую и имтачанскую свиты. В основании дугалахского горизонта (верхняя подолита менкюленской свиты — 400 м) — преимущественно темно-серые алевролиты с тонкими прослойками мелкозернистых песчанников. Алевролиты массивные известковистые, содержат различной величины обломки и гальки известняков, кремней, гранитов и других пород. Количество включений обломков пород неравномерное.

Эта толща так называемых «рабичков», является маркером верхнепермских отложений Верхоянья. В прошлом этим отложениям приписывалось ледово-морское происхождение. В последние годы их происхождение связывается с подводно-оползновыми процессами на континентальном склоне, вблизи выходов архейского фундамента и карбонатных толщ древнего шельфа [15]. Особенно ярко эти образования развиты в междуречье Тукулан—Барай, где насыщенная ими толща даже выделялась Л. М. Напотовым в самостоятельную ойрулахскую свиту [64].

Средняя часть горизонта (чабинская свита — 600—900 м) имеет песчанниковый состав. Песчанники серые средне- и мелкозернистые с редкими прослоями темно-серых алевролитов, конгломератов и гравелитов.

Имтачанская свита (600—800 м), венчающая разрез перми в данном регионе, сложена черными алевролитами и аргиллитами, чередующимися со светло-серыми песчанниками и линзами конгломератов с многочисленными растительными остатками.

Общая мощность дугалахского горизонта 1600—2100 м. Дугалахский горизонт, включающий перечисленные свиты, содержит многочисленные остатки фауны и флоры, указывающие и на их позднепермский возраст.

Неразделенные отложения (P_2) вскрыты Ивановской скважиной в интервале 3388—3508 м. Они залегают на кристаллических породах архея и перекрываются триасовыми отложениями. Представлены чередованием пачек серых кварц-полевошпатовых и полимиктовых песчанников и пачек переставления серых алевролитов и темно-серых углестых аргиллитов. Позднепермский возраст отложений устанавливается по данным спорово-пыльцевого анализа [83].

ПЕРМСКАЯ И ТРИАСОВАЯ СИСТЕМЫ

Объединенные отложения ($P+T$) выделены только при описании Хочомской скважины [78]. В интервале 481—848 м вскрыта толща песчанников с прослоями алевролитов, аргиллитов, конгломератов и гравелитов.

ТРИАСОВАЯ СИСТЕМА

На большей части территории триасовые отложения скрыты под мощным чехлом верхнемезозойских и кайнозойских отложений. Выходы их на поверхность сосредоточены на двух участках: впаде юго-западных склонов Верхоянского хребта и в бассейне верхнего течения р. Томпо.

Выделяются две структурно-фациальные области — Алдано-Вилейская и Восточно-Верхоянская (рис. 5), характеризующиеся различными фациальными особенностями, строением разрезов и мощностями толщ. В пределах областей выделены структурно-фациальные зоны и подзоны. В Алдано-Вилейской области распространены главным образом континентальные и лагунные фации, в Восточно-Верхоянской — морские.

Детальность расчленения триасовых толщ неоднозначна. Наиболее проблемные подразделения (по биозон) установлены в составе отложений морского генезиса. Видны незначительной ширины выходы и частично из-за слабой их изученности большинство подразделений триаса объединены на карте до отделов (табл. 6).

нижний отдел

Нижнетриасовые отложения распространены в обеих структурно-фациальных областях. В Алдано-Вилейской области выделен нерасчлененный нижний триас, в Восточно-Верхоянской — ярус. Почти повсеместно из разреза выпадает базальные слои в объеме оползневых зон.

Индский ярус (T_1) известен в Томпонской зоне. Здесь ему соответствует лексерская свита [20], с незначительным перерывом залегающая на верхнепермских отложениях. Разрез свиты имеет ридиклическое

Рис. 5. Схема структурно-фациального районирования для триасового периода.

Структурно-фациальные подразделения: 1 — Алдано-Вилейская, 2 — Восточно-Верхоянская; зоны (буквенные обозначения на схеме): Вл — Вилейская, Лн — Ленская, Пр — Приверхоянская, Тп — Томпонская; подзоны: (цифры на схеме): 1 — Тукуланская, 11 — Хандыкская, 3—5 — границы структурно-фациальных подразделений: 3 — обдасей, 4 — зон, 5 — подзон.

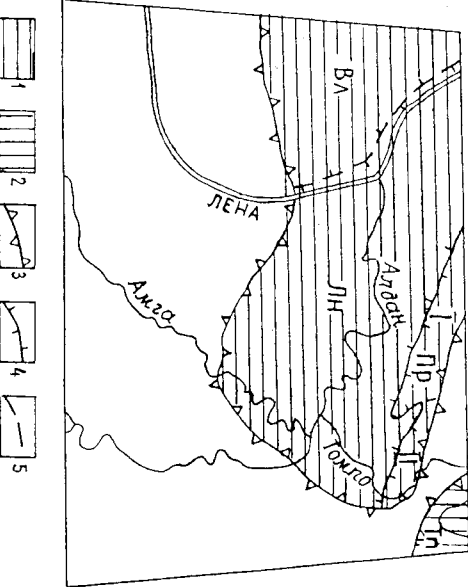


Схема сопоставления триасовых отложений*

Отдел	Ярус	Подъярус	Структурно-фациальные области, зоны, подзоны																																																																																																																																																																																																																																																																																						
			Зона	Алдано-Вилуйская							Восточно-Верховьянская																																																																																																																																																																																																																																																																														
				Вилуйская	Ленская	Приверхоинская																																																																																																																																																																																																																																																																																			
						Тукуланская		Хандыгская																																																																																																																																																																																																																																																																																	
				Река Тинкиче		Междуречье Кура—Байбакан—Томно		Река Куранах		Томпонская																																																																																																																																																																																																																																																																															
Верхний	Порийский	Верхний	<i>Tosapecten efimovae</i>	Тулурская свита 600—1000 м	Тулурская свита 0—300 м	T ₃	Кыбытыгасская свита 150—200 м	T ₃	Кыбытыгасская свита 150—200 м	T ₃	Отложения не обнажены																																																																																																																																																																																																																																																																														
		Средний	<i>Monotis ochotica</i>				Муосучанская свита 200 м		Муосучанская свита 200 м																																																																																																																																																																																																																																																																																
			<i>Monotis scutiformis</i>																																																																																																																																																																																																																																																																																						
			<i>Otapiria ussuriensis</i>																																																																																																																																																																																																																																																																																						
		Нижний	<i>Pterosirenites obruchevi</i>				Хедаличенская свита 300—420 м		T ₃			Хедаличенская свита 350—400 м	T ₃																																																																																																																																																																																																																																																																												
	<i>Sirenites jacutensis</i>																																																																																																																																																																																																																																																																																								
	Карныйский	Верхний	<i>Neosirenites pentastichus</i>			T ₂₊₃	T ₂₊₃	T ₂	Толбонская свита 400—500 м	T ₂		Толбонская свита 420—500 м	T ₂	T _{2l}	Сакандинская свита 750—1800 м																																																																																																																																																																																																																																																																										
		Нижний	<i>Neoprotrachyceras seimikanense</i>													500 м																																																																																																																																																																																																																																																																									
			« <i>Protrachyceras</i> » <i>omkutchanicum</i>																																																																																																																																																																																																																																																																																						
			<i>Nathorstites tenuis</i>																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Средний		Ладинский	Верхний	<i>Nathorstites mcconelli</i>	T ₁						T ₁					T ₁	Сыгынканская свита 100—250 м	T ₁	Сыгынканская свита 100—400 м	T ₁	T _{1o}	Сиренская свита 930—1750 м																																																																																																																																																																																																																																																																			
	Нижний		<i>Indigirites krugi</i>	Мономская свита 200—230 м		Мономская свита 30—100 м	Мономская свита 100—300 м	Мономская свита 120—150 м	400 м	T _{1i}		Лекеерская свита 320—750 м																																																																																																																																																																																																																																																																													
			<i>Arctoptychites omoloensis</i>																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	Анзизийский	Верхний	<i>Frechites nevadanus</i>	T ₁		T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁		T ₁	T ₁	T ₁	T ₁								T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	T ₁	

* В левой колонке каждого структурно-фациального подразделения показаны индексы стратонов, принятые на карте.

строение. В нижней части свита представлена ардилитами и алевролитами с тонкой горизонтальной и косой слоистостью. В 200 м от основания она постепенно насыщается песчаным материалом и в верхней половине приобретает признаки песчаниково-алевролитового флиша. Для пороа характерны кремнисто-карбонатные и карбонатно-глинистые конкреции, образующие иногда песчаные горизонты. Отложения охарактеризованы ядрами аммонидей и двустворок, позволяющих установить все зоны индского яруса, кроме нижней [20]. Мощность свиты 320—750 м.

Оленекский ярус (T_{10}) в полном объеме установлен там же. Местным эквивалентом его является сиреньская свита — второй после лекерской свиты рециклит в разрезе триаса [20]. Она согласно перекрывает лекерскую свиту и имеет трехчленное строение. В нижней и средней частях свиты преобладают ардилиты и алевролиты, в верхней — песчанники, где они совместно с алевролитами и ардилитами образуют пакки флишеподобного чередования. Приковельные горизонты свиты отлучаются пубрым чередованием пластов песчанников и алевролитов. В базальных горизонтах повсеместно отмечается пласт водорослевых известняков (2—5 м), являющийся региональным стратиграфическим репером нижнеолнекских отложений Верхояны. В средней части свиты присутствуют прослои туфоалевролитов и туфопесчанников. Мощность свиты 930—1750 м. Отложения охарактеризованы остатками аммонидей всех зон оленекского яруса [20].

Объединенные отложения (T_1) вскрыты в Вилуйской и Ленской зонах бурением, а в Приверхоянской зоне выделены по условиям масштаба карты. Они со стратиграфическим несогласием перекрывают верхнепрмские отложения.

В Вилуйской и Ленской зонах нижний триас объединяет нежелтинскую, таганджинскую, мономскую свиты и нижнюю часть тулурской свиты. В таком же составе нижнетриасовые отложения выделяются и в Приверхоянской зоне, только низам тулурской свиты здесь соответствует сытыканская свита.

Разрез нижней триаса начинается пестроцветными ардилитами и алевролитами, включающими прослой мелкосернистых песчанников, туфов базальтов и туфитов (нежелтинская свита). Базальные горизонты ее сложены правелитами, часто с галькой халцедонов. В бассейне рек Келе, Тукулан, Байрай в низах свиты присутствуют покровы диабазов и диабазовых порфиров мощностью до 20 м. Характерным признаком свиты является насыщенность ее эллипсообразными кремнисто-глинистыми и шарообразными карбонатно-глинистыми конкрециями. В Приверхоянской зоне в составе ее появляются прослой и линзы междоформационных конгломератов с галькой глинистых пород. Мощность этой части разреза в Вилуйской зоне 90—112 м, в Приверхоянской — до 150—270 м. Отложения охарактеризованы остатками конхострак, редких пресноводно-лагульных двустворок и брахиопод. Возраст свиты с точки условияности признается раннеиндским [39].

Вышележащая толща (таганджинская свита) представлена мелко-среднезернистыми песчаниками серой и зеленовато-серой окраски, включающими прослой алевролитов, ардилитов и конгломератов. Песчаники аркозовые, полимиктовые, содержат многочисленные обломки и гальку глинистых пород, косослоистые. В подошве слоев части глубокие (до 1 м) эрозийные впадины. Фациальные изменения выражены в возрастании роли тонкообломочных пород с запада на восток Агдано-Вилуйской области. В Приверхоянской зоне количество их в составе свиты уже достаточно велико. Максимальной мощностью (520 м) свита характеризуется в центральной части Вилуйской зоны, резко сокращается (первые десятки мет-

ров) к востоку и вновь возрастает (до 200—400 м) в Приверхоянской зоне. Отложения охарактеризованы остатками конхострак, редких пресноводно-лагульных двустворок и беззачемковых брахиопод [39]. Позднеиндский возраст свиты определяется большей частью ее стратиграфическим положением.

Основным маркирующим горизонтом в средней части нижнего триаса в пределах Агдано-Вилуйской области является мономская свита. В Вилуйской зоне она представлена континентальными фациями, которые в направлении к северо-востоку постепенно становятся более мористыми и в Тукуланской подзоне полностью замещаются морскими образованиями. Основная роль в сложении свиты принадлежит ардилитам и алевролитам, на западе области часто красноцветным, на востоке — сероцветным. В разных количествах, в зависимости от структурного положения свиты, в составе ее присутствуют прослой и линзы мелкозернистых песчанников. Особенно велика их роль на борту Вилуйской синеклизы. Для свиты характерны многочисленные крупные карбонатно-глинистые конкреции, линзы глинистых известняков-ракушечников. Мощность свиты непостоянна: в центральной части Вилуйской зоны она составляет 200—300 м, сокращаясь к востоку до первых десятков метров. В Приверхоянской зоне мощность 100—300 м.

Палеонтологическая характеристика свиты неоднородная: в Вилуйской и Ленской зонах и Хандыгской подзоне она охарактеризована конхостраками, реже прямыми наутилионидеями; в Тукуланской подзоне породы содержат богатые комплексы аммонидей, двустворок, брахиопод и гастропод, позволяющие провести зональное расчленение и определить раннеолнекский возраст свиты.

Сытыканская свита [4] устанавливается в Тукуланской и Хандыгской подзонах. В Ленской и Вилуйской зонах ей соответствует нижняя часть тулурской свиты. Сытыканская свита имеет двухчленное строение: нижняя пачка (20—180 м) сложена зеленовато-серыми мелкосернистыми песчаниками с прослоями конгломератов, верхняя (50—120 м) — алевролитами с прослоями песчанников. Породы насыщены растительным детритом, мелкими конкрециями марказита. Мощность свиты увеличивается с северо-запада на юго-восток от 100 до 400 м. Породы охарактеризованы остатками конхострак. Возраст свиты принят позднеолнекским.

Соответствующая сытыканской свите нижняя часть тулурской свиты [41] представлена разнотернистыми пестроцветными песчаниками полимиктовыми, реже кварц-подошпатовыми, слоистыми, насыщенными углестым материалом на плоскостях напластования. Мощность толщи в Вилуйской зоне около 150 м, резко сокращается (десятки метров) к окраинным участкам зоны.

СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Он выделен в Приверхоянской (несрачлененные отложения) и Томпонской (ярус) зонах.

Анизийский ярус (T_{2a}) в Томпонской зоне охватывает бабранскую свиту. Она согласно перекрывает сиреньскую свиту и имеет существенно песчанниковый состав. Свита характеризуется отчетливым рециклическим строением. В разрезе ее пласты и пакки песчанников, реже алевролитов чередуются с пакетами тонкого переставивания песчанников и алевролитов. Песчаники преобладают в нижней трети свиты и в верхней. Они серые и зеленовато-серые, массивные и косослоистые, мелко- и среднезернистые, полимиктовые. Тонкообломочные разности обычно тонкопелосчатые. Мощность в пределах Томпонской зоны изменяется от 750 до 1850 м. Свита

достаточно полно охарактеризована остатками аммонидей, позволяющих установить ее возрастной интервал в полном объеме аннэиза [20].

Ладинский ярус (T_2) установлен там же в объеме сакандинской свиты, имеющей алевролитно-песчанниковый состав. Свита представляет собой мощный рещиклит, в нижней половине которого широко развиты флишоподные пачки, чередующиеся с пластами песчанников и алевролитов, а в верхней — песчанники серые, зеленовато-серые и светло-серые, мелко- и среднезернистые, полимиктовые. Они содержат редкие прослои конгломератов и рассеянную гальку кварца. Мощность свиты в стратотипе 906 м. В пределах Томпонской зоны она довольно резко изменяется от 750 до 1800 м, возрастая к северо-востоку. Ладинский возраст свиты определяется ее стратиграфическим положением [41].

Нерасчлененные среднетриасовые отложения (T_2) присутствуют в Приверхоинской зоне. Они соответствуют толбонской свите, сложной разнообразными песчанниками и конгломератами. В незначительном количестве в нижней половине свиты присутствуют алевролиты. Песчанники плохосортированные, разнозернистые, косослоистые, с многочисленными конкрециями марказита, с рассеянной полимиктовой галькой и обломками глинистых пород, с крупными обуглившимися стволами неокалимитов (1—2 м) и углефицированными и минерализованными остатками листовой флоры, с обилием пленок гидроокислов железа на выветрелых поверхностях. В подошве прослоев песчанников часты следы размылов, знаки течений и эрозийные врезы (0,5—1 м). К базальным частям пластов песчанников приурочены обычно прослои конгломератов и брекчий, особенно многочисленны в верхней половине свиты.

Толбонская свита характеризуется резкой фациальной изменчивостью по laterали. Зачастую варьируют значения роли алевролитов и конгломератов, изменяется характер строения разрезов. Мощность 400—500 м. Палеонтологически свита охарактеризована слабо: редко встречаются ядра прослоевых двустворок, чаще — конхостраки и остатки растений. Возрастной объем свиты соответствует среднему триасу [41].

СРЕДНИЙ И ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ

Объединенные средне- и верхнетриасовые отложения (T_{2+3}) выделены в Алдано-Вилуйской области. В Вилуйской и Ленской зонах они вскрыты в глубоких скважинах и соответствуют тулурской свите (без низов). В Приверхоинской зоне по условиям масштаба карты объединены отложения среднего отдела, соответствующие толбонской свите, и верхнего отдела, соответствующие хедалической, мусочанской и нижней части кыбытыгаской.

Тулурская свита в нижней и верхней частях сложена серыми и светло-серыми разнозернистыми песчанниками полимиктовыми или полелвошпат-кварцевыми, с постоянными включениями гальки кварца и кремней, с углито-слоистым материалом на плоскостях настижения и скоплениями кристаллов пирита. На разных уровнях содержится прослой алевролитов и аргиллитов. В средней части свиты обособливается пачка чередования аргиллитов, алевролитов и мелкозернистых песчанников. Кровля пачки условно считается границей среднетриасовой и верхнетриасовой свит. Прикровельные части свиты обычно представляют собой кору выветривания, сложную разнозернистыми кварцевыми песчанниками светлосерой и белой окраски, с маломощными прослоями правелитов, конгломератов и серых каолинизированных глин. Мощность изменяется от 600 до 1000 м. Породы охарактеризованы в нижней части остатками конхострак, выше — растений [41].

Объединенные верхнетриасовые отложения (T_3) закартированы в Приверхоинской зоне. В Тукуланской подзоне и на северо-западе Хандыгской они объединяют хедалическую, мусочанскую и кыбытыгаскую (нижняя часть) свиты, которые представляют континентальными фациями и образуют мощную песчанниковую толщу.

Нижняя ее часть (хедалическая свита) сложена серыми и светло-серыми мелкозернистыми песчанниками существенно кварцевой состава, включающими прослои алевролитов, крупнозернистых и гравийных песчанников и конгломератов, линзы сидеритов, конкреции марказита, рассеянную гальку кварца. В нижней половине свиты заметна роль алевролитов. Нижняя граница свиты (и верхнего отдела) проводится в подошве первой мощной (15—50 м) пачки алевролитов. Мощность свиты 300—420 м. Максимальные значения она имеет на востоке подзоны. Породы содержат редкие остатки листовой флоры. Возраст свиты принимается карнийским [39].

Выше с размылом на них залегают существенно кварцевые песчанники (мусочанская свита) светло-серые, белые, реже буроватые, кварцито-видные, часто косослоистые. Песчанники насыщены рассеянной галькой кварца и кремней, количество которой возрастает от подошвы к кровле кварца. Для нижней и верхней частей разреза характерны прослои и линзы конгломератов, состоящих из хорошоокатанной гальки кварца и кремней, в средней части прослои тонкопелосчатых алевролитов и аргиллитов. Породы содержат остатки листовой флоры. Мощность 140—200 м. Возраст свиты принимается ранне-среднеюрским [39].

Завершает разрез верхнего триаса нижняя часть кыбытыгаской свиты, залегающей с размылом на мусочанской свите. В основании ее часто прослеживается горизонт конгломератов (0,5 м). Свита сложена песчанниками, алевролитами, конгломератами, правелитами, редкими прослоями глинистых песчанников. В нижней половине разреза преобладают алевролиты, чередующиеся с разнообразными песчанниками, в верхней — песчанники и конгломераты. Песчанники обычно серые, темно-серые, буроватые, мелкозернистые, горизонтально- и косослоистые, насыщены углефицированными растительным детритом, встречаются остатки корневой системы, в подошвах пластов часты знаки раби. В песчанниках постоянно присутствует примесь травянистого материала, часты глинистые конкреции. Песчанность толщи возрастает с северо-запада на юго-восток Тукуланской зоны. Мощность свиты 150—200 м. Отложения охарактеризованы остатками двустворчатых моллюсков, типичными для надмонгольских слоев норийского яруса [41].

На юго-востоке Хандыгской подзоны верхнему триасу соответствует толща средне-крупнозернистых песчанников розоватой и кремово-серой окраски с прослоями и линзами правелитов и конгломератов. Для пород характерны косослоистые текстуры. Мощность 500 м.

Нерасчлененные триасовые отложения (T_3) вскрыты Ивановской скважиной в Алдано-Вилуйской области. Это песчанники с прослоями конгломератов, алевролитов и аргиллитов, охарактеризованные остатками в нижней части раннетриасовых конхострак, выше — средне-позднетриасовой листовой флоры. Мощность отложений 350 м.

ДОЮРСКАЯ КОРА ВЫВЕТРИВАНИЯ (T_3 ?)

В ряде пунктов (правобережье р. Ботома, бассейн рек Мая, Алдан) известна кора выветривания. Они описана под отложениями нижних поризонтов укугугской свиты нижней юры. Процессы гипертенеза (короб-

разовании, окисление и т. д.) развиваются на карбонатных породах кембрия, а также на породах архея и рифея. По данным Э. А. Шамшиной и др. (1975 г.), кора выветривания на кембрийских карбонатных породах развита повсеместно в пределах восточной части Сибирской платформы. Чаще всего она размыта, и сохранившаяся ее мощность составляет от 1 до 15 м. Линистые минералы в коре представлены остаточной дегидрированной гидрослюдой и продуктами ее изменения: монтмориллонитом и смешанными минералами: монтмориллонит—гидрослюда.

В верхней части коры появляется каолинит. Присутствие различных составных компонентов определяет чаще гидрослюдисто-монтмориллонитовый с каолинитом состав коры выветривания.

На левобережье р. Алдан против устья р. Белая В. С. Прокопьевым [127] изучен разрез доюрской коры выветривания, где на известняках устьмэйской свиты среднего—верхнего кембрия залегают: правелиты, валуны, песчано-гравийная смесь (0,25 м); выше лежит слой (4 м) глины гидрослюдистой с каолинитом зеленовато-голубого, красного и оранжевого цвета. Она перекрывается терригенными породами нижней юры. Линистые минералы в коре выветривания здесь представлены гидрослюдой (монтмориллонитом) и каолинитом.

Возраст кор выветривания определяется предположительно как конец триаса, так как они перекрывают нижнеюрскими породами, а наиболее молодыми породами, подвергшимися выветриванию, являются раннетриасовые доломиты. Кора выветривания этого времени широко распространены в восточной части Сибирской платформы и связаны с эпохой регионального переурыва осадконакопления, выравнивания обширных пространств и активизацией процессов корообразования [13, 15].

ЮРСКАЯ СИСТЕМА

Юрские отложения широко распространены на всей территории, занимая наиболее обширные площади в южной ее половине. Они представлены преимущественно терригенными породами как морского, так и континентального происхождения. Выделяются три структурно-фациальные области, разделенные на зоны и подзоны (рис. 6).

Расчленены юрские отложения достаточно детально, с выделением свит (табл. 7), возраст которых в большинстве случаев палеонтологически обоснован. На карте они по условиям масштаба, реже из-за слабой изученности иногда объединены до отсегов.

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Нижнеюрские отложения в объеме уккугутской и сунтарской свит выделены в Южно-Вилуйской и Приленской зонах, в Амгинской зоне установлены уккугутская и красноалданская свиты. На остальной территории выделены нерасчлененные нижнеюрские отложения.

Уккугутская свита (J₁uk) со стратотипом в бассейне Вилуя [39] распространена в основном в Алданской и Вилуйской (Южно-Вилуйская зона) структурно-фациальных областях. Она повсеместно с резким стратиграфическим несогласием залегает на разновозрастных (архей, рифей, кембрий, триас, участками доюрская кора выветривания) отложениях и представлена терригенными образованиями, главным образом континентального происхождения.

На большей части территории разрез свиты имеет двухчленное строение. В нижней половине совместно с разнозернистыми (до грубозернистыми),

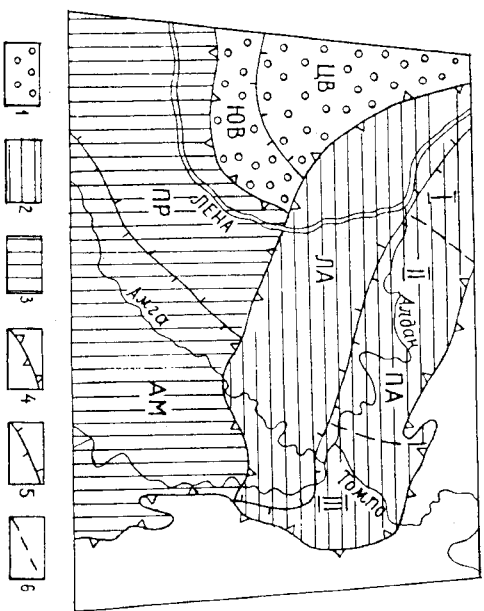


Рис. 6. Схема структурно-фациального районирования для юрского периода.

Структурно-фациальные подразделения: 1—3 — области: 1 — Вилуйская, 2 — Приверховская, 3 — Алданская; зоны (буквенные обозначения на схеме): ЦВ — Центральная-Вилуйская, ЮВ — Южно-Вилуйская, ПР — Приленская, АМ — Амгинская, ЛВ — Левовилуйская, ПП — Правовилуйская; подзоны (цифры на схеме): 1 — Китанская, 2 — Тукванская, 3 — Хандыгская, 4—6 — границы структурно-фациальных подразделений: 4 — областей, 5 — зон, 6 — подзон.

часто косослоистыми песками и песчаниками широко распространены конгломераты и гравелиты, сложенные хорошооскатанной галькой терригенных, карбонатных, метаморфических и изверженных пород. Части включения углефицированных стволов деревьев, мелкого растительного детрита, марказитовых конкреций, угля. В верхней половине преобладают разновозрастные (до средне-крупнозернистых) песчаники, часто косослоистые, с марказитовыми конкрециями, с редкими линзовидными прослоями конгломератов и углей. Вверх по разрезу уменьшается зернистость пород и увеличивается их известковистость. В составе тяжелой фракции пород отмечается большое количество граната, пирита, дистена и ставролита.

Латеральная изменчивость свиты выражена в смене грубой гранулометрией пород на западе территории более мелкой на востоке. Мощность ее изменяется в этом же направлении от 100 м в бассейне Синей до 300 м в бассейне Алдана. Ранне-среднеплейстоценовый возраст уккугутской свиты устанавливается на большей части площади по ее стратиграфическому положению и палинологической характеристике [25].

На востоке Амгинской зоны и на юге Хандыгской подзоны уккугутской свиты в полном объеме соответствует толща, сложенная средне-крупнозернистыми песчаниками с линзовидными прослоями и линзами правелитов и конгломератов общей мощностью 225 м, относимая разными авторами к уккугутской [62, 98] или киллахской [70, 75] свите.

Красноалданская свита (J₁kr), имеющая стратотип на р. Алдан, распространена в Амгинской зоне и соответствует плинбахской части уккугутской свиты. Она согласно, местами с незначительным разрывом, перекрывает уккугутскую свиту. В составе свиты преобладают песчаники,

СХЕМА СОПОСТАВЛЕНИЯ ЮРСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ*

Отдел		Ярус		Структурно-фациальные области, зоны, подзоны																				
				Волгобасская		Алданская				Приверховнская														
				Центрально-Волгобасская		Южно-Волгобасская		Пригонская		Амгинская		Ленодланская		Праводланская										
												Китчанская		Турунданская										
Верх- ний	Волжский		Беренгская свита 220—570 м		Беренгская свита 200—380 м	Отложения отсутствуют						J ₃	Сытоинская свита 120 м		Беренгская свита 200—380 м	J ₃	Беренгская свита 190 м		Беренгская свита 190 м					
	Камеражский		Марьячканская свита 100—200 м		Марьячканская свита 80—160 м							J ₃	Марьячканская свита 140 м		Марьячканская свита 80—140 м	J ₃	Марьячканская свита 40—130 м		Марьячканская свита 40—130 м	J ₃	Марьячканская свита 40—130 м			
	Октябрьский	J ₃	Нижневолгобасская свита 150—530 м		Нижневолгобасская свита 150—320 м							J ₃	Нижневолгобасская свита 220 м		Нижневолгобасская свита 40—150 м	J ₃	Нижневолгобасская свита 80—150 м		Нижневолгобасская свита 80—220 м					
Сред- ний	Батский	Верх- ний				Суджжинская свита — J _{2sg}						J ₂	Суджжинская свита 165—330 м		Иванчанская свита 110—150 м	J ₂	Иванчанская свита 110—150 м		Суджжинская свита 250—320 м					
	Батский	Сред- ний	J ₂	Охтаданская свита 130—350 м	J ₂							Якутская свита 100—300 м	J ₂	Якутская свита 100—300 м	J ₂	Суджжинская свита 180—330 м	J ₂	Иванчанская свита 180—200 м	J ₂	Нюлжонганская свита 180—200 м	J ₂	Нюлжонганская свита 180—200 м		
	Батский	Ниж- ний	J ₂	Охтаданская свита 130—350 м	J ₂							Якутская свита 100—300 м	J ₂	Якутская свита 100—300 м	J ₂	Суджжинская свита 180—330 м	J ₂	Иванчанская свита 110—150 м	J ₂	Нюлжонганская свита 180—200 м	J ₂	Нюлжонганская свита 180—200 м		
Ниж- ний	Алгунский	Верх- ний				Алтайская свита 20—25 м						J ₁	Билдэкская свита 30—80 м		Билдэкская свита 30—80 м	J ₁	Билдэкская свита 62 м		Краснодланская свита 200 м					
	Алгунский	Ниж- ний	J ₁	Сунтарская свита 45—50 м	J ₁							Сунтарская свита 45—50 м	J ₁	Сунтарская свита 25—45 м	J ₁	Сунтарская свита 25—45 м	J ₁	Билдэкская свита 30—80 м	J ₁	Билдэкская свита 30—80 м	J ₁	Билдэкская свита 62 м		Краснодланская свита 200 м
	Алгунский	Ниж- ний	J ₁	Сунтарская свита 45—50 м	J ₁							Сунтарская свита 45—50 м	J ₁	Сунтарская свита 25—45 м	J ₁	Сунтарская свита 25—45 м	J ₁	Билдэкская свита 30—80 м	J ₁	Билдэкская свита 30—80 м	J ₁	Билдэкская свита 62 м		Краснодланская свита 200 м
Ниж- ний	Пинебасский	Верх- ний	J ₁	Кыбтыгская свита 180—360 м	J ₁	Укуутская свита 150 м	J ₁	Укуутская свита 300 м	J ₁	Укуутская свита (кыбтыгская) 225 м	J ₁	Укуутская свита 300 м	J ₁	Укуутская свита 300 м	J ₁	Укуутская свита 300 м	J ₁	Укуутская свита 300 м		Укуутская свита 300 м				
	Синеморский	Ниж- ний	J ₁	Кыбтыгская свита 180—360 м	J ₁	Укуутская свита 150 м	J ₁	Укуутская свита 300 м	J ₁	Укуутская свита (кыбтыгская) 225 м	J ₁	Укуутская свита 300 м	J ₁	Укуутская свита 300 м	J ₁	Укуутская свита 300 м	J ₁	Укуутская свита 300 м		Укуутская свита 300 м				
	Тетангский	Ниж- ний	J ₁	Кыбтыгская свита 180—360 м	J ₁	Укуутская свита 150 м	J ₁	Укуутская свита 300 м	J ₁	Укуутская свита (кыбтыгская) 225 м	J ₁	Укуутская свита 300 м	J ₁	Укуутская свита 300 м	J ₁	Укуутская свита 300 м	J ₁	Укуутская свита 300 м		Укуутская свита 300 м				
				T ₃		PZ		PZ		PZ		PZ		PZ		PZ		PZ						

Примечания. 1. Решением МСЖ (1996 г.) келловейский ярус переведен в состав среднего отдела юры. 2. В левой колонке каждого структурно-фациального подразделения приведены названия стратонной общей шкалы и местных единиц, принятые на карте.

чередующиеся с прослоями алевролитов и аргиллитов. Песчаники зеленовато-серые, мелко-среднезернистые, полиминковые, часто известковистые. Обломочный материал песчаников плохо сортированный и слабоокатанный, обычно они козослоистые. Характерны мелкие марказитовые конкреции и более крупные карвадсобразные конкреции известковых песчаников. На востоке Амгинской зоны в низах свиты присутствуют прослои гравелитов и конгломератов. В комплексе акцессориев преобладают анатаз, брукит, циркон, рутил, гранат. Мощность 130—150 м. Многочисленные остатки двусторчатых и головоногих моллюсков определяют позднеплинбежский возраст красноалданской свиты [41].

Сунтарская свита (*J_{3sn}*), стратотип которой установлен в бассейне Вилюя, узкой полосой выходит на поверхность вдоль южного обрамления Южно-Вилюйской и на севере Приленской зон. Она согласно, местами с небольшими разрывами перекрывает уккутскую свиту.

Свита характеризуется однообразным составом, выдержанной мощностью, однотипными промыслово-геофизической и палеонтологической характеристиками на обширной площади. Сложена аргиллитоподобными глинами и листоватыми аргиллитами, содержащими редкие прослои песков, песчаников и алевролитов. Местами в основании разреза встречаются грубоокатанные гальки кремней, агатов и изверженных пород. Части конкреции сидеритов, маломощные цепочечные горизонты конкреций известковых песчаников и стяжений песчаных и пелитоморфных известняков. Благодаря своему линистому составу, сунтарская свита является одним из основных изолирующих горизонтов в Лено-Вилюйской газоносной области. Свита в целом фациально выдержана, незначительное насыщение ее песчаным материалом намечается в Южно-Вилюйской зоне. Мощность возрастает от 25 до 45 м с запада на восток.

Повсеместно свита охарактеризована остатками двустворок и белемнитов, а на соседней с северо-запада территории — и аммоноидей. Комплексы фауны устанавливают тоарский и, возможно, раннеалденский возраст свиты [23, 39].

Объединенные нижнеюрские отложения (*J₁*) выделены в Вилюйской и Приверхоанской областях. По литофациальной и палеонтологической характеристикам они полностью отвечают расчлененным отложениям этого региона.

В Центрально-Вилюйской зоне лейас объединяет кызылсырскую и сунтарскую свиты. Кызылсырская свита [41] с перерывом залегает на триасовых белых каолинизированных песчаниках. Базальные слои ее представлены пачкой (5—25 м) темно-серых аргиллитов с прослоями алевролитов и песчаников, вышележащая часть — песчаниками с прослоями алевролитов и аргиллитов. В разрезе отчетливо наблюдается смена континентальных фаций морскими снизу вверх. Морские образования охарактеризованы комплексом плинбежских двустворок. Мощность возрастает от 180 м на западе Центрально-Вилюйской зоны до 360 м — на востоке, где является максимальной.

Сунтарская свита, как и в других регионах, имеет существенно глинистый состав. Мощность 45—50 м. Суммарная мощность нижнеюрских отложений в пределах Центрально-Вилюйской зоны увеличивается с запада на восток от 225 до 410 м.

В Левоалданской зоне вскрыты в скважинах нижнеюрские отложения объединяют уккутскую и красноалданскую свиты, представленные типичными для них комплексами пород и оканелостей. Мощность 300—500 м.

Несколько иная литофациальная характеристика и стратификация приущи нижнеюрским отложениям Правовалданской зоны. В Тукуланской

подзоне в составе лейаса выделены: верхняя часть грубообломочной кыбытыгской свиты мощностью 70—100 м (геттант—синемор), песчановая элонджанская свита мощностью 140—530 м (нижний плинбеж), алевролитово-песчаниковая семидынская свита мощностью 220—270 м (низ верхнего плинбежа) и алевролитовая байбыканская свита мощностью 62 м (верхний плинбеж). С верхнетриасовыми отложениями нижнеюрские связаны постепенным переходом (кыбытыгская свита). Верхняя возрстная граница нижнеюрского терригенного комплекса в этой зоне соответствует концу плинбежа. Мощность 500—1000 м.

В Хандыгской подзоне нижнеюрские слои объединяют конгломератово-песчаниковую уккутскую (кылахскую, 300 м) и существенно алевролитовую красноалданскую (200 м) свиты. Нижнеюрская толща согласно перекрывает грубозернистые верхнетриасовые отложения. Низы ее охарактеризованы остатками растений, верхи — морскими окаменелостями. Возрастной объем толщи ограничивается ранним—средним лейасом. Суммарная мощность 700 м.

СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

В его составе в Южно-Вилюйской и Приленской зонах установлены якутская, а в Амгинской и Левоалданской зонах — сугджинская свиты. В Приверхоанской области и Центрально-Вилюйской зоне, главным образом по условиям масштаба, выделены нерасчлененные среднеюрские отложения.

Якутская свита (*J_{2jak}*) со стратотипом в районе г. Якутск распространена на юге Южно-Вилюйской и северо-востоке Приленской зон. Она с незначительным разрывом и горизонтом конгломератов (0,5—0,8 м) или гравийных песчаников (10—20 м) в основании перекрывает нижнеюрские образования и представлена континентальными, реже прибрежно-морскими фациями. Преобладают мелко-среднезернистые песчаники и пески, включающие прослои и линзы алевролитов, аргиллитов, глини и известковых песчаников, маломощные линзы углей, обломки древесины и растительный детрит. Мощность от 100 до 300 м. По стратиграфическому положению и палеонтологической характеристике [25] возраст якутской свиты определяется алдемом—батором.

Сугджинская свита (*J_{2sg}*), имеющая стратотип по р. Алдан, широко распространена, главным образом в северной и восточной частях Амгинской и на востоке Левоалданской зон. Она с перерывом и горизонтом конгломератов в основании (0,4 м) трансгрессивно перекрывает красноалданскую свиту нижней юры.

Свиту слогают песчаники мелкозернистые, сероцветные, иногда бурые, часто козослоистые, с прослоями и прерывистыми горизонтами линз известковых и маломощных прослоев (1 м) обычно в нижней половине свиты. Характерны антракониговые и марказитовые конкреции. Свита представлена исключительно морскими фациями. Породы в значительных количествах содержат остатки двустворок (в основном митилоцерамиды) и морских ежей, отпечатки морских звезд, членики лилий [25]. Мощность свиты возрастает с запада на восток Амгинской зоны от 165 до 330 м. Возраст соответствует алдену, байосу и бату.

В последние годы в бассейне Алдана в составе среднеюрских отложений выделена апайская свита [41], с прослоями залегающая на красноалданской свите и согласно перекрывающаяся песчаниками сугджинской свиты. Она сложена алевролитами и аргиллитами с редкими прослоями мелкозернистых песчаников. Породы охарактеризованы остатками алден-

ских двусторонек. Мощность 20—25 м. Ранее эта пачка ошибочно относилась к тоарским отложениям [25]. Ввиду незначительной мощности, близости возраста и литологического состава, она включена в состав сугайкинской свиты.

Объединенные отложения (J₂) выделены в Центрально-Виллойской зоне (в скважинах) и в Приверхоанской области.

В Центрально-Виллойской зоне доггер установлен в составе октахинской свиты [39]. Толща без видимого перерыва залегает на сугайской свите и представлена в основании коослоистыми песчаниками с крупными обломками древесины и прослоями аргиллитов, сменяющимися вверх по разрезу мелкозернистыми песчаниками с прослоями алевролитов. Кровельные горизонты сложены светло-серыми песчаниками с включениями обугленных и окаменелых растительных остатков, редких и тонких прослоев аргиллитов и углей. Остатки морской фауны сосредоточены в нижней и средней частях разреза, выше которых прибрежно-морские мелководные фации сменяются континентальными. Мощность доггера возрастает от 130 м на западе зоны до 350—450 м — на се восток. Возрастной объем толщи ограничивается серединой аалена—концом бата.

В Правовалданской зоне стратиграфия средней коры разработана более подробно. В Китчанской и Тукуланской подзонах в составе доггера выделены следующие местные литостратиграфические подразделения: алевролитово-глинистая билдхская (30—80 м, нижний аален и, возможно, верх тоара), алевролитово-песчаниковая нолькучанская (180—200 м, верхний аален—нижний байос) и песчаниковая иванчанская (110—150 м, верхний байос—бат) свиты. Общая мощность среднеюрского терригенного комплекса 320—430 м. Он с разрывом перекрывает нижнеюрские отложения (бай-быканская свита), представляет морскими фациями и обладает «репресивным» характером разреза. Возрастной объем комплекса соответствует аалену, байосу и бату.

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Верхнеюрские объединенные отложения (J₃) распространены в Виллойской и Приверхоанской областях. На большей части территории они вскрыты разведочными скважинами. Отдельные выходы их на поверхность известны в Южно-Виллойской и Левовалданской зонах, а в северо-восточном и восточном обрамлении Правовалданской зоны поля развития верхнеюрских отложений пространственно тесно сопряжены с выходами нижне- и среднеюрских пород, вписываясь в общий рисунок структурного плана.

Практически однородный угленосный терригенный верхнеюрский комплекс непрерывно наращивает разрез средней коры. Повсеместно отложения представлены континентальными фациями, и только на юго-востоке Приверхоанской области верхи разреза сложены морскими терригенными образованиями.

В составе верхнего отдела выделяются согласно перекрывающиеся друг друга нижневиллойская, марычанская и бергеинская свиты [39], прослеживающиеся почти на всей территории Виллойской и Приверхоанской областей, за исключением юго-востока последней, где верхи континентально-бергеинской свиты замещаются морской сытопинской свитой.

Нижневиллойская свита сложена светло-серыми кварц-политовыми среднезернистыми песчаниками, включающими прослои алевролитов и аргиллитов. Обычно песчаники грубослоистые, редко косослоистые, со скоплениями углистого детрита на плоскостях наклонения, с многочисленными включениями обугленных и окаменелых растительных остатков,

линзами и тонкими прослоями углей. В нижней части свиты встречаются отпечатки познеюрских папоротников. Мощность свиты изменяется от 530 м на западе до 90—150 м на востоке.

Марычанская свита отличается более тонким составом. Она представлена толщей часто чередования углистых аргиллитов, глинистых алевролитов и серых мелкозернистых песчаников. Изредка встречаются прослои каменных углей. Породы тонкослоистые. Присутствуют отпечатки познеюрских растений. Мощность свиты составляет 80—170 м.

Бергеинская свита образована чередующимися мощными (20—70 м) пластами мелко- и среднезернистых бесцветных песчаников и пачками (15—30 м) переслаивающихся песчаников, алевролитов и аргиллитов. Свита является промысленно-угленосной. В разрезе ее насчитывается 5—7 пластов каменного угля рабочей мощности (0,5—2,5 м). Породы охарактеризованы остатками познеюрских растений. Мощность свиты 570—190 м, сокращается с запада на восток.

Сытопинская свита [39] с разрывом и трансгрессивно налегает на континентальные образования марычанской свиты. В бассейнах рек Сытога и Томпорук преобладают серые средне- и крупнозернистые песчаники, включающие единичные прослои алевролитов и аргиллитов и редкие обломки обугленной древесины. В базальных частях свиты отмечается обильная галька кварца и щебень глинистых пород, образующие иногда маломощные прослои. Породы охарактеризованы остатками морских беспозвоночных, определяющих волжский возраст свиты. Мощность 100—120 м.

Общая мощность верхнеюрских отложений изменяется от 370—400 м на юге Центрально-Виллойской и Левовалданской зон до 900 м на севере этих зон.

МЕЛОВАЯ СИСТЕМА

Меловые отложения представлены комплексом континентальных угленосных отложений, распространенных в пределах Приверхоанского прогиба, Виллойской синеклизы и северного склона Алдйанской синеклизы. Они, расчленены на свиты, выделение которых основывается как на литолого-фациальных признаках, так и на палеофлористических данных. В структурно-фациальном отношении меловые отложения принадлежат к единой Лено-Виллойской фациальной области. Расчленение этих отложений проведено с учетом Решения 3-го Межведомственного регионального стратиграфического совещания (1981 г.).

НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Выходы раннемеловых отложений окаймляют Виллойскую синеклизу на северо-западе региона, а на границе Приверхоанского прогиба с Верхоаньем образуют узкие, иногда дислоцированные поля во внутренней зоне прогиба. Они представлены мощной континентальной угленосной толщей, делящейся на три свиты: батальхскую (угленосную), эксеняхскую (песчаниковую) и хатырыкскую (угленосную). Возрастная граница норы и мела устанавливается по изменению таксономического состава комплексов тафлоры. В некоторых районах положение этой границы коррелируется со сменой минералогического состава тяжелой фракции песков, в составе которых резко преобладает эпидот, присутствующий в верхнеюрских отложениях в ничтожных количествах.

Батальхская свита (K_{1b}) выделена А. Г. Косовской и В. А. Вахрамеевым в 1957 г. на возвышенности Батылы-Хая, восточнее пос. Сан-

гарты. Она представлена разнородными песками и песчаниками элювально-серого и серого цвета, массивными, иногда толстолиственными, с мелкой галькой. Встречаются простои алевролитов и углей. Батальская свита подразделяется на две подбиты.

Нижняя подбита (900 м) — ритмичное чередование песчаников и псков (от 5—20 до 60—100 м) с алевролитами (от 5—10 до 20—25 м) и бурыми углями (0,2—1,6 м). Глинистые породы и бурые угли распределены по разрезу довольно равномерно и составляют от общего объема пород 27—30 %. Постоянно в разрезе присутствуют известковисто-песчанистые крупные стяжения.

Верхняя подбита (600—750 м) состоит из серых песчаников с прослоями уплотненных псков и алевролитов. В верхней части подбиты простои алевролитов более частые. Резко сокращается количество угловых пластов, приуроченных в основном к верхней части разреза. Отмечаются мало-мощные линзы (0,1 м) внутриформационных конгломератов с галькой кварца, кремня, песчаников и алевролитов. Мощность батальской свиты колеблется от 350 до 960 м. Многочисленные остатки растений и пресноводных пещинопод определяют возраст батальской свиты как неом.

Эксенская свита (K_1ek) согласно залегает на породах батальской свиты. Она отличается разнообразным песчаным составом, очень слабой цементацией песчаников и сравнительно слабой угленасыщенностью. Свита сложена песками и песчаниками желтыми и зелено-серыми, средними и крупнозернистыми, кварц-полевошатовыми и полимиктовыми. В породах часто наблюдается косая слоистость. Отмечаются редкие простои (от 0,5 до 5—10 м) алевролитов и аргиллитов и линзовидные пропластки (0,1—0,2 м) бурых углей, редко талечников и конгломератов. Состав гальки разнообразен: кварц, кварциты, кварцевые порфиры, трапид-порфиры и песчаники. Мощность эксенской свиты по данным глубокого бурения 270—520 м. Многочисленные растительные остатки, определенные В. А. Вахрамеевым, Н. Д. Василевской и А. И. Кириковой, датируют возраст свиты как алтский.

Хатрыкская свита (K_1ht) — верхняя угленосная толща раннемеловых отложений согласно залегает на отложениях эксенской свиты. В отличие от нижележащей характеризуется повышенной угленасыщенностью, более грубозернистым материалом, присутствием линз конгломератов. Свита вскрыта опорными скважинами в Вилонской синеклизе и Приверхоанском прогибе, где она представлена песками и рыхлыми песчаниками (80—90 %), глинами и аргиллитами (4—15 %), алевролитами (1—3 %) и бурыми углями (до 1,8 %). В разрезе свиты насчитывается до 18 пластов (0,1—0,5 м, реже 2,2 м) бурых углей.

В грубо- и среднезернистых светло-серых псках и песчаниках характерны конкреции сидерита и рассеянная галька кварца, кварцевых порфиров, кремня, алевролитов, гранито-гнейсов размером до 5 см. В песчаниках встречаются обломки обуглившейся древесины, угольная крошка. Иногда встречаются отдельные линзы (до 0,1 м) конгломератов. Мощность хатрыкской свиты изменяется от 210 до 750 м. По многочисленным находкам растительных остатков, возраст свиты является альбским.

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Верхнемеловые отложения, развитые в северо-западной части площади (бассейн р. Лунга) и в низовье р. Алдан (Нижнеалданская впадина), разделяются на три свиты: аграфеновскую, чиримыйскую и линденскую.

Аграфеновская свита (K_2ag) сложена беслыми слабоаолитизированными песками и рыхлыми песчаниками с линзами и линзовидными

простоями глин, алевролитов, ожелзненных песчаников, травелитов и галечников и линзами сидеритов. Стратигическим является разрез на острове Аграфена на р. Лена севернее рассматриваемого региона (В. А. Вахрамеев, 1958 г.). Нижняя часть свиты (80—400 м) сложена песками желто-серыми с линзами (0,2 м) галечников, правелитов и рас-сеянной галькой кварца, кварцитов, роговиков, кремнистых пород, алевролитов и аргиллитов и стяжениями сидеритов. Верхняя часть свиты (100—200 м) сложена чередующимися линзовидными пластами алевролитов, глин и подчиненными им псках. Общая мощность свиты изменяется от 180 до 600 м, увеличиваясь к осевой части Приверхоанского прогиба. За пределами региона в низовьях р. Лепинске собраны растительные остатки, комплекс которых характерен для верхнего мела, сеноманского яруса.

Чиримыйская свита (K_2ch) представлена светло-серыми каолинизированными песками средне-мелкозернистыми, косослоистыми. В псках очень редкие линзы литингов, алевролитов и галечников. Последние часто встречаются в верхней части разреза. В составе гальки присутствуют в основном песчанники и алевролиты из Верхояны. Мощность свиты в пределах региона составляет 200 м.

В чиримыйской свите севернее региона (низовье р. Линде) В. А. Вахрамеевым описан флористический комплекс, характерный для верхов верхнего мела (турунский—маастрихтский ярусы).

Линденская свита (K_2ln) завершает разрез позднемеловых отложений. Незначительные выходы описаны в северо-западной части территории. Свита сложена косослоистыми мелко-среднезернистыми каолинизированными песками светло-серого и беого цвета. В псках редкие прослойки гидрослоистого-каолиниловых глин и линзы черных аргиллитов. Многочисленна галька кварца, кремня, как рассеянная в псках, так и в виде цепочковидных прослов галечников. Особенность свиты является интенсификация каолинизации псков. Видимая мощность до 200 м. Возраст свиты подтверждается находками листовой флоры (В. А. Вахрамеев, 1958 г.), датированными маастрихтским веком.

МЕЛОВАЯ—ПАЛЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМЫ

Верхнемеловые—палеогеновые отложения выделены Е. Б. Хотинной и др. [53] как джебарикинская свита в основании рыхлых покровов различных по высоте террас рек Алдан и Амата. Они представлены лимонно-желтыми, бурыми и пестроцветными вакуино-галечными и песчаногалечными осадками русловой фации аллювия. В составе гальки и вакуины преобладают кварц, кремнистые и осадочные породы. Возраст отложений определяется данными палинокомплекса, который характеризуется более поздними споровыми (до 43 %), пыльца голосеменных составляет более половины комплекса, пыльца травянистых малочисленна. Мощность 3—7 м. На геологической карте отложения не показаны, так как они не картировались, а выделены лишь в разрозненных разрезах при стратиграфических работах.

ПАЛЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

Палеогеновые отложения наиболее широко развиты в Нижнеалданской впадине, где залегают на размытой поверхности мезозойских пород. Они описаны в работах Г. В. Бархатова, Н. А. Игнатченко, Г. Ф. Лунгер-

гаузена, Р. А. Биджиева, Л. М. Натапова и др., а в публикациях А. А. Чигуревой, П. И. Дорофеева, А. Ф. Фрадкиной и др. обоснован их олигоценый возраст.

НИЖНИЙ—СРЕДНИЙ ОТДЕЛЫ — ПАЛЕОЦЕН—ЭОЦЕН

Палеоцен-эоценовые отложения обнажаются в полах террас высотой 13—15, 18—20 м и на поверхности 200-метровой террасы Алдана. Выделены Е. Б. Хотиной и др. [53] как эльзаликанская свита. Это русловая фация аллювия — валуно-галечные, песчано- и гравийно-галечные отложения, розовые и ржаво-бурые. В верхней части разреза осадки значительно выветрели и являются, по существу, корнями каолиновой коры выветривания. Состав палинокомплексов позволяет отнести отложения к палеоцену—эоцену. Мощность 5—10 м. Отложения не показаны на геодолической карте из-за отсутствия данных о их площадном распространении.

СРЕДНИЙ—ВЕРХНИЙ ОТДЕЛЫ — ЭОЦЕН—ОЛИГОЦЕН (?)

Кырьбьяканская толща (P_2 - k_2) выделена в последние годы при производстве геологосъемочных работ масштаба 1 : 50 000 на Ботомо-Алгинском междуречье, где установлено развитие сильно каолинизированных терригенных образований, которые выполняют карстовые полости глубиной свыше 60 м в нижнекембрийских карбонатных породах.

Характерный их разрез вскрыт в 25 км к юго-западу от пос. Улу-скажиной. Здесь под слоем мощностью 0,5 м делювиально-солифлюкционных глин с обломками доломитов сверху вниз залегают:

1. Мелкозернистые пески серовато-белые и желтовато-кремовые с большим количеством (30 %) алевроито-глинистого каолинистового материала, древесной кремней и рассеянным правым окремненными породами	1,8
2. Глины серовато-белые, в кровле темно-коричневые, каолиновые с обломками и древесной кремней	1,1
3. Пески, аналогичные слою 1, но здесь отмечаются хорошо скатанные гальки диаметром до 4 см черных и светлых окремненными породами	4,4
4. Глины коричневые, желто-коричневые каолиновые, интенсивно ожелезненные с мелкими включениями (до 3 мм), отдельными кусками (до 3—4 см) и прослоями землистых агрегатов (до 20 см) бурого железняка. В подложке ожелезнение проявлено очень слабо. Здесь глина белая плотная с галькой (до 2 см) окремненными породами	10,3
5. Средне- и крупнозернистые пески серовато-белые с большим количеством алевроито-глинистого каолинистового материала с постоянным присутствием до 10—20 % правых и талек (1 см) окремненными породами, обломком кремней	5,7
6. Глины каолинистовые, в верхней части серовато-белые с желтоватым и зеленоватым оттенком, в нижней — голубовато-зеленые, уплотненные с отдельными прослоями белесой алевроитовой каолинизированной породы с обломками кремней и правым окремненными породами	5,3

Общая мощность приведенного разреза 28,6 м. Ниже — разрушенные мергели и доломиты нижнего кембрия.

Песчаные породы характеризуются елиным комплексом минералов, среди которых резко преобладают (до 95—99 %) устойчивые и весьма устойчивые к выветриванию. Минералы тяжелой фракции образуют циркон-кианит-лейкоксеновую ассоциацию с сопутствующими рутилом, анатазом, турмалином, ставролитом. Легкая фракция представлена исключительно кварцем и обломками кремней. Также отмечен состав глинистой фракции порода толщи — каолинит при иногда значительной примеси

гидроксилов и тонкодисперсного гетита, в отдельных случаях отмечаются следы хлорита.

Выделенные из слоев 1 и 4 спорово-пыльцевые спектры неоднородны в стратиграфическом плане и содержат в разных количествах споры и пыльцу различных кайнозойских уровней. В них встречаются пыльцевые зерна палеоценового (типа *Rhus*, *Quercus* cf. *gracilis*, *Juglandaceae*, *Saxa*), олигоценового (*Unguentaria*, *Taxodiaceae*) и неогенового (часть зерен *Ericales*, *Osmunda*, *Polypodiaceae*, *Rapanea*, *Betulaeae*, *Ulmus*, *Mullea*, *Trigonollemites*, *Tricodrodollemites*) облика. В целом в спектрах пыльцы покрытосеменных (52—94 %) доминирует над пылью голосеменных (2—38 %) и спорами (4—27 %). Основной фон в них создают *Alnus*, *Rhus*, *Artemisia*, *Guttifer*, *Ericales* при заметном присутствии *Aster*, *Rhus*, *Artemisia*, *Guttifer*, *Brassicaceae*, *Brassicaceae*. Сумма термофильных покрытосеменных колеблется от 1 до 5 %, чаще 1,0—2,4 %.

Данный палинокомплекс, по мнению палинолога Л. П. Жариковой (Центральная лаборатория ПГО «Якутгеология»), не отражает времени накопления отложений кырьбьяканской толщи, а внесен в них позднее. Корреляция с районами Кулара и Северного Верхоянья позволяет отнести его ко времени перехода от миоцена к плиоцену [36].

Таким образом, приведенные данные позволяют принимать отложения кырьбьяканской толщи в качестве перетолженных кор выветривания из близлежащих источников. Палеоматеринные исследования, показавшие чередование по разрезу зон нормальной и обратной полярности, позволили сопоставить этот разрез с 15—13-й хрономами временной шкалы полярности У. Б. Харланда и др. (1983), то есть с концом эоцена—началом олигоцена.

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ — ОЛИГОЦЕН

В составе олигоцена Нижнеалданской впадины выделяются две свиты: таттинская и тандинская, последовательного сменяющие друг друга в разрезе.

Таттинская свита (P_3t) вскрыта только буровыми скважинами. В ее основании залегает слой (0,4—1,2 м) базального галечника из талек кварца, кварцитов, кремней, магнезитовых пород, песчаников и алевролитов, связанных разнообразным песком. Выше свита сложена песками преимущественно серыми и светло-серыми мелкозернистыми косослоистыми. Они содержат лингитизированные растительные остатки и рассеянные правый и гальку, главным образом кварца и кварцитов. Присутствуют редкие неветержанные прослои (до 2—5 м) алевролитов, алевроитов и глин серых и темно-серых. Среди минералов тяжелой фракции преобладают роговые обманки (40—60 %). В количествах от 2 до 20 % им сопутствуют эпидот, рудные, сфен, гранаты. Из глинистых минералов в южной части впадины ведущим является каолинит, а в бассейне р. Зап. Градыга — гидрослюда. Мощность 245—260 м.

Таттинская свита характеризуется палинокомплексом с *Rodospirius*, *Engelhardtia*, *Stegodolium*, *Liquidambar*, *Nyssa*, в котором содержание термофильных элементов тульской флоры колеблется от 4—6 до 20—24 % [51].

Тандинская свита (P_3in) на большей части впадины согласно перекрывает таттинскую, и ее нижняя граница проводится по подложке пакки алевроитов, глин и лингитов мощностью от 4 до 30 м. На борках впадины свита залегает непосредственно на эродированной поверхности мезозойских пород.

Разрез тандинских отложений представлен чередованием песков, алевроитов, глин и лигнитов. Доминируют пески (до 60—70 % объема свиты), которые образуют пласты и пакки мощностью до 50—70 м. Они во многом аналогичны пескам таттинской свиты. Только у контактов с пластами лигнитов для них характерен темно-бурый до черного цвет из-за насыщения тонкодисперсным лигнитовым материалом. Алевроиты, глины и лигниты обычно образуют пакки переслаивания от 4—5 до 30 м. В них серые и зеленоватые с линзовидной и горизонтальной слоистостью алевроиты залегают пластами до 20 м. Песчаные и алевроитовые глины темно-серого, темно-бурого, серого и зеленоватого цвета занимают промежуточное положение. Они имеют каолиновый и гидрослюдястый состав и часто содержат обильный расщепительный дестрит. Бурые до черного, матовые с землистым изломом лигниты находятся в подчиненном положении. Количество и мощности (максимально до 9—10 м) их пластов увеличиваются от южных окраин впадины в северном направлении. Лигниты представляют собой угли низкой степени углефикации. Лишь изредка в них отмечаются линзочки витрена и мелкие таблички фюзена. В породах свиты в основном минералов тяжелой фракции уменьшается количество ротовых обманок (до 10—45 %) и повышается содержание рудных (до 10—60 %) и гранатов (до 15—30 %). Мощность отложений тандинской свиты изменяется от 0—20 м на южном фланге Нижнеалданской впадины до 390 м в бассейнах рек Зип. и Вост. Градыга.

Тандинская свита содержит отпечатки листьев, остатки семян, плодов и шишек, собранных в пластах лигнитов ряда обнажений — Кангаласский мыс, реки Вост. Градыга, Арга-Делинь [6], и охарактеризована палинокомплексом с *Fagus*, *Ulmus*, *Liquidambar*, *Nyssa*, *Stetsoniasac*, соржашим обычно до 15—25 %, а иногда 40—60 % пыльных теплолюбивых покрытосеменных представителей турайской флоры [51].

Спорово-пыльцевые комплексы таттинской и тандинской свит уверенно коррелируются с палинологическим комплексом омологического горизонта Прикуларского района Северной Якутии, возраст которого в настоящее время определяется первой половинной олигоцена [36, 40].

Верхнеолигоценовые отложения выделены на левом берегу Амги у пос. Саморун в качестве саморунской свиты [53]. Развиты в долине р. Амга в полах низких террас. Они представлены песчано-алевродилетовым, песчаным, песчано-равнинным и песчано-галечным аллювием орнаментов, бурого и красноватого цвета. В составе гальки и валунов преобладают кварц и кремнистые породы (до 80 %). В составе палинокомплекса до 28 % составляют ольха и береза, постоянно присутствуют широколиственные и жестколистные, значительно количество пологосеменных, пыльца трав мало. Мощность 8—10 м. Отложения на геологической карте не показаны, так как площадное распространение их не прослежено.

НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

Неогеновые отложения имеют максимальное распространение в пределах Нижнеалданской впадины. Первоначально они выделялись в общем разрезе палеогена и неогена в качестве верхней песчаной толщи (Р. А. Биджиев, 1956 г.; Г. В. Бархатов, 1958 г.). Однако в последующие годы эта толща, несмотря на однообразный литологический состав, благодаря усилиям Р. А. Биджиева (1957 г.), Г. Ф. Лунгерстауна (1961 г.), П. И. Дорофеева (1969 г.), Ю. П. Барановой и др. (1976 г.), А. Ф. Фрадкиной и др.

(1982, 1983, 1984 гг.) и других исследователей была расчленена на свиты и слои ранне- и среднемиоценового и плиоценового возраста.

НИЖНИЙ ОТДЕЛ — МИОЦЕН

Нижний миоцен. Намская свита (N_1^{nm}) обнажается только в западной части впадины на левобережье Лены, а восточнее погребена под более молодыми образованиями. Она с разрывом залегает на различных горизонтах тандинской свиты. Нижняя граница свиты четкая и обычно проводится по контакту глинистой пакки (от 1 до 16 м) с пластами лигнитов, относящейся к тандинской свите, и разнозернистых песков со значительным количеством гальки и травя. Эти пески являются базальными для данной свиты. Остальная часть разреза сложена аналогичными песками светло-серыми и серыми, иногда желтоватыми и белесоватыми, часто косослоистыми в слоях от 0,5 до 2 м. Они также содержат рассеянную мелкую (2—3 см) хорошоокатанную гальку и гравий кварца, разнообразных окремненных и магнезических пород, остатки лигнитизированной древесины и, иногда, включения перестроженного лигнита. В верхней части разреза встречаются прослои (до 0,15—1,5 м) темно-серых и коричневатых алевроитов и, реже, глин.

В породах намской свиты наиболее распространены минералами тяжелой фракции остаются ротовые обманки (до 20—40 %), рудные (до 20 %), гранаты и эпидот (до 10 %). Мощность отложений возрастает от 20—35 м на юге впадины до 90 м — в центральной части.

Свита охарактеризована спорово-пыльцевым комплексом с *Castanea*, *Nyssa*, *Liquidambar*, *Taxodium*, *Sequoia* [22, 51]. Доля теплолюбивых покрытосеменных растений турайской флоры в нем составляет в среднем 15 %. Этот комплекс по составу и количеству компонентов хорошо соотносится с аналогичным комплексом нижней половинной ранне-среднемиоценового ильдикияхского горизонта Прикуларского района [36, 40]. В. А. Камалетдиновым и П. С. Минюком [22] чередуется по разрезу намской свиты две преимущественно нормально и две обратно намагнитиченные зоны были сопоставлены с 22—19-й эпохами палеомагнитной шкалы Labrecque et al. (1977). По этой шкале смена 22-й и 21-й эпох датируется 22,02 млн лет тому назад, а 19-й и 18-й эпох — 18,95 млн лет, что соответствует раннемиоценовому времени.

Нижнемиоценовые аллювиальные отложения в ранне чинянской свиты выделены в разрозненных обнажениях в долине Амги [53]. Они развиты на террасах Алдана и Амги высотой 150—170 м, чаще обнажаются в полах низких и средних террас. Отложения песчаные, реже песчано-равнинные, песчано-галечные ярко-розовые, розовато-серые и оранжевые, красноватые. В составе палинокомплекса доминируют пологосеменные с преобладанием сосны, много спор. Среди покрытосеменных постоянны теплоумеренные листопадные и широколиственные. Количество пыльников трав (лугово-степные ассоциации) увеличивается вверх по разрезу. Мощность отложений 20—25 м. На геологической карте они не показаны, так как выделены лишь в разрозненных обнажениях и не прослежены по площади.

Средний миоцен. Свита Мамонтовой горы (N_2^{mg}) с разрывом перекрывает намскую. Этим разрывом, по-видимому, были уничтожены остатки климатического оптимума на рубеже раннего и среднего миоцена. Отложения свиты наблюдаются в ряде обнажений р. Алдан и некоторых его притоков, а также вскрыты многочисленными буровыми скважинами.

В обнажениях Мамонтова гора в основании свиты залегает белогорские слои, развитые локально лишь в пределах данного обнажения. Вследствие этого, а также близкого литологического строения и палеоботанических характеристик они включены и показаны совместно со свитой Мамонтовой горы. Сложенные белогорские слои песками желто-серыми и серыми пресмыкающимися мелкозернистыми горизонтально- и косослоистыми. Тонкими (до 3—5 см) прослоями они иногда обогащены глинистыми и карбонатными материалами и несколько литифицированы. Пески содержат линзовидные скопления растительного детрита и лепешко- и желвакообразные глинисто-сидеритовые конкреции, часто с отпечатками листьев более 70 видов растений. В кровле слоев содержится горизонт прижизненно захороненных пней деревьев. Видимая мощность этих отложений 5—7 м, характер их нижней границы неясен. В палинокомплексе с *Rhus*, *Vetula*, *Sarcia* пыльца тур-тайских покрытосеменных составляет 2—12 %, чаще 6—10 % [30, 50, 51].

Свиту Мамонтовой горы составляют пески серые, светло-серые, желтовато-серые разнородные. В песках много гравия и гальки окремненных и мамматических пород, остатков литифицированной древесины. Они часто образуют линзовидные скопления, подчеркивая косую или горизонтальную слоистость. В подошве свиты пески грубые, обогащены гравием и галькой и иногда переходят в галечники. Премущественно в верхней части разреза свиты изредка присутствуют прослои (обычно 1—10 см) алевролитов, алевроитов и аргиллитов темно-серых и коричневатых. По данным Б. С. Русанова [43], среди тяжелых минералов доминируют гранаты (до 60 %), рудные (до 20 %), лейкоксен (до 17 %) и пироксен (до 10 %). Роговые обманки содержатся в количестве не более 10 %. Глинистые минералы представлены каолинитом. Мощность отложений свиты Мамонтовой горы колеблется от 20 до 70 м. Породы охарактеризованы многочисленными остатками семян, плодов, эндокарпиев и шишек растений тургайской флоры, а также палинокомплексом с *Rhus*, *Vetula*, *Alnus*, в котором пыльца теплолюбивых покрытосеменных обычно составляет 6—8 % [30, 50, 51].

Спорово-пыльцевые комплексы белогорских слоев и свиты Мамонтовой горы в сочетании с большим количеством определений листовой флоры, плодов и семян послужили основой для выделения регионального для Северо-Востока СССР среднемиоценового мамонтоворожского горизонта [40].

ВЕРХНИЙ МИОЦЕН—НИЖНИЙ ПЛИОЦЕН

Верхнемиоценовые—нижнеплиоценовые отложения выделены на левом берегу р. Амга близ пос. Мандытай в качестве мандытайской свиты [53]. Они зафиксированы в единичных обнажениях, в цоколях террас р. Амга и на низких водоразделах. Это озерно-аллювиальные и аллювиальные пески, алевролиты и песчаные илы горизонтально-слоистые, полосуаты розовые, сероватые и ржаво-бурые. Богатые спорово-пыльцевые комплексы позволяют определить возраст отложений как поздний миоцен—ранний плиоцен. Мощность 35—40 м. На геологической карте они не показаны из-за отсутствия площадных наблюдений.

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ — ПЛИОЦЕН

Плиоценовые образования представлены солбанской свитой (нижний плиоцен), табатгинской, черендэйской, ханчалинской и дигдальской свитами (верхний плиоцен).

Нижний плиоцен. Нижнеплиоценовые отложения впервые были выделены в обнажении Мамонтова гора в качестве слоя ожелезненных песков [30]. В. А. Камалетдинов и П. С. Минюк [22] показали, что отложения

развиты более широко и имеют значительно большую мощность. Поэтому здесь они рассматриваются как солбанская свита (название свиты предложено В. А. Камалетдиновым) — так называемая толща ожелезненных песков.

Солбанская свита (N_1^{ls}) с разрывом перекрывает отложения миоцена, олигоцена, мела и юры. В основании ее разреза выделяются базальные слои (до 7 м) — грубозернистые пески, которые содержат (до 30 %) гравий и хорошоокатанную гальку кварца, окремненных и мамматических пород. Иногда гравий и галька переполняют пески вплоть до образования прослоев галечников. Выше залегают пески серые, светло-серые, часто из-за общего ожелезнения бурые. Их структура изменяется от мелко- до крупнозернистой. Гальки в них довольно редки, а гравий обычно располагается линзовидными слоями до 2—3 см. К мелкозернистым пескам изредка приурочены тонкие слои синевато-зеленоватых алевроитов и глин. В тяжелой фракции преобладают эпинит (10—30 %) и дистен (10—33 %), а также роговые обманки (5—28 %) и рудные (до 10 %). Мощность толщ изменяется от первых метров на окраинах Нижнеалданской впадины до 35—40 м в ее внутренних частях.

Отложения охарактеризованы комплексом пылцы и спор с *Rhus*, *Picea*, *Artemisia*, *Gtaphineae* с содержанием теплолюбивых элементов до 3,5—4,5 %, что позволяет датировать их ранним плиоценом [30, 50, 51]. С этим согласуются и палеомангитные данные: нижняя часть разреза можно сопоставить с зоной Гилберта, а верхнюю — с первой половинной зоны Гаусса [22, 29], т. е. формирование толщ ожелезненных песков происходило от 5 до 3 млн лет тому назад.

Верхний плиоцен. Табатгинская свита (N_2^{td}) распространена по обоим бортам долины Лены, и ее отложения представляют собой аллювий одноименной террасы относительной высотой 100—110 м. Выходы пород свиты отмечаются по левобережью Лены, в частности на Табатгинском и Кангаласском утесах, а на правобережье она обычно погребена под четвертичными покровными образованиями. В основании разреза свиты залегают галечники из хорошоокатанной разнообразной гальки кварца, кремней, кварцитов и сравнительно редких мамматических пород, связанных песком серым грубозернистым, гравийным. Мощность галечника от 0,1 до 1—2 м. Выше залегают пески серые, желтовато-серые разнородные с примесью гравия и редкой мелкой гальки. Для песков характерна косяя слоистость. Пески и галечники, как правило, ожелезнены. Наиболее сильно ожелезнение проявлено на Кангаласском утесе, породы свиты сидеритованы гидроокислами железа до темно-бурых песчаников и конгломератов. Мощность данных отложений колеблется от 2—3 до 10—20 м, достигая в отдельных случаях 33 м.

Породы табатгинской свиты слабо пыленосны. Выделенные отдельные спорово-пыльцевые спектры характеризуют растительность сосновых, устьемками березо-лиственничных с зелеными мхами лесов. Позднеплиоценовый возраст свиты определяется преимущественно по геолого-геоморфологическим признакам и, в частности, по соотношению с более древними неогеновыми отложениями. Установленная в ее породах нормальная магнитность П. С. Минюком и В. А. Камалетдиновым [29] указывает на со второй половинной палеомангитной зоны Гаусса, верхняя возрастная граница которой определяется в 2,4 млн лет тому назад (Labrecque et al., 1977).

Верхнеплиоценовые отложения описаны в единичных обнажениях по левому берегу р. Амга в цоколях террас и выделены как битюнская свита [53]. Это озерные и озерно-болотные глинистые и суглинистые алевроиты

и супеси голубовато- и зеленовато-серые тонкогоризонтальностистые. Отложения включают раковины моллюсков. Спорово-пыльцевой комплекс отражает растительность типа дубово-каштаново-сосновых лесов с богатым травянистым покровом. Мощность отложений 18—20 м. На геологической карте они не показаны.

ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

ЭОПЛЕЙСТОЦЕН

Эоплейстоцен представлен черденейской, ханчалинской и дыгдальской свитами.

Черденейская свита ($aE\delta$) выделяется в долинах рек Лена и Амга. Она представлена аллювием черденейской террасы с высотой поклоя 130—140 м в устье р. Синяя и 105 м — выше устья р. Ботомы. Большая часть терраса перекрыта четвертичными образованиями. Базальные галечники хорошо окатанные, мощностью до 7 м, иногда со значительным количеством валунов. Они состоят в основном из кварцитов, окаймленных песчаников и кварца. Заполнителем служит песок серой разнозернистый. Галечники перекрыты желтоватыми и буроватыми разнозернистыми песками, иногда с рассеянными галькой и гравием. Характерно интенсиное ожелезнение, часто окрашивающее породы в бурый цвет. Мощность свиты от 7 до 20 м.

Отложения слабо пыленосны. В отдельных палиноспектрах отражается растительность довольно холодного периода — преобладают кустарниковые березы и кедровый стланник при заметном участии лиственных, сосен, елей, сфагновых мхов и козельжниковых. Эти данные, а также геолого-геоморфологическая позиция отложений и их соотношения с более древними и более молодыми кайнозойскими образованиями позволяют связывать формирование аллювия черденейской террасы с эоплейстоценом.

Ханчалинская свита ($aEhn$) выделяется на равнине к западу от р. Лена в очень слабо углубленных широких долинах верховьев рек Хангалы, Кенкеме, Ситте и др. Она представлена аллювиальными песками серыми, желтовато-серыми с рассеянной галькой и гравием. Базальные галечники — окатанные кварцево-кварцитово-кремневого состава. В верхней части разреза имеются прослой супесей, зеленых супесей и глин. Мощность отложений 2,5—12 м. Намагнитность пород обратная (эпоха Матуяма).

Спорово-пыльцевой спектр в нижней части толщ характеризует хвойную, в основном сосновую растительность, в верхней — травянистую.

Дыгдальская свита ($aEd\delta$) на поверхность не выходит. Она выделена в скважинах у д. Дыгдал, против устья р. Келе, под более молодыми отложениями. Низкое положение связано с локальным тектоническим погружением в устье Аудана. Свита с размывом залегает на среднеинтенсиных отложениях. Минимальная абсолютная высота ее подошвы около 30 м. Базальный слой представлен песком серым, грубозернистым, на смещенным гравием и галькой, мощностью до 1,2 м. На нем залегают пески серые и буроватые с рассеянной галькой, гравием, фоссилизированными остатками растений и примесью глин. Мощность свиты 33—37 м. Палинокомплекс лесной, в макроостатках *Inglandsietea*, *Picea obovata*, *P. jacutica*. В основании свиты полнота пород нормальная (эпизод Олдувей), в остальной части обратная (зона Матуяма).

ЭОПЛЕЙСТОЦЕН—НИЖНЕЕ ЗВЕНО НЕОПЛЕЙСТОЦЕНА

Переходные по возрасту отложения представлены аллювием высокой тустакской террасы, горизонтом ветроградников, золовыми и озерными накоплениями.

Аллювиальные отложения ($aE-Q$) тустакской террасы с поклоем, в среднем на 20 м более низким, чем у черденейской, распространены на р. Лена выше пос. Жатай. Они выделяются также на реках Аудан, Амга и Тумара. Ниже г. Покровск на правобережье Лены терраса погребена. Аллювий перспативный с базальным галечником мощностью 1—12 м, перекрытым песком желтовато-серым и серым мощностью 5—9 м. Спорово-пыльцевые спектры — полно-разнотравных степей с березовыми колками.

Горизонт ветроградников ($E-Q$) широко, но по островному распространению на равнине западнее р. Лена и встречен около поселков Бердигестях и Матарас, в карьерах у г. Якутск. Обломки пород, обточенные песчаной поземкой — ветроградники, связаны с поверхностью развояния эоплейстоценовых и более древних рыхлых отложений. Они образуют слой мощностью до 10 см или встречаются в виде единичных находок на 1 м² и реже. В устье р. Диринг-Юрах горизонт залегает на песках и галечниках черденейской свиты и погребен под покровом золовых песков эоплейстоцена — нижнего звена. Здесь средн. ветроградников найден коррагированные изделия древнейшего палеолита, сходные с образцами из Олдуйского ущелья Африки (1,7—1,9 млн лет) [38].

Золовые пески ($VE-Q$) образуют вертикальные клинья в песках и галечниках черденейской свиты под горизонтом ветроградников, а также перекрывают его пластом мощностью до 8 м (только на схеме) на р. Диринг-Юрах. Пески над ветроградниками характеризуются прямой полярностью с пологом обратной намагнитченности посередине. В целом это зона Брюнес с одним из эпизодов первой ее половины. По А. В. Пенюкову и Ю. А. Мочанову, полса отрицательной намагнитченности является началом зоны Матуяма [31].

Озерная толща ($E-Q$) залегает на песках черденейской свиты и перекрыта вышеописанными золовыми песками. На поверхность она не выходит и изучена по скважинам на р. Диринг-Юрах. Она сложена коричневыми и шоколадными ожелезненными супинками и глинами с прослоями серых и белесых супесей. Встречаются гравий, прослой охристых песков, стяжения гидроокислов железа, часто со следами коррозий и пустынотного загара, присущими обломочному материалу горизонта ветроградников того же возраста. Мощность толщи до 7 м. По направлению к Лене она выклинивается.

НЕОПЛЕЙСТОЦЕН

Нижнее звено

Низы четвертичной системы представлены пелудуйской и оручанской свитами.

Пелудуйская свита (alr) распространена по долинам Лены, Аудана, Амги и в низовьях рек Ситте, Чочума и Танда. Она представлена аллювием пелудуйской террасы с высотой поклоя от 55 м у пос. Синки, 40 м у г. Покровск, до 10—15 м около устья Аудана. Это галечники окатанные кварцево-кремнево-кварцитового состава мощностью 1,5—6,6 м с серым и желтовато-серым песчаным заполнителем, образующим линзовидные прослои до 0,3 м. По данным бурения на Лено-Ауданском меж-

дуревые галечники перекрыты светло-серыми песками с галькой, гравием и редкими прослоями глин. Мощность песков до 18 м.

Фаунистически отложения охарактеризованы только за пределами территории, в долине нижнего течения р. Вилюй [2], где комплекс собранной фауны сопоставляется с тиаспольским, характеризующим раннечетвертичное время. В базальных слоях присутствует значительное количество перетолженных пылеи и спор мел-палеогенового возраста. Для более высоких частей разреза характерно чередование лесных сосново-елово-березовых спектров с кустарниково-злаково-разнотравными. В основании свиты полноростовость пород обратная. В остальной части наметочность прямая (начало эпохи Брунес) [109].

Оручанская свита (a10) представлена аллювиальными галечниками и залегающими на них песками одноименной террасы Лены, Алдана и Амги. Высота поклоя до 15 м. Мощность до 20 м. Палинологических остатков не обнаружено. Нижнечетвертичный возраст отложений определяется на основании их геоморфологического положения между образующими пелудульской и бесухской свит. Последние относятся к началу среднего звена. За пределами территории на р. Вилюй отложения содержат фауну *Egulus* sp. архайскую форму. Спорно-пыльцевой спектр — злаково-разнотравных степей с березовыми колками.

Среднее звено

Представлено тобольским и самаровским горизонтами.

К тобольскому горизонту (a11b) относится бесухская аллювиальная свита, выделенная на Лене в нижней части одноименной террасы. Отложения прослеживаются в долинах Лены, Алдана, Амги и повсеместно перекрыты более молодыми осадками. Их поклоша колеблется в пределах 5—10 м выше и ниже уреза рек, а на Лене около устья Алдана погружена до 20 м. В основании толщи галечники с гравием и валунами. Заполнитель — серый и желтовато-серый песок, иногда образующий прослой до 0,3 м. Мощность галечников 2—10 м. Они перекрыты песками, желтоватыми с рассеянными гравием и галькой, образующими местами линзовидные прослои мощностью 0,1—2 м. Встречаются редкие прослои супесей коричневого-серых с остатками древесины. Мощность песков 5—18 м. В целом мощность отложений 8—27 м.

Спорно-пыльцевые спектры характеризуют лесную растительность с преобладанием сосны, ели, лиственницы над березой, ольхой и пихтой. В Алданских обнажениях найдена фауна хаарского типа: *Mamitchius trogoniheri chosarticus* Dubrovo, *M. trogoniheri* (Pohl), *M. primitivus* раннего типа и др. Отложения прямо наметочны (эпоха Брунес) [43]. Радиоуглеродный возраст древесины из них >48 000 лет.

Самаровский горизонт представлен ледниковыми, флювиогляциальными, лессовыми и эоловыми отложениями, а также горизонтом ветропропанных.

Ледниковые отложения (g11s) выступают на правом берегу Лены в 30—40 км выше пос. Сангры из-под 30-метровой толщи верхнечетвертичных супесей и налегают на аллювий тобольского горизонта на уровне бесухника. Они представлены валунными суплянками бурями, значительно уплотненными, мощностью до 10 м. Выходы имеются на правобережье Алдана в районе устья р. Вост. Градыта, однако морена здесь сероцветная.

Флювиогляциальные отложения (f11s) выходят на правом берегу Алдана ниже выпадения р. Байбакан. Они залегают на туаской

свите и более древних кайнозойских образованиях и перекрыты казанцевскими и более молодыми отложениями. Толща представлена галечником с валунами. Заполнитель — серый песок, образующий на разных уровнях прослои и линзы (0,2—1,2 м), содержащие древесные остатки. Фауна: *Dicostionyx simplicior* Felf., *Vison priscus* Vol., *Mamitchius* sp.

Лессовые отложения (l11s) вскрыты скважинами в районе среднего течения р. Татты (до 1,5 м) и около пос. Покровск (до 2,5 м), где они залегают на аллювии тобольского горизонта, мезозойских породах, а перекрыты верхнечетвертичными образованиями. На поверхность они выходят в нижнем течении р. Тумара (до 18 м) между эоплейстоцен-четвертичными аллювиальными и верхнечетвертичными образованиями, а также распространены на правобережье Лены выше устья р. Ботома (до 29 м). Отложения представлены лессовидными суплянками табирального облика, зеленовато- и коричнево-серыми, в сухом состоянии па- левыми. Встречаются редкие слои песка, расстильный дерпт, древесина, остатки *Microtine* gen. indet. Спорно-пыльцевые спектры характеризуют лесотундровые и тундровые типы растительности.

Эоловые отложения (v11s) выходят в устье бесухской террасы на правом берегу Лены, между посёлками Нижний Бестях и Хариылах. Они залегают на аллювии тобольского горизонта и перекрыты средне-верхнечетвертичными озерно-аллювиальными осадками. Это пески мелко-зернистые мощностью до 25 м, с косой слоистостью донного типа и линзами льда. В подстилающих породах пески образуют жилы шириной 0,2—0,3 м, вдающиеся на глубину более 2 м. Спорно-пыльцевые спектры характеризуют растительность лесотундр с широким развитием мхов.

Горизонт ветропропанных (l1s), синхронный с описанными выше эоловыми песками, вскрыт скважиной на глубине 60 м около пос. Чурапча под покровной толщей муруктинского-сарганского горизонтов и накладывается на поверхность севернее г. Якутск. Он залегают на базальных галечниках эоплейстоцена—нижнего звена.

Среднее—верхнее звено нерасчлененные

Озерно-аллювиальные отложения (a11—111), накопившиеся между самаровским и зырянским оледенением и относимые к широтному, таовскому и казанцевскому горизонтам нерасчлененным, распространены в долинах Лены, Алдана, Амги, Хатынг-Юрхы, Лунгхи, Тюлене, Кенеме и Синей. Они без следов размытия залегают на отложениях тобольского и самаровского горизонтов, а также на коренных породах. Это пески серые, желтовато-серые мощностью до 60 м, с редкой галькой и линзами гравия, супеси, суплянка, торфа и растительного детрита. Наметочность пород прямая. Спорно-пыльцевые спектры характеризуют растительность лесов и травянисто-моховых редколесий. В обнажении Мамонтова гора на Алдане пески содержат два слоя суплянков (2,5—3,2 м) темно-серых с тонкими линзами торфа. Найдены остатки *Vison priscus* Vol., *Akter latifrons postremus* Vanp. et Flet. [43]. Мощность толщи 14—15 м.

Верхнее звено

Звено включает казанцевский, муруктинский (зырянский), каргинский и сарганский горизонты, а также нерасчлененные толщи муруктинско-сарганского и каргинско-сарганского возраста.

Казанцевский горизонт представлен озерными отложениями (111kz), фрагментарно сохранившимися на правобережье

Алдана. В обнажении ниже устья р. Келе они вскрываются между сармавскими водно-ледниковыми и муржтинско-сарганскими криогенно-золовыми образованиями. Это серые супеси, чередующиеся с песками, иногда содержащими гальку (3—7 см). В основании встречаются галечники (до 2 м). Преобладает пыльная древесная Рісеа, *Pinus*, *Betula* сек. Альба, *Alnus* над травами и спорами. В нижних слоях толщи зафиксирована зона обратной полярности, сопоставляемая с эпизодом Бэйк магнитной эпохи Брюнес. На р. Вост. Градта в 8 км выше устья озерные отложения вскрываются между сармавскими и муржтинскими ледниковыми образованиями. Они представлены темно-серыми супесью с прослоями черных супесей и глин, насыщенных растительными остатками и обломками древесины. Мощность до 10 м.

Муржтинский (зырянский) горизонт представлен ледниковыми и флювиогляциальными отложениями.

Ледниковые отложения (glmr) сохранились на Приверхоянской равнине. Они представлены основной мореной мощностью до 15 м с плохой сохранностью ледникового рельефа, местами перекрытой сарганскими отложениями. Морена сложена темно-серыми, серыми, коричнево-серыми, желтовато-бурыми супинками и песчаными супинками, с ржаво-бурыми пятнами и линзами, насыщенными несортированными валунами, галькой, гравием и древесной. В бассейне р. Тумара найдены остатки мамонта позднего типа [2].

Флювиогляциальные отложения (flmr) широко развиты в нижнем течении правых притоков Алдана и Лены. Местами они перекрыты криогенно-золовыми и ледниковыми отложениями сарганского возраста. Представлены они галечниками с валунами. Заполнитель — темно-серый и серый песок, иногда образующий прослой мощностью 0,2—0,4 м, включающие древесные остатки. На правом берегу р. Уаны в галечниках имеется прослой (1,4 м) пепельно-серых супинков с галькой. В бассейнах рек Вост. Градта и Барайа распространены желто-серые супеси, переслаивающиеся с супинками, содержащие рассеянную гальку. Мощность отложений от 3 до 20 м, возможно до 40 м. Фауны: *Vison rlivcus* Вој., *Mammithus* sp. В палинокомплексах преобладает пыльная древесно-кустарниковых и травянистых растений. Ведущая роль принадлежит кустарниковой березе, ольховнику и разнотравью при заметном участии древоядной березы и сосны. На р. Тумара по древесине подсчитана радиоуглеродная дата >50 000 лет [24].

Муржтинский—сарганский горизонт нерасчлененные представлены озерно-криогенно-золовыми и лессовыми отложениями.

Озерные и криогенно-золовые отложения (l, lllmr—sr) образуют покрывную толщу, широко распространяющую на равнине между реками Лена и Ама, восточнее р. Ситте и к северу от нижнего течения р. Алдан. Сложена она сложно сочетанием озерными и криогенно-золовыми отложениями с сингенетическим повторно-жизненным льдом. Это супеси темно-серые, серые, коричневатые, пылеватые и супинки, иногда с прослоями потребенных почв, торфа и остатками растений. Мощность отложений от 10—15 м на Ситте—Ленском междуречье до 110 м южнее р. Алдан. Много находок костей, относящихся к верхнпалеолитическому комплексу позднего типа — мамонта, шерстистого носорога, бизона, кабаньей лошади и др.

Лессовые отложения (llllmr—sr) образуют покров мощностью до 20 м на левобережье р. Лена выше пос. Покровск. Они представлены лессовидными супинками темно-серыми, буровато-серыми с растительным дерптом. Характерны турано-стенные спорово-пыльцевые спектры с пре-

обладанием злаков, полыней, осоковых и зеленых мхов. Находки костей относятся к верхнпалеолитическому комплексу позднего типа.

Каргинский горизонт представлен аллювиальными и озерными отложениями.

Аллювиальные отложения (allkr) выделены у пос. Крест-Хальжай в 30-метровой левобережной террасе р. Алдан, в обнажении Мамонтова Гора, где они залегают на 5,5-метровой цоколе и перекрыты криогенно-золовыми образованиями сарганского возраста. В основании толщи — галечники с гравием и песком (10 м). На них светло-серые пески с прослоями супинков и линзами растительных остатков. Мощность толщи 17,5 м.

Озерные отложения (llllkr) развиты в верховьях р. Кенкеме и в бассейне р. Матта на порогах хангалинской свиты и мезозоя. Местами они перекрыты криогенно-золовыми образованиями сарганского горизонта. В разрезе чередуются слои (1—6 м) песков серых, зеленоватых, илов темно-серых, коричнево-бурых с примесью мелкозернистого песка и линзами льда, супесей зеленовато-серых, глинистых. Много растительных остатков. Мощность от 2,5 до 15 м. Палеонтологические остатки не обнаружено. Возраст определяется по геолого-теоморфологической позиции [109].

Каргинский и сарганский горизонты представлены аллювием второй надпойменной террасы (allkr—sr) высотой 18—22 м, сохранившиеся в долинах Лены, Алдана, Амы и некоторых их притоков. Сложена она в основном песками серыми, желтовато-серыми с прослоями супинка темно-серого глинистого, ила темно-серого, иногда с примесью песка и линзами торфа. В верхней части разреза имеются прослой супесей серых, коричневатых и зеленовато-серых, в нижней — рассеянная галька и гравий, местами галечники. Мощность толщи до 33 м. Спорово-пыльцевые спектры характеризуют растительность по льдисто-разнотравной лессостепи. В низах разреза пыльные древесных станювятся больше. Радиологические даты получены по C_{14} на р. Алдан у оз. Дыгдал ($\geq 34\ 000$), на р. Лена у г. Покровск ($\geq 38\ 000$).

Сарганский горизонт представлен ледниковыми, флювиогляциальными, криогенно-золовыми, золовыми и озерно-ледниковыми отложениями.

Ледниковые отложения (glmr) представлены основной и конечной моренами. Основная морена перекрывает маломощным (2—3 м) плащом междуречья на Приверхоянской равнине, а также распространена в межгорных долинах и сложена плотными валунными супинками с галькой, щебнем и древесной. Валы конечных морен шириной 15—30 км развиты на Приверхоянской равнине и сложены галечниками с валунами с темно-серым и серым песчаным заполнителем, иногда образующим прослой от 2 до 5 м, и валунными супинками плотными темно-серыми, коричневатых-серыми и черными. Мощность 10—17 м.

Флювиогляциальные отложения (flmr) развиты в долинах ряда правых притоков Алдана и Лены и представлены галечниками с валунами, часто сменяющимися по простиранно и вверх по разрезу песками и супинками с галькой. Также они встречаются внутри амфитетров, образованных конечно-моренными валами, где состоят из песков серых, коричневатых-бурых-серых с редкой галькой и валунами. Видимая мощность отложений 10—20 м.

Криогенно-золовые отложения (llllsr) залегают в виде плаща мощностью от первых до 50 м между правыми притоками р. Алдан западнее горы Хандыта и р. Лена ниже устья Алдана, а также тяготеют к долинам рек Кенкеме, Ханчалы, Матта и ряда их притоков. Они представлены супесью и супинками темно-серыми, коричневатых-серыми с растительным

дистрикт и повторно-жилищами льдами, пронизывающими толщу сверху донизу. Характерны тундро-степные спорово-пыльцевые спектры с преобладанием злаков, полыней и зеленых мхов. Радиоуглеродные даты получены на р. Тумара ($28\ 200 \pm 500$; $18\ 500 \pm 200$).

Золовые отложения (vIII—IV) распространены вдоль правого берега Лены ниже устья р. Ботома до р. Алдан. Небольшое поле протягивается вдоль левого берега р. Синяя. Отложения развиты на поверхности озера-аллювиальной средне-верхнеплейстоценовой толщ и представлены желтовато-серыми песками с остатками погребенных почв, представляющих собой 5—10-сантиметровые слои гумусированного песка, насыщенного корнями трав и кустарников. Мощность от 5 до первых десятков метров. В палинокомплексах выделяется холодолюбивая растительность полярно-злаковых тундростепей при незначительном участии зеленых мхов и карликовой березы. Радиоуглеродные датировки получены на Лене ($27\ 900 \pm 400$; $11\ 850 \pm 150$).

Озеро-ледниковые отложения (vIIIst) развиты в бассейнах рек Тумара, Келе и Вост. Хандыга, где они залегают во внутренних частях сарганских конечно-моренных амфитеатров. Представлены они песками темно-серыми, коричнево-серыми, часто глинистыми, переходящими в супесь. Встречается детрит и остатки корней деревьев, захороненных в прижизненном положении. Мощность 10—15 м.

Горизонт ветроградников (IIIst) наблюдается на поверхности на правом берегу Лены, ниже пос. Сантар. На левом берегу р. Тумара ветроградники залегают на озеро-ледниковых отложениях сарганского возраста, а перекрыты криогенно-золовыми того же возраста.

Верхнее—современное звено нерасчлененные

К ним относятся аллювиальные, золовые и озерные отложения.

Аллювиальные отложения (aIII—IV) развиты на всех крупных реках и многих их притоках. Они складываются из надпойменной террасы высотой 8—12 м на Лене, Амге и 3—6 м — на небольших реках. В горах и предгорьях преобладают галечники с валунами. На них залегают (0,5—1 м) супесчано-суглинистый наилок. На остальной территории аллювий представлен в основном песками желтовато-серыми, светло-серыми, серыми, переслаивающимися с песками глинистыми темно-серыми, коричневыми и супесчаными илистыми коричнево-серыми, зеленовато-серыми, темными. Толщина слоев 0,5—1,5 м. Галечники образуют маломощный (0,3—1 м) базальный горизонт. В верхней части разреза развиты супеси и суглинки (до 2—3 м). Общая мощность аллювия 6—20 м. Радиоуглеродные даты получены на р. Тумара ($9\ 200 \pm 100$), на р. Лена в г. Якутск ($10\ 020 \pm 130$).

Золовые отложения (vIII—IV) развиты в основном вдоль правого берега Лены в бассейнах нижних течений рек Лютенге, Менда и Тамма. Небольшие их поля отмечены в устьях Алдана и Ботома. Они представлены песками желтовато-серыми, содержащими погребенные почвы — пески темно-бурые гумусированные (до 10 см), насыщенные корешками трав и кустарников. Встречаются захороненные корни деревьев. Поверхность песков задернована. Мощность от 0,7 до 8 м. Радиоуглеродные даты получены на р. Лена ($10\ 430 \pm 130$; $10\ 600 \pm 40$).

Озеро-болотные отложения (III—IV) распространены в Приверхоянском районе между реками Вост. Градыга и Томпо. Они представлены плотными тяжелыми суглинками и глинами с редкой галькой. Отложения частично перекрывают ледниковые и водно-ледниковые обра-

зования муржтинского и сарганского горизонтов и сконцентрированы в ложбинах. Ряд озер заложился в муржтинском, а ряд — в сарганское время. Видимая мощность отложений 2—4 м.

Современное звено

Представлено аллювиальными, пролювиальными, золовыми, озерными и озеро-болотными образованиями.

Аллювиальные отложения (aIV) складываются высокою и низкою поймой. Их высота на крупных реках составляет соответственно 5—6 и 2—4 м. В горах преобладают галечники и галечники с валунами. На остальной территории аллювий представлен песками, галечниками, супесями, суглинками, глинами, илами, торфом и древесными остатками. Мощность колеблется от 5—6 м на малых реках до 20—25 м на крупных и приближается к 50 м в устье р. Алдан. Отложения охарактеризованы современной фауной и спорово-пыльцевыми спектрами. Радиоуглеродные даты получены на р. Тумара ($29\ 70 \pm 40$), на р. Лена у пос. Маймата ($27\ 10 \pm 320$; 1465 ± 170).

Пролувиальные отложения (pIV) конусов выноса приурочены к устьям временных горных водотоков и представлены суглинками коричнево-серыми, опесчаненными, насыщенными валунами, галькой, щебнем и древесиной. Мощность 10—20 м.

Золовые образования (vIV) встречаются редко. Они образуют дюнные поля (тукулавы) на поверхности верхнеплейстоценовых—современных золовых отложений вдоль левого берега р. Синяя. На правом берегу Лены напротив пос. Еланка (местность Самыс-Кумах) имеется дюнное поле размером $3,5 \times 1$ км, развитое на поверхности 40-метровой песчаной террасы. Высота дюн от 2—5 до 10—12 м. Они сложены светло-серыми и желтовато-серыми песками. Встречаются прослои погребенных почв с пнями и корнями деревьев. Часто пески засыпают современным лесом.

Озерные и озеро-болотные образования (IV) распространены в основном в термокастовых котловинах, образовавшихся при протаивании криогенно-золовых отложений. Незначительная их часть приходится на осадки пойменных и ледниковых озер. Отложения представлены суглинками и супесями сизовато- и коричнево-серыми, в разной степени иловатыми, содержащими прослои растительного детрита, остатки древесины, раковины моллюсков и линзы торфа. В нижней части разреза встречаются пески сизоватые и зеленовато-серые с расщепленным дистриктом. В некоторых озерах осадки представлены сапропелевыми, торфянистыми илами. Мощность от 2 до 20 м. В спорово-пыльцевых спектрах на оз. Крайнее, в 20 км западнее Якутска, в нижней части разреза отмечается высокое содержание пыльных лиственниц, березы, ели, полыни, а в верхней — сосны. Радиоуглеродные даты получены на р. Тумара ($37\ 70 \pm 200$), на оз. Тюнюло (2380 ± 200).

ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ НЕРАСЧЛЕНЕННЫЕ

К ним относятся эловый и образования склонового ряда.

Аллювиальные образования (e) распространены на плоских междуречьях. Состоят из глыб, щебня, песка и мелкогозема. Мощность 1—3 м.

Аллювиально-делювиальные образования (ed) распространены на пологих склонах междуречий. Состоят из мелкощебнистого, пес-

чаного и песчано-глинистого материала. Обычно закреплены растительностью. Мощность 2—3 м.

Делювиальные образования (d) распространены на склонах средней крутизны. Состоят из щебнистого и песчаного материала. Мощность до 2 м.

Делювиально-солифлюкционные отложения (ds) распространены на выположенной нижней части склонов. Состоят из мелкозема с примесью песка и щебня. Мощность от нескольких до 15 м.

Делювиально-коллювиальные отложения (dc) распространены на крутых склонах в высокогорной области и на бортах речных долин на равнине. В горах они образуют курумы и осыпи. Сложены преимущественно глыбами и щебнем, а в основании курумов — мелкоземом. По бортам речных долин они образуют глыбовые, щебневые и песчаные осыпи, а также песчаные оползни. Мощность до 2 м.

Коллювиальные отложения (с) выделяются в алыпинской зоне, а также на крутых берегах рек. Это глыбы, щебень, образовавшиеся маломощные (менее 1 м) подвижные осыпи. Мощность у подножья склонов до первых метров.

Коллювиально-солифлюкционные отложения (cs) выделяются на крутых берегах рек с пологим подножием и представлены глыбами, щебнем, песком и мелкоземом.

ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Интрузивные образования в рассматриваемом районе имеют ограниченное распространение и подразделяются на позднерифейские, ранне-, среднепалеозойские и меловые. Они сосредоточены главным образом на востоке территории, где в условиях Верхояно-Колымской покровно-складчатой системы вскрыты и доступны наблюдению. Кроме того, небольшие интрузии имеются на юго-западе, в пределах Алданской антеклизы.

Позднерифейским и среднепалеозойским интрузиям соответствуют порфироидные и средние гранитоидные интрузии. Раннепалеозойские и меловые интрузии в районе не имеют эффузивных аналогов.

ПОЗДНЕРИФЕЙСКИЕ ИНТРУЗИИ

К этой возрастной группе отнесен улахан-бамский магматический комплекс основных пород базальт-долеритовой формации.

Позднерифейские диабазы и конг-диабазы ($\beta^1 R_3$) слепают силлы и дайки в хр. Улахан-Бам среди существенно карбонатно-терригенных пород среднего (бикская свита) и терригенных — верхнего рифея. Силлы — простые субпластовые тела с ровными и согласными с напластованием контактами с вмещающими терригенными породами и волнистыми породами. Положесекущие контакты отмечаются при выклинивании тел и в их разрывах. Кое-где сохранились соединяющие силлы поперечные жилы диабазов, являющиеся, очевидно, подводящими каналами. Мощность силлов выдержана и у большинства из них колеблется от 0,5—5 до 15—30 м, в редких случаях до 150 м (руч. Тулустур-Сала). Выклиниваясь, мощные силлы обычно расчленяются. Особенно многочисленны силлы на правобережье руч. Тулустур-Сала, где они насыщают терригенную верхнерифейскую кандыкскую свиту, образуя в ее разрезе свыше 20 залежей [76]. Протяженность маломощных силлов обычно не превышает первых сотен метров, резко возрастаю до 15—20 км при мощности силлов свыше 15 м.

Дайки немногочисленны. Мощность их до 30 м, протяженность до 12 км. Большинство даек имеет близмеридиональное простирание, значительно реже — почти широтное.

В составе диабазов и конг-диабазов: плагиоклаз (андезин № 40—47, лабрадор), авипит, амфибол, кварц, микропеллит, акцессорные минералы: апатит, цитрон, сфен, ильменит. Вторичные изменения сводятся к образованию сосюрита, серицита, эпидота, хлорита, биотита, гематита и карбоната.

№ п. п.	Название породы, ее возраст, место опробования	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO
<i>Позднерифейские</i>						
1	Диабаз (правый водораздел р. Мугула) [71]	48,52	2,77	15,43	2,26	11,17
2	Конга-диабаз (правый водораздел руч. Лось)	50,00	1,28	15,80	2,46	9,48
<i>Раннепалеозойские</i>						
3	Диабаз (правобережье р. Сугжа) [70]	47,00	4,03	11,70	5,94	13,33
<i>Среднепалеозойские</i>						
4	Диабаз (левобережье р. Сугжа) [71]	47,5	2,72	14,99	1,79	10,2
5	Габбро-диабаз (р. Томпо) [67]	46,70	4,50	13,10	3,44	12,26
6	Ййолит (массив Поворотный) [76]	38,54	1,29	18,70	3,77	2,32
7	Нефелиновый сипсит (массив Поворотный) [76]	53,34	0,31	21,58	0,84	1,25
8	Дампфюр (левобережье р. Хырылах) [74]	47,40	3,52	12,35	3,25	12,32
<i>Меловые</i>						
9	Диорит-порфирит (руч. Бам) [76]	52,02	0,94	14,65	0,97	5,53
10	Дампфюр (спессарит) (руч. Бам) [76]	51,29	0,86	13,03	2,72	5,14

Внедрение интрузий происходило в первично субгоризонтально залегающие толщи и сопровождалось активным механическим воздействием на вмещающие породы — межпластовым расслоением их базальтовой массой, на что указывает наличие активных «залывов» в породах кровли [74, 76]. Незначительные контактовые воздействия силлов (ширина зоны от нескольких сантиметров до первых метров) сводятся к окварлеванию и ороговкованию терригенных пород и мраморизации известняков.

По составу диабазы и конга-диабазы относятся к калиево-натровой серии с высокой степенью дифференцированности ($FeO/MgO = 2,59$) и содержат от 0,15 до 3 % TiO_2 . Типовой химический состав пород приведен в табл. 8 (№ 1, 2).

Возраст интрузий определяется их геологическим положением. Силлы и дайки прорывают рифейские отложения и несогласно, с разрывом переключаются отложениями венда [74, 76, 131]. Формирование их началось, очевидно, в кандыкское время (поздний рифей), что подтверждается наличием в кандыкской свите коматитовых им афруитов и находками их гальки уже в базальтовых конгломератах малосахаринской свиты позднего рифея. Геологический возраст и длительность их формирования подтверждаются и радиологическими определениями их возраста (калий-аргоновый метод), дающими возрастной интервал от 1050 до 655 млн лет [8, 131].

MnO	MgO	CaO	K ₂ O	Na ₂ O	H ₂ O	CO ₂	P ₂ O ₅	SO ₃	П. п.	Σ
<i>интрузии</i>										
0,17	3,10	9,04	0,98	2,42	1,80	—	0,35	0,36	Н. о.	99,77
0,19	4,88	7,31	1,56	3,00	0,27	—	0,14	1,10	2,95	100,42
<i>интрузии</i>										
0,25	4,94	9,38	0,82	1,84	Н. о.	Н. о.	0,43	Н. о.	1,00	100,66
<i>интрузии</i>										
0,21	4,88	9,38	1,39	3,5	—	Н. о.	0,38	Н. о.	2,01	98,95
0,24	4,59	7,38	2,19	2,66	Н. о.	Н. о.	0,48	Н. о.	1,23	99,61
0,27	2,86	13,06	2,33	10,0	0,98	4,80	0,88	0,05	—	100,47
0,05	0,77	2,98	7,66	10,30	2,09	2,49	0,04	0,10	—	100,84
0,24	5,50	9,74	0,73	2,22	1,70	—	0,42	0,30	Н. о.	99,69
<i>интрузии</i>										
0,13	7,25	6,75	2,09	2,26	3,62	3,09	0,31	0,06	Н. о.	99,67
0,16	9,42	8,25	2,49	2,61	2,12	0,62	0,52	0,19	0,14	99,56

ПАЛЕОЗОЙСКИЕ ИНТРУЗИИ

В эту возрастную группу входят раннепалеозойские интрузии, принадлежащие к габбро-диабазовой формации, и среднепалеозойские, принадлежащие к трахидиабазовой формации и формации щелочных ультрамафитов.

Раннепалеозойские диабазы (βPZ) слатают силлы и дайки, объединенные в Белореченский комплекс [70, 76] и распространяемые в бассейне рек Бейла, Сугжа, Агла-Юнь среди венды и ниже-среднекембрийских существенно карбонатных толщ. Силлы в нижнекембрийских отложениях (инианская свита) имеют сравнительно небольшую мощность (от 2—3 до 10—15 м) и образуют до 10—17 пластовых тел [70]. В среднекембрийской улахской свите силлы более мощные (до 40 м) и некоторые из них прослеживаются (с перерывами) по простиранию до 35 км [76, 132]. На правобережье р. Сугжа, на отдельных участках силлы по восстановлению переходят в дайки или же дайки (подводящие каналы) трансформируются в силлы [70]. Дайки немногочисленны. Они имеют северо-западное и северо-восточное простирание, мощность 3—20 м и протяженность до 7 км.

По внешнему виду, минералогическому и химическому составу диабазы очень близки к диабазам позднерифейского возраста, но отличаются высоким содержанием TiO_2 (более 3 %) и относительно низкой глинозе-

мистостью. Их типичный химический состав приведен в табл. 8 (№ 3). Они также высокодифференцированы ($\text{FeO}/\text{MgO} = 2,65$) и относятся к калиево-натровому типу субщелочных базальтоидов.

Процессы контактового воздействия диабазов выражены в ороговиковании, хлоритизации терригенных пород и мраморизации карбонатных. В зонах контактовых изменений, ширина которых достигает 1—2 м, нередко встречаются выделения метакристаллов пирита [70].

Раннепалеозойский возраст силлов и даек определяется на основании многочисленных радиолических датировок. Большинство их варьирует от 612 до 569 млн лет, что соответствует возрастному интервалу поздний венд—ранний кембрий [70, 130]. Часть определенных возраста, относящихся к диабазам кыдлахской зоны, расширяет этот интервал в сторону омоложения, включая средний и поздний кембрий и даже ордовик (560—430 млн лет) [35, 48].

СРЕДНЕПАЛЕОЗОЙСКИЕ ИНТРУЗИИ

Эта группа интрузий включает в себя дайки и силлы сетте-дабанского и дайки чаро-синского комплексов, относимых к трахибазальтовой формации, и массивы, дайки лединского комплекса, принадлежащие к формации ультрамафитов.

Диабазы ($\delta^{\circ}\text{PZ}_2$), габбро-диабазы ($\gamma\beta^{\circ}$) слатают многочисленные дайки и редкие силлы на востоке территории, где объединены в сетте-дабанский комплекс [57, 70, 74, 76]. На юго-западе они образуют дайки, относимые к чаро-синскому комплексу [85, 139]. Подстилающее большинство даек имеет меридиональное и северо-западное простирания, продольные по отношению к геологическим структурам. Значительно меньше даек северо-восточного и близиротного простираний. Дайки имеют простую, плитообразную форму, изредка сложную, с раздувами и апофизами. Мощность даек изменяется в широких пределах и прямо коррелируется с их протяженностью: короткие дайки имеют мощность 0,5—5 м, а, например, дайки, трансирующие крупные разломы, простираются на 30—110 км при мощности 10—35 м. На юго-западе района (бассейн рек Харья-Юрх, Ботом, Синяя) дайки группируются в узкие субпараллельные меридиональные зоны — полосы шириной до 5 км и протяженностью 15—30 км [139]. На крайнем юго-востоке, севернее широкого отрезка р. Агдах-Юнь, наблюдается группа кулисообразно расположенных даек близмеридионального и реже северо-западного простираний, образующих пояс шириной 0,5—0,8 км. Как на юго-западе, так и на востоке части пересечения между собой даек разного простирания, что свидетельствует о многофазности комплексов [70, 139]. В ряде мест (правобережье р. Вост. Хандыга, бассейны р. Бейла) наблюдались дайки диабазов, являющиеся корнями диабазовых покровов в низах разреза средневековой бурхадинской серии и верхневековой сегеняхской свите [57, 74].

Силлы, известные только на востоке района, представляют собой субпластовые в плане и вертикальном сечении линзовидные тела с четкими ровными или извилистыми контактами. Они часто расчленяются и выклиниваются на расстояниях первых десятков и сотен метров. Мощность тел до 70 м, протяженность — до нескольких десятков километров. Породы состоят из плапоклаза (андезин-лабрадор), моноклинового пироксена, роговой обманки, акцессорных минералов — ильменита, апатита, сфена. Вторичные изменения в породах выражаются в расслаивании, осветлении, пропитизации интрузивных пород на отдельных участках с насыщением кварц-карбонатными жилами с бедной сульфидной минерализацией и золотом. В отдельных дайках породы превращаются в карбонат-хлорит-аль-

битовые метасоматиты-пропититы с выделением пирита и минералов группы эпидота. Карбонаты представлены желвастыми доломитом, анкеритом, редко сидеритом. Альбит замещает плагиоклаз. Пропитизация сопровождается принисом калия и выносом кремнезема и натрия с последующим развитием метакристаллов пирита и золотой минерализации. В пропитизированных диабазх, например, по сравнению с неизменными, в 5—8 раз уменьшается содержание ванадия, никеля, цинка, молибдена, хрома, меди и резко возрастает концентрация золота, серебра, вольфрама [70]. Экзоконтактовые изменения, связанные с дайками и силлами, проявлены незначительно, причем терригенные породы изменены меньше, чем карбонатные. Песчанники испытывают слабую биотитизацию, в кварцевых песчанниках сильнее, чем обычно, проявляется регенерация кварцевых зерен. В аргиллитах и алевролитах образуются новообразования хлорита, эпидота, биотита. Карбонатные породы мраморизуются. Ширина экзоконтактовой зоны зависит от мощности интрузивных тел и в терригенных породах не превышает 1 м, в карбонатных — 2—3 м.

По химическому составу среднепалеозойские диабазы и габбро-диабазы, как и коматитичные им эффузивы, отличаются от древних, познерифейских, и меньше — от раннепалеозойских аналогичных пород (см. табл. 8, № 4, 5). Они характеризуются высокой титанистостью (от 3,19 до 4,63 %), высокой степенью дифференцированности ($\text{FeO}/\text{MgO} = 3,28$) и повышенной щелочностью. В среднем сумма щелочей в них составляет 3,29 % (29 анализов) при среднем содержании $\text{K}_2\text{O} = 1,47$ %, что позволяет отнести их к трахибазальтовой формации [27, 32, 57].

Верхний возрастной предел формирования даек и силлов сетте-дабанского комплекса ограничивается началом раннего карбона, так как на северо-востоке района (бассейн р. Менкюле) они прорывают менкюленскую свиту верхнего девона и нижнего карбона, в разрезе которой присутствуют коматитичные им единичные покровы базальтов, а также пирокластические породы основного и среднего состава. В вышеуказанных отложениях нижнего карбона (базальтные контломераты куранахской свиты) известны находки галек диабазов [57]. Начало субщелочного основного магматизма приходится на средний девон, в нижней части разреза которого располагаются самые ранние коматитичные интрузивы вулканиды. Таким образом, сетте-дабанский комплекс имеет довольно широкий возрастной интервал, однако кулиминация его проявления приходится на франское время, что отражено и в распределении вулканогенных пород в стратиграфическом разрезе территории. Среднепалеозойский возраст даек на юго-западе района (чаро-синский комплекс) устанавливается по их радиолическому (калий-аргоновый метод) возрасту в интервале от 350 до 365 млн лет [139].

Пироксениты, ийолиты, уртиты, сиениты, карбонатиты ($\chi^{\circ}\text{PZ}_2$) лединского комплекса слатают три массива на юго-востоке района, в бассейне верховьев р. Сахара. Самым крупным из них является массив Поворотный, расположенный в верховье притока руч. Леда и приуроченный к меридиональной зоне разлома, выраженной здесь сериями непересекающихся кулисообразно сменяющихся друг друга разрывов. Он представляет собой зовидную форму, вытянутую в северо-восточном направлении, размером 3×1 км. Массив прорывает известняки и сланцы верхнего кембрия, а его южное окончание внедряется в карбонатные отложения бурхадинской серии среднего девона. Восточный контакт массива круто (70—80°) наклонен на восток, в сторону падения вмещающих пород, а западный под меньшим углом (50—60°) — на запад.

К северу от массива Поворотный располагается массивы Гек и Воин. Массив Гек — типичная интрузия трещинного типа, линзовидная в плане, вытянутая в северо-восточном направлении и круто падающая на юг. Размер его — $2,4 \times 0,5$ км. Массив прорывает вернекембрийские известняки и сланцы. Массивы Поворотный и Гек имеют сложное строение, в их составе присутствуют все породы комплекса. Самый северный массив Воин, находящийся в бассейне руч. Герой, имеет небольшой размер ($1 \times 0,3$ км), округлую форму и залегает в известняково-сланцевой толще нижнесаккырьской подсыты ниже отложения. Северо-восточный кон- такт его сорван нарушением. Массив почти целиком сложен сиенитами. Формирование пород массивов, как считают О. Г. Гомбоев [95] и А. И. Старников [74, 76], происходило в течение пяти этапов: 1) ультрамафитов — пироксенитов и дунитов, 2) фельдspathоидных габброидов — ийолитов и уртитов, 3) нефелиновых и щелочных сиенитов, 4) карбонатитов, 5) посткарбонатитовых гидротермальных.

Среди ультрамафитов наибольшим развитием пользуются метасоматически измененные пироксениты, образовавшиеся при воздействии поредующих ийолитовых интрузий на гипербазиты и сохранившиеся в виде реликтовых тел. Наиболее широко они распространены в восточной части массива Поворотный, где размер самых крупных тел колеблется от 150×70 до 300×1000 м. В массиве Гек наиболее крупный участок пироксенитов имеет размер 50×150 м, а в массиве Воин они слатают его центральную часть (30×70 м). Пироксениты состоят из моноклинного пироксена фаст-авита — титан-авита с биотитом, апатитом, перовскитом, меланитом и титаномальтитом. На контакте с ийолитами на ширину первых десятков сантиметров они обогащаются этирином, под воздействием нефелиновых сиенитов превращаются в лепидогранобластовые агрегаты этирин-диопсида и биотита с примесью канкринита, кальцита, сфена. В виде редких небольших ксенолитов среди ийолитов в массиве Поворотный встречаются мелкозернистые дуниты. Они состоят в основном из преобладающего нацело серпентинизированного оливина и флогопита [76].

Ийолиты и уртиты слатают два линзовидных тела (150×450 и 250×1000 м) в западной части массива Поворотный. В массиве Гек они образуют два линзовидных тела (100×200 и 170×700 м) в северной и южной его частях. Главные минералы пород: нефелин и щелочной пироксен этирин-диопсидового ряда, содержание которых меняется от уртитов (цветной индекс 20) к ийолитам (цветной индекс 40—50). Во вмещающих порфировидных разновидностях — идиоморфные кристаллы нефелина и этирин-диопсида. Вторичные изменения выражены в замещении нефелина агрегатом мусковита и канкринита с примесью кальцита и анальдита. Часто (например, более крупное северное тело массива Поворотный) ийолиты почти полностью превращены в этирин-диопсид-кальцитовые карбонатиты.

Нефелиновые и щелочные сиениты слатают самую северную часть массива Поворотный, большую часть массива Гек (на 60 %) и почти целиком — массив Воин (на 92 %). Их тела в массиве Поворотный имеют линзовидную и серповидную формы, размеры 150×600 и 100×900 м и вытянуты в меридиональном направлении. Более позднее внедрение сиенитов подтверждается пересечением ими ийолитов и пироксенитов и наличием в них зоны закалки [76]. Сиениты состоят из микроклина, нефелина и биотита. Вторичные изменения сводятся к развитию шахматного альбита (по микроклину), мусковита, хлорита, рудного минерала (по биотиту), в интерстициях развивается агрегат мусковита, карбоната, альбита, биотита, этирина.

Карбонатиты в массивах Поворотный и Гек занимают около 40 % всей площади, а в массиве Воин встречаются в виде единичных жил. По минеральному составу и структурно-текстурным особенностям в соответствии со стадиями их образования выделяются четыре типа карбонатитов [74].

Карбонатиты I стадии — авит-диопсид- и этирин-диопсид-кальцитовые слатают линзовидное тело размером $(150—200) \times 1200$ м в северо-западной части массива Поворотный и более мелкие линзовидные тела (от 20×350 до 100×800 м) и жилы в массивах Гек и Воин. Карбонатиты II стадии — диопсид, флогопит- и фостерит-кальцитовые приурочены к участкам развития пироксенитов, ийолитов и карбонатитов I стадии. В массиве Поворотный они образуют два линзовидных тела (25×200 и 100×600 м) и два — в северной части массива Гек. Карбонатиты III стадии — амфибол- и флогопит-кальцитовые слатают многочисленные линзовидные тела, развиваясь по пироксенитам, ийолитам, сиенитам и карбонатитам I и II стадий. Их размер в массиве Поворотный колеблется от 30×200 до 50×700 м, в массиве Гек — от 15×120 до 220×2100 м. Карбонатиты IV стадии — анкерит- и этирин-доломитовые встречаются в виде линз и жил среди пироксенитов и амфибол-кальцитовых карбонатитов III стадии, реже — в виде жил во вмещающих известняках. В массиве Поворотный они слатают две крупные (150×1300 и 150×1000 м) линзы в северо-западной и северо-восточной его частях и более мелкие (до 20×500 м) в центральной.

Формирование массивов завершается процессом образования гидротермальных прожилков кальцит-эпидот-альбитового и кальцит-альбитового состава, иногда с кварцем, гематитом и акцессорными минералами (флюоритом, сфеном, апатитом, ортитом).

Изменения вмещающих пород в экоконтактной зоне массивов, имеющей ширину до 200 м (массив Поворотный), зависят от состава вмещающих пород и характера воздействующих на них магматических образований. Так, среднезернистые песчаники на контакте с ийолитами и пироксенитами превращены в мелкозернистые диопсидовые роговики, на контакте с сиенитами — в неравномернозернистые фениты, а известняки мраморизуются и превращаются в мелкозернистые биотит-кальцит-альбитовые породы. В известняках на контакте с карбонатитами развиваются выделения светлого флогопита, амфибола, иногда альбита [76]. Вокруг карбонатитов образуется оловочка флогопита.

Щелочные сиениты ($e\text{FeZ}_2$), лампрофиды (x) и карбонатиты (y) ледникового комплекса слатают дайки и жилы и представляют собой проявления завершающего этапа становления интрузивных образований этого комплекса. Они развиты в основном в бассейне верховьев р. Сахара, где образуют так называемую Лабаз-Войскую зону, протягивающуюся к югу и северу от массива Поворотный в меридиональном направлении. Протяженность ее более 30 км, ширина на юге $0,2—0,5$ км, на севере до 3 км.

В пределах Лабаз-Войской зоны дайки щелочных сиенитов прорывают известково-терригенные отложения саккырьской сыты нижнего ордовика и известняки бурхалинской серии среднего девона. Это обычно маломощные (от 5—10 см до 1,5 м) и непротяженные (до 15 м) дайки. К северу от Лабаз-Войской зоны, в верховьях р. Кураных редкие дайки щелочных сиенитов среди силурийских доломитов более протяженные (первые сотни метров) [76]. Дайки лампрофидов — удлиненные линзовидные тела со слабовязкими контактами, залегающие субгоризонтально с трещинами ретинального кливажа [74, 76]. Они имеют небольшую мощность (от 0,1—0,5

до 3,0 м) и протяженность (до 100 м) и прорывают карбонатные отложения бурхалинской серии среднего девона, карбонатно-терригенные — саккырыской серии нижнего ордовика. Лампрофиды — метакристаллические породы с многочисленными (до 30—50 % всего объема) вкрапленниками биотита (до 2,5 см). В основной массе: хлорит, кварц, кальцит, развивающиеся по оливинит, псевдоморфозы хлорита, рутила и лейкоксена по биотиту. Из акцессорных минералов присутствуют апатит, циркон, рудных — пирит, магнетит, ильменит. Редкие жилы карбонатов сложены амфибол-кальцитом (от нескольких сантиметров до 1—1,5 м) и протяженность до 100 м.

По данным Е. М. Эпштейна [140], химический состав интрузивных пород ледникового комплекса показывает их общую несодержательность кремнезема и высокую щелочность (табл. 8, № 6—8). С карбонатами масивов и жил в районе связано редкометаллическое оруделение. К карбонатам массивов Поворотный и Тек приурочены одноименные месторождения, к массиву Воин — рудопроизводство тантала и ниобия.

Интрузивные и гидротермально-метасоматические образования ледникового комплекса прорывают кембрийские, ордовикские и среднедевонские отложения. Они, как показал В. Ф. Мехоношин [117], также метаморфизуют (фенилизуют) диабазы сетте-дабанского комплекса (массив Тек), интрузив ледникового комплекса в конгломератах фаменской возрасты от обломки карбонатов. Таким образом, можно с достаточной степенью уверенности считать, что образования ледникового комплекса сформировались в фаменском веке, позже основной массы диабазов сетте-дабанского комплекса, исключая их самые молодые ранее замененные проявления, известные на северо-востоке района, в бассейне р. Томпо [67].

МЕЛОВЫЕ ИНТРУЗИИ

Диориты (δK), диорит-порфириты ($\delta\pi$), лампрофиды (χ), гранодиориты ($\gamma\delta$) диорит-гранодиорит-гранитной формации сосредоточены на крайнем юго-востоке района, близ его восточной границы, где образуют четыре поля даек и небольших штоков, прорывающих отложения верхоянского комплекса вплоть до нижне-верхнепермских (тумаринский поризонт). На самом северном (правобережье р. Аглах-Юнь) и южном (левобережье р. Вам) полях сосредоточены только дайки лампрофидов. На втором с севера (севернее долины р. Менажель) поле расположено штоки диоритов и один шток гранодиоритов. И, наконец, в пределах трещины (с севера) поля (выделяет р. Вам и р. Минор), кроме штоков и даек диоритов и диорит-порфиритов, большое распространение имеют дайки лампрофидов. Почти все дайки имеют близкостроенное направление, резко секущее по отношению к генеральному простиранию структуру.

Наиболее крупным из интрузивных тел является Климовский шток, расположенный на правобережье р. Минор, овальной, несколько вытянутой в северо-западном направлении формы. Его размер 300×350 м. К юго-востоку от него отходит апофиза (50×200 м). Центральную часть штока занимают крупнокристаллические диориты, постепенно сменяющиеся на выходы главным образом мелкокристаллические диориты, переходящие местами в спессартиты. Вокруг штока в экзоконтактовой зоне шириной 30—40 м развиваются кварц-мусковит-роговообманковые роговики. Диориты состоят из ряда более мелких (от 30×50 до 70×100 м) штоков. Диориты состоят из плагиоклаза (андесин № 30—40), роговой обманки,

кварца, калиевого полевого шпата (до 5 %), биотита и акцессорных минералов (апатит, сфен).

Среднекристаллическими гранодиоритами сложен единственный самый северный шток на правобережье р. Аглах-Юнь. Он имеет овальную, вытянутую в северо-западном направлении, форму и размер 60×100 м. В составе пород: плагиоклаз (олигоклаз № 26—27, олигоклаз-андесин № 30), калиевый полевой шпат (10 %), кварц, биотит, мусковит, акцессорные минералы (апатит, рутил). Вторичные изменения слабые. В эндоконтактовой части штока уменьшается зернистость гранодиоритов, снижается количество плагиоклаза и возрастает количество кварца. В экзоконтактовой зоне шириной до 5 м развиваются полевшпат-кварцевые роговики с биотитом, мусковитом и гидроксидными жезлами.

Наиболее многочисленны дайки лампрофидов (в основном спессартитов). Это плитообразные прямолнейные без апофиз тел небольшой мощности (от 0,1 до 5—6 м) и протяженности (от 80—200 м до 1,5 км). Они сложены порфировыми или равномернозернистыми разновидностями. Дайки диоритов и диорит-порфиритов, часть которых является апофизами диоритовых штоков, имеют мощность не более 2 м и протяженность от 10 до первых сотен метров.

Все описанные породы по химическому составу относятся к классу пород, слабо насыщенных кремнеземом, обнаруживают повышенное содержание TiO_2 (более 2,2 %) и относятся к натровой серии (табл. 8, № 9, 10).

Диабазы (βK) слатают дайки в бассейне р. Вост. Хандыга. Они прорывают карбонатно-терригенные отложения кембрия и саккырыской серии нижнего ордовика и рассекают дайки сетте-дабанского комплекса среднего палеозоя [69]. Мощность даек 2—10 м, протяженность 3—8 км. Они имеют преимущественно северо-западное и меридиональное простирания. В бассейне р. Тумат дайки, группируясь, образуют изометрическое в плане Туматское поле, а в верховьях р. Томпурук — узкую непрямоугольную полосу. Дайки обычно приурочены к зонам разломов, выполняют трещинны отрыва, при этом, как правило, дайки северо-западного простирания пересекают меридиональные дайки [69]. Диабазы по петрографическому составу и химическому неоглицимы от среднепалеозойских диабазов. Описанные породы среднего и кислого состава А. И. Стариковым [74, 76] отнесены к умалихскому интрузивному комплексу, меловой возраст которого установлен на соседней с востока территории, для которых имеются радиогеохимические определения подобных пород (калий-аргоновый метод). Несмотря на то, что эти определения имеют большой разброс (от 157 до 47 млн лет), большинство из них приходится на меловую эпоху [57]. Доказательством мелового возраста служат также структурное положение интрузив, резко секущее по отношению к складчатому строению, формирование которых, как известно, произошло в конце раннего мела и сопровождалось становлением коллизионных гранитов, широко развитых непосредственно к востоку от территории. Последнее справедливо и для даек диабазов, ранее датированных [69, 70] как мезозойские на том же основании: выполнение ими опережающих трещин «структурных разломов» и пресечение ими даек сетте-дабанского комплекса, и поэтому следует установить их возраст как меловой.

ТЕКТОНИКА

Описываемая территория принадлежит к юго-восточной окраине древнего Сибирского континента, сформировавшегося к концу раннего доконтинент перекрытого рифей-фанерозойским осадочным чехлом. Этот континент рассматривается в более широких контурах, чем Сибирская платформа, поскольку в его состав необходимо включать древние пассивные окраины (рис. 7).

Таким образом, Сибирская платформа является внутренней частью континента, в пределах которой выделяются стабильные области Алданской антеклизы и среднепалеозойская Палеовилейская рифтовая зона. Деформированные пассивные окраины континента, представляющие ныне в виде обрамляющих платформу с севера и востока складчатых сооружений, являются древнего Сибирского шельфа рифей-раннепалеозойского возраста и являвшейся от континента подводной равнины раннекаменноугольного — среднекаменноугольного — раннепалеозойского континентального рифта среднепалеозойского — раннекаменноугольного возраста. Перед фронтом складчатых сооружений, возникших на месте пассивных окраин, расположен позднеледовиковый — раннеледовиковый Приверхоянский крайовой прогиб.

Поверхность Моховойяныча, по данным Г. И. Штеха [55], располагается в пределах описываемой территории на глубинах 33—39 км и поднимается до 27 км под Палеовилейской рифтовой зоной. Гранитно-метаморфический слой здесь, по его расчетам, значительно сокращен либо отсутствует. Профиль ГСЗ показывает повышение поверхности Моховойяныча в данном месте до 32 км, а положение ее на всей территории от 35 до 45 км, причем максимальные глубины приурочены к Алданской антеклизе. И хотя количественная оценка глубины залегания этого раздела не совпадает, в обоих вариантах отмечается повышенное положение поверхности Моховойяныча в пределах Палеовилейской рифтовой зоны, что вообще свойственно рифтовым зонам.

При тектоническом районировании территории (рис. 8) в первую очередь выделяются Сибирская платформа и Верхояно-Колымская поинтендальной окраины в результате позднемезозойской коллизии. На северо-восточном отделе от складчатых сооружений крайовой При-Верхоянской краевой прогиба перекрываются осадками наложенной Нижнеалданской кайнозойской впадины.

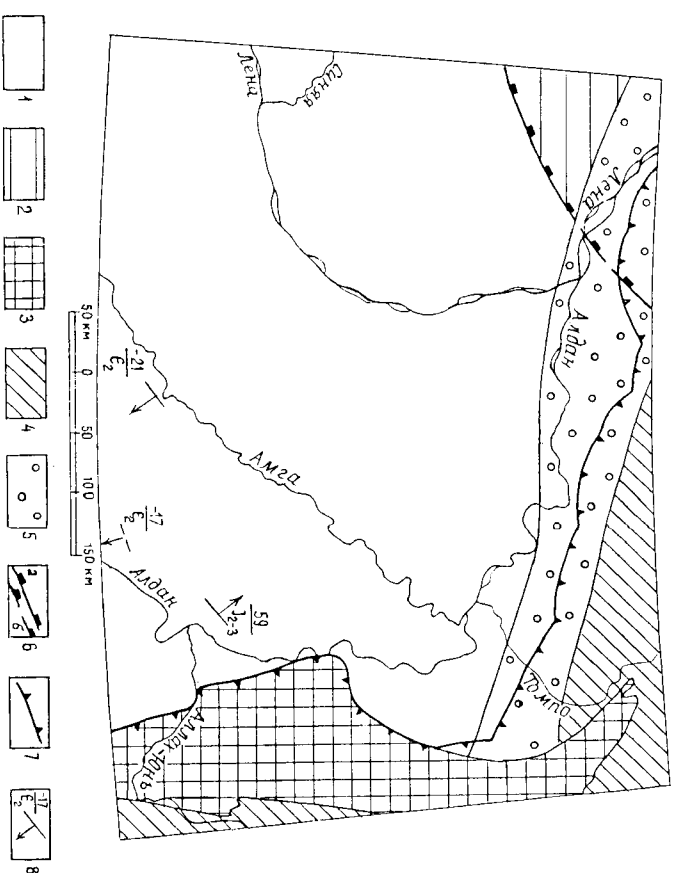


Рис. 7. Схема геологического районирования.

1—5 — древний Сибирский континент: 1—2 — внутренняя часть континента: 1 — стабильная область, 2 — Палеовилейская рифтовая зона (D_1-C_1); 3—5 — деформированная пассивная область окраины континента: 3 — область распространения карбонатных отложений древнего Сибирского шельфа ($R-D_1$) и вулканогенно-терригенно-карбонатных образований континентальной рифтовой зоны (D_2-C_1), 4 — область распространения терригенных отложений древней проградированной от континента подводной равнины (C_1-I_2), 5 — крайовой прогиба (Приверхоянский), возникший перед фронтом коллизионных складчатых сооружений деформированной пассивной окраины (D_2-K_1); 6 — юго-восточный борт Палеовилейской рифтовой зоны; 7 — фронт покровов, наливов и складок, связанных с позднеледовиковой коллизией; 8 — палеомагнитные векторы (в числителе — направление, в знаменателе — возраст).

СИБИРСКАЯ ПЛАТФОРМА

Главными тектоническими элементами платформы являются Алданская антеклиза и Вилейская синеклиза.

Алданская антеклиза входит на территорию листа своим северо-восточным склоном и охватывает более ее половины. В ее строении выделяются кристаллический фундамент и осадочный чехол. На большей части антеклизы характеризуется неглубоким залеганием фундамента (от 300 м до 2 км), который начинается опускаться на север на левобережье Алдана и на восток на правобережье Амы. В пределах данной территории фундамент вскрыт семью скважинами.

В поле силы тяжести антеклизы выражена сравнительно отчетливо отрицательным полем, спокойным изменяющимся от 0 до —20 миллигал, в крайних частях до —60 миллигал. Магнитное поле в пределах западной части антеклизы характеризуется наличием округлых или вытянутых положительных аномалий (до +5 мГ) различных простираний на фоне сла-

боотрицательного поля. Для восточной части характерны чередования пологос близеридионального направления с преобладающими пологительными или отрицательными значениями магнитного поля. В центральной части выделяются интенсивная пологительная (до 15 мЭ) линейная аномалия близеридионального направления и цепочки пологительных аномалий (до 10 мЭ), вытянутых в близком направлении. В северо-восточном углу антесклизы располагается крупная округлая пологительная аномалия интенсивностью до 11 мЭ.

Судя по геофизическим данным и по материалам бурения, фундамент состоит из близеридионально ориентированных блоков различного состава. Западная часть относится к Адланской (Тимптоно-Учурской) складчатой системе ранних архей (древнее 3300±200 млн лет), представленной породами ислетской и тимптоно-желтулинской серий. Восточная относится либо к Батометской складчатой системе поздних архей (древнее 2700±100 млн лет), либо в ее пределах выделяются разнородные блоки от раннеархейских до раннепротерозойских [10]. Блоки разделены зонами глубинных разломов (Якутский, Ноторский), маркирующихся цепочками линейных пологительных аномалий. Вероятно, разломы сопровождаются посями даек. Эти зоны трактуются также как зоны шовных прогибов или эстенокаменных поясов [10].

В строении осадочного чехла Адланской антесклизы выделяются структурно-формационные комплексы отложенной эпиконтинентальных бассейнов: нижнерифейский, средне-верхнерифейский, венд-кембрийский, перм-отрицательный и юрско-меловой. Комплексы разделены региональными антесклизми. Рифейские образования локализованы на восточном склоне антесклизы. Перм-отрицательные отложения развиты в северной части антесклизы. Наиболее широко проявлены венд-кембрийский и юрско-нижнемеловой комплексы, плащеобразно перекрывающие большую часть антесклизы.

На фоне плащеобразного залегания выделяются две крупные структуры — Якутское поднятие и Адлан-Майская впадина. Якутское поднятие имеет вид пологого, вытянутого в широтном направлении свода размером 100×50 км, круто оборванного на западе Якутским разломом. В пределах поднятия максимальные отметки кровли фундамента — 0,4 км. В центральной его части на порогах кристаллического фундамента залегают юрские отложения, на склонах появляются триасовые и верхнепермские. Поднятие было сформировано в доюрское время и связано с развитием венд-кембрийского и перм-отрицательного осадочных комплексов. Адлан-Майская впадина амплитудой порядка 1,5 км вытянута в близеридиональном направлении на 200 км при ширине 70—80 км. Южное ее крыло выходит на юг за пределы рассматриваемой территории, восточное наметено сейсморазведочными данными под надами Верхояно-Колымской покровно-складчатой системы (профиль ГСЗ). Формирование впадины происходит от 600 м на Якутском поднятии до 5 км в Адлан-Майской впадине. Складчатых формаций в чехле не отмечается, породы лежат полого, изредка испытывая накланы в пределах первых традусов.

Вилоньская синеклиза занимает северо-западный угол территории листа и входит в его пределы незащитительной по площади восточной частью, которая известна в литературе как Лунхинская впадина. Инота эту впадину включают в состав Приверхоянского краевого прогиба, поскольку граница между синеклизой и прогибом здесь условная, а юрские и меловые осадки, выполняющие два этих гигантских осадочных бассейна, сливаются, образуя единую крупную отрицательную структуру. Это обстоятельство

подчеркивается многими исследованиями [17, 33, 55 и др.]. Переход от синеклизы к Адланской антесклизе тоже постепенный: граница условно проведена по изогипсе —5 км, вдоль края отрицательной аномалии в поле силы тяжести, где фиксируется крутое погружение в северном направлении кристаллического цоколя и соответственно возрастание мощности палеозойско-мезозойской части осадочного чехла.

Строение Вилоньской синеклизы может быть охарактеризовано исключительно по геофизическим данным и несколькими относительно неглубоким скважинам. В магнитном поле центральная часть Лунхинской впадины характеризуется слабоотрицательными значениями от 0 до —2 мЭ, а бортовая часть — слабоперемеженным пологительным погем 1—3 мЭ. В поле силы тяжести впадине отвечают отрицательные значения от —10 до —30 миллгаль.

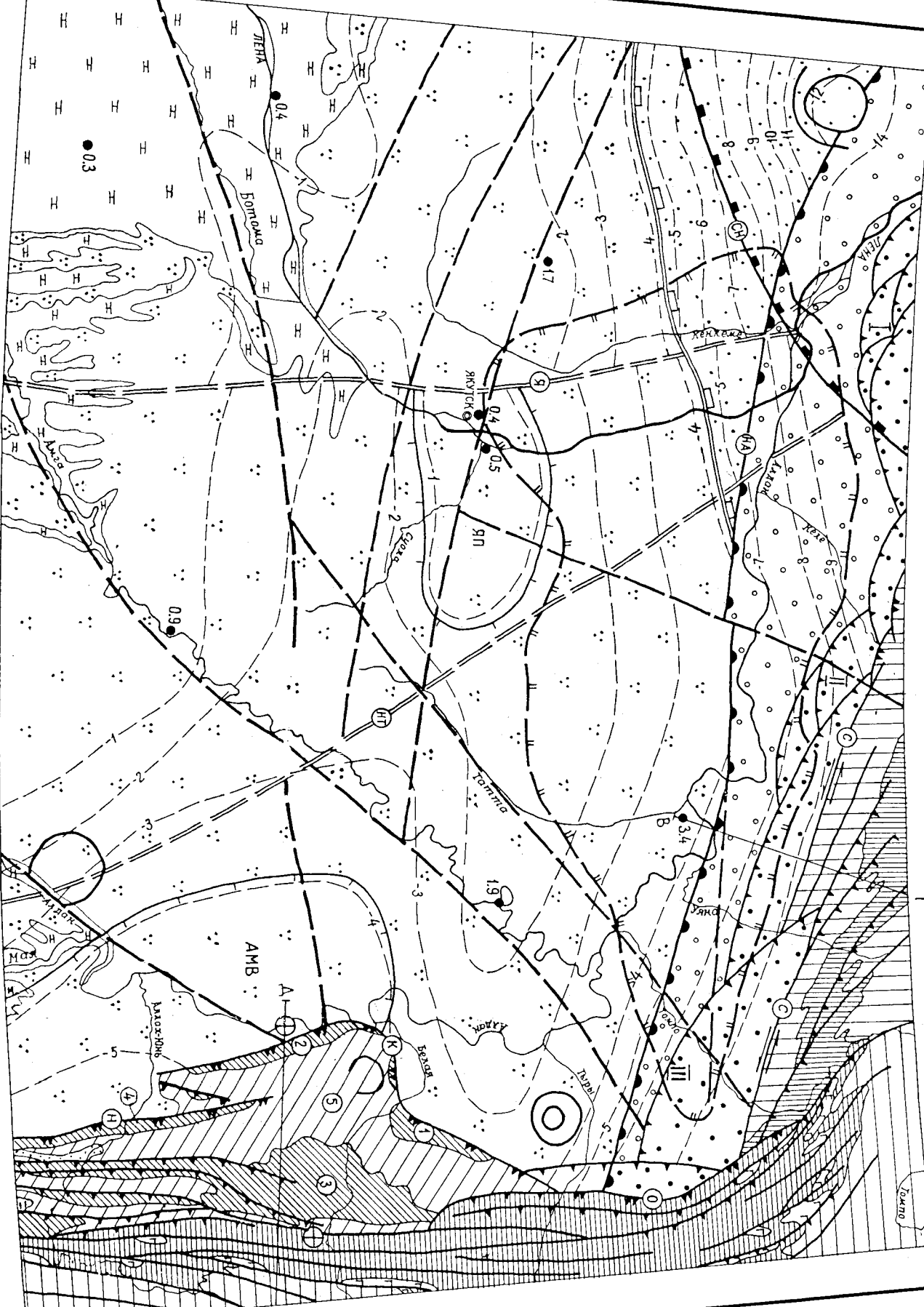
Поверхность кристаллического фундамента погружается от борта синеклизы к центру Лунхинской впадины по данным профиля ГСЗ от —5 до —12 км. Как было сказано, расчеты Г. И. Штеха показали значительное сокращение мощности вплоть до полного отсутствия графитно-метаморфического слоя под центральной частью Вилоньской синеклизы, сформировавшейся над среднепалеозойской Палеовилоньской рифтовой зоной. К западу от данной территории Палеовилоньская рифтовая зона подтверждена существованием щелочной контростной позднедевонской вулканической серии и пологос девонских эвапоритов. Рифтовая зона трассируется под описываемую часть территории [84], и в основании центральной части Лунхинской впадины можно предполагать наличие щелочных базальтоидов и девонских эвапоритов. На них могут залежать известные по данным Вилоньской глубокой скважины (за пределами рассматриваемой территории) терригенные отложения среднепозднекаменноугольного возраста и широко распространенные там пермские терригенные отложения с линзами углей, карбонатных и туфогенных пород. Вскрытая скважинами часть осадочного чехла описываемого участка Вилоньской синеклизы сложена прибрежно-континентальными терригенными отложениями среднепозднеотрицательного возраста, морскими и прибрежно-континентальными слабоугленосными осадками юрского возраста, угленосными терригенными образованиями раннекаменноугольного возраста и терригенными отложениями позднекаменноугольного возраста общей вскрытой мощностью до 4100 м. Мощности отложений уменьшаются от центра впадины к ее борту, а породы осадочного чехла полого (первые традусы) погружаются от борта синеклизы на север, к центральной части Лунхинской впадины. На фоне общего пологого погружения по сейсмическим данным выделены и подтверждены бурением локальные поднятия в раннекаменноугольных отложениях размерами (3—5)×(8—10) км, амплитудой порядка 100 м.

В основании синеклизы выделяется разлом, ограничивающий Палеовилоньскую рифтовую зону с юго-востока, получивший название Синского. На более западных площадях этот разлом был известен ранее [49] как Верхнесинский, выраженный в фундаменте и чехле, но он не проводился в пределах рассматриваемой территории. Как Синский, ограничивающий рифтовую зону, он выделен Д. К. Ваплавским и др. в 1986 г. [84]. Разлом выражен в поле силы тяжести четкой правосторонней ступенью, а в магнитном поле — смесью знаков полей. Западнее территории листа он подтверждается данными бурения — к юго-востоку от него отсутствуют в разрезах позднекаменноугольные рифтогенные образования.

126°
64°

138°
64°

60°
126°



КМ 25 0 25 50 75 100 КМ

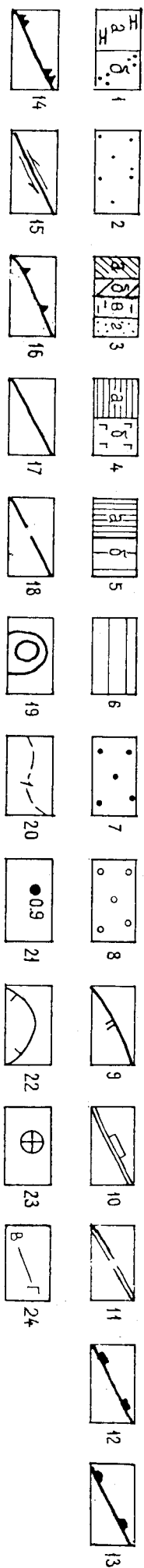


Рис. 8. Тектоническая схема.

1—2 — Сибирская платформа; 1 — Алданская антек-
лина (отложения эокайнозойских бассейнов); 2 — непе-
ремороженые, 6 — юрские—палеогеновые (МП — Якутское
поднятие; АМВ — Алдано-Майская впадина); 2 — Вилюй-
ская синеклиза; 3—6 — Верхояно-Колымская покровно-
складчатая система; 3—4 — краевые чешуйчато-надвиговые
зоны; 3 — Кылахаха (терригенно-карбонатные отложения
древнего Сибирского шельфа; а — рифейские, б — венд-
нижнепалеозойские, в — верхнепалеозойские, г — юрские);
цифры в кружках на схеме: 1—4 — антиклиналь; 1 — Эбей-
ко-Хатинская, 2 — Кылахаха, 3 — Горностахская, 4 —
Нельканская; 5 — Керей-Хаминская синеклиза; 4 — Се-
те-Дабанская (а — венд-раннедевонские отложения пассив-
ной окраины, б — среднедевонские—раннекаменноугольные
образования континентальных рифтовых зон); 5 — Веро-

инский метантиклинорий (позднепалеозойско-мезозойские
терригенные отложения пассивной окраины; а — каменно-
угольные в ядре Баранского антиклинория, б — пермские
и мезозойские — на крыльях); 6 — Южно-Верхоянский
синклинорий (позднепалеозойские—мезозойские терригенные
отложения пассивной окраины); 7—8 — Причерононский
краевой прогиб; 7 — внутренняя зона (цифры на схеме: 1 —
Китчанская, 11 — Тукуртукская зона передовых складок и
надвигов, 11 — зона Томпурского надвига); 8 — внешняя
зона; 9—10 — границы тектонических структур; 9 — гра-
ница Нижнеалданской кайнозойской надвижной впадины,
10 — граница Алданской антеклизы и Вилюйской синеклизы;
11—17 — разломы; 11—13 — скрытые; 11 — проявленные
в кристаллическом фундаменте и нижних горизонтах чехла
(А — Якутский, НТ — Ноторский), 12 — опраничиваю-

щий Палеовилюйскую рифтовую зону (СН — Синский),
13 — ограничивающий внешнюю зону Приверхоянского кра-
евого прогиба (НД — Нижнеалданский); 14—17 — выхода-
щие на поверхность; 14 — передовые надвиги Верхояно-Ко-
лымской покровно-складчатой системы (О — Окраинный,
К — Кылахаха, Н — Нельканский); 15 — зона левых
сдвигов (С — Сордотинская), 16 — надвиги и взбросо-на-
двиги, 17 — взбросы; 18 — линейные элементы, выделенные
путем дешифрирования космофотоаэриалов; 19 — коле-
вые структуры по данным дешифрирования космофотоате-
риалов; 20 — изолинии кровли кристаллического фундамен-
та; 21 — отметки кровли кристаллического фундамента по
данным бурения; 22 — контуры поднятий и впадин в цоколе
Алданской антеклизы; 23 — эпицентры крупных землетря-
сений; 24 — линии разрывов.

Покровно-складчатые сооружения занимают северо-восточную и восточную части территории. На севере они отделены от структур платформ Приверхоанским краевым прогибом. На востоке надвинуты на этот прогиб и склоны Алданской антеклизы. Самыми крупными надвигами здесь являются фронтальные: Окраинный, Кылахский и кулисно подстилающийся его с востока — Нельянский. В пределах покровно-складчатой системы выделяются Кылахская и Сетте-Дабанская краевые чешуйчато-надвиговые зоны, Верхоянский метантиклинорий и Южно-Верхоанский синклиниорий.

Краевые чешуйчато-надвиговые зоны хорошо изучены геологами Алда-Юньской экспедиции ЦГО «Якутскгеология», материалы которых были обобщены В. А. Ян-жин-шином [57]. Обычно обе эти зоны расчленялись как Сетте-Дабанский горст-антиклинорий. Кылахская зона, погруженная с Сибирской платформой, с запада ограничена Кылахским и Нельянским надвигами, а с востока — серией взбросов и крутых надвигов, отделяющих поля сплошного развития карбонатных венд-палеозойских отложений Сетте-Дабана от терригенно-карбонатных пород рифа, венда и кембрия Кылахской зоны (рис. 9).

Кылахская зона состоит из широкой, сильновыпуклой на запад северной части и узкой сжатой южной части. На западе северной части зоны расположены Эбэйкэ-Хайтинская и Кылахская антиклинали, примыкающие к Кылахскому надвигу. Западные их крылья сорваны надвигом, залегание пород здесь крутое (70°), на восточных крыльях пологое ($10-15^\circ$). На востоке северной части зоны располагается Горностахская антиклиналь, в ядре которой обнажаются нижнерифейские породы, сменяющиеся на крыльях средне- и верхнерифейскими. Антиклиналь имеет асимметричное строение: на западном крыле породы залегают под углами $10-15^\circ$, на восточном — $25-50^\circ$. Между этими антиклиналями расположена широкая (до 50 км) плоская корытообразная Керби-Хаминская синклиналь, в соответствии с очертаниями граничащих с ней антиклиналей выгнутая на запад.

Структуру зоны в южной ее части определяют протяженные близмеридиональные имеющие характер крутых надвигов срывы, сопровождающиеся выгнутыми вдоль них узкими преобладающими антиклиналями, западные крылья которых сорваны надвигами. Антиклинали в плане пологости соответствуют конфигурации разломов и замыкаются при затухании последних. Антиклинали сменяются к востоку широкими плоскими корытообразными синклиналями. Породы Кылахской зоны прорваны дайками и силами диабазов, кварцевых диабазов и габбро-диабазов поздне-рифейского и среднепалеозойского возраста.

Дизъюнктивные нарушения Кылахской зоны представлены пологими надвигами, переходящими в крутые во фронтальных частях. Обычно плоскости нарушений падают на восток под углами от $40-60$ до 10° . Пологие залегание плоскости сместителя для Кылахского надвига наблюдались в нижнем течении р. Бетая [57]. Амплитуды перемещений по разломам от 1 до 4—5 км.

Кылахской зоне соответствуют значения поля силы тяжести от -25 до -60 миллигал, магнитное поле в целом пологительное, плавно понижающееся к востоку.

Сетте-Дабанская зона, шириной от 7—10 км на юге до 50 км на севере, протягивается вдоль восточной границы территории более чем на 400 км и уходит за ее пределы на юг и на восток. С запада она по серии разломов граничит с Кылахской зоной, далее к северу по Окраинному надвигу — с Приверхоанским краевым прогибом и Верхоянским метан-

тиклинорием, с северо-востока и востока с Южно-Верхоанским синклиниорием, граница проводится вдоль серии взбросов и по подолше хатынахской свиты нижнего—среднего карбона.

Эта зона протяженными близкими к меридиональным разломами, имеющими характер надвигов и взбросов, разбита на узкие (от 5—7 до 20—25 км) меридионально выгнутые на сотни километров пластины, взбросенные и надвинутые друг на друга. Поверхности сместителей наклонены на восток под углами $40-60^\circ$, иногда круче или положе. Внутри пластин выделяются морфологически хорошо выраженные складки или части таких складок, обремененные разломами. Ширина складок не превышает 6 км, протяженность десятки километров. Большинство складок приписуется асимметричное строение — восточные крылья антиклиналей и западные синклиналей более пологие, ядра и мулды складок сжатые, преобладающие. Углы падения пород на крыльях складок от 35 до 85° , в приразломных зонах залегания их вертикальные и опрокинутые.

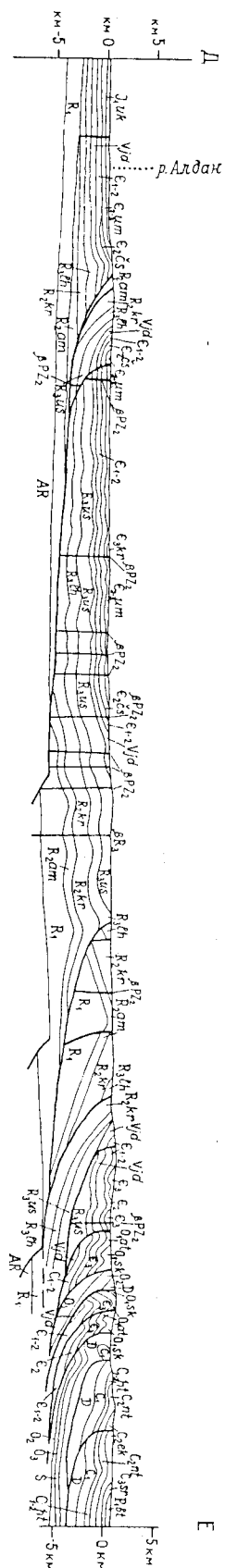
Зона пронизана многочисленными дайками диабазов, диабазовых порфиритов среднепалеозойского возраста. Они простираются в меридиональном направлении и ориентированы по отношению к складкам продольно. На юге зоны отмечаются единичные массивы ультраосновных—щелочных пород с карбонатитами того же возраста. На севере и юге зоны в разрезах среднего—позднего девона и раннего карбона присутствуют метабазальты и базальтовые порфириты, туфы основных пород. Весь комплекс отнесен К. К. Левашовым [27] к вулканическим щелочно-базальтовым образованиям континентальных рифтовых зон.

Сетте-Дабанской зоне отвечает отрицательное, слабопрерывное поле силы тяжести ($-50-80$ миллигал). Спокойный характер правитационного и магнитного полей, а также морфология разрывных и складчатых структур позволяют сделать вывод [47, 62], что краевые чешуйчато-надвиговые зоны повсеместно подстилаются архейским кристаллическим фундаментом, погруженным на глубины 5—7 км, и нет данных, чтобы говорить о крупных перемещениях его блоков по крутым разломам. Кажущиеся большие амплитуды вертикальных смещений связаны с сериями чешуйчатых надвигов, крутых во фронтальных частях. Последние связаны с поризон-тальными напряжениями и пологими срывами, параллельными поверхностями кристаллического фундамента. Преобладающие складки не имеют корней. Общий надвиговой характер перемещения по разломам подтверждается морфологией основных складчатых структур (асимметричные преобладающие антиклинали с крутыми западными и пологими восточными крыльями), наличием почти горизонтальных срывов в зонах крупных нарушений, многочисленными поперечными сдвигами, мелкими складками волочения.

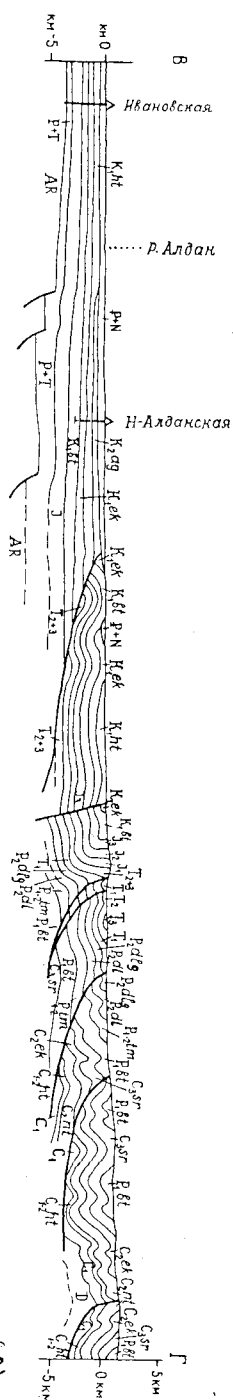
Верхоанский метантиклинорий состоит из трех кулисно составляющих друг друга антиклинориев, в пределы территории входят лишь часть южного из них — Баранского антиклинория. Главной особенностью структурного плана антиклинория является кулисообразное расположение составляющих его складок, выгнутых в основном в северо-западном направлении, сменяющиеся на юге до запад-северо-западного. Вдоль границы с Приверхоанским краевым прогибом они обременены крупными Сордолинским сдвигом. Вдоль этого сдвига мезозойские породы образуют почти вертикальную моноклинали (рис. 10), к северному краю которой прижата серия крупных синклинальных складок, в междуречье Томпо и Уны сдвинутых по отношению одна к другой. В своей восточной части Сордолинская моноклинали осложнена крутым надвигом.

В пределах антиклинория развиты линейные складки, представляющие сравнительно широкими (3—12 км) простыми с плавным перегибом слов

Geological map of the Khatanga area. The map shows the Yenisey River (Янисей) and the Khatanga River (Хатанга). Key geological features include the Khatanga-Khatanga zone (Хатанга-Хатанга), the Khatanga-Khatanga zone (Хатанга-Хатанга), and the Khatanga-Khatanga zone (Хатанга-Хатанга). The map also shows the Khatanga-Khatanga zone (Хатанга-Хатанга) and the Khatanga-Khatanga zone (Хатанга-Хатанга).



Масштабы: горизонтальный 1 : 500 000
вертикальный 1 : 500 000



Масштабы: горизонтальный 1 : 500 000
вертикальный 1 : 500 000

Вхлѣйка, зак. 1947

$$\frac{120168(2)}{125253}$$

в замке синклиналями и узкими (от 1—2 до 5 км) сжатыми преобладающими антиклиналями. Протяженность складок 60—70 км, амплитуда от 600 до 3000 м, наклон крыльев 40—60°, реже до 80° (вблизи разломов). Шарниры складок погружаются в юго-восточном и северо-западном направлениях под углами 10—12°, часто ундулируют. Крылья основных складок осложнены мелкими складками шириной 400—500 м, с углами падения от 20 до 70°. На северо-восточном крыле антиклинория породы смяты в широкие неглубокие корытообразные синклинали, разделенные узкими антиклиналями. Ширина складок 2—4 км, протяженность до 40 км, углы наклона крыльев 15—35°, реже 50—60°. Шарниры складок полого погружаются на северо-запад.

Разломы имеют преимущественно северо-западное направление, протягиваются на расстояния до 150 км и имеют характер взбросов и взбросо-надавитов с незначительной сдвиговой составляющей. Амплитуды вертикальных смещений по ним от первых сотен метров до 3 км, нарастают в юго-восточном направлении. Сместители разломов представляют собой зоны интенсивно дробленных и рассланцованных пород, часто лимонитизированных и окварцованных, и наклонены на северо-восток.

Баринскому антиклинорию отвечает отрицательное поле силы тяжести, меняющее значение от —40 до —80 миллигал в юго-западном направлении и слабоперемешанное (от +1 до —2 мЭ) магнитное поле.

Южно-Верхоянский синклинорий входит в пределы рассматриваемой территории своими северо-западной и юго-западной окраинами, занимая незначительную площадь на северо-востоке и юго-востоке листа. Синклинорий ограничен с запада Сетте-Дабанской краевой чешуйчато-надавитовой зоной, граница проводится по разломам и подшове верховянского комплекса. На крайнем севере он отстеляется от Верхоянского метантеклинория по разлому, являющемуся северным продолжением Окраинной надвиги и разделяющему участки с резко различными типами складок.

Для Южно-Верхоянского синклинория в северной части характерна брахиформная складчатость. В части, прилегающей к Сетте-Дабанской зоне, складки повторяют очертания структур последней, имея более пологие залегания (углы наклона на крыльях 15—30°). По удалении от Сетте-Дабана складки широкими — до 15 км, пологие (углы наклона в крыльях 10—25°), с плоскими мульдами и замками. Они ориентированы в северо-западном направлении, часто осложнены мелкими пологими складками шириной 0,5—2 км. Разрывные нарушения преимущественно северо-западного направления, реже северо-восточного, имеют характер взбросов (углы 70—80°), реже сдвигов. Амплитуды смещений не превышают 0,5 км.

Для южной части синклинория характерна линейная складчатость северо-северо-восточного простирания. Складки представляют собой синклинали с широкими мульдами (6—14 км), зажатые между разломами, крылья их сорваны. Углы падения крыльев от 20 до 60°, в мульдах синклиналей залегание до субгоризонтального. Крупные складки осложнены более мелкими с углами наклона от 10 до 60—70°. Среди разломов наиболее характерны взбросы северо-северо-восточного направления, с углами наклона сместителей 60—90° преимущественно на восток и амплитудами перемещения от первых сотен метров до первых километров. Разломы сопровождают зонами дробления и окварцевания. Менее развиты разрывы северо-западного направления, представленные сбросами и сбросо-сдвигами с амплитудами, не превышающими сотен метров. Интрузивные породы представлены штоками диоритов, гранодиоритов, широкими дайками диоритов, диорит-порфиров и лампрофиров мелового возраста.

В поле силы тяжести синклинорию соответствуют —55—65 миллигал в южной части, —30—65 миллигал — в северной части, в магнитном

поле — отрицательные значения от 0 до —5 мЭ, спокойно и плавно сменяющиеся.

В рассматриваемой части Верхояно-Колымской покровно-складчатой системы выделяется три крупнейших структурно-формационных комплекса, формировавшихся в различных геодинамических обстановках: 1) рифей-раннедевонский — пассивной континентальной окраины; 2) среднедевонский — раннекаменноугольный — континентальных рифтовых зон; 3) раннекаменноугольный — среднеюрский — пассивной континентальной окраины.

Рифей-раннедевонский комплекс пассивной континентальной окраины распространен в Кылахской и Сетте-Дабанской чешуйчато-надавитовых зонах. Шельфовые отложения окраины локализованы преимущественно в Кылахской зоне, где объединяют мелководно-морские карбонатные и терригенно-карбонатные толщи от рифов по ордовик включительно. Нередко отложения имеют циклическое строение, при котором в основании осадочного разреза залегают терригенные аркозово-кварцевые породы, сменяющиеся выше терригенно-карбонатными и карбонатными отложениями. От синхронных осадков прилегающей части Алданской антеклизы они отличаются большей полнотой разреза, большей мощностью, высокой дала-теральной изменчивостью. Видимая мощность шельфовых образований в Кылахской зоне достигает 7—8 км.

В Сетте-Дабанской зоне наряду с шельфовыми образованиями широкое развитие получили континентально-склоновые осадки, сложенные карбонатно-обломочными породами турбидитового и флишидного типов (кمبرий, нижний — средний ордовик). Шельфовые отложения карбонатной платформой станут верхней частью разреза комплекса пассивной окраины и представлены мощными рифтогенными толщами среднего ордовика — раннего девона. Суммарная мощность отложений превышает 10 км.

Среднедевонский — раннекаменноугольный комплекс континентального рифта развит только в Сетте-Дабанской зоне и представлен резко изменчивой толщей грубообломочных, карбонатных, эвапоритовых, терригенных пород с покровными субшелочными базальтов, количество и мощность которых нарастает в северном направлении. Они формировались в мелководно-морских и лагунно-континентальных обстановках. Для комплекса в целом характерны резкие изменения мощностей, варьирующие от 200—300 м до 2—3 км, выделение из разреза ряда горизонтов, наличие многочисленных перерывов и несогласий. С комплексом связано возникновение шельфо-улытраосновной формации ледникового комплекса и многочисленных даек диабазов.

Нижекаменноугольный — среднеюрский комплекс (верхоянский) пассивной континентальной окраины складается на рассматриваемой территории Верхоянский метантеклинорий и Южно-Верхоянский синклинорий. В прошлом ему отвечала огромная пологая равнина, состоявшая из слившихся конусов выноса. Об этом свидетельствует турбидитный тип разрезов, следы оползаний осадка, повешение мощностей, нарастающих в сторону былого открытого бассейна. Здесь же реконструируется огромная древняя дельта в средне-верхнеюрских отложениях. Верхоянский комплекс накапливался вблизи высокоподнятого края Алданской антеклизы, с которой поставлялся обломочный материал. В разрезе его встречается галька гранитов, кристаллических сланцев и других собственных фундаменту пород (верхи верхней перми). Суммарная мощность комплекса более 5 км.

Прогиб располагается в северной части территории, занимая пограничное положение между Сибирской платформой и Верхояно-Колымской покровно-складчатой системой. Сложен он верхнеюрскими и меловыми угленосными молассовыми отложениями мощностью до 3—3,5 км, образующими сложностроенный коллизионный комплекс. На территории листа входит Алданская — широтная — восточная зона, в пределах которой выделяются внутренняя и внешняя зоны. Южная граница прогиба проводится в основном по Нижнеалданскому разлому, выделенному по геофизическим данным вдоль опромного отрицательной аномалии силы тяжести, известному по литературным данным как внутриплатформенный разлом. Вдоль него происходит резкое погружение фундамента и увеличение мощности осадочного чехла, что подтверждается данными Нижнеалданской и Ивановской скважин. Граница краевого прогиба и Верхояно-Колымской покровно-складчатой системы совпадает с Сордогинской моноклиной.

Глубина залегания кристаллического фундамента в прогибе неодинакова в разных его частях. На большей восточной части, где он наложен на склон Алданской антеклизы, глубина составляет 6—9 км. Этой части прогиба отвечает обширная изометрическая отрицательная (от —70 до —135 миллигал) аномалия силы тяжести, совпадающая с отрицательным магнитным полем слабой интенсивности (от —1,5 до —2 мЭ). В западной (в пределах листа) части прогиба, расположенной над Палевиллоиской рифтовой зоной, кристаллический фундамент, как было сказано, возможно отсутствует или значительно сокращен в мощности и погружен на глубину не менее 14 км. Этой части прогиба в поле силы тяжести отвечают слабоотрицательные значения от —25 до —45 миллигал и слабопеременное магнитное поле 0+1 мЭ.

Граница внутренней и внешней зон прогиба проводится по фронту надвигов. В пределах внутренней зоны выделяются области передовых складок и надвигов, ранее рассматривавшиеся как поперечные поднятия [17, 33]. Китчанская зона складок и надвигов — это участок развития пликативных структур северо-западного простирания, наклонных друг на друга. Размеры их (13—18) × (30—45) км, углы падения на крыльях от 20 до 45°. Надвиги, разделяющие складки, направлены на юго-запад, их плоскости сместителей погружаются в сторону складчатой области. Амплитуды горизонтальных смещений толщ достигают первых десятков километров [84]. Севернее описываемой территории (бассейн р. Дьянушка) среди мезозойских отложений Китчанской зоны известны штоки антиклитов, позволяющие предположить, что верхоянский комплекс здесь сорван с верхнеюрской эвапоритовой толщи, известной в Палевиллоиской рифтовой зоне. Китчанская зона складок и надвигов, расположенная над глубоководным участком фундамента, имеет дугообразную форму складок и надвигов, которая свидетельствует о большой роли при их образовании торсионных напряжений, передающихся из складчатой области Верхоянья.

Туккуланская зона складок и надвигов протягивается от р. Келе до р. Барайи и представлена серией надвигов, обращенных на юго-юго-запад и чешуйчато перекрывающих друг друга. В пределах чешуй пород сматы в складки: антиклиналы с залеганиями пород на крыльях до 60° сменяются пологими синклиналями. В строении складок принимают участие ранне-меловые и юрские породы. Антиклиналы выражены в поле силы тяжести либо гравитационной ступенью, либо относительной положительной аномалией. Крутые крылья антиклиналей обращены в сторону платформы и обрваны плоскостью надвига.

В зоне Томпурского надвига (вскрыт буровыми скважинами), наклоненного на юго-запад, отложения верхнего — среднего триаса и юры, падающие под углами 40—45° на северо-восток, наклонены на южнотомпурской впадине. Предпологаемая горизонтальная амплитуда надвига 1,5 км [125]. Поверхность его перекрыта палеогеновыми отложениями Нижнеалданской впадины. Надвиг выражен в поле силы тяжести относительной положительной аномалией на общем фоне резкоотрицательных аномалий (до —100 миллигал).

Внешняя зона прогибов сложена преимущественно нижнемеловыми терригенными и угленосно-терригенными отложениями мощностью порядка 2000 м. В наиболее протянутых участках (под Нижнеалданской впадиной) развиты отложения позднего мела мощностью до 600 м. Подстилаются меловые породы образованными юры и, вероятно, триаса и перми. Во внешней зоне распространены преимущественно брахиформные складки, не превышающие в поперечнике 10 км, амплитудой порядка сотен метров (по данным сейсморазведочных работ). Углы падения пород на их крыльях составляют первые градусы.

НИЖНЕАЛДАНСКАЯ КАЙНОЗОЙСКАЯ НАЛОЖЕННАЯ ВПАДИНА

Впадина расположена в северной части территории листа, в нижнем течении р. Алдан. Она вытянута в широтном направлении и имеет размеры 400 × 170 км. Отложения впадины перекрывают северный склон Алданской антеклизы, восточный край Вилюйской синеклизы и южный борт При-верхоянского краевого прогиба. Максимально протянутые участки (до 1000 м) прурочены к зоне Нижнеалданского разлома и внешней зоны прогиба.

Нижнеалданскую впадину слагают кайнозойские континентальные терригенные отложения молассового типа, залегающие с угловым и стратиграфическим несогласием на различных горизонтах верхней юры и мела. Южное крыло впадины представляет собой пологую (доли градусы) моноклинал, осложненную незначительным поднятием северо-западного простирания. Северное крыло более крутое (первые градусы), осложнено рядом ориентированных складок, углы падения палеоген-неогеновых пород на крыльях которых достигают 18—20°. На западном крыле впадины отмечаются разломы северо-западного простирания протяженностью до 50 км.

РАЗЛОМЫ

Выделяются две группы разломов: скрытые и выходящие на поверхность. Скрытые разломы проявлены в кристаллическом фундаменте и нижних горизонтах чехла. Они устанавливаются по геофизическим данным и, как уже сказано выше, четко выражены в магнитном поле. К ним относятся Якутский, Ноторский, Синский, Нижнеалданский разломы.

Якутский разлом близмеридионального направления в аномальном магнитном поле фиксируется интенсивной положительной линейной аномалией, Ноторский — северо-западного направления — в виде ценочки положительных аномалий. По Якутскому разлому поверхность фундамента смещена на 1 км, приподнят восточный блок. На строение чехла эти разломы существенного влияния не оказывают. Якутский разлом проявлен, вероятно, лишь в венских и кембрийских отложениях. О роли в чехле Ноторского разлома сведений нет.

Синский разлом, ограничивающий Палевиллоискую рифтовую зону, выражен в поле силы тяжести четкой гравитационной ступенью, а в

магнитном поле — сменой знаков полей. По данным профиля ПСЗ разлом проявлен в фундаменте и более глубоких горизонтах коры.

Нижнеалданский разлом, ограничивающий Приверхоанский краевой прогиб, выделен по геофизическим данным и выражен четкой гравитационной ступенью. Проявлен в фундаменте и нижних горизонтах осадочного чехла платформы. Роль его в юрских и меловых отложениях не вполне ясна. Синский и Нижнеалданский разломы отчетливо дешифрируются на космических снимках и, возможно, проявлены в верхних частях осадочных толщ как зоны повышенной трещиноватости пород.

К группе разломов, выходящих на дневную поверхность, относятся передовые надвиги, зона левых сдвигов, надвиги и взбросо-надвиги, взбросы, развитые в пределах Верхояно-Колымской покровно-складчатой системы.

Передовые надвиги — Окраинный, Кылахский и Нельканский — прослеживаются с севера от р. Томпо до южной границы территории, Нельканский разлом продолжается за ее пределы на юг.

Окраинный надвиг на северном своем участке отделяет Верхоянский метантиклинорий от Южно-Верхоянского синклиниория и от Сетте-Дабана, южнее — Приверхоанский прогиб от Сетте-Дабана, на южном участке, от р. Тыры до верховьев р. Сулжа, он разграничивает Кылахскую и Сетте-Дабанскую краевые чешуйчато-надвиговые зоны. Окраинный разлом представляет собой крутой надвиг или взбросо-надвиг с восточным падением сместителя под углами $40-60^\circ$. Проявлен в рельефе в виде $200-700$ -метрового уступа Окраинного хребта, в северной части, вдоль долины р. Томпо — в виде депрессий. Зона разлома представлена раздами мощностью от $15-20$ до 150 м с многочисленными зеркалами скольжения, выполненными черной глиной трения. Окраинному разлому в центральной его части, от р. Тыры до р. Томпо, в поле силы тяжести соответствуют градиентная ступень, но на отрезках северном и южном он пересекает аномалии силы тяжести, и вывод о его глубинной природе не подтверждается. Скорее всего он выполаживается на глубине, что подтверждает появление многочисленных пологих надвигов на его южном замыкании.

Кылахский надвиг образует дугу, выгнутую на запад и протягивающуюся от р. Тыры на севере до р. Аглах-Юнь — на юге. По нему рифейско-кембрийские породы Кылахской краевой чешуйчато-надвиговой зоны надвинуты на юрские и кембрийские образования Алданской антеклизы. Кылахский надвиг представлен обычно сериями субпараллельных разрывов, образующих единую тектоническую зону шириной $4-8$ км. В этой зоне породы раздроблены, смяты в дисгармоничные складки и поставлены на «голову». Мелкая складчатость нарушена сериями матамплюидных сбросов. Плоскости субпараллельных разрывов повсеместно имеют восточное падение от 10 до 70° . В рельефе надвиг выражен в виде $500-700$ -метрового уступа Кылахской горной цепи. В геофизических полях разлом не выражен, он пересекает аномалии силы тяжести. Амплигуду вертикального перемещения в зоне разлома порядка 4000 м. Амплигуду горизонтального перемещения по разлому В. А. Ян-жин-шин [57] оценивает в $40-50$ км.

Нельканский разлом протегивается от р. Джонекан на юг и уходит за пределы территории. По нему рифейские породы Кылахской зоны также надвинуты на кембрийские и юрские образования Алданской антеклизы. Разлом во фронтальной части имеет характер крутого надвига с падением плоскости сместителя на восток под углами $35-70^\circ$. Вер-

тикальная амплигуда смещения составляет $3,5-4$ км. Амплигуда горизонтального перемещения составляет, по данным В. С. Гриненко [98], 40 км. В геофизических полях разлом находит слабое отражение. В поле силы тяжести ему соответствуют изгибы изомалов, в магнитном поле — изометричные отрицательные аномалии. В современном рельефе ему соответствуют предгорный уступ высотой $300-800$ м.

Сордогинская зона левых сдвигов отделяет Верхоянский метантиклинорий от Приверхоанского краевого прогиба. Вдоль этой зоны в западной части развития протяженная моноклиналь, сложенная мезозойскими отложениями (от раннего триаса до раннего мела) с крутыми, иногда вертикальными залеганиями. Вдоль флексуры породы складчатого Верхояния сдвинуты на северо-запад. В бассейне р. Уана флексура среза на надвигом северо-западного простирания. Восточнее этого надвига зона Сордогинских сдвигов отвечает серии узких сжатых синклинальных складок, зажатых между разломами запад-северо-западного направления в погосе шириной до 10 км.

Плоскости разломов, ограничивающих зону со стороны Приверхоанского прогиба, не обнажены. Северные ограничения зоны изучены в обнажениях, плоскости сместителей их падают круто на северо-восток, представляют собой маломощные ($3-10$ м) сжатые зоны интенсивно дробленных и расчленованных пород.

Надвиги, взбросо-надвиги и взбросы были охарактеризованы при описании Верхояно-Колымской покровно-складчатой системы.

Специфическую группу разрывных нарушений, выявленных при дешифрировании космфотоматериалов, составляют линейные элементы. Они образуют сеть запад-северо-западного и восток-северо-восточного направлений. Все они получают подтверждение в геофизических полях в виде заливов и изгибов изомалов либо на профилях ПСЗ. Роль их пока не совсем ясна. Возможно, они являются разломами кристаллического основания, проявленными в верхних горизонтах чехла в виде зон повышенной трещиноватости. Часть из них, возможно, отражает напряжения, создающиеся при горизонтальных движениях литосферных плит и их частей.

На тектонической схеме показаны также кольцевые структуры, выделенные по данным дешифрирования космфотоматериалов. Они четко видны на всех впаках космических снимков. Роль их по последнему времени не совсем ясна. Большая кольцевая структура диаметром 30 км в северо-западном углу территории, расположенная над Палеовилкойской рифтовой зоной на стыке Вилкойской синеклизы и Приверхоанского краевого прогиба, совпадающая с относительным минимумом в магнитном поле, интерпретировалась Д. К. Башлаевым и др. [84] как отражение на поверхности погруженной вулкано-тектонической структуры, образовавшейся в среднем палеозое и подновлявшейся в конце мезозоя, а возможно, и в кайнозое. Кольцевые структуры в восточной части территории не находят пока объяснения.

Формирование складчатых и разрывных дислокаций Верхояно-Колымской покровно-складчатой системы началось, вероятно, в конце юры и происходило в течение всего мелового периода. Об этом свидетельствует синхронное складкообразованию формирование молассового коллизонного комплекса Приверхоанского прогиба, наличие складчатых и разрывных нарушений в меловых отложениях, включая хатырскую свиту (алб) и резко несогласное залегание палеогеновых толщ на подстилающих меловых породах.

НОВЕЙШАЯ ТЕКТОНИКА И СЕЙСМИЧНОСТЬ

В неотектоническом плане рассматриваемая территория является неоднородной. Здесь можно выделить три крупных участка с различными режимами развития. В пределах Сибирской платформы устанавливаются площади преимущественного новейшего опускания и площади молодых слабодифференцированных движений, тогда как Верхояно-Колымская покровно-складчатая система испытала интенсивное новейшее сводово-глыбовое поднятие.

К площадям преимущественного опускания относятся Нижнеазиатская кайнозойская наложенная впадина, выполненная олигоцен-четвертичными отложениями суммарной мощностью свыше 1000 м. Структурные изолинии, проведенные по подошве олигоценовых слоев, вырисовывают крупную субширотную впадину с пологим южным и крутым северным склонами. Впадина характеризуется высокой степенью активизации тектонических движений в новейший этап, суммарные амплитуды новейших тектонических опусканий достигают здесь 1000 м.

Большая часть территории относится к площади слабодифференцированных движений. Высшие амплитуды новейших тектонических движений приурочены к участкам, примыкающим с юга к Западно-Верхоянской торной системе, в тектоническом плане совпадающим с внутренней зоной Приверхоянского красного прогиба, и составляют от 300 до 700 м. Для северного склона Алданской антеклизы суммарные амплитуды новейших тектонических движений составляют 200—300 м. Участок Вилюйской синеклизы и Алдано-Майская впадина отстоят в поднятии, здесь его амплитуда колеблется в пределах 100 м.

Верхояно-Колымская горно-складчатая система как новейший тектонический элемент представляет собой крупную унаследованную пологий-тельную структуру с амплитудами сводово-глыбовых поднятий 1000—1500 м. Большинство более или менее крупных разломов были активизированы в неоген-четвертичное время, смещения по ним местами достигают сотен метров [34]. Новейшее поднятие, охватившее Сетте-Дабан и Верхоянье, безусловно связано с необычайной молодостью этого до сегоднешнего дня изостатически не уравновешенного горно-складчатого сооружения.

Свидетельством современной тектонической активности в регионе являются землетрясения. В районе известно несколько их очагов. Наиболее значительным было 7-балльное Сетте-Дабанское землетрясение 1951 г. с магнитудой 6,1—7 и глубиной очага 21—40 км, вторым — землетрясение на р. Алдан (вблизи Кылахской чешуйчато-навивовой зоны) с магнитудой 5,1—6 и глубиной очага 11—20 км.

На существующих схемах сейсмического районирования [44] в пределах описываемой территории выделены: зона наиболее высокой современной тектонической подвижности и вероятного возникновения очагов землетрясений с магнитудой 6,1—7 (центральная меридиональная часть Сетте-Дабана); зона средней тектонической активности и вероятного возникновения очагов землетрясений с магнитудой 5,1—6 (зона, протянувшаяся вдоль западных склонов Сетте-Дабана и Кылаха); зона низкой тектонической активности, к которой отнесена Сибирская платформа.

Природа землетрясений, имевших место на данной территории, не вполне ясна. На космических снимках четко выделяются серии кулисных молодых правых сдвигов в зоне выше упоминавшегося позднемезозойского Сордопинского сдвига. Однако землетрясений здесь не зафиксировано. Современная граница плит — Момакская сейсмичная зона, Олекминско-Становая сейсмичная зона [21] от эпицентров отмеченных землетрясений располагаются достаточно далеко. Но в то же самое время неглубокое положение гипоцентров (до 20—40 км) позволяет предполагать, что эти внутрикоровые землетрясения скорее всего связаны с процессами растяжения в тылу зоны сближения континентальных блоков Амурской и Евразийской плит.

ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Рассматриваемая территория включает частично Центрально-Якутскую низменность (I) в средней части, Лено-Аldанское плато (II) на юге и Верхоянскую горную страну (III), граничащую с ними на севере и востоке (рис. 11). Рельеф отражает тектоническое строение. Центрально-Якутская низменность связана с Вилуйской синеклизой и Приверхоянским прогибом, Лено-Аldанское плато в западной части — с Aldанской антеклизой, горы — с Верхоянской складчатой и надвиговой системой.

Центрально-Якутская низменность представляет собой равнину в средней части территории аккумулятивную, на западе — денудационную, северо-восточнее р. Aldан — предгорную аккумулятивную. С Верхоянской горной областью она имеет четкую границу и разделена тектоническим швом. Граница с Лено-Аldанским плато пологая, хорошо проявлена в крупных долинах рек, резко расширяющихся при выходе на равнину.

Денудационная равнина слабоэрозионная плоская, с субстратом из юрских, меловых и неогеновых рыхлых отложений. Поверхность песчаная пологонаклонная — от 160 м на севере до 230—270 м на юге. Снос материала в долины ограниченный. Сохранились реликты эолейстоценовой тдроссти в виде галечников ханчалинской свиты, залегающих в ложбинах или бронирующих низкие возвышения. В последнем случае среди гальки встречаются ветроплетники — индикаторы жесткой пустынной периферии дефляции, охватывавшей равнину. Современные золотые формы представлены небольшими донными массивами. Дюны вытянуты на юго-восток. Гидросеть редкая. Глубина долин основных рек — Кенкеме, Ханчалы, Ситте, Тюгэнэ около 10—15 м. Есть прямолинейные участки, связанные с разломами, и изгибы, отвечающие пологим деформациям и изменениям поверхностного стока. На равнине выделяются останцы низкого денудационного плато с высотами 270—320 м между реками Ситте и Тюгэнэ и 300—360 м в верховьях р. Кенкеме. Поверхность плато ровная или пологоувалистая. Долинная сеть гуще, чем на равнине. Левый берег р. Лена в пределах Центрально-Якутской низменности образует крутой уступ высотой около 100 м.

Аккумулятивная равнина занимает среднюю часть территории. Северная ее половина связана с Нижнеaldанской кайнозойской впадиной, вытянутой в субширотном направлении, четко в рельефе не выраженной. Значительная часть погребенной аккумулятивной флювиальной поверхности равнины в пределах впадины, а также эрозионно-денудационной вне ее (между реками Лена и Амга) покрыта мощными, до нескольких десятков метров, субаэральными отложениями. Абсолютные высоты поверхности больше 200 м. На правобережье Лены элементами равнины являются широкие протяженные псевдотеррасы — Бестяхская, с относительными высотами от 15 м близ устья Aldана до 70 м около устья Ботомы и Тюнгюлонская — от

90 до 125 м, а также Абалахская равнина — от 110 до 180 м. Все они имеют многоступенчатое строение и субаэральные наносы сверху.

На Бестяхской псевдотеррасе, на золотых песках сартанского возраста ровная поверхность с отдельными группами заросших дюн и пологими чашами термокарстовых озер. Абсолютные высоты менее 200 м. На Тюнгюлонской псевдотеррасе появляется покров льдистых супесчаных эоцитов, мощность которого к востоку от Лены увеличивается от первых до нескольких десятков метров и соответственно возрастает общая высота. Пески и эоциты одновозрастны. Их консолидационная граница имеет зубчатые очертания. Пески вдаются на юго-восток в направлении ветра. Наклон на контакте направлен от супесей к пескам. Такое же юго-восточное простирание имеют дефляционные ложбины и озера на песках и многочисленны термокарстовые котловины на супесях. Глубина котловин до 35 м. Многие из них замкнутые бессточные, что отличает их от других районов Якутии. На дне котловин находятся озера, озёрные осушки, низкие (1—2 м) террасы, болота, дуга. На бортах обычных байджерах. В ряде котловин имеются булгуны. Свежие термоабразивные забои, расширяющиеся котловины, редки. Уровень озер испытывает многолетние колебания. Абсолютные высоты Тюнгюлонской псевдотеррасы менее 200 м.

Поверхность Абалахской равнины сформирована на покрове из супесчаных эоцитов и подземного льда позднечетвертичного возраста, переходящих на Тюнгюлонскую псевдотеррасу. Их разделяет пологий, но четкий протяженный уступ высотой 20—50 м. Абалахская поверхность полого-буристая, прорезана системой алаевых долин. Они заложены в соответствии с долинами, рассекавшими погребенную эрозионно-денудационную равнину, субстратом которой являются неогеновые и неоген-четвертичные отложения. В образовании и расширении плоскостных алаевых долин с травяными кочковатыми рудами волотков существенную роль играл термокарст. На Абалахской поверхности мало озер и они небольшие, в основном лежащие в долинах. Восточнее р. Тагда поверхность выравнивается и появляются участки с преобладанием неглубоких аласов. Периодичная граница распространения ленских и алданских террас в рельефе покрова не выражена.

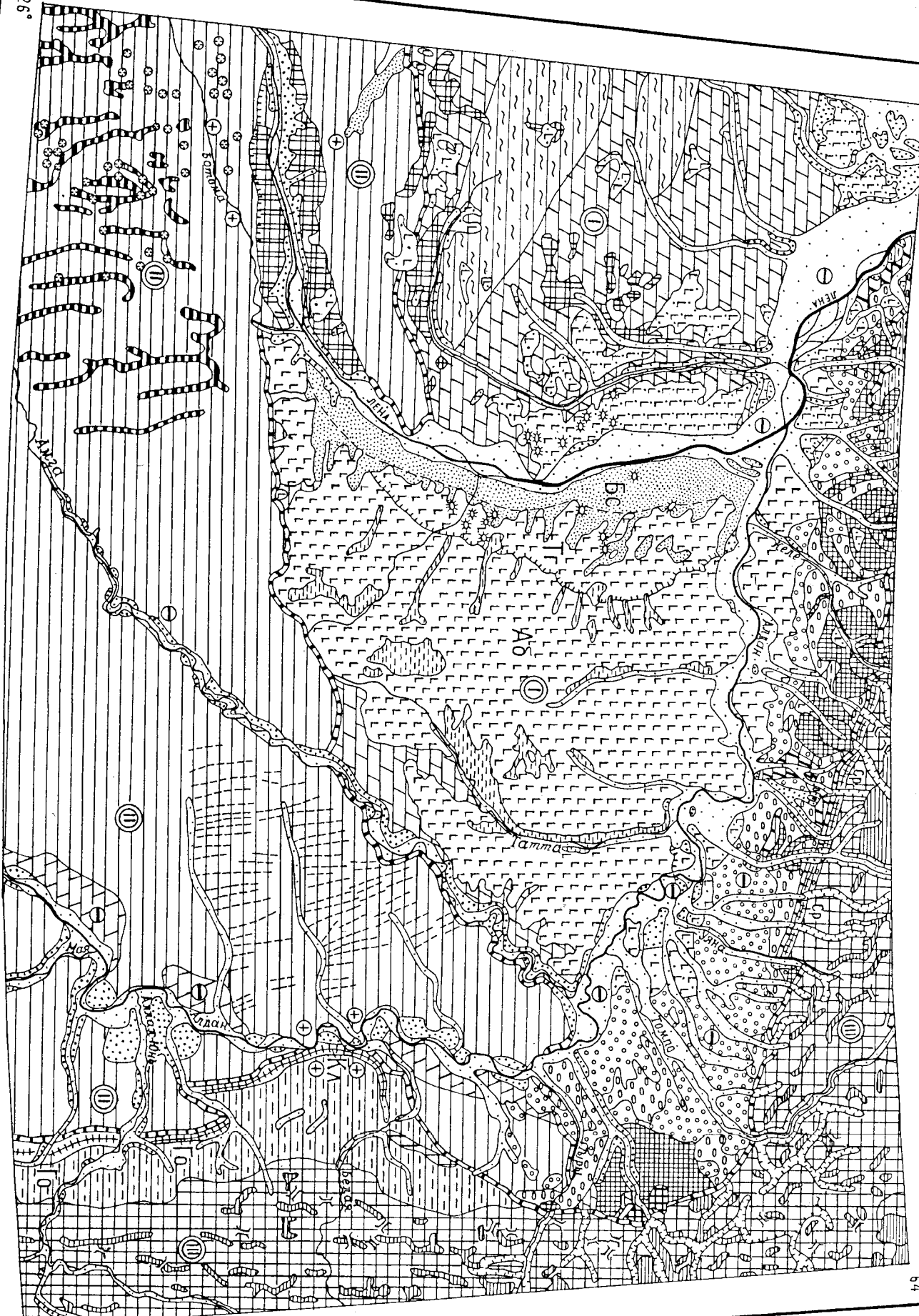
Между реками Лена и Ситте сохранились консолидационный аккумулятивный рельеф области позднечетвертичного накопления золотой пыли. Однако ее маломощный, до нескольких метров, покров значительно преобразован термокарстом. Много неглубоких (до 3 м) плоскостных аласов.

Участок Центрально-Якутской низменности к северу от Aldана представлен Приверхоянской наклонной равниной. В направлении от Aldана к горам ее абсолютная высота возрастает от 150—170 до 400 м. Рельеф сформирован за счет аккумуляции отложений, принесенных с тор ледниками, ледниковыми водами и реками. Моренная грядкая и булгунисто-западинная равнина с болотами и озерами характерна для западной, более высокой части Приверхоянск. Она прорезана неглубокими широкими долинами рек с вставившимися каменными руслами. При выходе из тор торговых долин рек Белянка, Тумара, Келе, Туктулан, а на востоке рек Томпорок и Вост. Хандыга на равнине образованы валы конечных морен сартанского оледенения. Высота валов 40—90 м, ширина 3—12 км. Вали имеют хорошую сохранность и осложнены маргинальными ложбинами, грядами, бурами, озерами. На р. Тумара три прилегающих друг к другу вала, около других трогов по два. Материал накоплен на стадии задержки таяния ледников. Внутри конечно-моренных амфитеатров встречаются озерно-ледниковые и флювиогляциальные террасы высотой до 40 м. Среди моренной равнины в бассейне р. Туктулан выделяется пора высотой 721 м,

64° 126°

138° 64°

60° 126°



сложная древними породами, образовавшаяся за счет неотектонического поднятия.

В некоторых местах структура Нижнеалданской впадины продолжается развигаться и в настоящее время. Прогибается район устья Алдана, где Бесяхская терраса понижается до 15 м, и происходит фрукация русла. Более крупный район погружения находится между реками Вост. Хандыта и Барайи и представляет зандровую равнину с абсолютной высотой до 300 м. Ее относительная высота снижается от 200 м в районе гор, до 25 м около р. Алдан. Местами она без уступа сливается с первой террасой. На пологохолмистой поверхности равнины, состоящей из слившихся друг с другом плоских обширных конусов, множество остатков извилистых бужающих русел. Над поймой рек слабо приподнята заболоченная пологоразногрядная поверхность первой террасы и фрагменты более высокой второй. На р. Алдан в этом районе пойма значительно расширена, имеются острова. На других участках Приверхоанской равнины зандры развиты ограниченно.

Лено-Алданское плато в юго-западной части сформировано на кембрийских карбонатных породах склона Алданской антеклизы, севернее и восточнее — на мезозойских терригенных породах. Рельеф эрозивно-денудационный пологоувалистый и пологогрядовой. В области распространения карбонатных пород встречаются округлые небольшие карстовые западины, воронки и озера. По оси грядовых форм обычные пологие ледяных кор выветривания, свидетельствующие о длительности континентального денудационного режима развития. Высота плато на левобережье Лены 360—398 м, между Леной и Ботомой — 380—490 м, южнее р. Ботома — 380—500—685 м, между реками Амга и Алдан — 340—460 м.

По сравнению с Центрально-Якутской низменностью сеть речных долин на плато гораздо лучше. Долины главных рек — Лены, Алдана, Амги, Синей, Ботомы носят признаки глубокого молодого вреза. Долина Лены узкая с крутыми склонами и береговыми обрывами, к которым относятся также имеются на реках Синия и Амга. Глубина Ленской долины 200—300 м. На правом берегу выделяется неогеновая терраса с относительной высотой 150—230 м, с ровной и бугристой поверхностью, частично эрозивная, частично эрозивно-аккумулятивная. На левом берегу выделяются соответственно около 100 и 80 м. Также имеется средневысотная Покровская аллювиальная терраса, цоколь которой понижается к реке от 50 до 16 м. Аллювий террас маломощный и перекрыт лессовыми отложениями. Низкие молодые террасы не развиты, пойма остронная. Эти признаки свидетельствуют о поднятии плато в новейший этап, в плиоцен-четвертичное время.

Молодое углубление долин сказалось в образовании врезанных меандр на реках Синия, Ботома, Амга. Судя по плану меандр, их развитие обусловлено от пойменных меандр этапа допледяного выравнивания. Восточные притоки Ботомы, Амги, Алдана, Май отпочковались протяженностью и пологостью продольного профиля. Почти полностью отсутствуют долины рек Куоуума и Нотора длиной более 100 км связаны с разломами. Особенности плато является система субмеридиональных неохонья — Сетте-Дабана. По-видимому, заложение таких долин обусловлено трещиноватостью расширения. Их борта рассечены через 2—3 км

поперечными долами. Возможно такая система имеет экзодинамическую природу.

В пределах плато наблюдаются депрессии, пониженные на 100—200 м относительно общего уровня. Одна из них находится около устья Май, другая около устья Нотора. Высота поверхности первой 210—280 м, второй 180—225 м. Рельеф сложенный. Небольшая депрессия выделяется на р. Амга в 45 км выше пос. Амга. Поймы Амги и Алдана в депрессиях значительно расширены.

Верхоанская горная страна имеет выраженный структурно-денудационный, в основном среднетерриториальный рельеф с максимальной абсолютной высотой 1990 м. Она состоит из цепей и гряд северо-западного простирания в Верхоанском хребте, а южнее р. Вост. Хандыта в хр. Сетте-Дабан — близ меридионального. Вытянутость горных цепей, соответствующих ядрам антиклиналей, и раздвигавших их понижений с седловинами и долинами рек отражает линейно-складчатую структуру. Отчетливо проявлена литоморфная система из пластобрей и пластоужбин в микрорельефе. Из них первые связаны с выходами более прочных песчаников, вторые с пластами легко денудировавшихся аргилитов и алевролитов. Для среднетерриториальных выпуклых склонов с крутизной до 40°, покрытых глыбовыми и щебневыми осыпями с участием мелкоседа. Вершины гор узкие, вытянутые по простиранию структуры, с альпийскими формами рельефа — острыми зубчатыми скалистыми гребнями, ледниковыми цирками.

Горная страна сохраняет свежие следы долино-сегчатого оледенения. Реки Менкюле, Томпо, Вост. Хандыта, Тыры и др. имеют торговые долины с обвально-осыпными склонами. Днища слабонаклонные (от 1 до 5°) в сторону русла с ровной или бугристой моренной поверхностью шириной до первых километров. Есть маргинальные ложбины, подпруженные ледниковые озера, озерные террасы, пологие «бараньи лбы». Некоторые тропи глубоко прорезаны реками в послеледниковое время. Так, р. Томпо врезалась в днище тропа на 40 м, а р. Менкюле на 50 м.

Имеется сквозные долины, выработанные ледниками. Здесь на перекладах обычных небольшие озера. Долины главных рек плоскодонные, корытообразные, асимметричные, а малых притоков У-образные. Обычны пороги и пороги, встречаются наледные поля. Развиты поймы с фрагментами 5—10-метровой аккумулятивной и цокольной террас. На реках Томпо и Менкюле наиболее древняя, предположительно эоплейстоцен-нижнечетвертичная терраса поднимается до относительной высоты 300 м, отражая интенсивное новейшее поднятие гор.

С запада хр. Сетте-Дабан резко граничит с пологой низкотерриториальным рельефом. Уступ к низкотерриториальному плавновыпуклому, отражает фронт наваливания. Низкотерритория протягивается от р. Тыры до южной границы территории. Абсолютные высоты от 500 до 1000 м, глубина расчленения до 200 м. Волнообразные поверхности сложенные, склоны пологие, выпуклые. С запада низкотерритория обрамлена Кылтахской и Горностахской цепями близ меридионального направления, соответствующими антиклинальным складкам, наваливающим на Лено-Алданское плато. Здесь господствуют обвально-осыпные склоны крутизной 30—35°, на отдельных участках до 50° и узкие гребни. Край Кылтахской цепи прорезан р. Алдан. Здесь имеется каньон. Правый берег р. Алдан на участке подмыва Кылтахской цепи скалистый, с многочисленными обвалами и осыпями. Врез достигает 500 м.

Флювиальный рельеф территории представлен обширными для нее поймой высотой до 9 м на р. Лена и первой террасой — до 12—15 м. Террасовые лесистыми характерны только для гор и Лено-Алданского плато. Высота террас находится в прямой зависимости от неотектонических движений,

их направленности и амплитуды, так что в разных местах территории она меняется.

Западная часть равнины с конца юры испытала поднятие, и денудационный рельеф отличается древностью. На остальной территории в межу происходило прогибание и осадконакопление. В палеогене и неогене озерно-речной режим с аккумуляцией наносов установился в Нижне-алданской впадине. В плиоцен-четвертичное время произошло общее поднятие, врезание крупных рек, перестройка мелкой гидросети. В четвертичное время предгорная часть равнины подверглась оледенениям, а за пределами ледников получили развитие эоловые процессы — дефляция, движение песков, пылеаккумуляция. Эоловые процессы происходили совместно с мерзлотными — морозобойным раскрекиванием, подземным ледообразованием и др. Менялась водность рек и их эрозионная способность. Врезания чередовались с аккумуляцией. В голоцене произошла вспышка вытравливания подземного льда и образования термокарстовых форм. Это получило отражение в малоконтрастном рельефе равнины.

ГИДРОГЕОЛОГИЯ

Описываемая территория принадлежит к двум крупным системам гидрогеологических структур. Большая, западная ее часть, относится к Якутскому артезианскому бассейну I порядка, входящему в состав системы артезианских бассейнов и гидрогеологических массивов Сибирской платформы. Меньшая, восточная часть, относится к Верхоянскому гидрогеологическому массиву I порядка, входящему в состав Верхояно-Колымской системы гидрогеологических массивов, криогенных и артезианских бассейнов [16].

Территория изучена неравномерно. Центральная ее часть охвачена гидрогеологической съемкой масштаба 1 : 500 000, на отдельных участках проводились крупномасштабные работы. Восточная часть изучалась лишь единичными скважинами в крупных поселениях и на месторождениях. Гидрогеологические исследования значительно затруднены ввиду сплошного разлития многолетнемерзлых пород мощностью от 100 до 500 м. Сплошность толщ многолетнемерзлых пород нарушается многочисленными таликами под озерами и руслами рек. Температура пород в зоне многолетней мерзлоты колеблется от $-0,5$ до -7 °C. Распространение основных водоносных комплексов обусловлено геологическим строением территории и наличием толщ многолетнемерзлых пород, по отношению к которой подземные воды подразделяются на три типа: надмерзлотные, межмерзлотные, подмерзлотные.

ЯКУТСКИЙ АРТЕЗИАНСКИЙ БАСЕЙН

В пределах Якутского артезианского бассейна на данной территории выделяются (рис. 12) Лено-Вилюйский артезианский бассейн II порядка (I_1), входящие в него Китчанский адартезианский бассейн III порядка (I_1''), Нижнеалданский артезианский бассейн III порядка (I_1''') и Алданское крыло Якутского артезианского бассейна (I_2).

Основными дренирующими артериями Лено-Вилюйского бассейна являются долины Лены, Алдана и их притоков. Однако дренирующая возможность долин существенно ограничивается наличием многолетнемерзлотных пород значительной мощности и низким пьезометрическим уровнем подмерзлотных вод. Гидрогеологические особенности бассейна определяется мощной мезозойская терригенная водоносная формация. В четвертичных отложениях и приповерхностных горизонтах дочетвертичных отложений локализованы порово-пластовые воды, приуроченные к таликам различного происхождения. В периферических частях бассейна водоносные комплексы юрских и меловых отложений выклиниваются и полностью промерзают, что предопределяет в значительной мере дефицит напоров, проявляющийся в центральной части бассейна в весьма низких пьезометрических уровнях.

Сквозные таликовые окна не решают проблемы питания таликовых вод из-за наличия водоупоров, препятствующих взаимосвязи вод таликовых зон с подмерзлотными. Это обстоятельство, а также низкий пьезометрический уровень подмерзлотных вод препятствуют дренированию водоносных комплексов речными долинами. Исключение составляет район Санарского устьинного месторождения, где геотермическая аномалия и соответствующее снижение мощности зоны многолетнемерзлых пород сочетаются с таликом в долине Лены, что обуславливает сток подмерзлотных вод верхнего горизонта в долину реки. Источники питания подмерзлотных вод бассейна пока не определены. Наиболее достоверной областью питания является поле развития закарстованных водообильных кембрийских отложений северного склона Алданской антеклизы.

В пределах Китчанского адарезианского бассейна юрские и нижнемеловые породы сматы в складки и существенно уплотнены. Нижнеалданский бассейн представляется собой впадину, выполненную мощной (свыше 700 м) толщей терригенных палеогеновых и неогеновых отложений.

Алданское крыло Якутского артезианского бассейна представляет собой северный склон Алданской антеклизы. Дренирующими артериями являются долины Алдана, Ботомы и Лены. Мощности многолетнемерзлых пород 100—300 м. Здесь широко распространены карстово-пластовые, реже трещинно-пластовые воды, приуроченные к карбонатным кембрийским отложениям, полого погружающимся на север. Воды пресные или слабосоленые. Кембрийские водоносные породы часто перекрыты с поверхности промороженными породами раннесюрского возраста.

В пределах Якутского артезианского бассейна выделено девять водоносных комплексов, на гидрогеологической схеме показаны лишь первые от поверхности. Ниже приводится описание водоносных комплексов от молодых к древним.

Водоносный комплекс четвертичных отложений. Четвертичные отложения проморожены на полную мощность и содержат воды слоя сезонного протавивания (надмерзлотные), воды подозерных и подрусловых таликов, относящиеся к надмерзлотным или межмерзлотным в зависимости от типа таликов (нескользящие или сквозные) и воды локально распространеного межмерзлотного водоносного горизонта. Четвертичные отложения развиты практически повсеместно, но на гидрогеологической схеме комплекс четвертичных отложений показан лишь там, где отложения имеют значительную мощность (свыше 50 м).

Воды слоя сезонного протавивания встречаются там, где слой сезонного протавивания сложен хорошопроницаемыми породами. Глубина залегания вод зависит от глубины сезонного протавивания и составляет от 0,4 до 3 м. Мощность обводненной части зависит от источников питания, фильтрационных свойств вмещающих пород, от положения участка в рельефе, времени наблюдений (засуха, зима) и изменяется от 0,05 до 1 м. Питание вод осуществляется от атмосферных осадков, в меньшей степени — от вытравивания подземных льдов; разгрузка вод — в озерах, долинах рек и ручьев и других понижениях рельефа. В уступах речных террас иногда наблюдаются родники дебитом 0,02—1 л/с. Зимой источники полностью промерзают. Воды прозрачные, без запаха и вкуса, по химическому составу гидрокарбонатные кальциевые, реже магниево-кальциевые. Минерализация до 1 г/л, редко 2—4 г/л, pH — 6—7,5. Сезонность существования не позволяют считать воды слоя сезонного протавивания источником постоянного водоснабжения.

Воды подозерных и подрусловых таликов развиты под озерами и алданскими котловинами. Состав вод меняется как по площади, так и по разрезу.

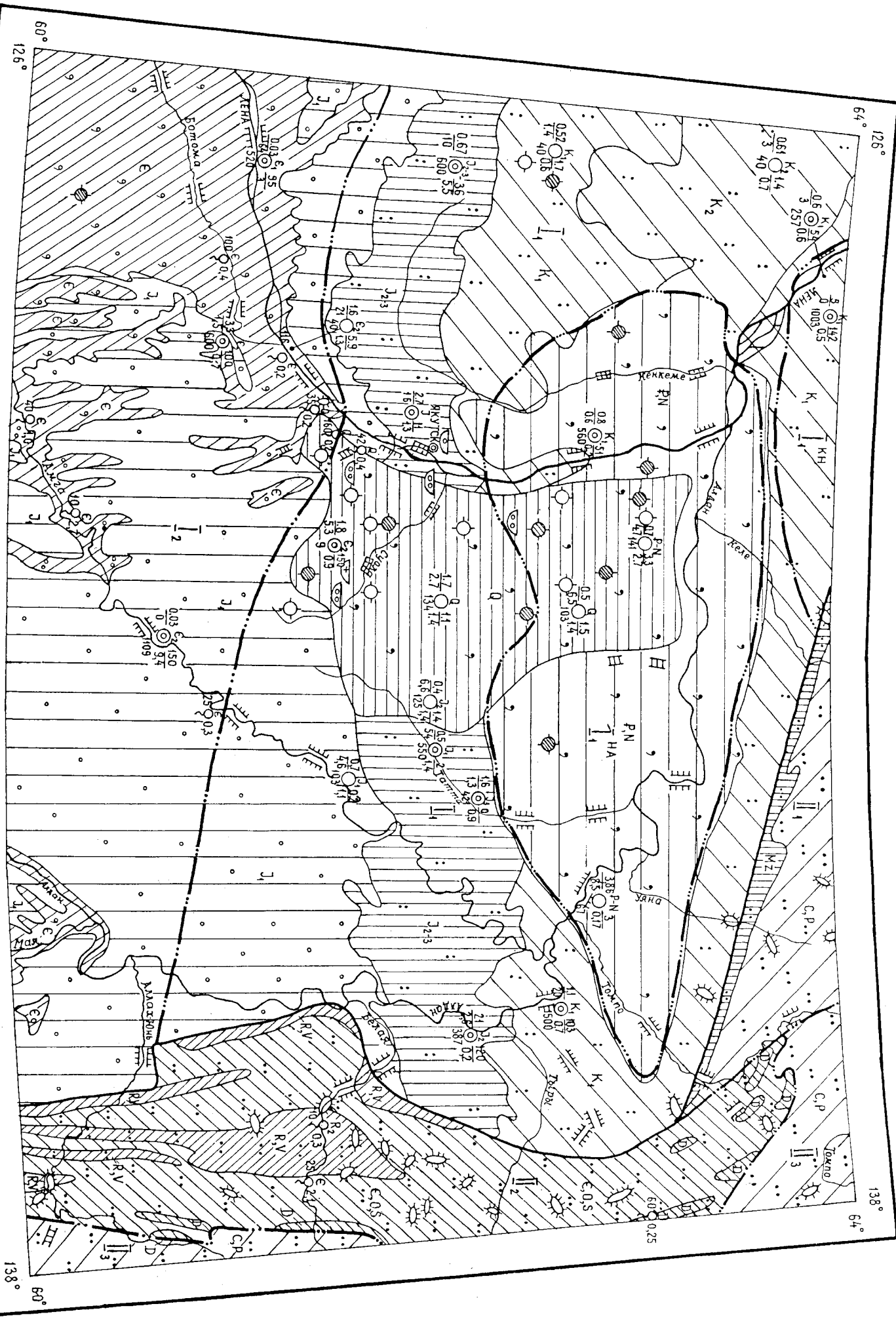
Часто воды верхней части гидрогеологического разреза таликов имеют относительно повышенную минерализацию, а более глубокие горизонты вод, приуроченные обычно уже к четвертичным отложениям, имеют более низкую минерализацию. Примером может служить талик под оз. Хомухам (пос. Малан), в котором минерализация вод в верхней части 2—3 г/л при сульфатно-гидрокарбонатном натриевом составе, а в нижней части, изолированной от верхней 10-метровой толщей плотных аргиллитов юрского возраста — вода гидрокарбонатного натриевого состава с минерализацией 0,48 г/л. Таликовые воды безнапорные, лишь на участках, частично промороженных сверху, они приобретают местный напор. Уровни подземных вод таликов обычно контролируются уровнем вод в озерах. Дебиты скважин, вскрывших таликовые воды, изменяются от 0,03 до 5 л/с, коэффициенты фильтрации песков до 4 м/сут, галечников — до 16 м/сут. Воды преимущественно гидрокарбонатные кальциевые, магниево-натриевые или натриевые, минерализация изменяется от 0,1 до 3 г/л.

На участках речных террас, повенно-прудовые горизонты которых отличаются значительной засоленностью, под обсыхающими озерами встречаются межмерзлотные талики с минерализацией воды до 80 г/л сульфатно-хлоридного натриево-магниевого состава; известны также минерализованные озера с минерализацией воды от 1—3 до 140 г/л (оз. Абдаха). Питание таликовых вод происходит за счет атмосферных осадков и поверхностных вод озер. Бактериологическая оценка вод часто неудовлетворительная. Повышенная минерализация, содержание в воде NH_4 , NO_3 , Fe затрудняют использование вод в целях питьевого и хозяйственного водоснабжения, хотя качество таликовых вод лучше, чем озерных.

Воды подрусловых таликов распространены широко под всеми значительными реками. Под крупными реками формируются сквозные талики, под руслами мелких рек — несквозные. Под главным руслом р. Лена — талик сквозной на всем протяжении, под мелкими протоками талики замкнутые. В г. Якутск наиболее перспективные горизонты таликовых вод приурочены к аллювиальным отложениям, представленным песками и галечниками средней мощностью 8—10 м. Коэффициенты фильтрации аллювиальных отложений колеблются от 8—9 до 20—25 м/сут. Удельные дебиты скважин 0,3—1,1 л/с (1—4 м³/ч). По химическому составу воды гидрокарбонатные кальциевые с минерализацией 0,5—0,7 г/л. В пос. Полюк, где аллювиальные песчано-галечные отложения мощностью 27 м подстилаются кембрийскими известняками, установлена зависимость химического состава вод подруслового талика от состава речных вод. В верхней части разреза воды гидрокарбонатно-хлоридные натриевые, глуж, на границе с известняками — гидрокарбонатные кальциевые. Зимой минерализация вод увеличивается до 0,4—0,5 г/л, а весной снижается до 0,06—0,08 г/л. Ресурсы подрусловых вод в аллювиальных отложениях Лены значительны и перспективны для использования в целях питьевого и хозяйственного водоснабжения.

На р. Алдан к межмерзлотным водам отнесены воды предполагаемого сквозного талика, строение которого детально не изучалось, хотя эти воды эксплуатируются подрусловыми водозаборами в пос. Хандыта. По химическому составу подрусловые воды р. Алдан близки к поверхностным — гидрокарбонатно-хлоридные натриевые с минерализацией 0,5 г/л. По рекам Тамма, Тагта, Кенкеме, Менда и др. мощность подрусловых таликов не превышает 20—30 м. Водообильность горизонтов подрусловых вод зависит от фильтрационных свойств пород. Коэффициенты фильтрации аллювиальных отложений колеблются от 5—7 до 56 м/сут.

Воды подрусловых таликов должны рассматриваться как перспективный источник питьевого и хозяйственного водоснабжения.



KM 25 0 25 50 75 100 KM

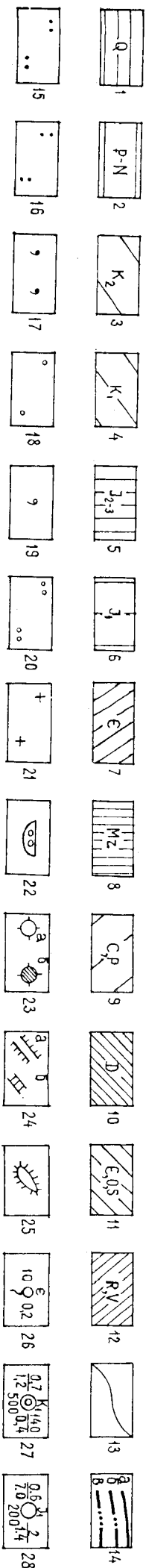


Рис. 12. Гидрогеологическая схема.

1—12 — водоносные комплексы: 1—7 — Якутский артезианский бассейн: 1 — четвертичных отложений, 2 — палеогеновых и неогеновых отложений, 3 — верхнемеловых отложений, 4 — нижнемеловых отложений, 5 — средне- и верхнеюрских отложений, 6 — нижнеюрских отложений, 7 — кембрийских отложений; 8—12 — Верхоянский гидрогеологический массив: 8 — мезозойских отложений, 10 — каменноугольных и пермских отложений, 11 — девонских отложений, 12 — рифейских и вендских отложений, 13 — граниты водоносных комплексов; 14 — граниты пиритово-догических структур: а — I порядка, б — II порядка, в — III порядка; 15—20 — степень минерализации воды (г/л): 15 — 0,1—0,3; 16 — 0,1—1,0; 17 — 0,1—3,0; 18 — 0,5—

2,0; 19 — 0,5—5,0; 20 — 3—10; 21 — 34—140; 22 — озеро с соленой (минерализованной) водой; 23 — подрусловые талики сквозные (а) и несквозные (б); 24 — подрусловые талики сквозные (а) и несквозные (б); 25 — отсеченные речные наделы; 26 — главнейшие источники: вверху — индекс возраста водовмещающих пород, слева — дебит (л/с), справа — минерализация воды (г/л); 27 — скважины, вскрывшие пористые породы: вверху — индекс возраста водовмещающих пород, цифры: вверху — индекс возраста водовмещающих пород, цифры: вверху — индекс

скважины, слева — в числителе дебит (л/с), в знаменателе понижение (м), справа — в числителе глубина установившегося уровня (м), в знаменателе минерализация воды (г/л).

Гидрогеологические структуры: Якутский артезианский бассейн I порядка: I¹ — Ленно-Виллойский артезианский бассейн II порядка: I² — Китчанский артезианский бассейн III порядка: I³ — Нижнеалданский артезианский бассейн III порядка: I⁴ — Алданское крыло Якутского артезианского бассейна; Верхоянский гидрогеологический массив I порядка: II¹ — Западно-Верхоянский, II² — Сетте-Дабанский, II³ — Южно-Верхоянский гидрогеологические массивы II порядка.

На правобережье Лены на речных террасах существуют межмерзлотный водоносный горизонт, приуроченный к песчано-правильно-галечным отложениям, залегающим в основании аллювия террас. Мощность горизонта от 10 до 60 м. Нижним водоупором являются мерзлые породы кембрия, верхним — промерзшие четвертичные отложения. Воды движутся по уклону речных долин и образуют источники по правому склону долины Лены, в долинах рек Тамма, Менда. Дебиты источников до 160 л/с. Они образуют наледи, достигающие площади 0,8 км². Минерализация вод 0,2—0,9 г/л, состав хлоридно-гидрокарбонатный натриево-кальциевый и магниевый-натриевый. Воды слабощелочные и жесткие (рН — 7,6—9,0) содержат фтор от 0,28 до 1,7 мг/л. Воды соответствуют требованиям ГОСТ, запасы значительны.

Водоносный комплекс палеогеновых и неогеновых отложений распространен в пределах Нижнеазиатского артезианского бассейна III порядка. Водоносные породы представляли песками и слабоцементированными песчаниками значительной мощности (свыше 700 м), промерзшими до глубины 300—500 м. Комплекс содержит порово- и трещинно-пластовые воды. Подмерзлотные воды комплекса вскрыты в Ивановской скважине с глубины 465 м, но не опробованы. Надмерзлотные воды подзерных таликов вскрыты на междуречьях Лена—Кенкме и Лена—Амга на глубинах от 9 до 95 м. Дебиты скважин от 0,2 до 5 л/с при пониженных уровнях на 2—15 м, удельные дебиты 0,1—0,9 л/с, коэффициенты фильтрации от 3 до 12 м/сут. Уровни воды в скважинах устанавливались на глубинах 0,2—2,5 м. По химическому составу воды гидрокарбонатные, реже хлоридно-гидрокарбонатные натриево-магнєвые, редко кальциевые, с минерализацией от 0,1 до 3 г/л. Межмерзлотные таликовые воды вскрыты в пос. Крест-Халдажай на правобережье р. Алдан. Глубина залегания водоносного горизонта 52 м, разрез вышежащих отложений промерзших. Воды напорные, величина напора 49 м, пьезометрический уровень установился на глубине 3 м от поверхности. Водоупорные породы представлены песками вскрытой мощностью 15 м. Дебит скважины 3,86 л/с при понижении 8,5 м, удельный дебит 0,5 л/с. Воды хлоридно-тиро-карбонатные магниевый-натриево-кальциевые с минерализацией 0,17 г/л. Скважина передана в эксплуатацию [105].

Водоносный комплекс верхнемерзлотных отложений содержит надмерзлотные таликовые воды. Они вскрыты скважиной в пос. Кобай в интервале 18—37,5 м. Водоносные породы — пески мелкозернистые с тонкими прослоями глин и слабообуплинившиеся растительных остатков. Статический уровень установился на глубине 1,4 м от устья скважины. Дебит скважины 0,6 л/с при понижении 3 м, 3,1 л/с при понижении 10 м. Вода гидрокарбонатного кальциево-магниевого состава, с минерализацией 0,7 г/л. Вода низкой прозрачности, с высоким содержанием железа, пригодна к использованию при условии осветления и обезжелезивания. О подмерзлотных водах комплекса сведений нет, так как все глубокие скважины проходились сплошным забоем до глубины 800—1000 м.

Водоносный комплекс нижнемерзлотных отложений развит в пределах Лено-Виллюйского артезианского бассейна. Литологически комплекс представлен песками и слабоцементированными песчаниками с прослоями алевролитов и углей и содержит порово- и трещинно-пластовые воды. Нижняя часть разреза нижнемерзлотных отложений (батальхская свита) мощностью до 500 м, сложенная переслаивающимися мелкозернистыми песчаниками, алевролитами и аргиллитами, обладает свойствами относительно водоупора. Водоупорной кровлей для подмерзлотных вод комплекса являются многостежмерзлые породы. Подмерзлотные воды нижнемерзлотного комплекса оказываются изолированными снизу и сверху, возникает ано-

мально низкое пластовое давление, что обуславливает глубокое залегание пьезометрических уровней. Абсолютные отметки пьезометрического уровня составляют —51 м у пос. Намцы (Намская гидрогеологическая скважина), —14 м у пос. Борогонцы (оз. Мюро), а у пос. Хандыга +103 м, т. е. уровень понижается с востока на запад, к центральной части бассейна.

В центральной части Лено-Виллюйского бассейна нижнемерзлотные отложения имеют мощность 2200—2500 м, подстила их по данным Олойских скважин располагается на глубинах 2700—3000 м. Водоносные горизонты нижнего этажа в этих скважинах почти не опробованы, по различным данным на глубинах 2300—2500 м минерализация вод составляет 0,29—0,48 г/л, состав вод сульфатно-хлоридно-гидрокарбонатный кальциево-натриевый.

В юго-восточной части бассейна (поселки Намцы, Борогонцы) на глубинах 450—560 м вскрыты воды гидрокарбонатные и хлоридно-гидрокарбонатные кальциево-натриевые с минерализацией 0,19—1,17 г/л (табл. 9). С глубиной снижается содержание гидрокарбонатов, минерализация увеличивается до 2,2 г/л. Дебиты скважин от 0,2 до 2,74 л/с. В Ивановской скважине комплекс залегает в интервале 1316—1931 м, воды гидрокарбонатно-хлоридные натриевые с минерализацией 2,7—4,3 г/л. На востоке бассейна, у пос. Хандыга, на глубине 436—510 м вскрыты воды гидрокарбонатно-хлоридные натриевые с минерализацией 0,74 г/л. Дебит скважины 1,1 л/с при понижении 20 м. В этом же районе вскрыты воды с более высокой минерализацией — 1,3 г/л.

В пределах Китчанского аартезианского бассейна водоносный комплекс нижнемерзлотных отложений представлен плотными песчаниками, алевролитами и углистыми аргиллитами, для которых характерны трещинные воды. На Сантарской площади пьезометрические уровни вод располагаются на абсолютных отметках +33—54 м и контролируются уровнем воды в р. Лена. Наблюдается движение подземных вод с северо-востока на юго-запад в сторону реки. В верхних горизонтах воды гидрокарбонатные и хлоридно-гидрокарбонатные натриевые с минерализацией 0,37—0,79 г/л. В западной и юго-западной частях площади минерализация достигает 1 г/л, с глубиной увеличивается до 3—11 г/л, наиболее минерализованные воды (11,6 г/л) вскрыты под руслом Лены на глубине 170—200 м. На Нижнеучумской площади вскрыты два водоносных горизонта. На глубине 178 м вода гидрокарбонатная натриевая с минерализацией 0,53 г/л, дебит 5 л/с, вода переливала через устье. На глубине 570 м вскрыты хлоридные кальциево-натриевые воды с минерализацией 10,5 г/л. Таким образом, район Сантарской площади является одним из участков разгрузки подземных вод. Повышенная минерализация объясняется поступлением вод из глубоких горизонтов по зонам разломов. Питание водоносного комплекса происходит в зоне Верхоянских гор.

Комплекс содержит надмерзлотные таликовые воды, вскрытые скважинами на глубинах от 8 до 110 м. Дебиты скважин до 1 л/с, коэффициенты фильтрации пород порядка 3 м/сут. Воды гидрокарбонатные натриево-магниево-кальциевые с минерализацией 0,2—0,6 г/л.

Таким образом, комплекс содержит пресные воды, пригодные для централизованного водоснабжения. Наиболее перспективны воды Сантарской площади.

Водоносный комплекс средне- и верхнеюрских отложений представлен литологическими песчаниками и песками с прослоями конгломератов, углей, аргиллитов, алевролитов, содержит порово- и трещинно-пластовые воды. Комплекс отделен от вышележащего водоупорной толщей нижней части нижнего мела, от нижележащего — толщей глинистых пород сунтарской свиты, развитой на большей части Лено-Виллюйского артезианского бас-

Источник, скважина	Глубина опробова- ния, м	Минерали- зация, г/л	Формула	Курлова	Микроком- поненты, мг/л
<i>Водоносный комплекс четвертичных отложений</i>					
Пос. Бестях, колодез	1,5	0,1	$\text{CaSO}_3,39 \text{ SO}_4,11$ $\text{Ca}_55 \text{ Mg}_43 \text{ Na}_2$	—	—
Оз. Ытык-Кюель, колодез- ный талик	12	0,4 (0,398)	$\text{HCO}_3,85 \text{ Cl}_1,5$ $\text{Ca}_83 \text{ Mg}_15 \text{ Na} + \text{K}_2$	—	—
Пос. Покровка, подрусло- вой талик р. Лена	14	0,444	$\text{HCO}_3,43 \text{ Cl}_4 \text{ SO}_4,16$ $\text{Na} + \text{K}_4 \text{ Ca}_35 \text{ Mg}_24$	—	—
<i>Водоносный комплекс нижнеледовых отложений</i>					
Пос. Дюпоя (45 км СЗ пос. Воронин), гидро- геологическая сква. № 110	350—500	0,5	$\text{HCO}_3,62 \text{ Cl}_3,6$ Na_98	—	—
Пос. Намцы, гидрогеоло- гическая скважина	470—500	0,2	$\text{HCO}_3,89 \text{ Cl}_1,0 \text{ SO}_4,1$ $\text{Na}_84 \text{ Ca}_13 \text{ Mg}_3$	Не опр.	—
Ивановская параметриче- ская скв. № 1	1316—1324	3,7	$\text{Cl}_7,0 \text{ HCO}_3,22$ $\text{K} + \text{Na}_99$	J, Br, Cl ₂	—
То же	1931—1940	4,3	$\text{Cl}_6,8 \text{ HCO}_3,30$ $\text{K} + \text{Na}_97$	—	—
Пос. Ханылга, структурная скважина	436—510	0,74	$\text{Cl}_5,2 \text{ HCO}_3,47$ $\text{Na} + \text{K}_98$	—	—
Сантарская скв. 1К	100	0,59	$\text{Cl}_8,3 \text{ HCO}_3,11 \text{ SO}_4,6$ $\text{Na} + \text{K}_63 \text{ Ca}_23 \text{ Mg}_4$	—	—
Сантарская скв. Р-2	150	0,37	$\text{HCO}_3,90$ $\text{Na}_87 \text{ Ca}_12$	—	—
Нижнечулымская опорная скважина	570	10,5	$\text{Cl}_9,9$ $\text{Na}_53 \text{ Ca}_45 \text{ Mg}_2$	—	—
<i>Водоносный комплекс средне- и верхнеюрских отложений</i>					
Олейская скв. Р-1	3078—3117	1,9	$\text{Cl}_8,3 \text{ HCO}_3,8 \text{ SO}_4,6$ $\text{Na}_63 \text{ Mg}_25 \text{ Ca}_12$	Не опр.	—
Намская опорная скважи- на	2035—2046	11,7	$\text{Cl}_8,9 \text{ HCO}_3,11$ Na_98	Не опр.	—
Намская опорная скважи- на	2194—2200	30,1	$\text{Cl}_9,8 \text{ HCO}_3,2$ $\text{Na}_95 \text{ Ca}_4$	Br — 40,0	—
Пос. Маган (скважина до эксплуатации)	300—350	0,9	$\text{SO}_4,54 \text{ HCO}_3,30 \text{ Cl}_1,5$ $\text{Na}_88 \text{ Mg}_7 \text{ Ca}_5$	—	—
Пос. Джебарики-Хая, структурная скважина	110	0,28	$\text{HCO}_3,72 \text{ Cl}_2,6$ $\text{Na}_60 \text{ Ca}_28 \text{ Mg}_12$	Не опр.	—
<i>Водоносный комплекс нижнеюрских отложений</i>					
Уордахская скважина	957—975	0,9	$\text{HCO}_3,63 \text{ Cl}_2,2 \text{ SO}_4,15$ $\text{Na}_51 \text{ Ca}_28 \text{ Mg}_21$	—	—
Ивановская параметриче- ская скв. № 1	2867—2968	6,0	$\text{Cl}_6,4 \text{ HCO}_3,32$ Na_94	J, Br	—

Источник, скважина	Глубина опробова- ния, м	Минерали- зация, г/л	Формула	Курлова	Микроком- поненты, мг/л
<i>Водоносный комплекс триасовых отложений</i>					
Пос. Бэке, скважина	165—180	0,75	$\text{HCO}_3,82 \text{ Cl}_1,7 \text{ SO}_4,1$ $\text{Na}_55 \text{ Ca}_40 \text{ Mg}_5$	—	F — 0,8— 3,2
Пос. Майя, скважина	126—150	0,69	$\text{HCO}_3,59 \text{ SO}_4,32 \text{ Cl}_1,7$ $\text{Na}_84 \text{ Ca}_8 \text{ Mg}_8$	—	F — 1,4
Пос. Ломтука, скважина	100—110	0,76	$\text{HCO}_3,90 \text{ Cl}_9 \text{ SO}_4,1$ $\text{Mg}_3,6 \text{ Na}_34 \text{ Ca}_30$	—	—
Сантарская скв. Р-2	1915—2115	126,7	$\text{Cl}_9,9$ $\text{Na}_73 \text{ Ca}_25$	Br — 44, J — 0,6, B — 3,9	—
<i>Водоносный комплекс кембрийских отложений</i>					
Нижневилюйская скв. Р-2	2993—3016	82,0	$\text{Cl}_9,9$ $\text{Na}_78 \text{ Ca}_19 \text{ Mg}_2$	J — 20,0	—
Сантарская скв. Р-2	2426—2602	106	$\text{Cl}_9,9$ $\text{Na}_74 \text{ Ca}_26$	J — 5,0	—
<i>Водоносный комплекс рифейских и вендских отложений</i>					
Пос. Табата, скважина	225—235	0,99	$\text{HCO}_3,82 \text{ CO}_3,12 \text{ Cl}_6$ $\text{Na}_95 \text{ Ca}_3 \text{ Mg}_2$	F — 4,5	—
Пос. Абдаха, скважина	260—296	1,12	$\text{HCO}_3,81 \text{ Cl}_1,2$ Na_95	Не опр.	—
Пос. Сатагай, скважина	220	0,56	$\text{HCO}_3,94 \text{ Cl}_2$ $\text{Na}_88 \text{ Mg}_7 \text{ Ca}_5$	Не опр.	—
Пос. Синск, источник	—	3,03	$\text{SO}_4,51 \text{ Cl}_4,0 \text{ HCO}_3,9$ $\text{Ca}_6,2 \text{ Mg}_3 \text{ Na}_7$	F — 0,8	—
Река Амга, Амгинская структурная скв. № 6	179	9,43	$\text{Cl}_6,5 \text{ SO}_4,31 \text{ HCO}_3,4$ $\text{Na}_60 \text{ Mg}_27 \text{ Ca}_13$	Не опр.	—
Источник на левом берегу р. Амга, ниже руч. Хо- мустах	6	2,7	$\text{SO}_4,38 \text{ Cl}_3,7 \text{ HCO}_3,25$ $\text{Na}_63 \text{ Ca}_28 \text{ Mg}_9$	—	—
<i>Водоносный комплекс рифейских и вендских отложений</i>					
Амгинская опорная сква- жина	874	4,5	$\text{Cl}_6,3 \text{ SO}_4,33 \text{ HCO}_3,3$ $\text{Na}_61 \text{ Ca}_33$	Не опр.	—
То же	960	31,1	$\text{Cl}_9,7 \text{ SO}_4,3$ $\text{Na}_51 \text{ Ca}_49$	Не опр.	—
Мокшуйская параметриче- ская скв. № 1	2165—2177	103,7	$\text{Cl}_9,9$ $\text{Na}_65 \text{ Ca}_32$	Br — 314,0 J — 3,0	—

сейна. В центральной части бассейна комплекс глубоко погружен. При изоляции вод сверху и снизу наблюдаются дефициты пластового давления, чем обусловлено низкое положение пьезометрического уровня. В Олойских скважинах пьезометрическая поверхность устанавливалась на абсолютных отметках —445—454 м, в Намской опорной скважине — на отметке —125 м (для интервала 2200—2194 м). В периферических частях бассейна отметки поверхности повышаются и составляют у пос. Бердигестях —36 м, на р. Татта (пос. Ытык-Кель) — 0 м, а у пос. Джэбарки-Хая +120 м. В Олойских скважинах воды комплекса вскрыты на глубинах от 3078 до 3907 м, по составу гидрокарбонатно-хлоридные магниево-натриевые с минерализацией от 1,2 до 3,3 г/л и хлоридные натриевые с минерализацией 13,9 г/л. Намской опорной скважиной на глубинах 1956—3003 м вскрыты хлоридные натриевые воды с минерализацией от 10 до 30 г/л, насыщенные метаном, с содержанием брома до 40 мг/л.

На южной окраине Лено-Вилуйского бассейна, где воды комплекса являются первыми подмерзлотными, они вскрывались на глубинах от 251 до 830 м. Сплошность распространения водовмещающих пород разывается прослоями аргиллитов и алевролитов, играющих роль местных водоупоров, и комплекс содержит несколько горизонтов вод. В верхних горизонтах развиты гидрокарбонатно-хлоридные воды с минерализацией до 1 г/л, с глубины происходят увеличение содержания хлора, сульфатов, снижение гидрокарбонатов, увеличивается минерализация. В пос. Кангаласы два водоносных горизонта. Верхний — в интервале 202—230 м включает гидрокарбонатные натриевые воды с минерализацией 0,7 г/л, с содержанием фтора до 6 мг/л, с высокой цветностью, непригодные для питьевых целей. Нижний горизонт расположен на глубине 380—600 м, пьезометрические уровни устанавливались на глубинах 115—185 м. Воды гидрокарбонатные натриевые с минерализацией до 1,3 г/л, содержание фтора 2,8—5 мг/л. Воды использовались для хозяйственно-питьевых целей пос. Кангаласы. Бердигестяхской скважиной вскрыты сульфатно-хлоридные натриевые воды с минерализацией 5,5 г/л.

На востоке бассейна комплекс вскрыт серией скважин вблизи пос. Джэбарки-Хая. Мощность водовмещающих пород 20—235 м, глубина вскрытия изменяется, уменьшаясь при приближении к р. Алдан, от 578 до 75 м. Воды напорные, пьезометрические уровни устанавливались на абсолютных отметках 121—123 м, на уровне воды в р. Алдан. Дебиты скважин 6,6—21,7 л/с, удельные дебиты 0,9—6,3 л/с. Воды гидрокарбонатные натриевые с минерализацией 0,21—0,28 г/л.

Комплекс содержит также таликовые воды. Межмерзлотные воды вскрывались в районе оз. Белое в зоне развития сквозного талика на глубинах 123—134 м. Воды гидрокарбонатные натриевые с минерализацией 0,69—0,89 г/л. Удельный дебит 0,2 л/с. Надмерзлотные воды вскрывались скважинами на глубинах 50—150 м, дебиты скважин от 0,2 до 3 л/с, удельные дебиты 0,02—1,2 л/с. Воды гидрокарбонатные натриевые и гидрокарбонатно-сульфатные кальциево-натриевые с минерализацией 0,3—1,4 г/л. В пос. Матан таликовые воды среднего возраста эксплуатировались 10 лет. В процессе работ повысилась минерализация с 0,47 до 2,76 г/л, произошло изменение солевого состава.

В пределах Киччанского адартсанского бассейна воды комплекса практически не изучены.

Воды комплекса не всегда пригодны для использования ввиду низкого положения пьезометрической поверхности, повышенной минерализации, высокой цветности вод, малой водообильности.

Водоносный комплекс нижнеорских отложений распространен по площадям наиболее широко. В пределах Лено-Вилуйского артезианского бас-

сейна II порядка он на большей части перекрыт вышележащими комплексами, содержит подмерзлотные воды. В пределах Алданского крыла Якутского артезианского бассейна I порядка он выходит на поверхность, почти полностью проморожен и содержит таликовые воды. По условиям циркуляции воды комплекса порово- и трещинно-пластовые. На большей части Лено-Вилуйского бассейна комплекс отделяется от вышележащих регионально выдержанным водоупором — толщей глинистых пород сунтарской свиты. Водовмещающие породы — разнородные песчаники и конгломераты. В северо-западной части территории, на севере Лено-Вилуйского бассейна, воды комплекса вскрыты скважинами на Нижневилуйской площади в интервалах 2490—2677 м (скв. 1) и 2550—2870 м (скв. 2). Воды рассольные хлоридные натриевые с минерализацией 50—55 г/л, дебит 0,6 л/с, пластовые температуры 77—80 °С. В центральной части бассейна в Урдахской скважине в интервале 880—1093 м выделяется восемь проницаемых пластов. В интервале 957—975 м получен приток воды с растворенным газом, по составу вода хлоридно-гидрокарбонатная кальциево-натриевая с минерализацией 0,9 г/л. Пластовые температуры 18—21 °С. На Кенжеминской площади воды гидрокарбонатные натриевые с минерализацией 1,4 г/л. На Ивановской площади из интервала 2867—2968 м получена соленая вода хлоридно-гидрокарбонатная натриевая с минерализацией 6,1 г/л, присутствуют бром — 2,7 мг/л, иод — 0,2 мг/л. Пластовая температура 65 °С.

На южной и юго-восточной окраинах Лено-Вилуйского бассейна подмерзлотные воды комплекса вскрыты большим количеством скважин. Глубина вскрытия от 126 м (пос. Майя) до 563 м (пос. Чурапча). Воды напорные, высота напора достигает 375 м, уровни устанавливались на глубинах от 8 до 220 м. Пьезометрическая поверхность погружается с юга на северо-запад с абсолютной отметки +101 м до —37 м. Мощности водоносных горизонтов 80—180 м. Дебиты скважин 0,46—4,1 л/с при понижениях от 2 до 88 м, удельные дебиты 0,01—0,92 л/с. Коэффициенты фильтрации 0,022—0,39 м/сут, водопроницаемости — 16—39 м²/сут. Воды хлоридно-гидрокарбонатные натриевые и сульфатно-гидрокарбонатные натриевые с минерализацией 0,48—1,35 г/л, с увеличением глубины смешаются более минерализованными хлоридными водами. Скважиной в пос. Тюнгюлю на глубине 470 м (абсолютные отметки пьезометрической поверхности —36,8 м) вскрыты хлоридные натриевые воды с минерализацией 1,6 г/л, с высоким содержанием фтора — 6 мг/л.

Под руслом Лены в скважной таликовой зоне распространены межмерзлотные воды гидрокарбонатного натриевого состава с минерализацией 0,6 г/л, содержание фтора в них до 1,4 мг/л. Воды слабосолонные (рН — 8,4), марки, в бактериологическом отношении стерильные, соответствуют требованиям ГОСТ.

Подмерзлотные воды комплекса используются для хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения в районе г. Якутск, в поселках Майя, Беке и Ламтуга. В пос. Майя они вскрыты на глубине 126—150 м, по составу гидрокарбонатные магниево-натриевые с минерализацией 0,6—0,8 г/л, содержание фтора 0,8—3,2 мг/л, в бактериологическом отношении стерильные. Суточный водоотбор 200 м³ из двух скважин. В пос. Беке на глубине 165—180 м воды гидрокарбонатные кальциево-натриевые с минерализацией 0,75 г/л. Суточный водоотбор 250 м³ [121].

В пределах Киччанского адартсанского бассейна на Сантарской площади на глубинах 1670—2115 м воды рассольные хлоридные натриевые с минерализацией до 130 г/л. Уровень устанавливался в 60—100 м от устья скважины.

Водоносный комплекс триасовых отложений глубоко погружен, развит локально. На Нижневилуйской площади в интервале 2855—3204 м из верхнетриасовых песчаников, алевролитов, аргиллитов получены притоки рассольных вод хлоридного натриевого состава с минерализацией 50—82 г/л с растворенным газом (метан — до 70 %). На Сарпанской площади воды средне-верхнетриасовых отложений вскрывались на глубинах от 2130 до 2602 м, по составу хлоридные натриевые с минерализацией от 65 до 126 г/л, в воде присутствуют иод, бром, сернистые кислоты. В пос. Нижний Бестях на южной окраине Лено-Вилуйского артезианского бассейна воду содержат триасовые песчанники с прослоями конгломератов в интервале 407—467 м. Воды сульфатно-гидрокарбонатные натриевые с минерализацией до 1 г/л. Практического значения воды не имеют.

Водоносный комплекс кембрийских отложений распространен в пределах Алданского крыла Якутского артезианского бассейна, где он является первым от поверхности, и на южной периферии Лено-Вилуйского артезианского бассейна, где он перекрыт вышележащими комплексами. Водомещающие породы представлены трещиноватыми и карстованными известняками и доломитами. По условиям циркуляции воды трещинно-и карстово-пластовые. Коэффициенты фильтрации пород от 0,05 до 16 м/сут, водопроницаемости — 0,9—430 м²/сут, неоднородны по площади и размеру и обычно уменьшаются с глубиной. Воды напорные, местами самонизиваются. На левобережье Лены комплекс вскрыт на глубинах от 261 до 650 м. Презометрические уровни устанавливаются примерно на уровне речных вод. На правобережье Лены комплекс вскрыт на глубинах 202—570 м. Высота напора до 400 м. Презометрические уровни устанавливаются иногда выше поверхности земли. Презометрическая поверхность вод комплекса снижается с юга на север и северо-запад с абсолютных отметок +160 до +80 м. Дебиты скважин от 0,33 до 13,6 л/с, удельные дебиты 0,01—2,47 л/с. Воды комплекса питают родники, выходящие в долинах рек Лена, Ботомы, Амыта, дебиты родников достигают 110—116 л/с.

Химический состав и минерализация вод разнообразны по площади. В пределах Лено-Вилуйского бассейна развиты преимущественно приуроченные к отложениям среднего кембрия сульфатно-гидрокарбонатные натриевые пресные и слабосоленоватые воды с минерализацией 0,56—1,8 г/л с содержанием фтора от 2,2 до 5 мг/л. В г. Якутск, в пос. Табата (р. Суода) воды эксплуатируются без обесфторивания. Суточный отбор в пос. Табата по 50 м³ из двух скважин [121].

В пределах Алданского крыла Якутского бассейна на правобережье Лены до устья р. Ботомы и южнее развиты приуроченные к отложениям ленского яруса нижнего кембрия пресные воды с минерализацией до 1 г/л, по составу хлоридно-гидрокарбонатные натриевые и магниевонатриевые с содержанием фтора 1,6—2,3 мг/л. Эти воды можно использовать для целей водоснабжения при условии обесфторивания [86]. На левобережье Лены выше устья р. Ботомы воды хлоридно-гидрокарбонатные магниевонатриевые с минерализацией 0,86—2,93 г/л и хлоридные натриевые с минерализацией 2,45—4,95 г/л, характерны повышенные содержания сероводорода — до 107,8 мг/л, фтора — до 8 мг/л. Удельные дебиты скважин не превышают 0,1 л/с. Эти воды для водоснабжения непригодны.

В бассейне р. Амыта в районе Амгинской опорной скважины в интервале глубин 30—180 м в отложениях среднего кембрия развиты сульфатно-хлоридные кальциево-магниевонатриевые воды с минерализацией 9,0—9,5 г/л с запахом сероводорода. Воды напорные, самонизиваются с расходом 50—150 л/ч [97]. В бассейне Амыты встречаются также сульфатно-хлоридные натриевые воды с минерализацией 2,6—5,9 г/л и хлоридные на-

триевые с минерализацией 2,7—3,6 г/л, содержание фтора 0,12—4,7 мг/л. Воды для водоснабжения непригодны.

Под руслом р. Лена развиты межмерзлотные воды хлоридно-гидрокарбонатные натриевые с минерализацией 1,3 г/л, с повышенным содержанием фтора и брома. Вблизи пос. Верхний Бестях дебит 1,6 л/с при понижении 21 м. Воды безнапорные, уровень устанавливается на 5,9 м от устья скважины.

Описываемой водоносный комплекс располагается в области транзита. Основная область питания находится южнее, за пределами рассматриваемой территории. Частичная разгрузка осуществляется через сквозной талик под руслом Лены, в сквозные таликовые зоны в озерах, где уровни воды ниже презометрической поверхности подмерзлотных вод комплекса, а также в родники.

Водоносный комплекс рифейских и вендских отложений вскрыт единичными скважинами. В Амгинской опорной скважине из отложений венда, представленных доломитами и известняками с прослоями мергелей, аргиллитов, песчаников, в интервале 829—874 м получены притоки сульфатно-хлоридных кальциево-натриевых вод с минерализацией 4,5—5,1 г/л дебитом 2,4 м³/сут (0,03 л/с), содержащие метан, а из более глубоких горизонтов, с глубины 960 и 1019 м — воды хлоридные кальциево-натриевые с минерализацией 31,1 и 36,2 г/л. Воды вендских отложений вскрывались понковой скважиной на Уордахской площади, но не анализировались.

В Мокшуйской скважине из верхнерифейских отложений в интервале 1370—1839 м получен приток пластовой воды с растворенным газом. Дебит при динамическом уровне 414 м составил 5,7 м³/сут (0,07 л/с). Вода хлоридная кальциево-натриевая с минерализацией 64 г/л. В воде присутствуют бром — 0,2—0,3 г/л, иод — 0,003 г/л, в составе газа преобладает азот — до 65 %, присутствует метан — 2 %. Пластовая температура 28 °С. Из среднеерифейских отложений в интервале 2165—2177 м получен приток пластовой воды хлоридного кальциево-натриевого состава с минерализацией 103,7 г/л, дебитом 12,3 м³/сут (0,14 л/с). Вода насыщена газом азотно-метанового типа (метана 73 %, азота 29 %), присутствует бром — 0,314 г/л, иод — 0,003 г/л [108].

Водоносный комплекс кристаллических пород арктических скважинами в районе г. Якутск и на Табагинскому мысу. Подземные воды развиты только в пределах выветрелых и трещиноватых зон, по условиям циркуляции трещинно-жильные. В районе Табагинского мыса опробовались воды в интервале 904—939 м. По составу воды гидрокарбонатно-сульфатные натриевые с минерализацией 1,2—1,5 г/л, с содержанием фтора до 6—8 мг/л, дебит 1,8 л/с. Практического значения воды не имеют.

ВЕРХНЯНСКИЙ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ МАССИВ

В орографическом плане описываемая часть массива представляет собой сложную торную цепь и относится к области стока р. Лена. Мощность мерзлотной зоны составляет 200—400 м, возрастает на водораздельных участках и уменьшается в речных долинах. Процессы промерзания наложены на горно-складчатую область, характеризующуюся интенсивным и глубоким расчленением рельефа. Подземные воды трещиноватой зоны выветривания по мере промерзания массива должны были отжиматься в пренирующиеся долины, накапливаясь в русловых отложениях и подрусловых трещиноватых зонах. Гидрогеологические массивы могут иметь не единую водонапорную систему, а несколько относительно самостоятельных систем, каждая из которых связана с бассейном какой-то реки. Водоносные зоны

в пределах таких систем распространены не равномерно по территории бассейна, а наследуют конфигурацию речных долин.

В соответствии со структурным планом и преобладающим типом водоносных комплексов в пределах Верхоянского гидрогеологического массива выделяются гидрогеологические массивы II порядка: Западно-Верхоянский (II₁), Сетте-Дабанский (II₂) и Южно-Верхоянский (II₃).

Ниже приводится описание водоносных комплексов от молодых к древним.

Водоносный комплекс четвертичных отложений связан с элювиально-делювиальными отложениями водоразделов и склонов и с аллювием речных долин. На гидрогеологической схеме комплекс не показан ввиду его широкого распространения и малой мощности. Водоносность элювиально-делювиальных отложений связана с сезонными слоями, мощность которого в зависимости от экспозиции склонов составляет 0,3—1,5 м. Водопорным основанием являются многолетнемерзлые породы. По характеру циркуляции воды поровые. Основное питание вод происходит за счет атмосферных осадков, оттаивания мерзлых грунтов, конденсации водяных паров. Воды сезонного слоя являются основным источником питания рек, где они разгружаются. Продолжительность их существования ограничена периодом июня—сентября. По химическому составу воды гидрокарбонатные, реже хлоридно-гидрокарбонатные кальциевые или кальциево-магниево-натриевые с минерализацией до 0,25 г/л. Практического использования воды не имеют.

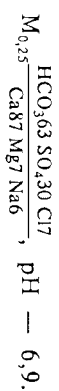
Водоносность аллювиальных отложений связана в основном с таликами речных долин. Аллювий состоит из гравийно-галечного материала с валунами, прослоями песка. Мощность аллювия обычно в пределах первых десятков метров, на р. Тыры по геофизическим данным достигает 150 м. Воды подмерзлотные в замкнутых таликах и межмерзлотные в скважинах таликах. Скважные талики могут существовать только под крупными реками (Томпо, Хандыга, Бетая, Агала-Юнь), под более мелкими реками — замкнутые. Таликовые воды приурочены преимущественно к современным аллювиальным отложениям. Основное питание вод осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков и поверхностных вод. Зимой при промерзании таликов идет падение уровня подземных вод и таликовые воды могут обрести напор, вследствие чего появляются источники, действующие только зимой и образующие небольшие надели. Воды таликовых речных долин обычно гидрокарбонатные и хлоридно-гидрокарбонатные кальциевые или кальциево-магниево-натриевые с минерализацией до 0,2 г/л. Эти воды являются надежной базой для промышленного и питьевого водоснабжения.

Водоносный комплекс мезозойских отложений распространен на территории Западно-Верхоянского массива. Комплекс на данной территории выделен предположительно, воды его не вскрывались. Комплекс может содержать трещинные и трещинно-жильные воды.

Водоносный комплекс каменноугольных и пермских отложений распространен в пределах Западно-Верхоянского и Южно-Верхоянского гидрогеологических массивов. Породы комплекса — интенсивно дислоцированные песчаники, алевролиты, конгломераты, глинистые сланцы. По характеру циркуляции подземные воды относятся к трещинному и трещинно-жильному типам. Источников, непосредственно связанных с отложениями карбона и перми, не отмечено. Подземные воды комплекса вскрыты восточнее, в бассейне р. Дыбы (Южно-Верхоянский массив), однако там воды своеобразные — минеральные углекислые, не отража-

ющие региональную гидрогеологическую обстановку. На существование подземных вод на рассматриваемой территории указывают надели, встречающиеся в пределах распространения комплекса. По химическому анализу талые наделные воды нейтральные (рН — 7), хлоридно-гидрокарбонатные магниево-кальциево-натриевые с минерализацией до 0,3 г/л и общей жесткостью 0,7 мг/экв. Эти воды пригодны для хозяйственно-бытового использования.

Водоносный комплекс девонских отложений развит в Сетте-Дабанском гидрогеологическом массиве. Комплекс сложен пестрыми и сероцветными карбонатными и терригенно-карбонатными породами с пластами эффузивных образований. Тип вод трещинный, трещинно-пластовый, трещинно-карстовый. Известен источник на р. Вост. Хандыга, в устье р. Сетте-Хана (Россомахинский) дебитом от 60 до 100 л/с (по разным данным), питающийся, вероятно, водами девонских отложений. Воды сульфатно-гидрокарбонатные кальциевые, минерализация 0,25 г/л. Формула солевого состава:



Водоносный комплекс кембрийских, ордовикских и силурийских отложений распространен в Сетте-Дабанском гидрогеологическом массиве. Водоносными породами являются песчаники, сильнотрещиноватые сланцы, известняки и доломиты. Породы дислоцированы и тектонически нарушены. Подземные воды принадлежат к трещинному, трещинно-жильному или трещинно-карстовому типу. В скважине на месторождении Сардана (юг территории, левобережье р. Хамна) на глубине 250 м в глинистых известняках чайской свиты среднего кембрия вскрыта водонесная зона с напорными водами. Дебит не превышает 0,1 л/с, вода с запахом сероводорода, химический состав не изучен. Пьезометрический уровень подмерзлотных вод установился на абсолютных отметках 560—575 м, а подшва многолетнемерзлых пород залегает ниже уровня на 200—300 м, что обеспечивает высоконпорный характер вод. Подземные воды комплекса уступающие также по самоизлиянию их из малодобитных источников, фиксируемых по наделам, развитым в пределах распространения пород комплекса. Химический состав наделных вод гидрокарбонатный кальциевый, реже кальциево-магний, минерализация от 0,1 до 0,25 г/л. С кембрийскими отложениями, по-видимому, связан источник солоноватых вод на р. Бетая, против руч. Бутуэ, действующий периодически. Вода прозрачная, солоноватая на вкус, гидрокарбонатно-сульфатного кальциево-магниевого состава с минерализацией 2,127 г/л.

Водоносный комплекс рифейских и вендских отложений развит в Сетте-Дабанском гидрогеологическом массиве. Преобладающими в составе комплекса являются терригенные разновидности пород — кварциты, песчаники, сланцы, но широко развиты и карбонатные разновидности — известняки, мраморизованные известняки, мергели. Породы интенсивно дислоцированы и тектонически нарушены. В скважине, пробуренной на месторождении Сардана, на глубине 293—295 м в кавернозных и трещиноватых известняках и доломитах верхней части сардинской свиты венда вскрыты высоконпорные воды, изливавшиеся с дебитом до 5 л/с. Вода прозрачная с запахом сероводорода гидрокарбонатная кальциево-натриевая с минерализацией 289 мг/л. Известны источники, пространственно и генетически связанные с нижнерифейскими отложениями на северо-западном склоне хр. Эбайке-Хаята дебитом 8—10 л/с. Воды прозрачные, без запаха и

вкуса. Источник, выходящий в р. Беляя в 500 м выше устья руч. Хаййалах, действующий круглогодично, связывается с известняками и доломитами малгинской и ципагинской свит среднего рифея. В пределах распространения комплекса развиты нагасы. Крупнейшая нагаса, расположенная по руч. Сылысардах (приток р. Мутула, правого притока р. Белья), имеет протяженность 3,5 км, ширину 300 м, мощность льда 2—3 м, объем льда 2—2,5 млн м³. Воды нагасей гидрокарбонатные натриево-кальциевые с минерализацией 0,2—0,3 г/л.

Исходя из общей гидрогеологической обстановки, можно предположить, что подмерзлотные трещинные и трещинно-карстовые воды распространены достаточно широко в условиях, благоприятных для образования подуровневых таликов, и в зонах тектонических разломов.

ГЕОДИНАМИЧЕСКАЯ ЭВОЛЮЦИЯ

Описываемая территория представляет собой юго-восточный край древнего Сибирского континента и его пассивную окраину. Доверженптерозойская история Сибири была связана со становлением большого числа архейских блоков континентальной коры, их столкновением в раннем протерозое с образованием единого древнего Сибирского континента. Большая часть Сибирского континента в раннем протерозое представляла собой высокую сушу, составлявшую обломочный материал в пределах эпиконтинентальных морей. Начиная с рифея в пределах платформы формируются осадочный чехол — отложения обширного межководного шельфа, фрагменты которых можно сегодня наблюдать в разрезах Кылахаской зоны. Вся геологическая история рассматриваемой территории от рифея до мела протекала на фоне дрейфа Сибирского континента из приэкваториальных широт Южного полушария в умеренные и высокие широты Северного полушария с постепенным разворотом по часовой стрелке почти на 180° [21].

По мере дрейфа Сибирского континента в составе древней литосферной плиты и удаления ее от древней оси спрединга шло развитие пассивной окраины, длительное время (более 1200 млн лет) обращенной в сторону открытого океана. Ее развитие распадается на три крупные стадии. Первая стадия охватывает промежуток времени от рифея до раннего девона включительно, вторая — средний девон—ранний карбон и третья — поздний палеозой—мезозой (до верхней юры).

В первую стадию на окраине в шельфовых и континентально-склоновых условиях (кембрий—нижний—средний ордовик) шло накопление многокилометровых карбонатных, терригенно-карбонатных, терригенных и карбонатно-туфидитовых толщ. Мощные карбонатные платформы неокончательно возникли в рифее, венде, позднем ордовике, силуре. Формирование пассивной окраины, возможно, связано с тем, что в начале рифея древний Сибирский континент откололся от суперматерика и постепенно отодвигался от зоны спрединга. Длительное отодвижение должно было неминуемо привести к остыванию и потужению плиты, а вместе с ней и континента. Расстигивание пассивной окраины сопровождалось возникновением сбросов и проникновением в осадочную толщу базитового магматического материала в позднем рифее и раннем палеозое. Многочисленные горизонты торчячих сланцев и битуминозных отложений, а также рифовых толщ в рифейских и ниже-среднепалеозойских отложениях подтверждают положение Сибири в тропической зоне, скорее всего в аридном климате, о чем свидетельствуют многочисленные красноцветные отложения.

В среднем—позднем девоне и начале карбона современный восточный край континента, вероятно, проходил над торчячим потом в мантии с центром с координатами 45° с. ш. и 60° в. д. [21]. Видимо, с этим связано раздробление края континента и образование разветвленной си-

сты грабен-рифтов (Палеовилейский, Сетте-Дабанский и др.). Преобразование сопровождалось утонением коры, излияниями щелочных базальтов, внедрением щелочно-ультраосновных интрузий. Субмеридиональные пологие распространения этих пород маркируют остатки девонской рифтовой системы.

В позднем палеозое континент продолжал перемещаться на север, причем скорость перемещения по палеомагнитным данным составляла до 2 см в год. Сибирь оказалась в гумидной зоне, что явилось одной из причин смены карбонатного характера осадконакопления на пассивной окраине на терригенный. Другой причиной явилось то, что на этот период приходится самое глубокое опускание уровня Мирового океана, вызвавшее увеличение площади суши на Сибирском континенте, с которого в это время поставлялся осадочный материал для толщ верховнянского комплекса. Многочисленные дельты и конуса выноса, сливаясь, образовывали подводную равнину у края континента, и ныне обрамленная этой равниной можно наблюдать в многочисленных обнажениях Верхояно-Колымской покровно-складчатой системы. Подводная равнина протрапировала в сторону от континента, ее дистальные части, сложенные тонкими осадками карбона и нижней перми, можно наблюдать в северной части территории (Ожно-Верхоянский синклиниорий).

В раннем триасе край континента вновь испытал раздробление и внедрение щелочных базальтоидов, что, вероятно, связано с тем, что с позднего девона до раннего триаса континент разворачивался над ранее упомянутыми горными полами в мантии. В мелу произошло очень важное событие, выразившееся в столкновении ряда блоков (Чукотского, Омолонского, Алазейско-Ойского, Уяндино-Ясанченского и Охотского) с краем Сибирского континента [21]. Столкновение Охотского микроконтинента (Охотский срединный массив) с краем Сибири проявилось в становлении коллизионных меловых гранитов, широко развитых в Южно-Верхоянском синклиниории непосредственно к востоку от площади листа Р-52, 53. Терригенные отложения Верхоянского комплекса и подстилающие его отложения древнего шельфа были расчленены, смяты в складки и надвинуты на край Сибирской платформы. Вся платформа, ранее залитая морем, превратилась в сушу, а перед формирующимся торно-складчатым сооружением Верхоянья возник краевой Приверхоянский прогиб. Заполнение прогиба рыхлыми отложениями на Алданском отрезке, попадающем в пределы описываемой территории, продолжалось на протяжении всего мелового периода. Одновременно с этим шло надвигание на прогиб смежного торно-складчатого сооружения.

Протопление территории, располагавшейся перед фронтом складчатого сооружения, продолжалось на протяжении большей части кайнозоя и привело к оформлению Нижнеалданской впадины, перекрывшей как Приверхоянский прогиб, так и северный склон Алданской антеклизы.

Самым ярким событием конца кайнозойской истории явилось горообразование, в результате которого в конце раннего плейстоцена оформилась торная система Верхоянья [28]. С горообразованием связаны торно-долинные оледенения в Верхоянье и интенсивная эрозия, сопровождавшаяся формированием лестницы террас.

В нижней части территории в плейстоцене формировалась обширная озерно-аллювиальная равнина. Климат на этом отрезке времени постепенно становился сухим и холодным, что объясняет широкое распространение лесовосстановленных с многочисленными линзами погребенных льдов.

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Нефть и газ горючий. Рассматриваемая территория охватывает часть Лено-Вилейской минералогической провинции, в которой выделяются Ленский нефтегазоносный и угленосный бассейны, включающий Приверхоянскую нефтегазоносную площадь.

В северной части Ленского нефтегазоносного и угленосного бассейна выявлены месторождения Нижневилейское (1-1-1), проявления горючего газа 1-2-1, 2 и проявления нефти 1-2-6, 7.

Месторождение газа горючего Нижневилейское (1-1-1), открытое в 1976 г., расположено в низовьях р. Вилей, в 70 км западнее пос. Сантар. Месторождение приурочено к одноименному локальному поднятию. Размеры по сейсмическому отражающему горизонту Ю₃ — 14×6 км с амплитудой около 170 м. Пластовая залежь выявлена в продуктивном горизонте Т₁—Х и J₁—I. В триасовой части разреза, представленной песчанниками таганджинской свиты, мощность пластовой залежи 15 м (инт. 3980—3995 м). Дебит газа через штуцер диаметром 21 мм составил 250 тыс. м³/сут. Горизонт J₁—I в одной из скважин дал приток газа с водой с дебитом около 100 тыс. м³/сут. Проведено газоконденсатное исследование. Состав газа (%): метан — 90,9, этан — 4,6, пропан — 1,45, бутан — 0,51, углеводородный газ — 0,3, азот — 1,13. Потенциальное содержание C₂H₆ составляет 56,6 г/м³. Месторождение осталось недоизученным, поэтому в эксплуатации не сдано. По своим запасам относится к категории малых месторождений [12, 91].

Проявление горючего газа 1-2-1 обнаружено на р. Берге-Тюгене в 14 км от устья. Вдоль правого берега реки среди песков и песчаников хатырской свиты нижнего мела на протяжении 120 м наблюдались около 20 очагов выходов газа (грифоны). Общий дебит газов примерно 5 м³/ч. Химический состав газа (%): кислород — 0,15, метан + тяжелые углеводороды — 89,59, азот — 8,86, углекислый газ — 1,4 [123].

Проявление горючего газа 1-2-2 на правобережье Лены около пос. Сантар обнаружено при бурении разведочной скважины Р-2. В интервалах 1670—2115 м из нижеверхоянских отложений, 2290—2602 м из вернетриасовых отложений получены притоки рассольных вод, насыщенных газом (свыше 300 м³/сут). Газ — метановый с примесью тяжелых углеводородов. Данные химических анализов отсутствуют [94].

Проявление нефти 1-2-6 расположено на левобережье Лены в 30 км южнее пос. Сантар. При разбуривании Берингской структуры с установленными размерами 25×10 км и амплитудой 800 м, на глубине 2880 м из верхнеюрских угленосных песчаников получены слабые притоки нефти (до 80 л/сут), в дальнейшем притоки нефти прекратились. Незначительное

поступление нефти объясняется весьма плохими коллекторскими свойствами пород. Пористость их 2—6 %, проницаемость до 10 мД. Химический состав нефти (%): азот — 0,01, смолы — 0,3, парафины — 4,0, сера — 0,12. По фракционному составу содержание легких бензиновых фракций достигает 64,3 %, а количество фракции, отвечающей дизтопливу, не превышает 15,9 %. Проявление промышленного интереса не представляет [123].

Проявление нефти 1-2-7 расположено на левобережье Лены (р. Ситта) в 40 км к юго-юго-востоку от пос. Сантар. Приурочено к антиклинальной складке размером 20×10 км с амплитудой более 400 м. При бурении Олойской поисковой скважины 1 в интервале 3334—3374 м из верхнеюрских образований извлечено 130 л нефти, в интервале 3410—3442 м — 85 л нефти. Нефть с удельной массой 0,8230 г/см³, по своим свойствам относится к малосмешанным (1,4 %), малоструктурным (0,06 %) и высокопарафинистым (24,4—29,3 %). Содержание (%): асфальтенов — 0,2, азота — 0,25, серы — 0,12. Выход светлых фракций (ГОСТ 2177-59) при температуре до 200 °С составляет 2,5 %; до 250° — 11,5 %, а до 300° — 31,5 % [136].

Описанные выше проявления выявлены на западе Приверховской нефтегазоносной и угленосной площади с высокими перспективами на нефть и газ (перспективные площади II категории). Однако наиболее перспективным районом является северная ее часть, отвечающая зоне передовых складок и надвигов, где возможны как структурные, так и неструктурные ловушки под надвиговым экраном (перспективные площади I категории).

Основные перспективы южной части Ленского нефтегазоносного и угленосного бассейна связаны с вендскими и кембрийскими отложениями. Для перспективной оценки этих толщ на Урдахской площади, расположенной в 30 км к северу от пос. Матарас, проведены поисково-оценочные работы с бурением глубоких скважин. Здесь обнаружено проявление газа торочного II-3-1. В Урдахской скважине (инт. 1700—1720 м) из песчаников юдомской серии венда получен приток газа с дебитом 273,6 м³/сут, а в интервале 1740—1840 м на каротажной диаграмме отмечались повышенные газонакопления — до 4 % при фоновых 0,1—0,2 %. Плат песчаников (17,2 м) обладает высокими фильтрационно-емкостными свойствами. Хорошие коллекторские свойства пород в подошве верхнеюдомской подсерии и прямые признаки нефтегазоносности в региональном плане позволяют сделать предположение о возможном скоплении углеводородов в наиболее приподнятой части структуры [77]. Вышележащие отложения нижнего и среднего кембрия сложены плотными глинистыми породами и могут служить флюидоупором для нижележащего вендского пропинецкого комплекса.

Проявления торочного газа II-4-4 и III-6-1 связаны с юрскими и меловыми отложениями. При бурении Намской опорной скважины (II-4-4) в интервале 1671—2284 м из нижнемеловых—верхнеюрских отложений, а в интервале 2364—3303 м из средне-верхнеюрских отложений получены притоки соленой воды, насыщенной газом. Газ — метан с примесью тяжелых углеводородов. Данные анализов отсутствуют [129]. Проявление III-6-1 выявлено при бурении колонковой скважины, где в интервале 218—271 м в нижнемеловых отложениях наблюдались выделения газа дебитом 1—18 л/мин. Анализ газа (%): азот — 68,3—76,1, метан — 0,2—32,2, кислород — 2,4—20,7, углекислый газ — 0,3—2,1 [109].

Наличие газа торочного в интервале благоприятных глубин (1—4 км) позволяет отнести южную половину Ленского нефтегазоносного и угле-

носного бассейна к площади, потенциально перспективной на обнаружение нефти и газа (перспективные площади IV категории).

Площадь Алданской антеклизы южной части региона, сложенная позднепротерозойским—раннепалеозойским и мезозойским комплексом пород с глубиной залегания фундамента более 1 км, относится к потенциально перспективной (перспективные площади III и IV категорий). Это подтверждает выявленное в Амгинской скважине проявление нефти V-6-2, приуроченное к антиклинальной структуре площадью 6 км², простирание широкого и пологого свода которой близмеридиональное, падение восточного крыла — 1°10', западного — 3°40'. Нефтеносность в виде скопления битума в порах пород, пленочных натеков вдоль трещин микрокливажа, участков с примазками полужидкой нефти и асфальта установлена в кембрийских карбонатных породах и битуминозных сланцах в интервале 573—619 м. В этом же интервале и на глубине 840—940 м (карбонатные породы венда) наблюдалось разгазирование бурового раствора [97, 98]. Наличие нефти в трещинах пород, секущих пласты почти перпендикулярно напластованию, свидетельствует о миграции нефти с глубины. Характер нефтеносности, неблагоприятные тектонические условия свидетельствуют о малой перспективности структуры в отношении обнаружения промышленных залежей нефти и газа [98]. Перспективы площади Алдано-Майской впадины (восточная часть Алданской антеклизы), где глубина погружения фундамента достигает 5 км, несколько выше (перспективные площади III категории). Здесь в карбонатных и песчаниковых отложениях протерозоя и кембрия фиксируются жилыные пластовые скопления асфальтов, керитов и антраколитов импренированного и гнездового типа [12].

ТВЕРДЫЕ ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Твердые горючие ископаемые представлены каменными и бурыми углями, связанными с юрскими и меловыми отложениями, палеогеновыми бурыми углями литности разной степени и кембрийскими торчюми сланцами. Все месторождения и абсолютное большинство проявлений твердых торчюх ископаемых, из которых промышленный интерес представляют только каменные и бурые угли, выявлены в пределах Ленского нефтегазоносного и угленосного бассейна.

Угленосность бассейна наиболее полно изучена на площадях с благоприятными географо-экономическими условиями, поэтому современное оконтуривание угольных районов носит искусственный характер [93]. Районы — Сантарский, Жебарки-Ханский и Кангаласский — получили название от поселков, являющихся в настоящее время центрами угледобывающей промышленности рассматриваемой территории.

Уголь каменный. Известно девять месторождений и 52 проявления угля. Угленосность связана с континентальными отложениями верхней юры и нижней мела. Наибольшая угленасыщенность отмечается в верхней части разреза позднеюрских отложений и в нижней и верхней частях разреза раннемеловых пород (батыльмская и хатырыкская свиты). Именно с этими комплексами генетически связано большинство месторождений и проявлений угля.

В Жебарки-Ханском районе, охватывающем бассейн нижнего течения р. Алдан, установлено семь месторождений и более 40 проявлений каменного угля. К ним относятся среднее месторождение Жебарки-Хая I (III-10-13), малые месторождения: Нижнекуматовское (II-12-25), Олойское (III-9-2); Ютэ-Келой (III-9-4); Хайа-Кутурута (III-9-6); Надежда (III-11-7); Керей-Лутовое (III-11-10).

Наиболее крупное месторождение Жебарки-Хая I (III-10-13) расположено на правом берегу р. Аудан, вблизи одноименного посёлка. На месторождении выявлено 14 пластов угля простого строения, из которых 12 залегают среди позднеюрских пород, а два приурочены к раннемеловым отложениям. Три ступенчатых сброса западного и северо-западного простирания с падением на юг под углом 60° (амплитуда от 20 до 170 м) разделяют месторождение на ряд блоков. Устойчивая рабочая мощность (0,7—4,5 м) присуща четырем пластам угля, залегающим среди позднеюрских терригенных пород (сверху вниз по разрезу: Первый, Второй, Третий, Четвертый). Остальные пласты этого комплекса пород, как и пласты Новый и Верхний, приурочены к батылхских свите нижнего мела, представляя собой линзы различной мощности (0,35—3,15 м) и протяженности. Расстояние между рабочими пластами изменяется от 0 до 25 м. Разделяющие породы представлены разномасштабными песчаниками. В кровле и подошве залегают алевролиты и аргиллиты. Уголь черный блестящий, с характерным смолистым блеском. Тип угля клареновый, марки «Д». Химический состав (%): $W^a = 2,3-11,9$; $A^e = 4,6-23,7$; $S_{\text{общ}}^e = 0,1-0,4$; $V^r = 35,0-46,1$; $C^r = 74,9-78,6$; $H^r = 5,0-5,8$; $N^r = 0,6-1,3$; $(O+S)^r = 15,8-18,9$; $Q_b^e = 6700-8000$ ккал/кг. Балансовые запасы по категории А+В+С₁ — 88 555 тыс. т, по категории С₂ — 412 тыс. т, забалансовые — 3406 тыс. т [11, 79]. Месторождение эксплуатируется.

С позднеюрскими отложениями связаны малые месторождения Надежда (III-11-7), Керби-Луговое (III-11-10), Олосойское (III-9-2), Ютэ-Келюйэ (III-9-4) и Хайа-Кутуруга (III-9-6). На месторождении Надежда (III-11-7) вскрыто четыре промышленных пласта (Штолывевый, Сытогонский, Надеждинский, Неустойчивый), расстояние между которыми от 7 до 25 м (разделяющие породы — песчаники). Пласт Штолывевый состоит из нескольких пачек угля суммарной мощностью 6,9 м (мощность угольной массы 5,8 м). Максимальная мощность отдельной взятой угольной пачки 2,1 м, а разделяющего простого углистых аргиллитов — 0,7 м. Остальные пласты простого строения мощностью от 0,17 до 3,3 м. Химическая характеристика углей приводится в табл. 10. Запасы угля на месторождении составляют 94,2 млн т, в том числе по категории В — 32,8 млн т и С₁ — 61,4 млн т [11]. Месторождение законсервировано.

Количество угольных пластов, вскрытых в разрезе месторождения Керби-Луговое (III-11-10), достигает 11. Пласты отстоят друг от друга на расстоянии 3—11 м. Промышленными по качеству угля (табл. 10) и рабочей мощности являются четыре пласта (К₃, К₄, К₅ и К₆). Самый мощный пласт — К₃. Он состоит из пяти пачек угля суммарной мощностью 4,6 м (мощность угольной массы 3,4 м). Мощность наибольшей пачки 1,8 м, а породного простоя 0,9 м. Пласт К₅, отличающийся меньшей мощностью (мощность угольной массы 0,8 м), состоит из трех пачек угля. Пласты К₄ и К₆ простого строения мощностью 0,3—1,65 м. Запасы угля месторождения на площади 30 км² составляют по категории С₁ 43,7 млн т [11]. Месторождение законсервировано.

На малых месторождениях Олосойское, Ютэ-Келюйэ и Хайа-Кутуруга угольные пласты выходят на поверхность. На месторождении Олосойское (III-9-2) прослежено два пласта простого строения — Верхний и Нижний мощностью 0,8 и 6,4 м. Пласты, полого падающие (1—2°) на северо-запад, прослежены на расстоянии 350 м. На месторождении Ютэ-Келюйэ (III-9-4) на северо-восток по падению (1—2°) на расстоянии 1,6 км прослеживается пласт угля простого строения мощностью 0,3—1,2 м, а угольный пласт мощностью 1,8—4,0 м месторождения Хайа-Кутуруга (III-9-6), аналогично

Таблица 10

Характеристика месторождений каменного угля

Название месторождения и его номер на карте полезных ископаемых	Возраст вмещающих пород	Всего пла- стов	Количество пластов рабо- чей мощности	Мощность рабочего пласта, м			Категория и количество запасов, млн т	Основные физико-химиче- ские показатели	
				простого строения	сложного строения			Марка угля	Тип угля
					суммар- ная	угольной массы			
Нижнетуматское (II-12-25)	J ₃ —K ₁	7	4	0,2—1,7	0,3—3	0,3—2	В — 10,9 С — 2,5	Д-Ж	Клареновый, дюрен-клареновый
Олосойское (III-9-2)	J ₃	—	2	0,8—2,6	—	—	C ₂ — 0,33	Д-Ж	
Ютэ-Келюйэ (III-9-4)	J ₃	—	1	0,3—1,2	—	—	C ₂ — 0,22	Д-Ж	Дюрен-клареновый
Хайа-Кутуруга (III-9-6)	J ₃	—	1	1,8—4	—	—	C ₂ — 0,59	Д	Клареновый
Надежда (III-11-7)	J ₃	—	4	0,17—3,3	6,9	5,8	В — 32,8 C ₁ — 61,4	Д	Клареновый
Керби-Луговое (III-11-10)	J ₃	11	4	0,3—1,65	4,6	0,8—3,4	C ₁ — 43,7 C ₂ — 72	Д	Клареновый, кларен-дюреновый

Окончание табл. 10

Название месторождения и его номер на карте полезных ископаемых	Основные физико-химические показатели						
	W ^a , %	A ^e , %	V ^r , %	S ^б _{общ} , %	Q ^б _б , ккал/кг	C ^r , %	H ^r , %
Нижнетуматское (II-12-25)	6,8	10,14—21	36,67—49,3	0,19—0,91	7700—8450	69—79	4—5,8
Олосойское (III-9-2)	3,96—5,74	5,61—12,05	44,97—49,32	0,3	6020	68,52—71,19	5,16—5,74
Ютэ-Келюйэ (III-9-4)	4,62	12,93	44,87	—	7500	—	—
Хайа-Кутуруга (III-9-6)	2,25—3	15,88—24,78	40,53—46,86	0,46	6830	—	—
Надежда (III-11-7)	1,9—2,7	5—18	33—44	0,4—0,6	7543—7812	77,4—79,7	5,4—5,7
Керби-Луговое (III-11-10)	4—7	6,6—18	—	0,3—0,4	—	—	—

залегший среди верхнеюрских песчаников и алевролитов (мощность вскрыши до 70 м), по данным спектрального анализа содержит германий в количестве до 0,1 % [98]. Характеристика месторождений приводится в табл. 10. Добыча угля возможна открытым способом. Месторождение законсервировано.

К северу и северо-востоку от описанных месторождений, по мере увеличения распространения нижнемеловых отложений, возрастает значение угленосности этого комплекса пород. На месторождении Нижне-Туматское (II-12-23) практический интерес представляют угли, приуроченные к верхней части разреза бытыльских свиты нижнего мела (разведенные пласты Туматский, Новотуматский, Сложный и Андрейский, расстояние между которыми 20—44 м). В верхнеюрских отложениях одной скважины на глубине более 1500 м установлены три пласта угля мощностью (снизу вверх): 1,5; 2,6 и 1,6 м. Пласты Туматский и Новотуматский залегают в виде крупных линз мощностью от 0,2 м (в перегибах) до 1,7 м (в разрывах). Пласт Сложный состоит из трех пачек угля общей мощностью от 0,3 до 1,8 м (мощность угольной массы 0,3—1,4 м). Пласт Андрейский содержит пять пачек угля мощностью от 0,1 до 1,5 м, раздельных прослоями алевролитов мощностью 0,1—0,9 м. Мощность угольной массы пласта составляет 0,3—2 м. Основные физико-химические показатели угля приведены в табл. 10. Запасы месторождения, подсчитанные на площади 8 км², составили по категориям (млн т): В — 10,9, С — 2,5. Месторождение законсервировано [11].

В многочисленных углепроявлениях, расположенных в районе пос. Хандыга по правому и левобережью р. Алдан (проявления III-10-3, 5, 7—12, 17—20; III-11-1, 2—9 и др.), верхнеюрские и нижнемеловые отложения образуют единый угленосный комплекс мощностью около 1000 м, заключающий большое количество прослоев и пластов угля. По обобщенным данным их около 100. По петрографическому составу подавляющая часть угля относится к гумусовым блестящим и полублестящим, представленных клареновыми, дорен-клареновыми, реже кларен-дореновыми разновидностями. Сапропелевые угли и угли с высоким содержанием фюзенита очень редки. По степени углефикации почти все угли относятся к длиннопламенным и газовым.

В Сантарском районе, охватывающем правобережье рек Лена и Алдан до устья р. Туктулан и частично левый берег р. Лена против пос. Сантар, известно одно месторождение и девять проявлений каменного угля.

На месторождении Сантарское (I-2-3), связанном с нижнемеловыми отложениями, установлено 10 угольных пластов: А, Б, С, Новый, Подгорный, Д, Д', Г, Г' и Нижний. Пять из них разрабатываются. Мощности их следующие: пласт С — 2,5—4,9 м, Новый — 1,46—3,1 м, Д — 0,7—1,5 м, Г — 1,0—2,0 м и Нижний — 1,14—1,40 м. Угол падения пластов от 0 до 55°, строкание простое, только пласт С имеет сложное строение. Угли гумусовые, переходные от чистых кларенов к кларено-доренам, жирные, стоящие на границе между длиннопламенными и газовыми. Средние химические характеристики (%): W^a — 6,0; А^e — 13,0; S_{обш} — 0,6; V^e — 47,0; C^t — 70,88—72,64; Н^r — 6,60—7,20; Q_б — 7950 ккал/кг. Запасы месторождения по состоянию на 1977 г. по категориям А+В+С, составляют 27 867 тыс. т [11, 109]. Месторождение, малое по запасам, эксплуатируется.

Наиболее интересно из проявлений в этом районе — I-5-1 расположено на левобережье р. Тумара у северной границы региона. Среди песков и песчаников батыльхской свиты (нижний мел) залегают три пласта каменного угля мощностью 2,0; 1,2 и 0,5 м, которые разделены интервалами

3,5—11 м. Падение пород северо-восточное под углом до 60°. Химический анализ углей (%): W^a — 5,8; А^e — 9,81; S_{обш} — 0,3; V^e — 33,49; C^t — 74,05; Н^r — 4,56; Q_б — 5798 ккал/кг. Угли относятся к марке «Ж». Запасы не подсчитывались. Проявление рекомендуется для дальнейшего изучения. Остальные проявления (I-2-5; I-3-1; I-6-1, 2—6) мелкие и практического интереса не представляют.

Проявление каменного угля II-4-3 выявлено Намской скважиной, где мощность верхнеюрского—нижнемелового угленосного комплекса достигает 1500 м. В скважине обнаружено 42 угольных пласта и прослоя. Наиболее мощные пласты угля (I—1,5 м) приурочены к верхнеюрским отложениям (пограничные слои с нижним мелом) в интервале 1506—2055 м. Они относятся к каменным углям низкой степени углефикации, а вышележащие меловые — к бурым углям. Верхнеюрские каменные угли характеризуются малым содержанием влаги — 1,01—1,34 %, высокой зольностью — 43,00—46,5 % и сравнительно низким выходом летучих веществ — 30,33—42,5 %. Содержание углерода C^t — 78,14—81,45 % [129]. Горно-технические условия для эксплуатации каменных углей неблагоприятны из-за значительной глубины, превышающей 1500 м.

Уголь бурый. Выявлено одно среднее, два малых месторождения и 73 проявления бурого угля. Два месторождения и около 40 проявлений расположены в Кангаласском районе, охватывающем левобережье р. Лена в пределах Ленского нефтегазового и угленосного бассейна.

На среднем месторождении Кангаласское I (II-4-10) угленосные верхнеюрские и нижнемеловые отложения залегают монокиналино с пологим падением (1—3°) на север и северо-восток. Из 48 выявленных пластов рабочие характеристики у 16, из которых пять (Мошный — 3,15—10,7 м, Тулатинский — 0,95—6,3 м, Кильямский — 0,5—9,5 м, Намский — 0,8—11,8 м, Новый — 2,35—5,5 м) приурочены к верхнеюрским образованиям, а остальные (Верхний — 8,9 м, Нижний — 5,5 м, Рудинский — 2,3 м, VII-ХI — от 1,5 до 15 м и более) — к породам батыльхской свиты нижнего мела. Расстояние между угольными пластами, приуроченными к нижнемеловым породам, от 0,4 до 5 м, а безугольные интервалы верхнеюрских пород колеблются от 25 до 35 м. По падению и простиранию пласты, местами расчленяющиеся на самостоятельные пачки, по угольной массе оцениваются как средней мощности (1,2—3,5 м), мощные (3,5—15 м) и весьма мощные (более 15 м). Они прослежены на расстоянии 25—35 км. По внешнему виду угли черные с плитчатой отдельностью, с раковистым изломом, линзовидной и линзовидно-полосчатой текстурой. Они матовые и полуматовые, реже встречаются блестящие разновидности. По зольности угли, в соответствии с ГОСТ, относятся к третьей группе. Зольность колеблется от 8—10 до 24—25 %. Золы не содержит промышленных скоплений редкоземельных элементов. Выходы летучих веществ изменяются от 36,8 до 57,5 % при средней 47,8 %, что соответствует бурым углям многих месторождений Якутии. Содержание влаги 8,0—30,0 %, по содержанию серы (0,1—1,5 %) угли классифицируются как малосернистые. Элементарный состав углей (%): C^t — 71,1—79; Н^r — 5,3—6; Q_б — 6639—6900 ккал/кг. Разведенные запасы оцениваются в количестве 1066 млн т. Они достаточны для строительства разреза мощностью 10 млн т в год. Угли пригодны для переработки в жидкое топливо с высоким процентом его выхода (до 90 %) по технологии, отработанной на Канско-Ачинском угольном бассейне [79]. Месторождение эксплуатируется.

На месторождении Кильдямское II (III-4-16) распространены только верхноресские образования, с которыми связано 16 угольных пластов мощностью от 0,3 до 9,5 м. Рабочую мощность имеют восемь пластов, суммарная угольная масса которых составляет 30,8 м. Угли по составу и свойствам аналогичны углям месторождения Канталасское I. Запасы подсчитаны по двум пластам: Кильдямскому и Намскому: В — 102,8 млн т, С₁ — 58,8 млн т. Месторождение, малое по запасам, законсервировано [111].

Бурые угли подавляющего большинства проявлений Канталасского района близки по составу к вышеописанным. В проявлениях (III-4-6, 7—9) скважинами вскрыты пласты угля мощностью 4—7,7 м, в которых содержится германий (0,003—0,1 %) и отмечается повышенное содержание скандия, бериллия и титана. Уголь отличается низкой зольностью и высоким содержанием германия в золе (до 1,2 %) [111].

Одно месторождение и около 30 проявлений бурых углей связаны с отложениями тандинской свиты олигоценна, развитой в пределах Нижне-алданской впадины. Мощность свиты изменяется от 20 до 390 м с увеличением числа угольных пластов с 2—5 до 16—19, мощность пластов от 0,1 до 10,5 м, суммарная мощность до 45 м. Пласты прослеживаются на расстоянии до первых десятков километров. Угленосные отложения повсеместно перекрываются четвертичными и неогеновыми отложениями.

Малое месторождение I-7-3 разведано колонковыми скважинами. Здесь вскрыто 12 пластов углей (8 — рабочей мощности) суммарной мощностью 29,5 м. Строение пластов простое. Угли по степени углерификации относятся к бурым, молодым, марки «Б». Результаты анализов (%): А^c — 4,7—19,9; S_{св} — 0,11—0,38; V^r — 52,8—55,5; C^r — 66,6—68,8; H^r — 6,0—7,4; (N+O)^r — 25,0—26,5; Q_г — 5924—6396 ккал/кг; удельный вес 1,05—1,14 г/см³. Геологические запасы 175,4 млн т [109]. Месторождение законсервировано.

Буроугольные проявления по строению разреза, мощности пластов и качеству углей аналогичны описанному выше месторождению. Отличие лишь в степени изученности.

Бурые угли, связанные с палеогеновыми отложениями, относятся к бурой слабой степени углерификации и могут использоваться как энергетическое и бытовое топливо. Геологические запасы палеогеновых углей составляют 419 млрд т, к балансовым запасам (пласты более 1 м) относятся 403 млрд т [11, 109].

Сланец горючий. На территории листа известны два проявления сланцев: V-1-1 и V-2-4. Оба приурочены к горизонтально залегающим битуминозным известнякам синьской свиты нижнего кембрия, включающим три простоя горючих сланцев мощностью от 0,2 до 3,5 м. По внешнему виду сланцы черные тонколитчатые. Содержание органического вещества в них 10—25 % от веса породы. Химический анализ битумов, входящих в состав органического вещества, показал содержание масел 19,8 %, смол — 49,4 %, асфальтенов — 30,7 %. Состав масел (%): C — 86,88; H — 11,30; O+N+S — 1,82. Выход битума на породу составляет 0,607 %. Содержание реакций и рассеянных элементов не превышает фоновое. Технологический анализ сланцев (%): влата — 0,6, зола — 58,9, сера общая — 1,18; выход продуктов полукоксования: смола безводная — 2,9, полукок — 93,9, газ и потери — 2,5. Телота спора — 4019 клж-кт — свидетельствует о нецелесообразности их использования в качестве топлива и сырья для получения жидких и вязких нефтепродуктов. Описанные проявления не представляют практического интереса [109, 139].

Железо. Первые сведения о наличии железа на территории содержатся в материалах экспедиций XVIII в. Промышленный интерес представляют экзотические осадочные марганцевосные железорудные образования, состав и строение которых приведены в разделе «Железо, марганец». Марганец отсутствует в двух пунктах минерализации (V-10-13 и V-12-41) гидротермального генезиса, представленных узкими зонами лимонитизации, приуроченными к разломам. Помимо лимонита в рудах отмечается свинцовая минерализация. Содержание FeO — от 18,3 до 48,6 % [82, 127]. Редкое распространение и незначительные параметры рудных тел свидетельствуют о бесперспективности этого типа оруднения на промышленный металл.

Марганец. Марганцевая минерализация, представляющая практический интерес, связана с залежами бурых железняков, приуроченных к стратиграфическому контакту кембрийских карбонатных и юрских терригенных (укулутская свита) отложений. Строение и состав марганцевосных железорудных образований, распространенных на площади Ботомского рудного района (месторождения Усть-Ботомское — III-V-3—9, Ботомское I — V-3-11, Ботомское I — V-3-16, Лютенское — V-4-1, проявление V-3-10) приведены в разделе «Железо, марганец». Пункты минерализации марганца, не имеющие практического значения, приурочены к нижнекембрийским (V-2-2) и юрским (V-3-20) образованиям, где рудными телами являются прослои обожженных черных глин мощностью от 0,1 до 0,5 м с содержанием окиси марганца до 1 % [109, 114].

Титан. Известны две непромышленные аллювиальные россыпи титаносодержащего ильменита, приуроченные к галечникам раннего плейстоцена (II-8-1) и кварцевым пескам плиоценового возраста (II-9-1). Мощность ильменитосодержащих галечников проявления II-8-1 от 5 до 20 м, протяженность более 2 км. Количество ильменита составляет 20—30 кг/м³ при содержании титана 40—45 %. Мощность ильменитосодержащего пласта песков проявления II-9-1 не превышает 15 м при протяженности 2 км. Помимо ильменита, количество которого колеблется от 20 до 50 кг/м³, в контуре россыпи отмечены высокие (1—1,5 кг/м³) содержания циркона и рутила [98]. Промежуточным коллектором при формировании россыпей являются палеогеновые образования, за счет перемыка которых проходило естественное обогащение аллювия. Из этого следует, что возможно выявление россыпей с промышленными содержаниями титаносодержащего ильменита при проведении специальных работ в поле распространения палеогенового комплекса пород.

Ванадий. Известно два рудопроявления (V-11-36, III-12-30) и один пункт минерализации (V-12-3) ванадия. Ванадиносные графитизированные слюисто-кремнистые сланцы, приуроченные к нижней части инканской свиты раннего—среднего кембрия. Мощность ванадиносных толщ колеблется от 80 до 130 м при протяженности до 40 км и более. Содержание ванадия не превышает 0,2 %. Для ванадиносных сланцев характерна повышенная концентрация цинка и молибдена, достигающая 0,01 % [73, 74, 106].

Медь. Известно одно месторождение, 15 рудопроявлений, 66 пунктов минерализации и два литохимических ореола. Подлежащее большинство медносых объектов относится к стратиформному типу оруденения в терригенных, вулканогенно-терригенных и карбонатных породах протерозойско-палеозойского стратиграфического уровня, для которого характерно повышенное содержание меди. Медносые базальты имеют второе значение, а диабазы с медной минерализацией представляют лишь минералогический интерес. Немногочисленные гидротермальные объекты представлены незначительными по параметрам и содержанию меди сульфидно-кварцевыми жилами и зонами дробления.

Стратиформное месторождение Курпанджинское (I-11-32), открытое в 1975 г. А. И. Кропачевым, расположено на левобережье р. Менкюлс. Рудное поле месторождения площадью 45 км² сложено терригенно-карбонатными отложениями менкологенской свиты верхнего девона—нижнего карбона. В ее составе выделены две продуктивные толщи. Мощность нижней толщи до 300 м. В ее подошве в продуктивной пачке мощностью до 30 м залегают пласты медистых песчаников мощностью от 0,2 до 1,6 м с мелковкрапленными халькозинными, борнит-халькозинными, халькопирит-борнитовыми и халькопиритовыми рудами с содержанием меди от 0,6 до 4 %. В существенно карбонатной кровле толщи мощностью 13—23 м залегают 0,3—1,4 м горизонт медистых доломитов и линзы (0,1—0,8 м) медистых песчаников. Прожилково-вкрапленная халькопиритовая, борнитовая и халькозинная минерализация формирует здесь руды с содержанием меди от 0,3 до 0,9 %. Мощность верхней продуктивной толщи, сложенной терригенными породами с прослоями туфопесчаников и туфогравелитов, до 170 м. Рудные тела линзовидной формы мощностью до 3 м при протяжении в первые десятки метров приурочены к прослоям туфогенных пород. Они сложены равномерно-вкрапленными бедными (0,1—0,5 % меди) халькопиритовыми, рудовыми и богатыми (0,6—8,3 % меди) халькозинными и борнит-халькозинными рудами [128]. Помимо меди, в рудном концентрате выявлено золото (2 г/т) и серебро (31 г/т), пригодные для промышленного извлечения [67]. Месторождение, малое по запасам, в настоящее время законсервировано.

К песчаникам менкологенской свиты приурочено и перспективное рудопроявление I-11-28. Мощность пластообразного рудного тела, представляющего вкрапленно-прожилковой минерализацией халькозина, от 0,2 до 1,0 м, протяженность более 300 м. Содержание меди 0,2—0,46 % [128]. К подобному типу оруденения относится рудопроявление I-12-10, приуроченное к верхней пачке среднедевонских туфопесчаников. Рудное тело, сложенное вкрапленно-прожилковыми халькопиритовыми рудами, имеет линзовидную форму (1—12×350—400 м). Содержание меди колеблется от 1 до 28 % (среднее 1,6 %) [128]. Медная минерализация проявлена II-12-8 приурочена к терригенно-карбонатным верхнедевонским породам. Песчано- и прожилково-вкрапленная, преимущественно халькопиритовая минерализация локализована на площади 1,8×4,5 км. Мощность продуктивного горизонта 0,5—2 м. Содержание меди от 0,84 до 1,99 % [68]. К среднедевонским терригенно-карбонатным породам приурочено рудопроявление VI-12-3, представляющее два рудных тела с прожилково-вкрапленной халькопиритовой минерализацией. Мощность рудных тел до 3,3 м, протяженность 250 и 1100 м. Содержание меди в рудах до 5 % (среднее 0,2 %).

Приуроченность Курпанджинского месторождения и значительной части рудопроявлений к девонско-нижнекаменноугольным терригенно-карбонатным об-

разованиям послужила поводом для выделения поля распространения этих пород как Менкологенского рудного района.

В терригенно-карбонатных породах вендского—нижнесибирейского возраста залегают пластообразные тела рудопроявлений II-12-21, V-12-35, 63, представляющие вкрапленную, прожилково-вкрапленную и прожилковую сульфидную, преимущественно медной, минерализацией. Мощность рудных тел от 1,5 м (II-12-21) до 28 м (V-12-63), протяженность от 300 до 1100 м. Содержание меди от первых десятков до 5 % [69, 82].

Рудопроявление IV-10-6, IV-11-25, IV-12-22, V-12-11, 24, приуроченные к терригенно-карбонатным рифейским отложениям, по строению и составу близки к вышеописанным объектам. Содержание меди во вкрапленных и прожилково-вкрапленных рудах от 0,1 до 4,75 % [71, 98, 117]. В рудах проявления IV-12-22 выявлен цинк в количестве 0,95 % [117].

На рудопроявлениях I-11-21, 29 и I-12-26 установлены два типа стратиформного оруденения: медистые песчанники и медносые базальты. Медистые песчанники проявлений I-11-21 и 29 представлены несколькими горизонтами вкрапленных халькопиритовых руд, приуроченными к песчаникам менкологенской свиты. Наиболее выдержанный горизонт на одном стратиграфическом уровне прослежен на расстояние до 10 км (I-11-29). Мощность горизонта от 0,2 до 1 м, содержание меди 0,1—9,7 % [67, 102]. Линзовидные и пластообразные залежки медносых туфогравелитов проявления I-12-26 расположены в среднедевонских карбонатных породах. Мощность рудных тел от 0,2 до 1,2 м при протяженности до 4 км. Во вкрапленных халькопирит-халькозинных рудах, помимо меди в количестве 0,1—1 %, в единичных случаях отмечается золото (до 3,24 г/т) [128]. В строении этих же рудопроявлений участвуют позднедевонские базальтовые порфириты, для которых характерна равномерная тонкая вкрапленность самородной меди, карбонатно-кварцево-эпидиотовые прожилки с вкрапленностью халькопирита (0,05—0,5 % меди, I-11-21) и представляющие промышленный интерес медносые эпидиоты. Линзовидные тела эпидиотов протяженностью первые десятки метров при мощности 0,4—1,5 м локализованы в верхних частях лавовых потоков. Медная минерализация представлена вкрапленными аглотриоморфнозернистыми агрегатами самородной меди, содержание которой в породе от 0,1 до 10 % [67, 128].

Гидротермальные образования, по масштабам оруденения соответствующие пунктам минерализации, представлены кварцевыми и кварц-карбонатными жилами и зонами дробления того же состава, приуроченными к позднепротерозойскому и палеозойскому комплексам пород (I-11-10, 16; I-12-1, 11, 13, 14, 17; II-12-1, 14; III-12-15; VI-11-16). Для рудных тел этих объектов характерна незначительная мощность, не превышающая 0,3 м. Исключение составляет пункт минерализации III-12-15, линзовидные кварц-карбонатные жилы которого достигают мощности 1,5 м. Медная минерализация этих образований представлена вкрапленностью халькопирита и борнита, содержание меди не превышает 1 %. Помимо меди, в жилой массе проявления I-11-10 установлены сурьма (до 0,28 %) и золото (1 г/т) [96], а в рудах пункта минерализации III-12-15 выявлены цинк (0,1—1,0 %), свинец (до 0,5 %) и серебро (17,2 г/т) [70]. Низкие содержания меди и незначительные параметры рудных тел свидетельствуют о бесперспективности этих образований.

Медносые диабазы относятся к наименее распространенному типу оруденения (пункты минерализации IV-12-46, VI-2-4, 8), медная минерализация которых представлена халькопиритовой вкрапленностью. За исключением проявления IV-12-46, содержание меди во вкрапленных рудах

которого от 0,3 до 1,5 % [131], этот тип оруднения отличается убогими содержаниями металла, не превышающими 0,1 % [85].

На юго-западе площади, в бассейне р. Кырбыкан выявлены два литогеохимических ореола меди площадью 40 км² (V1-2-6) и 60 км² (V1-2-9) распространением металла 0,005 %. Контуры ореолов совпадают с полем распространения раннекембрийских доломитов [85]. Такая же концентрация меди отмечается в контуре ореола рассеяния цинка (I-8-7) площадью 14 км², приуроченном к территории среднекаменноугольным образованиям [64].

Как сопутствующий элемент медь содержится в свинцово-цинковых рудах гидротермального пункта минерализации I-8-6 и стратиформных полиметаллических образованиях IV-12-30, 31; V-11-2, 9, 13; V1-11-16. Содержание меди в этих проявлениях колеблется от 0,1 до 1 %. Исключение составляет рудопроявление IV-12-30, содержание металла в порожково-вкрапленных сульфидных рудах которого достигает 1,72 % [117].

Свинец. На площади выявлено три проявления и восемь пунктов минерализации свинца. Проявление IV-10-14 приурочено к карбонатным породам венда, а рудопроявления V-2-1, 3 локализованы в кембрийских известняках и доломитах. Руды стратиформного генезиса представлены прожилково-вкрапленной, преимущественно свинцовой, минерализацией, залегающей согласно с вмещающими орудненными породами. Мощность рудных тел не превышает первых метров при протяженности первые сотни метров. Концентрация рудной массы по мощности рудных тел уменьшается от центра к периферии. Содержание свинца не превышает 4 % [88]. В рудах проявления V-2-3 выявлены золото и серебро в количестве 0,8 и 12 г/т [109].

К подобному типу стратиформного оруднения относятся пункты минерализации V-11-2, 16 и V1-11-5, приуроченные к карбонатным породам цинандинской и вильской свит среднего—верхнего рифея и пункт минерализации V-11-13, локализованный в кембрийских известняках. От перечисленных проявлений они отличаются меньшими параметрами. Содержание свинца не более 2,35—4 % [74, 75, 117].

Генезис пунктов минерализации I-8-6, I-11-9, I-12-5, локализованных в осадочных средне-позднепалеозойских породах, гидротермальный. Они представлены сульфидно-кварцевыми жилами и зонами дробления мощностью до 1 м. Низкие содержания свинца, не превышающие первых десятых долей процента, свидетельствуют о бесперспективности этих образований [64, 96, 128].

Цинк. Известно 29 пунктов минерализации и три литогеохимических ореола металла. Генезис большинства рудообразований стратиформный. Рудные тела этих объектов имеют сходное строение и состав. Для них характерна преимущественно вкрапленная и, реже, прожилково-вкрапленная сферидовая минерализация, локализованная согласно с вмещающими орудненными породами. Мощность рудных тел не превышает первых метров, протяженность — до 100 м. Пункты минерализации IV-12-45; V-11-22, 39; V-12-34; V1-11-4; V1-12-31 приурочены к карбонатным породам цинандинской и вильской свит среднего—верхнего рифея. Рудные объекты локализованы в карбонатных породах венда, а V-11-19, 37; V1-11-16, 26; V1-12-114 локализованы в кембрийских известняках и доломитах. Содержание цинка в вышеперечисленных объектах не превышает 1—5,8 % [73, 75, 85, 88, 117, 132, 133].

Пункты минерализации I-10-1, 13; I-11-8, 12; I-12-8, 25; II-12-2, представленные сульфидно-кварцевыми жилами и зонами дробления мощ-

ностью до 1 м, локализованы в средне-верхнепалеозойских породах. Низкие содержания цинка, не превышающие первых десятых долей процента, свидетельствуют о бесперспективности этих объектов гидротермального генезиса [69, 96, 128, 138].

Литогеохимические ореолы рассеяния цинка пространственно совпадают с среднекаменноугольными территориями (I-8-7) и нижнекембрийскими карбонатными (V1-1-8, V1-2-1) породами. Ореол V1-1-8 охватывает площадь около 400 км², в пределах контура которой выявлено стратиформное цинковое оруднение. Площадь ореолов I-8-7 и V1-2-1 не превышает 14 км². Содержание металлов в контуре ореолов — 0,01 %. В контуре ореола I-8-7, помимо цинка, выявлена медь в количестве 0,005 % [64, 85].

Молибден. На площади листа молибден присутствует в виде двух литогеохимических ореолов рассеяния и как сопутствующий элемент в рудах ванадия.

Ореол V1-1-9 выявлен в бассейне р. Кыттык. Его контур эллипсовидной формы площадью 45 км² охватывает поле распространения доломитов нижнего кембрия. Содержание молибдена в контуре 0,001 %. В 5 км восточнее ореола фиксируются среднепалеозойские дайки диабазов, сведения о молибденоносности которых отсутствуют [85]. Ореол I-8-2 площадью 16 км² расположен в бассейне среднего течения р. Барайы. Его контур с содержанием 0,001—0,003 % пространственно совпадает с выходами алевролитов и песчаников ранней перми и среднего—позднего карбона [64]. Содержание молибдена в ванадиевых сланцах, охарактеризованных в разделе «Ванадий», достигает 0,01 % [106].

Алюминий. Алюминиевое сырье представлено бокситоподобными породами (рудопроявление V-11-3, пункт минерализации V-11-30), бокситами (пункты минерализации IV-10-8; V-10-9, 12) и нефелиновыми рудами (рудопроявления V-12-55, V1-12-1).

Наиболее крупным бокситоподобным объектом является проявление V-11-3, представленное пластовыми залежами красно-коричневых ариллитов эликанской свиты позднего рифея. Мощность продуктивного горизонта от 1 до 30 м. Содержание свободного глинозема в рудах составляет 10—20 %, суммарного — 30—40 %. Количество двуокиси кремния от 40 до 67 % [14]. Подобный по строению и составу руды пункт минерализации V-11-30 отличается меньшими параметрами.

Бокситы пунктов минерализации IV-10-8, V-10-9, 12 представлены доюрскими лимонитизированными каолин-гидроалюлитовыми корами выветривания мощностью от 0,1 до 3,8 м, залегающими на раннепалеозойских карбонатных породах. Содержание свободного глинозема в рудах от 10 до 28 % [127, 131]. В связи с малыми размерами рудных тел бокситы не имеют промышленного значения.

Нефелиновые руды проявления V-12-55 приурочены к среднепалеозойскому массиву Тек (ультраосновные щелочные породы), на периферии которого выявлены участки карбонатизированных нефелин-полевошпатовых пород общей площадью 0,5 км². Содержание нефелина в них изменяется от 7 до 10 %, а содержание глинозема достигает 21 % [74].

Высокоглиноземистое нефелин-полевошпатовое сырье проявления V1-12-1 составляет центральную часть площадью 1 км² ультраосновных щелочных пород среднепалеозойского массива Поворотный. По данным химического анализа содержание окиси кремния составляет 42 %, окиси алюминия — 24 % [76]. Перспективы нефелиновых руд не ясны, так как проявления специально не изучались.

Сурьма. На площади листа известно семь пунктов сурьмяной минерализации. За исключением пункта минерализации I-12-30, они приурочены к терригенно-карбонатным средне-позднепалеозойским породам. Рудные тела представлены крупнопластовыми маломощными (0,1—0,5 м) кварцевыми жилами (пункт минерализации I-12-28) [128] и зонами дробления мощностью до 20 м (пункты минерализации I-10-11; I-12-18, 24, 31; II-12-3) [69, 96, 138].

Пункт минерализации I-12-30 представлен кварцевыми жилами мощностью 0,1 м, локализованными в среднепалеозойской дайке диабазов [128]. Рудная минерализация представлена вкрапленными и, реже, гнездово-вкрапленными скоплениями антимонита, количество которого не превышает 10 % жилой массы. Помимо антимонита, в рудах проявления негитроно-активационным анализом выявлено золото — 0,4 г/т [69]. В жилой массе проявлений I-12-30, 31 фиксируется вкрапленность халькопирита, а содержание меди достигает 1 % [96, 128]. Содержание сурьмы во всех рудных объектах не превышает 1,5 %.

Незначительные параметры рудных тел и низкие содержания сурьмы свидетельствуют о бесперспективности площади на выявление промышленного сурьмяного оруденения.

РЕДКИЕ МЕТАЛЛЫ

Тантал, ниобий. На площади известно два месторождения, четыре рудопроявления и пять пунктов минерализации тантала и ниобия карбонатного типа. Наиболее крупные объекты связаны с проявлением ультраосновного щелочного магматизма и метаморфизованными среднепалеозойскими карбонатными породами, локально распространяющимися на юго-востоке площади (бассейн верховьев р. Сахара).

Месторождение Поворотное (VI-12-4) приурочено к одноименному полифазному среднепалеозойскому массиву трещинного типа, прорывающему палеозойские терригенно-карбонатные породы. В строении массива участвуют гипербазиты, нефелиновые сиениты, а также обогащенные танталом и ниобием карбонаты четырех стадий формирования. Промышленная концентрация элементов отмечается в карбонатах третьей и четвертой стадий. Месторождение представлено четырьмя рудными телами мощностью 40—60 м при протяженности более 800 м, сложными флогопит-кальцитовыми, доломитовыми и анкеритовыми карбонатами. В составе рудной массы, кроме пирохлора и колумбита, отмечаются матеит (3—5 %), пирит (3—5 %), апатит (2—3 %), а также в количестве 1 % ильменит, циркон, сфен, гематит и монацит. Содержание патиокси ниобия в рудных телах от 0,005 до 1,25 % (среднее 0,2 %), а патиокси тантала — от 0,001 до 0,012 % (среднее 0,02 %). Месторождение, крупное по запасам, в настоящее время законсервировано [76].

Подобное по строению и составу малое месторождение Гек (V-12-54) генетически связано с одноименным щелочным среднепалеозойским массивом, внедрившимся в средне-позднекембрийские отложения. Рудное тело линзовидной формы (34×700 м), представленное амфибол-кальцитовыми и эпирин-доломитовыми карбонатами, залегает среди карбонатизированных сиенитов. Помимо колумбита и пирохлора, в рудах присутствует 15 % объема породы. Содержание патиокси ниобия в рудах колеблется от 0,037 до 0,64 %, составляя в среднем 0,18 %, а патиокси тантала — от 0,004 до 0,025 % при среднем содержании 0,0098 %. Прогнозные ресурсы категории P_2 для патиокси ниобия составляют 22 493 т, а патиокси

тантала — 462 т [74]. В настоящее время месторождение законсервировано.

К биотит-кальцитовым карбонатам полифазного среднепалеозойского ультраосновного щелочного массива Воин приурочено три рудных тела мощностью от 1,5 до 6 м перспективного рудопроявления V-12-49. Оруденение представлено вкрапленностью колумбита, апатита и минерализацией, содержащей редкосмысленные элементы. Содержание ниобия в рудных телах от 0,015 до 0,7 % (среднее 0,13 %). Прогнозные ресурсы категории P_2 составляют 1555 т. Перспективы проявления повышаются за счет наличия в карбонатах минералов редких земель, урана и стронция [82].

Рудопроявления VI-12-12, 16, 19 и пункты минерализации VI-12-2, 8, 17 приурочены к метаморфизованным карбонатным среднепалеозойским, преимущественно средне-позднекембрийским, породам. Проявления представляют собой пластобразные жилы карбонатов мощностью от 0,2 до 3 м и протяженностью до 1 км с биотитом, амфиболом, флогопитом и апатитом. Рудная минерализация представлена вкрапленностью пирохлора, колумбита, пирита, лимонита и торита. Содержание в рудах патиокси ниобия колеблется от 0,005 до 1,38 %, а патиокси тантала — от 0,01 до 0,04 %. В доломит-анкеритовых карбонатах рудопроявления VI-12-16 выявлен молибден (0,01 %), лантан (0,3 %) и церий (0,65 %) [76]. Имеющиеся данные дают основание для выделения рудного узла (следованный рудный узел), органиченного полем распространения метаморфизованных среднепалеозойских карбонатных пород и, преимущественно, выходами среднепалеозойских ультраосновных щелочных интрузивов как площади с промышленным тантало-ниобиевым оруденением.

На юго-западной части площади выявлены пункты минерализации ниобия (VI-1-2, 7), приуроченные к среднепалеозойским дайкам основного состава, прорывающим раннекембрийские карбонатные отложения. Рудная минерализация связана с центральными выветрелыми частями даек мощностью до 0,5 м с текстурными особенностями диабазов. Содержание патиокси ниобия 0,1—0,15 % [85]. Незначительные параметры проявлений свидетельствуют о бесперспективности последних на выявление промышленного оруденения.

ВЛАГОРОДНЫЕ МЕТАЛЛЫ

Золото является одним из важнейших металлов минерально-сырьевой базы Восточной Якутии. На территории листа известно пять коренных месторождений, 21 рудопроявление, 104 пункта минерализации, 50 россыпных месторождений, 58 непромышленных россыпей, два литогенно-мических ореола.

Все коренные месторождения золота, большинство проявлений и россыпных месторождений сосредоточены в близмеридиональной полосе, прослеживающейся от бассейна р. Аллах-Юнь до верховьев р. Тыры, имеющей в дальнейшем Аллах-Юньской золотоносной полосой [74, 76]. На остальной территории встречаются отдельные проявления металла.

Подавляющее большинство золоторудных объектов относится к золото-кварцевой малосульфидной формации. Лишь незначительная часть рудообразований, по масштабам отвечающая пунктам минерализации, отнесена к золото-сульфидной формации.

Золоторудные объекты Аллах-Юньской золотоносной полосы локализованы главным образом в песчано-алевролитовой толще верхнего карбона — нижней перми и в среднепалеозойских дайках метадиабазов. Рудные тела представлены кварцевыми, карбонатно-кварцевыми жилами и зонами

пробояния, в которых помимо золота отмечены сульфиды, количество которых не превышает 5 % объема породы [70, 74, 76].

Промышленные месторождения Оюндах, Буларкос, Некур, Фин и большинство перспективных рудопроявлений приурочены к песчаниковым пачкам суркчанской свиты верхнего карбона. Рудные тела этих объектов залегают преимущественно согласно с крутопадающими, реже полого-не выходят за пределы вмещающего их «продуктивного» горизонта песчаников [76].

Месторождение Оюндах (V-12-16) расположено на водоразделе ручьев Оюндах—От-Юрах, в 18 км к северо-западу от пос. Аглах-Юнь. Рудное поле сложено алевролитами и песчаниками суркчанской свиты верхнего карбона. Мощность пачки рудо-вмещающих пород колеблется от 20 до 40 м. Разрывные нарушения представлены широкими маломиллиметровыми (0,5—1,0 м) сбросами и сбросо-сдвигами. Основное рудное тело месторождения представлено кварцевой жилой (жила Малютка) мощностью от 0,1 до 4,6 м и протяженностью до 1300 м [110]. Сульфидная минерализация жилы, представленная арсенопиритом, пиритом, галенитом, сфалеритом и халькопиритом, не превышает 1 %. Крупность золота 2—3 мм, содержание неравномерное: от следов до первых сотен граммов на тонну. Месторождение относится к разряду малых. Возраст месторождения определен М. И. Силичевым как позднемезозойский, а генезис — метаморфогенно-гидротермальный. В настоящее время на месторождении проводится детальная разведка [74].

Месторождение Буларкос (V-12-26) расположено на водоразделе ручьев Булар—Сквозной, в 5 км к северо-западу от пос. Аглах-Юнь. Месторождение приурочено к первой песчаниковой пачке суркчанской свиты верхнего карбона. Основное рудное тело — пластовая кварцевая жила мощностью от 0,2 до 2,0 м и протяженностью около 2,0 км. Залегающие жилы осложнены разрывами сбросо-сдвигового характера с амплитудой от 2,0 до 100 м. Рудные минералы, состав которых не превышает 1 % объема породы, помимо золота представлены арсенопиритом, пиритом и галенитом. Содержание золота в жиле неравномерное, от следов до первых сотен граммов на тонну (среднее содержание золота 24 г/т). Максимальные содержания золота при его крупности до 3,0 мм отмечаются в энтоконтактовых частях жилы. Месторождение, малое по запасам и частично отработанное, в настоящее время законсервировано [74, 110].

Месторождение Некур (VI-12-107), расположенное на правом водоразделе одноименного ручья, впадает в р. Бам, приурочено к пачке алевролитов и песчаников суркчанской свиты верхнего карбона. Залегающие породы осложнены разрывами сбросо-сдвигового характера с амплитудой первые десятки метров. Месторождение представлено кварцевыми жилами, залегающими согласно с вмещающими их породами. Основным рудным телом является жила № 119. Мощность жилы 0,1—2,0 м, протяженность 1300 м. Сульфидная минерализация жилы, представленная арсенопиритом, сфалеритом, галенитом и пиритом, составляет менее 1 % объема породы, причем большая часть (95 %) представлена арсенопиритом. Содержание золота в жиле колеблется от 0,6 до 31 г/т. В настоящее время из-за низких содержаний золота месторождение законсервировано [76, 115].

Месторождение Фин (VI-12-116) расположено в верховьях одноименного ручья в 10 км к югу от пос. Бриндакит. Золотоносные кварцевые жилы, локализованные на площади 3,0 км², залегают в песчанниках суркчанской свиты верхнего карбона. Песчанники метаморфизованы до стадии зеленых сланцев, окварцованы и пиритизированы. Жилы занимают как согласно, так и секущее положение относительно вмещающих их пород. Залегающие

пород осложнены разрывами сбросо-сдвигового характера с амплитудой 10—30 м. Основным золоторудным объектом месторождения является жила № 120, представляющая собой плитообразное тело, не выходящее за пределы пласта песчаников мощностью 10—20 м, ограниченного экраннующими слоями аргиллитов. Мощность жилы 0,4—1,2 м, протяженность около 3,0 км. Рудные минералы, составляющие 1—2 % объема породы, представлены арсенопиритом, пиритом, галенитом, сфалеритом и золотом. Золото наблюдается в сростках с сульфидными и в трещинах кварца [90]. Содержание золота от следов до 31,9 г/т. Помимо золота в жиле установлено серебро в количестве от 66 до 136 г/т. На месторождении проведен подсчет запасов по категории C₁+C₂ при среднем содержании золота 27 г/т. В настоящее время месторождение, среднее по запасам, находится в до-разведке [76, 90, 115].

Аналогичным по строению и вещественному составу является месторождение Маринское (VI-12-63), расположенное в истоках руч. Мар. Рудные тела представлены двумя кварцевыми жилами, согласно залегающими в подошве и кровле пласта мелкозернистых песчаников наталинской свиты среднего карбона. Мощность кварцевых жил от 0,3 до 3,0 м, протяженность 600 м. Содержание золота в жилах колеблется от 0,5 до 77,4 г/т. Запасы, подсчитанные по категориям C₁ и C₂, незначительные. Месторождение, малое по запасам орудуления, законсервировано [76, 115].

Многочисленные рудопроявления и пункты минерализации золота, расположенные в Аглах-Юньской золоторудной полосе, относятся к этому же типу орудуления. Из них заслуживают внимания рудопроявления IV-12-56; V-12-12, 21, 25, 28; VI-12-47. Мощность рудных тел, представленных кварцевыми жилами, согласно залегающими с вмещающими породами, от 0,1 до 2 м, протяженность до 2 км. Содержание золота от 0,2 до 64,5 г/т [72, 74, 76].

Рудопроявление IV-12-56 приурочено к маломощной (3—7 м) зоне окварцевания нижнесифейских карбонатизированных песчаников. Основными рудными телами являются линзовидные кварцевые жилы мощностью до 1,6 м, содержание золота в которых до 106 г/т. В окварцованных песчаниках количество золота не превышает 5 г/т [72]. Рудопроявление VI-12-47 представлено серией секущих кварцевых жил, залегающих среди алевролитов экзачанской свиты среднего карбона на площади 5×1 км. Мощность кварцевых жил от 0,1 до 0,6 м, протяженность 100—500 м. Содержание золота от 0,1 до 27,3 г/т. Эти рудопроявления относятся к разряду перспективных и рекомендуются для постановки детальных поисковых работ с применением колонок бурения [115].

К подобному по строению и составу рудному объекту относятся рудопроявления VI-12-41, локализованное в толще нижнепермских алевролитов и песчаников. Помимо золота, среднее содержание которого 4,5 г/т, в рудной массе отмечается серебро в количестве до 11,6 г/т [115].

Рудопроявление IV-12-62 приурочено к карбонатно-песчаниковым верхнесифейским породам. Рудные тела, представленные различно ориентированными многочисленными кварцевыми прожилками и жилами мощностью до 1,0 м, локализованы в зоне дробления шириной 30—40 м, протяженностью около 1,0 км. В кварцевых жилах отмечены пирит, халькопирит, блеклые руды, сфалерит и галенит, количество которых не превышает 1 % объема породы. Содержание золота от следов до 7 г/т [72].

Рудопроявления III-12-5, 14, 35, 36; IV-12-2, 5, 7, 55 приурочены к среднеалевзойским пропилитизированным дайкам диабазов, раскварцованным сводовую часть антиклинами улахской свиты. Развитие пропилитизации контролируется крупным близмеридиональным разломом [70, 72]. Пропилити-

тизированные диабазы состоят из кварца, карбоната, сосориитизированного платноглаза, альбита и сульфидов, присутствующих как в массе метасоматитов, так и в рудных телах, представленных кварцевыми и карбонатно-кварцевыми жилами, рассеянными прожилками. Золотоносные тела имеют мощность от 0,3 до 12,0 м при протяженности 200—1700 м. Наличие рудных тел сульфидными, представленными арсенопиритом, пиритом, халькопиритом, галенитом, сфалеритом, блеклыми рудами и пиритом, не превышает 3—5 % объема породы, причем арсенопирит и пирит составляют 90 % от общего количества сульфидов. Содержание золота в рудных телах неравномерное, от слогов до 23,9 г/т. В рудопроявлениях III-12-35, 36 помимо золота отмечено серебро в количестве до 7 г/т [106].

Многочисленные пункты минерализации, приуроченные к терригенным образованиям верхоянского комплекса, представлены незначительных размеров кварцевыми и карбонатно-кварцевыми жилами и прожилками, прокварцованными зонами дробления, невыдержанными по мощности и по длине. Содержание золота в этих образованиях не превышает первые граммы на тонну, поэтому они представляют интерес лишь как источники сноса золота при формировании россыпей.

К золото-сульфидной формации относятся пункты минерализации V-12-1 и V-12-6, приуроченные к метаморфизованным аргиллитам иньканской свиты нижнего—среднего кембрия. Золото выявлено в маркизитовых стяжениях, локализованных в маломощном (0,1—0,3 м) линзовидном пласте сидерита (V-12-1) и кварц-карбонатно-сульфидных и карбонатно-сульфидных жилах мощностью до 0,2 м (V-12-6) [74]. В обоих случаях содержание золота не превышает 6,8 г/т.

На юго-западе площади известно два литогеохимических ореола расщепления золота (VI-2-7, 10), смещающихся с полем распространения нижнекембрийских доломитов. Площадь каждого ореола около 10 км². Содержание золота в конгурах ореолов от 0,0006 до 0,6 г/т [85].

Из рассмотренных золоторудных объектов промышленный интерес представляют только представители золото-кварцевой малосульфидной формации в Агдах-Юньской золотоносной полосе. Для золотоносных тел характерна тесная связь с вмещающими их продуктивными торсионными. Установлена повышенная золотоносность вмещающих оруделение пород. Так, в песчанниках сурьмянской свиты верхнего карбона содержание золота от 0,005 до 0,01 г/т, в обломочных породах нижней пачки юдомской серии венда (конгломераты, гравелиты, песчаники) количество золота достигает 0,2—0,6 г/т, а в верхнерифейских песчаниках — 0,6 г/т [72]. Отмечается закономерная приуроченность золото-кварцевых тел к участкам развития зеленостанцевой фации метаморфизма и разрывным нарушениям оборо-славитовой кинематики — мобилизаторам рассеянного в породе золота [110]. Перенос и перестроение его осуществлялись растворами как гидротермального, так и метаморфогенного происхождения.

Россыпная золотоносность. Формирование россыпей района происходило на протяжении всего кайнозоя. Наиболее продуктивной эпохой является миоцен-четвертичное время. К образованиям этого периода, слагающим современные русловые отложения, поймы и террасы водотоков, приурочены все россыпные месторождения и большинство непромышленных россыпей. По условиям нахождения выделяются русловые, пойменно-русловые, пойменные, пойменно-террасовые и террасовые россыпи различных уровней.

Все россыпи, за исключением III-3-4 и III-4-1, формировались в межгорных впадинах. В результате последующих неотектонических дви-

жений они оказались либо поднятыми на террасы различного уровня, либо потребленными под современными поймами водотоков на участках с унаследованным прогибанием. Продуктивные пласты локализованы в приплотиковой части. Мощности золотоносных пластов («песков») колеблется от 0,1 до 5,2 м, протяженность до первых десятков километров. Они перекрываются незолотоносными рыхлыми отложениями («торфами») мощностью от 0 до 70 м. Для долин небольших водотоков характерны россыпи простого строения с уменьшением содержания и мощности продуктивного пласта от периферии к центру. Россыпям крупных водотоков присущее многоступенчатое строение или пиззодовый характер распределения золота. Продуктивный золотоносный пласт в большинстве россыпей сформирован хорошо, но четкий литологический контроль отсутствует, и выявление пласта возможно только по данным опробования. Золото в продуктивном пласте распределяется от знаковых содержаний до 18,4 г/м³ (V-12-57). Золотинны средние и плохоскопанные, размер их от 0,2 мм (VI-12-10) до 5 мм (III-12-13, 19; VI-12-56). Преобладающая крупность 0,5—1,5 мм, пробность от 675 до 871. Золотоносные россыпи располагаются вблизи коренных золоторудных объектов, причем количество и их размеры зависят от плотности и масштабов коренного золотого оруделения. Поэтому большинство россыпных объектов приурочено к Агдах-Юньской золотоносной полосе, в которой сосредоточены все рудные месторождения и многочисленные рудопроявления металла. Исключные составляют непромышленные россыпи III-3-4 и III-4-1, выявленные в современном аллювии р. Кенкем. Содержание золота в этих россыпях достигает 6 г/м³. Отмечается увеличение количества золота с глубиной. Генезис этих россыпей связан с разрывом нижнепалеоценовых ожелезненных песков и галечников, дренлируемых рекой на этом отрезке [59, 109]. С целью уточнения параметров и концентрации золота россыпи рекомендуются на доизучение с применением буровых работ.

По количеству металла россыпные месторождения относятся к разряду мелких. Большинство из них отработано. Характеристика россыпных месторождений золота приведена в табл. 11.

Для непромышленных россыпей характерна незначительная концентрация золота, средние содержания которого не превышают первые десятки грамма на кубометр породы.

КОМПЛЕКСНЫЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Железо, марганец. Выявлены четыре месторождения, 21 рудопроявление и 16 пунктов минерализации. Наиболее широко распространены экзогенные осадочные рудообразования; лишь несколько объектов, не представляющих промышленного интереса, имеют гидротермальный генезис (охарактеризованы в разделе «Железо»).

Большинство железорудных объектов осадочного генезиса структурно приурочено к Агданской антеклизе, где оолитовые, землстые и плотные гетит-гипрогетитовые руды (бурые железняки) подстилают нижнеюрские песчано-конгломератовые отложения уккутской свиты и залегают на эродированной неровной поверхности кембрийских карбонатных отложений. Залежи бурых железняков приурочены преимущественно к глинистой пачке мощностью до 8,1 м. На некоторых участках (месторождение Ботомское I, V-3-16) пачка представлена целиком пластом бурого железняка мощностью от 1,5 до 3,5 м [109]. Формирование залежей этого типа связано с доюрской корой выветривания. Перекрывающие залежи базальные конгломераты, гравелиты и песчаники уккутской свиты также содержат значительное количество окислов и гидроксидов железа в виде цемента.

[illegible][illegible]

Основные характеристики золота	Размер частиц, мм	Пробность
--------------------------------	-------------------	-----------

Литературный
источник

Название месторождения и его номер	Fe	Оксиды			
		Fe ₂ O ₃	FeO	SiO ₂	MnO
Усть-Ботомское III (Кур-танский участок) V-3-9	26,89—37,39	38,45—53,45	0,014—0,056	27,56—99,66	0,0—3,29
Ботомское II (Даркыхинский участок) V-3-11	26,75—32,1	36,36—44,01	1,63—1,70	28,32—41,45	3,7—8,83
Ботомское I (Сырарский участок) V-3-16	32,57—39,3	46,66—54,1	0,0—1,52	20,82—26,72	6,58—8,58
Лютеинское V-4-1	—	68,7—68,8	0,0—0,2	4,8—10,2	6,2—8,5

Снизу вверх по разрезу свиты содержание железа постепенно уменьшается [98]. Эти особенности строения характерны для всех месторождений, разупроченный (V-3-8, 10, 12, 18, 24; V-4-2, 4—9) и пунктов минерализации (V-4-19, 22, 23, 26, 29; V-4-3), что послужило основанием для выделения площади распространения этих рудных объектов в Ботомский железорудный район (бассейн нижнего течения р. Ботома).

Одно из наиболее изученных месторождений — Ботомское I (V-3-16), расположенное на левобережье р. Ботома, в 18 км выше устья. Подолгазляющие пластовые и линзообразные рудные тела площадью 0,1—1,0 км² при мощности 1,5—3,5 м (средняя 1,7 м) состоят из отдельных плотно спемантированных кусков бурого железняка размером от 2 до 30 см. Руды на 75—80 % сложены гетитом, гидрогетитом, лимонитом и окислами марганца (псилоделаном и пиролюзитом); 20—25 % составляют опал, полевые шпаты и слюды. Кусковой бурый железняк наиболее распространен и составляет до 85 % рудной массы. Порошковая руда встречается в небольшом количестве в гнездах и пустотах среди кусков плотной руды. Оолитовая руда встречается реже и представляет собой структурную разновидность порошковой руды. Порошковая и оолитовая руды составляют 15 % рудной массы, в них отмечены повышенные концентрации марганца (до 41 % при среднем содержании 5,84 %). Максимальные содержания железа отмечались в центральной части рудных тел. Этот рудный пласт перекрыт базальными конгломератами уккутской свиты мощностью от 2 до 30 м, которые в свою очередь перекрываются ожелезненными песчаниками и охристыми песками с железистыми конкрециями. Мощность железосодержащих пород от 7 до 10 м. Руды месторождения по составу высококачественные, легко дробящиеся, химически чистые. Содержание вредных примесей незначительное. Содержание металического железа колеблется от 25 до 48 % (среднее 32,5 %), а содержание марганца от 2 до 14 %. Спектральный анализ руд показал содержание в них в десятых долях процента меди, свинца, никеля, вольфрама, молибдена и мышьяка. Разведанные ресурсы железа категории А₂+В составляли 1 633 000 т, марганца 91 489 т [109]. Малое по запасам месторождение в настоящее время законсервировано. Данные химического состава бурых железняков месторождений Ботомского железорудного района приводятся в табл. 12.

Al ₂ O ₃	CaO	MgO	S ₂ O ₃	P ₂ O ₅	П. п. п.	Влага
—	—	—	0,058—0,122	0,027—0,075	—	—
3,69—5,68	—	—	0,04	0,2—0,35	—	—
2,45—4,59	0,72—1,8	0,1—0,3	0,03—0,07	0,0—0,14	8,4—11,4	0,0—1,81
2,5—3,2	0,3—1,5	0,1—0,3	0,06	0,07—0,08	11,4—13,1	1,5—1,6

Месторождение Усть-Ботомское III (V-3-9) и Ботомское II (V-3-11) нуждаются в доработке [109, 114]. В настоящее время все месторождения законсервированы. Прочие рудные объекты Ботомского железорудного района относятся к разряду перспективных, требующих дальнейшего изучения, а разупроченный V-3-10 и V-3-12 рекомендуются для проведения дальнейших разведочных работ [109]. Подобными вышеописанным объектам по геологическому строению и составу рудной массы являются рудопроизведения VI-9-2, 3—6, расположенные в нижнем течении р. Мая. Мощность рудной массы выветривания здесь не превышает 0,8 м, а количество обломков бурых железняков в сутинках не более 20 % объема породы [98]. Химический состав руд произведений VI-9-2, 3—6 приводится в табл. 13.

Дальнейшее изучение бассейна нижнего течения р. Мая позволит уточнить масштабы выявленного оруднения и, возможно, приведет к обнаружению месторождений с перспективой выделениям вышеназванной площади как железорудного района.

Цинк, свинец, барит. Известно одно барит-полиметаллическое проявление (I-12-29), открытое в 1981 г. Приурочено оно к тектоническому контакту карбонатных пород среднего орудовика (табастакская свита) и силура (оронская свита). Мощность рудной зоны в доломитах силура 8—10 м. Рудные тела, сложные богатыми вкрапленными и массивными сфалеритовыми, сфалерит-галенитовыми и барит-сфалерит-галенитовыми

Химический состав руд произведений VI-9-2, 3—6

Таблица 13

Оксиды	Бурый железняк коры выветривания	Сутинисто-глинистые образования коры выветривания	Нижнеюрские ожелезненные песчаники
Fe ₂ O ₃	23,55—63,0	4,85—19,85	53,92
FeO	0,29—14,88	0,57—1,29	0,57
Al ₂ O ₃	4,45—7,3	15,25—16,7	7,45
TiO ₂	0,19—0,41	0,60—1,05	0,44
MnO	0,46—1,35	0,03—0,35	0,82
S ₂ O ₃	Н. о.—0,46	0,05—0,05	0,3
P ₂ O ₅	0,05—0,54	0,17—0,95	0,25

рудами, занимают согласное и секущее положение относительно вмещающих пород. Мощность рудных тел до 0,7 м. Мощность зоны барит-полиметаллического оруденения, залегающего в прокарпованных известняках ордовика, достигает 7 м. Небогатые (3—5 % объема породы), преимущественно сфалеритовые и галенит-сфалеритовые руды залегают совместно с жилами барита мощностью до 0,7 м. Суммарная мощность зоны барит-полиметаллической минерализации 14—17 м, протяженность около 500 м. Помимо цинка и свинца, содержания которых соответственно 1,8—4,5 и 1,1—7,2 %, в рудах проявлены серебро (до 60 г/т), мышьяк (0,2—0,6 %), сурьма (30—300 г/т), иногда ртуть (до 150 г/т).

На расстоянии 0,4—0,5 км к югу от проявления, на площади 200×200 м, выявлена сфалеритовая, реже галенит-сфалеритовая минерализация стратиформного типа. В прокарпованных доломитизированных известняках нижнего девона (сетте-лабанская свита) залегают вкрапленные, реже гнездово-вкрапленные руды с содержанием цинка до 7—10 %, свинца — 0,2—0,3 %.

Поле, охватывающее площадь распространения недостаточно изученной зоны барит-полиметаллической минерализации и прилегающие к ней фланги (в первую очередь южный), рекомендуется для проведения поисково-оценочных работ.

Свинец, цинк. Известно два крупных месторождения (Перевальное — VI-11-21, Сардана — VI-11-27), 17 проявлений и 30 пунктов минерализации. По генезису выделяется два типа свинцово-цинкового оруденения: стратиформный и гидротермальный. Большинство рудных объектов, в том числе оба месторождения, относятся к стратиформному типу, локализованному в карбонатных породах среднерифского — среднекембрийского возраста. Лишь незначительная часть пунктов минерализации имеет гидротермальный генезис.

Месторождение Сардана (VI-11-27) расположено в верховьях руч. Курун-Юрх, левого притока р. Хамна. Рудное поле месторождения площадью 50 км² сложено доломитами и известняками сардинской свиты венда, залегание которых осложнено серией меридиональных взбросов с амплитудой до 100 м, субширотными разрывами и редкими диагональными нарушениями со смещением не более 20 м. Мощность рудовмещающей толщи 120—130 м, промышленное оруденение приурочено к верхней пачке пород мощностью 20—100 м. В этом рудоносном горизонте выделяется три уровня размещения рудных тел мощностью от нескольких до 30 м. На верхнем уровне известно два рудных тела мощностью 8,2 и 28,4 м, протяженностью 80 и 250 м. Средний уровень вмещает пять рудных тел мощностью от 3,4 до 5,4 м, протяженностью до 350 м. На нижнем уровне отмечены многочисленные рудные тела протяженностью от 20 до 650 м при мощности 1—5 м. Предполагается, что на глубокых горизонтах рудные тела первых двух уровней, круто падающих (40—70°) на юг, могут слиться в единую залежь. Контакты рудных тел с вмещающими породами четкие, согласные с напластованием, реже секущие пласты под острыми углами.

В строении рудных тел выявлена зональность: от центра к периферии богатые массивные руды сменяются прожилково-вкрапленными. На месторождении установлены пиритовые, пирит-сфалеритовые, сфалеритовые, галенит-сфалеритовые и сфалерит-галенитовые типы руд, из которых промышленную значимость представляют два последних типа. Помимо главных минералов в рудных телах отмечаются марказит и арсенопирит. Руды месторождения комплексные. Кроме свинца и цинка в промышленных концентрациях присутствуют германий, кадмий и серебро, содержание

которых меняется в зависимости от генерации основных рудных минералов, содержащих вышеперечисленные элементы в виде примеси.

На месторождении выделяется три генерации сфалерита и две — галенита, отгораживающиеся по совокупности физических свойств и содержанию полезных компонентов. В рудах верхнего уровня в незначительном количестве распространены тонко-мелкозернистые (0,01—0,1 мм) агрегаты сфалерита первой генерации. Сфалерит этой генерации содержит наибольшее количество германия (в среднем 0,084 %) и кадмия (0,01 %), помимо которых в незначительном количестве отмечается серебро (до 20 г/т). Мелко-среднезернистый (0,1—2,0 мм) сфалерит второй генерации составляет основную массу прожилково-вкрапленных и вкрапленных руд. Эта разновозрастная сфалеритовая масса содержит серебро и несколько меньше германия. В сфалерите третьей генерации, распространенном преимущественно в прожилках в ассоциации с галенитом, содержание германия значительно ниже, чем в сфалеритах первых двух генераций. В галените первой и второй генерации помимо германия и серебра, содержание которых намного ниже, чем в сфалерите, отмечается сурьма и медь. В рудах месторождения концентрация серебра колеблется от 1 до 237 г/т (среднее содержание 39 г/т). Его максимальные значения характерны для сфалерит-галенитового типа руд. Содержание свинца и цинка, составляющее во вкрапленных и прожилково-вкрапленных рудах 0,4—7,8 %, увеличивается в рудах массивных до 33 % (среднее содержание 12 %).

Возраст оруденения не установлен. Изотопные определения свинца дают возрастной диапазон рудной минерализации от рифея до раннего палеозоя.

На месторождении Сардана подсчитаны прогнозные ресурсы свинца, цинка, кадмия, германия и серебра до глубины 500 м. При их подсчете принято среднее содержание свинца и цинка 12 %, кадмия — 0,035 %, германия — 0,008 % и серебра — 39 г/т. По ресурсам главных металлов месторождение, законсервированное в настоящее время, относится к крупным [75].

Месторождение Перевальное (VI-11-21) расположено в междуречье Хамна—Курунт—Дьюкат. Рудное поле месторождения шириной до 1,5 км сложено известняками и доломитами сардинской свиты венда, залегание которых осложнено сбросо- и взбросо-сдвигами с незначительной амплитудой. Рудовмещающая толща (80—150 м), как и на месторождении Сардана, разделяется на три пачки. Наиболее продуктивной является верхняя пачка (78—97 м). В ее пределах сосредоточены пять рудных тел сложной морфологии мощностью от 0,2 м в пережимах до 23 м — в раздвухах, протяженностью от 160 до 1250 м. Строение рудных тел, их залегание и соотношение с вмещающими породами имеют сходный характер с месторождением Сардана, но отсутствует пиритовый тип руд. Для главных минералов — сфалерита и галенита — характерны те же особенности строения и состава, что и на месторождении Сардана. Содержание свинца в рудных телах колеблется от 0,3 до 5,1 %, цинка — от 3 до 20,2 %. Руды месторождения комплексные: среднее содержание германия составляет 0,0094 %, кадмия — 0,031 %, серебра — 23 г/т. По ресурсам главных металлов, подсчитанных до глубины 400 м, месторождение относится к крупным. В настоящее время законсервировано [75].

В карбонатных породах венда выявлен еще целый ряд проявлений свинца и цинка (рудопрооявления II-12-17, 28; IV-10-12; V-10-14; V-11-29; VI-11-1, 8, 20, 22, 23, 25, 28; пункты минерализации II-12-12, 20; IV-10-5, 16; IV-11-6, 8; V-10-2, 15; V-11-33; VI-12-34, 84, 114), образующих цепочку к северу от месторождения Сардана в соответствии с распространением рудоносных отложений. По строению и составу руд они ана-

логичны вышесказанным месторождениям. Отличие заключается в меньших параметрах и более низких содержаниях полезных компонентов. Наибольший интерес представляют рудопоявления VI-11-22, 23, 25, 28 вследствие близости их расположения от самих месторождений (Курун-Дью-катский рудный узел).

Полиметаллическая минерализация известна и на других стратиграфических уровнях: в карбонатных породах цинданьинской и вильской свит среднего—верхнего рифея (рудопоявления IV-11-29, IV-12-30, V-11-4, 11; пункты минерализации IV-11-20; IV-12-23, 24, 27, 31, 36, 42; V-11-1, 2, 16, 22; V-12-51, 56; VI-11-3, 5, 11, 15; VI-12-31, 84), в кембрийских известняках и доломитах (пункты минерализации III-12-32, IV-10-4, IV-11-3, V-10-7, V-11-40). Мощность рудных тел этих объектов не превышает первых метров, протяженность — первых сотен метров. Содержание свинца и цинка соответственно не более 2,35—4 и 1—5,8 ‰. В рудах ряда проявлений установлены содержания золота — 2,1 г/т (II-12-17), меди — 1,72 ‰ (IV-12-30) [109, 117, 130]. Широко распространение и приуроченность полиметаллической минерализации к протерозойско-раннепалеозойским карбонатным породам свидетельствуют о региональном развитии стратиформного свинцово-цинкового оруднения этого стратиграфического уровня.

Генезис пунктов минерализации I-8-3; I-10-3, 4, 6, 15; I-11-25; I-12-3, 7, 9; VI-12-76, локализованных в осадочных средне-позднепалеозойских породах, гидротермальный. Они представляют сульфидно-кварцевыми жилами и зонами дробления мощностью до 1 м. Низкие содержания свинца и цинка, не превышающие первых десятков долей процента, свидетельствуют о бесперспективности этих образований.

НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

ОПТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Кварц оптический. Известны одно проявление и восемь пунктов минерализации, распространённых в северной части региона, на южных склонах широтного отрезка Верхояня. Они представлены кварцевыми жилами гидротермального генезиса, залегающими среди пород среднего—верхнего карбона (импанджинская, солончанская и кыгылтаская свиты). Проявление кварца оптического I-8-1 связано с жилой молочно-белого кварца мощностью 0,4—0,7 м, приуроченной к импанджинской свите. В жиле отмечаются жеоды размером 0,1×0,15 м, содержащие кристаллы прозрачного кварца удлиненно-призматического габитуса, длиной до 3 см. Из-за малых размеров проявление практического значения не имеет. В пунктах минерализации I-8-4, 5; I-9-1, 2—6 в кварцевых жилах мощностью 0,1—0,8 м отмечаются жеоды (0,1×0,3 м) с кристаллами кварца длиной до 2 см [64, 65].

Флюорит оптический. Известны два проявления и пять пунктов минерализации флюорита гидротермального генезиса.

Проявление V-12-13 приурочено к зоне брекчирования мощностью 0,5—1 м, протяженностью более 0,5 км, локализованной в доломитах цинданьинской свиты среднего рифея. Тонкие прожилки и гнезда флюорита (0,2×1 м) составляют 40—50 % объема породы. Прогнозные ресурсы по категории C₂ оценены в 0,5 млн т [117].

Проявление II-12-33 приурочено к зоне дробления мощностью более 10 м, локализованной в известняках нижнего—верхнего силура. Кальцит-флюоритовый цемент и прожилки флюорита, составляющие до 10 % от объема породы, содержат кристаллы (2×2 см), являющиеся оптическим сырьем [70].

Пункты минерализации IV-11-11, 17, 24; VI-11-7; VI-12-11 приурочены к зонам дробления, где флюорит отмечается в виде единичных блесно-флюоритовых кристаллов (0,5—2 мм) в кварц-кальцитовом цементе [76, 116]. Незначительная минерализация флюорита свидетельствует о бесперспективности этих образований.

ХИМИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ

Барит. Известны два проявления барита и восемь пунктов минерализации. Все они связаны с отложениями рифея и нижнего палеозоя.

Проявление I-11-7 приурочено к известнякам лабастахской свиты среднего ордовика, где прослежена баритовая жила мощностью до 4 м (в разлуках), протяженностью до 100 м. Жила сложена тонкозернистым сахаровидным баритом. В залебандах наблюдается редкая вкрапленность галенита, сфалерита и халькопирита. В барите обнаружен стронций — 0,2 % [96].

Проявление IV-10-11 связано с доломитами цинданьинской свиты среднего рифея. Здесь барит присутствует в виде прожилков радиально-лучистого строения. Мощность прожилков 5—10 см, а в разлуках до 20 см. Сама зона баритизации достигает мощности 10 м и прослежена на 100 м. По данным спектрального анализа содержание бария больше 1 % [131]. В пунктах минерализации IV-11-14, 19, 26; IV-12-44; V-12-9, 30; VI-12-99 мощность баритовых жил колеблется от 0,1 до 0,8 м. По развалам жилы прослежены на 100—120 м. Кроме того, отмечаются зоны дробления с кварц-баритовым цементом, где количество барита не превышает 5 % от общей жилой массы. Проявления и пункты минерализации вследствие малых размеров практического интереса не представляют [71, 74, 117, 133].

Боросиликаты. Известно три пункта минерализации боросиликатов (боратов). Пункты минерализации I-12-12, 16 представлены кварц-аксинитовыми и кварц-эпидотовыми жилами мощностью 1 м, протяженностью до 40 м, локализованными в среднедевонских карбонатных породах. Гнезда (до 5 см) и мелкозернистые агрегаты аксинита приурочены к залебандам жил (I-12-12). По данным спектрального анализа содержание V₂O₅ достигает 0,29 %, а содержание бора не более 1 % [96].

Пункт минерализации II-12-4 представляет кварц-аксинитовыми прожилками мощностью 3—15 см, локализованными в среднепалеозойской дайке диабазов (мощность зоны прожилкования 5 м). Данные анализы отсутствуют [69].

Пункты минерализации боросиликатов из-за низкого качества руд и незначительных масштабов оруднения практической ценности не представляют.

МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ И ГОРНОТЕХНИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ

Фосфорит. Известно восемь проявлений и три пункта минерализации фосфорита. Все они приурочены к отложениям инниканской свиты нижнего—среднего кембрия Сетте-Дабана.

На проявлении IV-12-12 выделены два типа пластовых фосфатонесных пород — массивные и желваковые. Первые приурочены к нижней и средней частям разреза инниканской свиты и представлены плотными тонко-мелкозернистыми образованиями массивной текстуры. Пласты желваковых фосфатонесных пород сложены аргиллитами в нижней части свиты и кремнистыми разностями — в верхней. Количество желваков в пластах составляет 1—10 % (среднее 4,5 %). Отмечены отдельные пласты мощностью 0,1—0,15 м, на 90 % состоящие из желваков. Форма желваков округлая, размер 2—5 см. Суммарная мощность фосфатонесных пород составляет 5,9 м, среднее содержание пятиокиси фосфора в желваках 21,21 %, на массу 1,85—4,33 %; наиболее высокие концентрации приурочены к основанию свиты. Технологические испытания на фосфориты не проводились. Перспективы проявления неясны из-за недостаточной изученности [100].

Проявление III-12-37 представлено горизонтом желваковых фосфоритов мощностью до 24,6 м со средним содержанием желваков 3,2 %. Отмечены мономинеральные пласты фосфоритов мощностью до 10 см. Продуктивность горизонта от 52,7 до 321 кг/м³, среднее содержание пятиокиси фосфора в желваках 20,32 %. После первичного обогащения фосфориты могут использоваться для производства фосфоритовой муки. Недостаточно изученное, но перспективное (по простиранию инниканской свиты к югу от проявления на расстояние 55,5 км количество горизонтов желваковых фосфоритов увеличивается до трех) проявление рекомендуется для проведения дальнейших работ [106].

Фосфоритонесность проявлений II-12-11, 19, IV-11-12, 18; V-11-7, 35 связана с отложениями инниканской свиты, где желваки фосфоритов размером от 0,5 до 3 см присутствуют в простоях глинистых сланцев и аргиллитов мощностью до 0,2 м. Мощность фосфатонесных горизонтов проявлений от 10 до 12 м, содержание пятиокиси фосфора в желваках 15—20 % [69, 71, 73].

Пункты минерализации IV-10-15; V-11-25; VI-11-10 от вышеописанных проявлений отличаются меньшими параметрами (1—2 простоя желваковых фосфоритов мощностью до 0,2 м) и более низкими содержаниями пятиокиси фосфора, не превышающими 16 % [73, 75, 88].

Цеоолиты. Известно одно проявление — I-2-4, расположенное вблизи пос. Сантар. Цеоолиты (омонит, десмин, эпидесмин и гейландит) слатают цемент базальтного типа, связующий псаммитовый материал песчаников батылджской свиты нижнего меда. Мощность продуктивного горизонта, содержащего цеоолиты в количестве от 1—15 до 25—30 %, достигает 140 м. Продуктивный горизонт связан с озерно-аллювиальными фациями. Проявление недостаточно изучено [109].

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Строительные материалы представлены магматическими, карбонатными, глинистыми, обломочными породами. Месторождения имеют неодинаковое экономическое значение и поэтому изучены в различной степени; используются для местных нужд.

ОСНОВНЫЕ ИНТРУЗИВНЫЕ ПОРОДЫ

Диабазы. Известно три месторождения, но количество их может быть легко увеличено. Среднее по запасам месторождение VI-12-101 расположено

на левом берегу р. Аглах-Юнь в 25 км западнее пос. Бриндакит. Силла диабазов мощностью до 100 м прослежены на расстоянии 10—12 км. Диабазы характеризуются следующими физическими свойствами: удельный вес 3,06 г/см³; объемный вес 2,99 г/см³; общая пористость 2,2 %, влагоемкость 0,4 %, морозостойкость по ГОСТ 8267—56 «200», предел прочности при сжатии 1875 кг/см². Диабазы пригодны для изготовления бутового камня и щебня [76]. Месторождение законсервировано.

Месторождение II-12-9, среднее по запасам, расположено в непосредственной близости от автодороги Хандыга—Магадан на правом берегу р. Вост. Хандыга. Диабазы — массивные плотные породы, слатающие дай-ки (мощность 20—30 м) и силлы (мощность до 200 м) в верхнеэвонских отложениях. Проведенные лабораторные испытания технологических проб показали, что щебень диабазов удовлетворяет требованиям ГОСТ 10268—62 как заполнитель для тяжелых бетонов и ГОСТ 8267—64 как щебень естественного камня для строительных работ. Эти породы пригодны для получения обычного бетона до марки «400» включительно [69]. Месторождение законсервировано. Малое неразведанное месторождение III-12-18 в бас. р. Тыры аналогично вышеописанному [70].

КАРБОНАТНЫЕ ПОРОДЫ

Мрамор. Известно два месторождения и одно проявление. Крупное месторождение Томпорукское (II-12-15) располагается в бас. р. Томпорук и связано с отложениями венда. Мрамор слатает две продуктивные пакки мощностью 60—70 м (нижняя) и 5—16 м (верхняя), прослеживающиеся на 30 км. Породы мелкозернистые, разноокрашенные, близкого между собой химического состава (%): СаО — 48,57; MgO — 3,97; глинистые примеси — 5,09. Физико-химические характеристики следующие: объемная масса 2,63—2,82 г/см³; удельная масса 2,67—2,85 г/см³; пористость 0,35—3,60 %; водопоглощаемость 0,15—0,57. Мраморы отвечают требованиям ГОСТ для использования в качестве облицовочного камня, буттового камня марки «1000», а также отдельных законсервировано.

Неразведанное малое месторождение III-12-11, расположенное на правом берегу р. Тыры и приуроченное к выходам венда шириной до 300 м, аналогично по составу описанному выше Томпорукскому [70].

Проявление IV-12-38 приурочено к контактовой части силла диабазов в отложениях венда. Мраморы мощностью 0,5—1 м имеют интенсивную окраску [117].

Известняк. Месторождения известняка сосредоточены в отложениях верхнего рифея, венда, нижнего и среднего кембрия и нижнего ордовика. Всего выявлено 16 месторождений.

Месторождение известняка на р. Алдан IV-10-17 и Эльдиканское (V-11-31) связаны с отложениями хорошо изучено и находится у автодороги Эльдикан—Ынычкан (80 км). Продуктивная толща известняка и доломитизированного известняка с прослойками глинистого известняка имеет общую мощность 150 м. Разведана лишь мощность в 70 м. Химический состав известняка (%): СаО — 53,51—54,98; MgO — от 0 до 1,29; глинистых примесей — 0,46—1,88. В соответствии с ГОСТ 5331—63 известняки Эльдиканского месторождения подразделяются на два класса. К классу «А» относятся чистые и слабомерзлелистые известняки; к классу «Б» — слабомерзлелистые и доломитизированные известняки. По результатам химического анализа технологических проб средний состав изве-

стняка месторождения (%): CaCO_3 — 86,59; MgSO_4 — 6,72; глинистые примеси — 3,08. Известняк удовлетворяет требованиям ГОСТ на известняк строительную воздушную первого сорта [73]. Месторождение, среднее по запасам, законсервировано.

Месторождение известняка на р. Алдан, среднее по запасам, разрабатывалось для изготовления инертной пыли для угольных шахт Джебарики-Хая [88]. В настоящее время законсервировано.

Месторождение Восточно-Хандыгское (II-12-10) находится на правом берегу долины р. Вост. Хандыга и приурочено к отложениям лабастахской и саккырьской свит нижнего ордовика, залегающих моноклиinally под углом $30-45^\circ$ с падением на запад. Толща развела на мощность 200 м и по падению до 104 м. По данным лабораторных и технологических испытаний известняк пригоден для изготовления гидравлической извести, а также портланд-цемента марки «450—500» [69]. Крупное по запасам месторождение законсервировано.

Известняки с простоями (0,5—3 см) известково-глинистых сланцев саккырьской и лабастахской свит нижнего ордовика образуют малые месторождения в бас. р. Тыры (III-12-22, 27). Известняки пригодны для изготовления портланд-цемента с введением глинистых добавок [70]. Месторождения не разведаны.

Месторождение Сасабыгское I (IV-3-5) приурочено к отложениям усть-майской свиты среднего кембрия. Пролуговая толща представлена переслаиванием известняков (пять пластов) с их мергелистыми разностями (четыре пласта). Мощность известняков от 0,5 м до 20,8 м, а мергелистых известняков от 0,5 до 8,7 м. Средняя мощность перекрывающих сулинков — 3,73 м. Результаты химического анализа известняков приведены в табл. 14. Силикатный модуль 1,94 %, глинозема — 2,56 %. Известняк пригоден для производства портланд-цемента марки «400—500» и щебня марки «400—600». Разведанные запасы известняка по категориям А+В+С₁ на 1.01.78 г. составляют 73 214 тыс. м³. Месторождение, малое по запасам, эксплуатируется с 1971 г. [126].

Известняки и их мергелистые разности месторождений: Бестяхское II (IV-3-6), IV-4-11, Кердемское (IV-4-12) и Покровкинское II (V-6-6) могут быть использованы для производства щебня марки «500», как крупный заполнитель для обычных бетонов, для производства воздушной строительной извести и для производства портланд-цемента. Породы продуктивной толщи залегают моноклиinally с пологим падением под углом $3-5^\circ$ и имеют мощности от 16,4 до 28,1 м. Мощность вскрыши до 4,2 м. Химический состав известняков приведен в табл. 14. Физико-механические свойства известняков для месторождений IV-4-11 и Бестяхское II (IV-3-6) следующие: объемная масса 2,60—2,69 г/см³; удельная масса 2,72—2,72 г/см³; пористость от 1,1 до 4,6 %; водопоглощаемость от 0,1 до 0,92 %; сопротивляемость удару — 533,2—600. Балловские запасы среднего месторождения IV-4-11 на 1.01.78 г. по категории А+В составляют 11 552 тыс. м³ [109, 126]. Месторождение законсервировано.

Известняки месторождения Дорожнинское (V-3-3), расположенного на правобережье Лены напротив пос. Бестях, обнажаются в коренных выходах высотой 47,5 м и длиной 50 м. Известняки среднего кембрия химически чистые (табл. 14), пригодны для использования в качестве флюса в металлургии, а также для дорожного строительства. Месторождение, крупное по запасам, эксплуатируется [114].

В качестве щебня марки от «400» до «1200» может быть использован известняк месторождения Бысыт-Юрях (V-3-17), расположенного на правобережье р. Ботомы. По своим характеристикам щебень известняка пригоден в строительстве автодорог, а также для использования в качестве

Таблица 14

Химический состав известняков

№ п. п.	Название месторождения и его номер	Порода	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	П. п. п.	Σ
1	Восточно-Хандыгское (II-12-10)	Известняк	13,51	2,74	1,08	42,96	1,93	0,22	25,26	97,70
2	Сасабыгское I (IV-3-5)	»	6,54	2,03	0,86	49,32	1,58	0,09	40,79	100,42
3	Бестяхское II (IV-3-6)	»	1,17	0,11	0,18	54,30	0,48	Н. о.	40,66	96,90
4	IV-4-11	Известняк	0,5	0,28	0,42	51,2	0,67	0,03	33,6	87,00
		Мергелистый известняк	1,75	0,79	0,61	54,5	1,16	0,17	40,1	99,08
5	Дорожнинское (V-3-3)	Известняк	3,72	1,03	0,76	51,71	1,17	Н. о.	39,00	97,39
		Мергелистый известняк	14,66	3,62	1,71	41,55	1,73	Н. о.	35,2	98,47
6	Усть-Ботомское I (V-3-6)	Известняк	1,26	0,52	0,42	54,53	0,40	Сл.	38,5	95,63
		Мергелистый известняк	3,50	0,86	0,97	51,71	1,77	Н. о.	37,3	96,05
7	Синэйчинское (V-3-15)	Известняк	0,42	0,23	0,5	54,88	0,64	Н. о.	35,8	92,57
8	Бысыт-Юрях (V-3-17)	»	0,66	0,53	0,25	55,23	0,2	0,03	36,3	93,20
9	VI-12-7	Известняк песчанистый	18,57	2,01	0,98	41,30	1,83	Сл.	34,32	100,42
10	VI-12-22	»	12,43	1,92	0,98	43,00	3,87	Н. о.	36,66	99,94

балластного слоя железных дорог. Запасы по категории C_1+C_2 равны 1 млн 155 тыс. м³. Объем вскрыши 200 тыс. м³, коэффициент вскрыши 0,2. Разработка возможна открытым способом [122]. Малое по запасам месторождение законсервировано.

Известняки нижнего кембрия месторождений р. Ботом: Усть-Ботомское I (V-3-6) и Синзайинское (V-3-15) пригодны для использования в качестве флюса в металлургии, а также для производства воздушной извести и в дорожном строительстве. Наиболее крупным является месторождение Синзайинское, запасы которого практически неограниченны. Коренные выходы известняков сланской свиты нижнего кембрия имеют высоту до 68 м и длину 2 км [114].

В верховьях р. Сахара в нижнеордовикских и верхнекембрийских отложениях известны два месторождения известняка (VI-12-7, 22). Они расположены в непосредственной близости от автодороги Эльдикан—Югоренск недалеко от пос. Усть-Ынычкан. Известняки этих месторождений песчанистые, иногда доломитизированные. По химическому составу (табл. 14) и физическим свойствам относятся к классу «Д». Они пригодны для производства кальцеиновой и магнезиальной силикатизированной извести. Известняки, относящиеся к классу «В», пригодны для производства магнезиальной воздушной тощей извести [76]. По своим физико-механическим свойствам породы отвечают требованиям ГОСТ к щебню из натурального камня и бутовому камню. Мощность (до 20—50 м) и протажность (более 10 км) свидетельствуют о значительных запасах известняков, но из-за недостаточной изученности месторождения отнесены к разряду малых.

Доломит. Известно девять месторождений доломита. Месторождение, связанное с отложениями среднего рифея (ципанинская свита) — Бес-лореченское (IV-10-9), расположенное на правом берегу р. Алдан в 7 км выше устья р. Бетая. Доломит залегает в виде мощной (300—350 м) пачки, выдержанной по простиранию на протяжении 6 км. На месторождении подчитаны огромные запасы по категории В+С₁. Ранее доломит добывался для приготовления инертной пыли, которая использовалась на угольных шахтах Джебарки-Хая. Доломит пригоден для приготовления строительной неташеной извести [88]. В настоящее время месторождение, крупное по запасам, законсервировано.

Месторождение V-11-15 на левобережье р. Чухонной приурочено к лавандинской серии верхнего рифея. Пачки доломита мощностью до 30 м прослежены на многие километры. Доломит пригоден для производства извести. Месторождение, оцененное по запасам как крупное, не разведано [141].

Малое неразведанное месторождение доломита П-12-28 в бассейне р. Тыры приурочено к породам верхнего ордовика (кулонская свита), а среднее месторождение на р. Алдах-Юнь VI-12-35 — к отложениям силура (тажская свита). Доломит образует пласты мощностью от 4 до 19 м. Химический состав (%): $CaCO_3$ — 49,77; $MgCO_3$ — 43,68. Запасы законсервированного месторождения VI-12-35 по категории В+С₁ оценены в 18 100 м³. Доломит месторождений П-12-28 и VI-12-35 может быть использован для производства магнезиальной извести, щебня, крошки и строительного камня [70, 76].

Доломиты нижнекембрийские сланют продуктивные слои месторождений Еланское (V-3-4), Ботомское (V-3-14), V-3-27, Улу (VI-2-5) и Кыбыкан (VI-12-11). Средняя мощность доломитов — 12,5 м. Залегание пород близкое к горизонтальному. Химический состав (%): CaO — 31,85; MgO — 21,38; CO_2 — 45,4; п. п. — 45,06; SiO_2 — 2,0; Fe_2O_3 — 0,1.

Объемная масса щебня доломита 2,39 г/см³; удельная масса 2,78 г/см³; пористость 5,1—27,8%; водопоглощение 2,2—6,5%. Прочность щебня доломита по ГОСТ 8267—82 соответствует маркам от «200» до «600» в зависимости от размера фракций. Пределы прочности при сжатии 382 кг/см², морозостойкость соответствует марке МРЗ-300. На месторождении Улу преобладающим является щебень доломита марки «800» и «1000», который может быть использован при строительстве автодорог. Запасы по категории С₁ более 3,5 млн м³. Доломит пригоден для производства минеральной ваты и в дорожном строительстве. Месторождения законсервированы [114, 122].

ГЛИНИСТЫЕ ПОРОДЫ

Глины и суглинки кирпичные. Известно 28 месторождений глин и суглинков кирпичных. Глины в основном связаны с отложениями мела — неогена, а кирпичные суглинки — с аллювиальными отложениями верхне-четвертичного возраста.

Месторождение кирпичных глин Кангалаское II (III-4-11) расположено в пределах одноименного месторождения бурого угля, связанного с отложениями нижнего мела, и представлено пластом серовато-зеленых глин мощностью от 3 до 4 м. Химический состав глин приведен в табл. 15. Месторождение разрабатывалось до 1963 г. Из глин изготовлялся тутовый кирпич, метлахская плитка [126].

С отложениями верхнего мела связаны месторождения Чабитинское (III-8-1) и Сосогохское (III-8-2). Глины белые и охристые, каолиновые, с обломками гнейсов и углей. Генеzis осадочный. Мощность слоев от 0,2 до 2,15 м. Мощность вскрыши от 0,1 до 0,5 м. Запасы не подсчитывались [89].

Месторождение Усть-Вагнинское (II-8-2) связано с пластами палеогеновых глин мощностью 3 м. Глины песчанистые (до 5% песка) осадочного генезиса. Площадь распространения около 3×6 км. Изучено слабо [98].

Суглинки Алаского месторождения (III-4-14) образуют пластовую залежь среди озерно-аллювиальных отложений неогена. Породы серые, плотные, вязкие. Мощность пласта от 0,8 до 2,8 м. Мощность вскрыши 0,19 м. Запасы по категории А+В+С₁ равны 8406 тыс. м³ [126].

Действующими месторождениями являются Покровское (IV-4-10), Сайсарское (II-4-30) и Ытык-Кюельское (III-8-4), где продуктивная толща представлена пластами легких пылеватых суглинков, залегающих на II—III надпойменных террасах р. Лена. Средняя мощность пластов соответственно 1,9 и 0,93 м, с мощностью вскрыши до 0,2 м. По пластичности суглинки относятся ко второму (27,3%) и третьему (72,7%) классам. Они пригодны для изготовления кирпича марок «75», «100», «150». Запасы на 1,01,89 г. по Покровскому месторождению по категории А+В+С₁ — 261 тыс. м³, Ытык-Кюельскому — по категории С₁ — 370 тыс. м³. По Сайсарскому месторождению они значительно выработаны [89, 111, 126].

Месторождение Борогонское (II-6-11, с. Борогонцы) связано с высокими лесными террасами. Пласт суглинка мощностью 0,8—2,8 м (средняя мощность 1,6 м) прослежен на площади 2×1,5 км. По данным технологических испытаний суглинки пригодны для производства кирпича (ГОСТ 530-54-100). Запасы по категории С₁ по двум участкам составляют 47,4 тыс. м³ [89].

Месторождения суглинков, расположенные в долине р. Лена, также малые по запасам, в настоящее время законсервированы. По месторождениям: Намское (II-4-5), Санниковское (II-4-6), Намырское II (III-4-22), Алдахское (IV-3-3), Ой-Бесское (IV-4-5), Булгуняхтахское (V-3-1) произведена

Таблица 15

Результаты химических анализов глин и суглинков кирпичных

Название месторождения и его номер	Породы	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	Fe ₂ O ₃	FeO	MgO	MnO	TiO ₂	P ₂ O ₅	N ₂ O	K ₂ O	SO ₃	П. п. п.
Кангаласское II (III-4-11)	Глина	60,18—63,40	23,35—24,12	1,82—1,86	1,06—2,78	—	0,8—1,09	—	—	—	—	—	—	7,85
Чабыгинское (III-8-1)	»	64,00	19,50	15,00	3,63	—	—	—	—	—	—	2,65	—	5,80
Сосолохское (III-8-2)	»	63,44	19,41	1,77	5,39	—	1,64	—	—	—	—	0,87	Сл.	6,20
Усть-Баягинское (II-8-2)	»	62,72	16,36	3,50	4,44	—	2,03	—	—	—	—	4,28	0,69	0,80
Покровское (IV-4-10)	Суглинок	52,52—68,54	13,46—13,86	1,99—4,48	2,30—3,44	0,72—1,09	1,29—1,16	0,07—0,14	0,63—0,84	—	—	2,88—3,93	—	3,19—6,40
Сайсарское (III-4-30)	»	58,56—61,64	12,49—14,64	3,70—5,70	5,34—7,71	—	3,07—3,76	—	—	—	—	—	0,27—0,72	6,35—7,98
Борогонское (II-6-11)	»	61,66	14,44	3,31	4,20	—	3,00	—	—	—	2,56	2,95	Сл.	5,82
Санниковское (II-4-6)	»	63,29	14,34	3,11	2,45	2,18	2,14	0,08	0,77	0,16	3,42	2,71	—	3,65
Намсырское II (III-4-22)	Глина	61,85	22,63	0,52	3,12	—	0,86	—	—	—	—	—	0,36	8,87
Аллахское (IV-3-3)	Суглинок	64,47	12,54	3,17	2,51	—	—	—	0,76	—	—	—	Сл. 1,26	—
Ой-Бесское (IV-4-5)	Глина	55,60	14,40	—	3,79	1,86	3,50	0,008	0,73	—	2,27	2,80	0,11	4,23
Булгунахское (V-3-1)	Суглинок	62,74	14,86	5,16	4,94	—	3,90	—	—	—	—	—	0,38	5,86

разведка и подсчитаны запасы; на месторождениях Биэ-Эльбютское (I-3-3) и Сайдыласское (IV-4-14) проведены только оперативные подсчеты запасов. Все месторождения представлены пластообразными залежами с мощностью слоя от 0,3 до 3,7 м, при средней мощности от 0,76 м (Сайдыласское) до 5,30 м (Булгунахское) [89, 109, 111, 113, 114].

Группа месторождений расположена в долине р. Алдан: Хандыгское (II-10-3), Трасовое (III-10-1), Кулах-Булунгское (III-10-6), Джебарки-Хая III (III-10-15), Усть-Майское (VI-9-1). Месторождение Хандыгское представлено серовато-желтыми плотными жирными аллювиальными глинами верхнецвертничного возраста. Мощность последнего слоя среди отложений террасового комплекса от 1,0 до 1,5 м. Глины по заключению ВНИИ-1 г. Магадана пригодны для изготовления кирпича марок «75» и «100», а также для гончарного и цементного производства. Запасы на 1.01.89 г. по категории А+В составляют 373 тыс. м [89].

Остальные месторождения этой группы представлены пластообразными залежами аллювиальных суглинков мощностью от 0,6 до 5 м при средней мощности 1,0—1,3 м. Суглинки пригодны для изготовления кирпича марок «50»—«150». Все эти месторождения, малые по запасам, в настоящее время консервированы [89].

В бассейне р. Агта имеются два малых месторождения кирпичных суглинков — Амгинское (V-6-1) и Покровкинское I (V-6-5), близкие по составу и генезису к вышеописанным. Мощность полезного слоя в них колеблется от 1,0 до 1,9 м при мощности вскрыши 0,2—0,4 м. Суглинки пригодны для изготовления обыкновенного кирпича. На них произведены разведочные работы, однако запасы в ГКЗ не утверждены [98].

С озерно-ледниковыми отложениями муркутинской свиты средне-верхнецвертничного возраста связано месторождение Черемуховское (II-12-23), где суглинки мощностью в среднем 1,0 м соответствуют требованиям ГОСТ для изготовления кирпича марки «75» [89].

Месторождение Майнское (IV-5-1) расположено на окраине с. Майя. В озерно-аллювиальных суглинках (мощность 3 м) отсутствуют фракции 1,0 мм и глинистая <0,002 мм; фракция 1,0—0,05 мм составляет около 31 %, остальное (68 %) — фракция 0,05—0,002 мм. Запасы по категории C₁ — 1300 тыс. м³ [109].

Глины керамзитовые. Известно 11 месторождений. Этот тип глин связан с разновозрастными отложениями. К инканской свите нижнего кембрия приурочены месторождения II-12-18 и Малиновка (II-12-7), представленные двумя пластиками известково-глинистых сланцев мощностью 50 и 80 м. По данным лабораторных испытаний керамзит обладает объемным весом 0,440—0,704 г/см³ при оптимальной температуре 1200 °С. Интервал вспучивания 70—120 °С, коэффициент вспучивания 2,2—4,98. Месторождения расположены вблизи автодороги Хандыга—Магадан на 105-м и 125-м км. Керамзитовое сырье из сланцев пригодно для производства цемента по группе В-47 [69]. Месторождения, малые по запасам, консервированы.

Месторождения, связанные с юрскими отложениями якутской свиты — Мархинское II (III-4-26), сунтарское (IV-4-8) представлены пластообразными залежами со средней мощностью вскрыши от 1,1 до 2,8 м. Химический состав глин приведен в табл. 16. Они пригодны для изготовления керамзитового гравия марок «500» и «1000», а на Улахахское месторождение и для производства керамзито-бетона марки «7» [126]. Валасовые запасы этих месторождений колеблются от нескольких сотен тысяч до 10 млн м³. Улахахское и Сатыганское месторождения эксплуатируются.

Состав глин эксплуатируемых месторождений керамзитового сырья

№ п. п.	Название месторождения и его номер	Возраст	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	SO ₃	П. п. п.	Σ
1	Сатыганское (IV-4-8)	J ₁	52,06	27,27	4,20	1,03	1,15	2,69	1,22	1,13	2,69	93,44
2	II-6-12	N	63,48	14,44	4,36	3,31	2,26	2,86	2,63	Сл.	4,52	97,87
3	Никольское (III-4-2)	Q _{III}	57,98—63,40	12,0—14,0	3,79—5,10	3,31—4,83	1,94—2,87	2,56—2,90	1,56—2,12	0,05—1,72	5,38—8,08	90,07—100,48

Месторождения вблизи пос. Боротонцы II-6-12 и Сасабытское (IV-3-1) связаны с неогеновыми глинами. Продуктивная толща глин средней мощностью 1,5 м локализована на площади 2×0,3 км, вытянутой в меридиональном направлении. Технологические и физико-механические испытания глин подтверждают их пригодность для изготовления керамзитового гравия [109].

Известно керамзитовое сырье месторождения Никольское (III-4-2) в озеро-аллювиальных верхнечетвертичных отложениях. Пластовая залежь длиной 2 км, шириной 1,6 км при мощности 2,1 м. Глины среднепылеватые, умеренно пластичные, пригодные для получения марочного керамзита [109]. Аналогичны вышеописанному месторождению Чурачинское (III-7-3) и VI-12-38, глины которых можно использовать для производства керамзита марок «350—500» и кирпича марки «75» [76, 126].

ОБОЛОМОННЫЕ ПОРОДЫ

Песчано-гравийный материал. Широко распространен в составе русловых, пойменных и террасовых отложений неоген-четвертичного возраста, по долинам рек, образующих косы, острова и другие различные формы рельефа. Всего известно 13 месторождений.

В долине р. Лена вблизи г. Якутск расположены месторождения Кильдямское I (III-4-13), Тибигена-Юряхское (III-4-15), Мархинское I (III-4-24). Они представлены продуктивными толщами песков и песчано-гравийного материала неогенового возраста, залегающими в виде линзовидных залежей мощностью 1,1—1,4 м, шириной до 800 м и длиной до 3 км. Мощность вскрыши от 0,2 до 2 м. По данным лабораторно-технологических испытаний гравий может быть использован как крупный заполнитель для бетона. Содержание песка в смеси 59,7 %. Песок кварц-полевошпатовый мелко- и среднезернистый. Гранулометрический состав непостоянный. Содержание песка в смеси (в среднем): более 5 мм — 59,7 %; 0,15—0,3 мм — 15 %; 0,3—0,6 мм — 23 %; 0,6—1,2 мм — 33 %; 1,2 мм — 15 %. Среднее содержание глинистых и пылевидных частиц в песке — 8,7 %. Смесь пригодна для приготовления бетона марки «150» и «200» и как балласт для строительства дорог. Утвержденные запасы (категория A+B+C₁) по каждому месторождению превышают

800 тыс. м³ [109, 111]. Месторождение Кильдямское I эксплуатируется, остальные законсервированы.

Месторождения Булунахтаское (V-3-2) и Усть-Ботомское II (V-3-7) приурочены к нижней части I и II пойменных террас. Мощность песчано-гравийных отложений достигает здесь 3,5—7,2 м. Мощность вскрыши в среднем 3,7 м. Они могут быть использованы в качестве крупного заполнителя для обычного бетона марки «150—200», песок-отсев для штукатурных и кладочных растворов. Запасы гравия (категория A+B+C₁) от 500 до 600 тыс. м³, песка — около 100 тыс. м³ [114].

Месторождение Лютотанк (IV-4-13) расположено около пос. Кердем на автодороге Якутск—Томмот. Гравийно-галечные и песчаные отложения приурочены к бесступенчатой террасе р. Лена. Продуктивный горизонт мощностью 2,5—9,4 м представлен песками кварц-полевошпатовыми мелко-среднезернистыми и песчано-гравийным материалом. Гравий пригоден для строительства слоев асфальто-бетонных и цементно-бетонных дорожных покрытий. Запасы (категория C₁) превышают 1,5 млн м³, коэффициент вскрыши 0,64 [122]. Месторождение, малое по запасам, законсервировано.

В долинах рек Татта и Ама месторождения Ытык-Кюельское II (III-8-5) и Улахан-Торолдуньское (V-6-3) связаны с террасовыми образованиями этих рек. Пласты песчано-гравийной смеси средней мощностью 3,5 м прослежены вдоль долины на расстояние 10—12 км. Согласно ГОСТ 10268-62 гравий может использоваться как заполнитель для бетона марки «400» и в качестве балласта при строительстве дорог. Смесь пригодна в качестве мелко заполнителя для бетона марок «100» и «250» и строительных растворов в дорожном строительстве. Балластные запасы категории B+C песчано-гравийной смеси более 600 тыс. м³, а песков по категории C₁ — 221 тыс. м³ [89, 98].

Месторождение Правоядланское (II-10-4), Двадцатый километр (III-10-2), Гравийное (III-10-3) представлены современными аллювиальными образованиями русловой и пойменных фаций рек Алдан и Вост. Хандыга. Протяженность их свыше 1 км при средней мощности песчано-гравийного материала 4,5 м. Пласт состоит из хорошоокатанного гравия (74,1 %) и песка (25,9 %). Согласно ГОСТ 10268-82 гравий может быть использован как заполнитель для бетона марки «400», пески — для строительных растворов. Запасы (категория B+C) составляют от 250 до 2036 тыс. м³. Правоядланское месторождение выработано, остальные, малые по запасам, законсервированы [89, 98].

Малое месторождение Джебарики-Хая II (III-10-14) связано с современными аллювиями р. Алдан. Пластовая залежь вытянута вдоль правого берега р. Алдан на 2 км при ширине 100 м и средней мощности 9,1 м. Гравий может использоваться в качестве заполнителя для обычных бетонов. Песок-отсев пригоден для кладочных и штукатурных растворов. Запасы сырья (категория B+C₁) оцениваются в 2813 тыс. м³ [98]. Аналогичное месторождение III-12-20 известно на р. Тыры [70].

Песок строительный. Известно 14 месторождений, связанных с аллювиальными образованиями неогенового и четвертичного возраста, приуроченных к террасам рек. Значительные скопления песка развезены на р. Лена: месторождения Хатын-Юряхское (III-3-3), Хомустахское (III-4-5), Диринг-Отеге (III-4-3), Якутское (III-4-29), Сасабытское (IV-3-2), Бестяхское I (IV-3-4), Нижнебестяхское (IV-4-1), Кудрыгогулэх (IV-4-2), Владимирское (IV-4-4) и Текторское (IV-4-6). Продуктивная толща на террасах различного уровня представлена серыми, зеленовато-бурыми разнородными песками с линзами суплинков, алевроитов, глин и горизонтальными гравийно-галечными отложениями общей мощностью от 0,6 до 9,4 м. Иногда

пески залегают в виде линзообразных пластовых залежей мощностью от 0,7 до 12—13 м при мощности вскрыши до 2,5 м. Для месторождений характерны разнородные кварц-полевошпатовые пески, пригодные в качестве наполнителя для бетона марок «200»—«350», а также кладочно-штукатурных растворов. Глинистые разности песков используются для изготовления силикатного кирпича марки «75—125». Балансовые запасы песков составляют 13 010 тыс. м³. Горнотехнические и гидрогеологические условия эксплуатации благоприятные. Все месторождения законсервированы [109, 112, 119].

Месторождения Сатыганское (IV-4-9) и Ленское (V-3-5) сложены преимущественно хорошоотсортированными, среднезернистыми кварц-полевошпатовыми песками. Средняя мощность пластов песков до 35 м, протяженность 2 км, средняя ширина 200 м. Геологические запасы около 2 млн м³ [114, 126]. Пески обоих месторождений отвечают требованиям ГОСТ 8734-63 и могут использоваться для балласта железнодорожного полотна и строительства автодорог. Месторождения законсервированы.

Месторождение Джебарки-Хая IV (III-10-16) расположено против одноименного посёлка на р. Алдан. В аллювиальных отложениях залегают линзообразный пласт мощностью 4,8 м, протяженность 0,6 км при ширине 0,5 км. Пески могут быть использованы как отощающие добавки к сульфатоматериалу месторождения [98]. Месторождение, малое по запасам, законсервировано.

Аналогичное по условиям образования, запасам и использованию сырья месторождение Улахан-Торголдунское (V-6-4) описано в разделе «Песчано-гравийный материал».

Песок стекольный. Известно одно месторождение (Намырское, III-4-21), расположенное в 23 км северо-западнее г. Якутск. Оно приурочено к горизонтально залегающим верхнеюрским отложениям. Пески образуют пласт мощностью до 15 м (вскрыш на глубину 2 м), протяженность в нескольких километрах. Пески, характеризующиеся однородным химическим составом: SiO_2 — 78—85,4 %; Al_2O_3 — 8,4—13 %; Fe_2O_3 — 0,53—1,18 % и гранулометрическим (>0,495 мм — 11,46 %; 0,495—0,104 мм — 80,43 %; 0,104—0,088 мм — 1,65 %; <0,088 мм — 5,07 %) составом, пригодны для производства выдувных, прессовых изделий и листового стекла. Балансовые запасы сырья (категория А+В) составляют 194 тыс. м³. Малое по запасам месторождение законсервировано [109].

Песчанник. Известно четыре месторождения песчанников. Месторождения II-12-16 и III-12-16 связаны с сытогинской свитой венда. Пласты песчанников мощностью до 150 м (II-12-16) прослежены на несколько километров. По данным лабораторных испытаний щебень из песчанников пригоден как заполнитель тяжелых бетонов, обычных бетонов марки «400» и для строительных работ. Крупное по запасам месторождение II-12-16 законсервировано, неразведанное месторождение III-12-16 предварительно оценено как малое [69, 70].

Крупное по запасам месторождение V-10-13 и малое IV-10-10 связаны с породами верхнего рифея. Белые кварцевые песчанники мощностью до 300 м прослежены по проспиранию на 40 км (V-10-13). По физическим свойствам (объемный вес 2,85 г/см³, удельный вес 2,62—2,64 г/см³, общая пористость 1,5—2,3 %, водопоглощение 0,3—0,5 %, предел прочности при сжатии 1160—1890 кг/см²) они пригодны для изготовления буттового камня марки «800» и в качестве облицовочного материала. Месторождения законсервированы [88].

Гипс, ангидрит. В районе известно два малых месторождения и одно проявление гипса и ангидрита. Месторождение, расположенное на лево-бережье р. Менкюле (I-12-20), представляет собой линзовидные тела месторождения известняков бурхалинской серии среднего девона. Мощность линз в разлуках до 50 м (средняя мощность 10 м), протяженность до 500 м. В гипсе и ангидрите отмечаются прослои (до 5 м) и включения известняков. На глубину 5 м от дневной поверхности при гидратации ангидрит превращен в гипс. Химический состав главных элементов (%): СаО — 40,6; SO₃ — 51,45; Al₂O₃ — 0,03; п. п. — 1,2. Промышленные ресурсы гипса и ангидрита составляют 0,7 млн т. Месторождение законсервировано [96].

Месторождение Большая Росомаха (II-12-5) расположено на правобережье р. Вост. Хандыга. Среди отложений бурхалинской серии среднего девона залегают сложенносоединенная гипсоносная пачка мощностью 20—22 м. Пролуктинный горизонт мощностью 4,5 м сложен сантиметровым (иногда до 50—60 см) чередованием записованных мерелей и гипсов. Рудное тело представляет собой линзу шириной 250—300 м и протяженностью 1300 м. Подсчитанные прогнозные ресурсы сырья составляют 2 млн м³ [69].

Проявление I-12-27 в отложениях оронской свиты слугура представлено линзой мощностью 10 м голубовато-белого ангидрита с большими количествами обломков известняков и доломитов.

На данной стадии изучения промышленного интереса не представляет [96].

ГРЯЗИ ЛЕЧЕБНЫЕ

Известно одно проявление IV-6-1, расположенное на берегу оз. Абалах, связанное с отложениями четвертичного возраста. Среди сульфидов и песков залегают пласт черных глин («лечебная грязь») — пластовое тело мощностью от 0,25 до 1,4 м. Глина черная и темно-серая, вязкая, жирная. Солевой состав гряды (в граммах на 100 г сухой гряды): Са (HCO₃)₂ — 0,0294; Mg(HCO₃)₂ — 0,013; NaHCO₃ — 1,029; Na₂CO₃ — 1,01; Na₂SO₄ — 0,04; NaCl — 0,946; KCl — 0,084; KBr — 0,012; H₂SiO₃ — 0,005. Глины рекомендуются при ревматических заболеваниях. Запасы — 1,5 млн т [109].

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Основы минералогического районирования, заложенные в довоенный период С. С. Смирновым и Ю. А. Вилибиным, в 60—80-х годах разрабатывались В. В. Еловских, В. А. Камалетдиновым, И. Г. Волковым и другими исследователями. Пространственные металлогенические подразделения идентифицируются с соизмеримыми тектоническими структурно-формационными подразделениями. Площадь листа частично охватывает два крупных структурно-тектонических элемента земной коры: Сибирскую платформу — Древний Сибирский континент, и Верхояно-Колымскую складчатую область, возникшую на месте бывлой пассивной окраины этого континента, развитие которых обусловило минералогическую особенность рассматриваемой территории. На изученной площади им отвечают две минералогические провинции — Лено-Вилуйская и Верхояно-Колымская. Лено-Вилуйская минералогическая провинция, охватывающая часть Сибирской платформы, включает в себя Алданскую структурно-минералогическую область, Приленский железорудный и Ленский нефтегазоносный и угленосный бассейны.

Алданская структурно-минералогическая область (VII) охватывает часть Алданской антеклизы, отвечающую полю ниже-среднекембрийских карбонатных пород платформенного чехла. Широко развитые известняки и доломиты могут являться сырьем для промышленности строительных материалов. Металлические полезные ископаемые представлены небольшим числом пунктов минерализации золота, цинка, свинца, меди и ниобия, парагенетически связанными с среднепалеозойскими дайками диабазов.

Приленский железорудный бассейн (VI) формировался в центральной части Алданской антеклизы. Территория бассейна охватывает полосу прерывистых выходов нижнеюрских образований, залгающих на кембрийских породах. Площадь железорудного бассейна специализирована на марганцевосенные бурые железняки, генетически связанные с доюрскими корами выветривания и терригенными нижнеюрскими породами укучутской свиты. Большинство железорудных объектов выявлено в западной части бассейна, где картируется контакт кембрийских и нижнеюрских пород. Эта площадь выделена как Ботомский рудный район. Наряду с железорудными рудами в брекчированных известняках выявлены немногочисленные, не имеющие практического значения пункты минерализации золота. Известные выходы углей не достигают рабочей мощности, что свидетельствует о малой перспективности бассейна в отношении промышленной угленосности.

Территория Ленского нефтегазоносного и угленосного бассейна (I) охватывает Приверхоянский краевой прогиб, восточную часть Вилуйской синеклизы и северные склоны Алданской антеклизы, где в позднеюр-

ское — раннемеловое время накапливались мощные толщи континентальных угленосных отложений. На фоне единой, выдержанной в целом структуры, выделяется ряд локальных впадин и поднятий, с которыми связаны перспективные газосенные, нефтеносные и угленосные площади. Наибольшие перспективны угленосные связаны с Сантарским, Кангаласким и Джебариканским районами, где угленосные толщи выходят на поверхность. Газосенность, связанная с пологими бразхиструктурами, установлена в Усть-Вилуйском, Сантарском, Магараском, Ворогонинском и Маймагинском районах. В Сантарском районе выявлен ряд нефтеносных куполовидных структур. Наличие нефтяных залежей возможно в Маймагинском районе [109, 129]. Высокими перспективными на обнаружение нефти и газа обладает Приверхоянская нефтегазоносная и угленосная площадь (северная часть Ленского нефтегазоносного и угленосного бассейна), охватывающая Приверхоянский краевой прогиб и Вилуйскую синеклизу. Наличие купольных структур среди мощных толщ мезозойских пород с хорошими коллекторскими свойствами является благоприятным фактором для обнаружения этого вида полезных ископаемых, что подтверждают выявленные проявления нефти и газа. Наиболее перспективны в этом отношении части Приверхоянского краевого прогиба, перекрытые передовыми надвидами. Помимо горючих полезных ископаемых в среднем течении р. Кенгема в современном аллювии выявлена непромышленная россыпь золота. Подобные россыпи, связанные с многократным перемывом меловых отложений и содержащие тонкое золото, по данным тематических исследований в пределах бассейна малопрспективны.

Рассматриваемая территория охватывает незначительную часть Верхояно-Колымской минералогической провинции, характеризующейся широким развитием редкометаллической, полиметаллической и золотого оруденения. Минералогическое районирование этой провинции определяется тем, что ее структурные элементы, характеризующиеся своими особенностями геодинамической эволюции, обладают своим комплексом полезных ископаемых. В пределах провинции выделяются четыре структурно-минералогические зоны: Кыльяхская, Сетте-Дабанская, Западно-Верхоянская и Алда-Юньская.

Кыльяхская структурно-минералогическая зона (V) совпадает с одноименной структурно-формационной зоной и представляет собой поле распространения рифейских, вендских и кембрийских терригенно-карбонатных пород, слагающих в прошлом пассивную окраину Сибирского континента, обладающих складчатостями и поровно-надвиговыми дислокациями. Полезные ископаемые зоны представлены свинцово-цинковыми, медными, золотым оруденением, рудами алюминия и ванадия, баритом, фосфоритом и флюоритом. Древнее стратиформное свинцово-цинковое и медное оруденение, обычное для подобных пассивных окраин, формирует важнейшие руды зоны. Наиболее крупные свинцово-цинковые объекты локализованы в верхнепротерозойских (вендских) породах (Курунг-Дыокатский рудный узел с месторождением Сардана). Большинство медносных проявлений приурочено к рифейским толщам, к которым тяготеют и немногочисленные золотосенные объекты. Обнаруживается пространственная связь этих видов оруденения с рифейским базальтовым магматизмом. Огневые группы разнообразных (от низов рифея до венда) проявлений свинца, цинка, меди, золота и алюминия объединяются в Горностахскую рудную зону, вытянутую в близмеридиональном направлении. Площадь рудной зоны (100 × 20 км) охватывает западное крыло Горностахской антиклинали, где поздне-рифейские дайки диабазов имеют близкитропное направление.

Сетте-Дабанская структурно-минералогическая зона (IV) отвечает площади распространения сложноподстилованных терригенно-карбонатных

порода вендского—раннекаменноугольного возраста, сложенных в прошлом обширным шельфом и смятых в меловое время. Ведущими полезными ископаемыми зоны являются руды меди, золота, тантала, ниобия. Свинца, цинка, сульфы, ванадия, фосфориты и барит играют подчиненную роль. Мелкое оруденение фиксируется на всем протяжении зоны, но максимальная концентрация металла отмечается в ее северной части, в толщах триангено-карбонатных пород девонско-раннекаменноугольного возраста. Поле распространения этого комплекса пород с широко развитым стратиформным мелким оруденением (в том числе месторождением Курпанджинское) соответствует площади Менкюленского рудного района. Золотая минерализация связана с карбонатно-кварцевыми жилами, локализованными в среднепалеозойских дайках диабазов, рассекающих кембрийские терригенные породы продольно по отношению к складчатости. Поле развития золотоносных даек объединяется в Наталинско-Суордахскую рудную зону, вытянутую в меридиональном направлении на расстояние более 150 км при ширине от 15 до 40 км. Площадь распространения рудной зоны охватывает преимущественно сводовую часть антиклинали, сложенной раннепалеозойскими триангено-карбонатными породами. Рудообразования тантала и ниобия приурочены к среднепалеозойским массивам ультраосновного и щелочного состава, локально распространенным в южной части Сетте-Дабанской структурно-минералогической зоны. Они связаны с растяжением пассивной окраины и раскалыванием ее в среднем палеозое. Этот магматизм маркирует одну из рифтовых ветвей, раскалывавших край древнего континента. Как и в других областях с подобной геодинамической ситуацией, этот процесс сопровождался образованием месторождений, связанных с карбонатитами. Однако ограниченность распространения щелочно-ультраосновного интрузивного комплекса обусловила узость распространения данных полезных ископаемых площадью 10×30 км (Пелинский рудный узел).

Западно-Верхоянская структурно-минералогическая зона (II) совпадает с краем Верхоянского метантиклинория. Эта зона в прошлом представляла собой подводную равнину, состоящую из сливающихся друг с другом конусов выноса, терригенные толщи которой были смяты в меловое время. Площадь листа охватывает лишь южную часть зоны, в пределах которой металлогические полезные ископаемые связаны с незначительными по параметрам линейными гидротермальными позднепалеозойскими образованиями. По масштабам оруденения рудные объекты являются пунктами минерализации. Насыщенность восточной части зоны мелкими жильными телами, несущими телестермальную свинцово-цинковую минерализацию, предполагает наличие стратиформного типа оруденения этих металлов на более глубоких горизонтах. Предполагается, что древнее стратиформное оруденение в нижележащих рифейско-раннепалеозойских триангено-карбонатных комплексах в процессе позднемезозойской складчатости было мобилизовано и перетолкнуто на более высокие стратиграфические уровни. Многочисленные пункты минерализации золота свидетельствуют о принципиальной золотоносности зоны, перспективы которой до настоящего времени не ясны [93]. Проявление кварца оптического (хрусталоносные кварцевые жилы) скуч по среднепалеозойские терригенные породы. Основная масса этих жил сосредоточена к северу от изученного региона (Орутагская хрусталоносная площадь). Однако наличие хрусталоносных жил свидетельствует о перспективности площади на обнаружение промышленных проявлений этого вида полезных ископаемых. Южная граница зоны традиционно проводится по взбросам и надвигам, отделившим ее от При-верхоянского прогиба. Вблизи границы отмечаются немногочисленные проявления углей, связанные с позднемезозойскими породами.

Алдах-Юньская структурно-минералогическая зона (III) охватывает западную часть Южно-Верхоянского синклиниория, где развиты терригенные позднепалеозойские породы преимущественно аргилито-алевролитового состава. В прошлом динамика этой части пассивной окраины аналогична Западно-Верхоянской зоне. Зона характеризуется развитием золотого оруденения гидротермально-метасоматического генезиса, сформированного в процессе мощных деформаций терригенных пород в толще мезозоя. Большинство золоторудных объектов, в том числе все месторождения, локализованы в южной части зоны, в поле наиболее широкого распространения существенно глинистых пород позднекаменноугольного возраста. Среди них наиболее продуктивным стратиграфическим уровнем являются алевролитно-песчаниковые пачки суржечанской свиты. Не представляющие промышленного интереса пункты минерализации меди, свинца, цинка и сульфы приурочены к карбонавым — нижнепермским породам, наиболее широко распространенным в северной части зоны.

В целом описываемому району можно дать высокую прогнозную оценку. Главные промышленные перспективы основной части территории связаны с горючими полезными ископаемыми, рудами железа и марганца, золотом, свинцом, цинком, медью, а также танталом и ниобием. Перспективы площади на выявление промышленных объектов титана, ванадия, алюминия, сульфы, оптических материалов и химического сырья в целом невелики.

Вопрос освоения торючих полезных ископаемых в настоящее время особенно актуален. Наличие многочисленных проявлений и месторождений бурого и каменного угля, приуроченных к нижнемеловым породам Ленского нефтегазоносного и угленосного бассейна, свидетельствует о высоких перспективах этой площади на расширение сырьевой базы этого вида полезных ископаемых. Наиболее перспективные участки связаны с выявленными и эксплуатировавшимися месторождениями бурого (Кангалаское I) и каменного (Сангарское, Жебарикки-Хая I) угля, где возможно значительное увеличение запасов за счет доразведки флангов, а также выявление новых промышленных объектов. Проявления нефти и газа, выявленные в пределах Приверхоянской нефтегазоносной и угленосной площади, свидетельствуют о ее перспективности на обнаружение здесь промышленных месторождений подвижных углеводородов. Поискное бурение участков, отвечающих по геофизическим данным крупнолокальным структурам, проводилось в ограниченных масштабах. Большим потенциалом обладают мезозойские породы Приверхоянского крайнего прогиба, погребенные под надвигами и образующие региональные зоны выклинивания. Кроме того, возможным источником пластовых сводовых залежей нефти и газа являются положительные структуры, сложенные позднепермскими—раннепалеозойскими карбонатными породами, развитыми на Алданской антиклизе.

Площадь Приленского железорудного бассейна характеризуется широким распространением марганценовых бурых железняков, генетически связанных с доюрскими корами выветривания. Пластообразные железорудные тела, залегающие на кембрийских карбонатных образованиях, перекрыты толщами терригенных раннеюрских пород с высокими содержаниями железа и марганца в низах разреза. Высокими перспективами на прирост ресурсов этого вида сырья обладает Ботомский рудный район, площадь которого охватывает все выявленные месторождения и большинство рудопроявлений железа.

Различная степень золотоносности отмечается на всей площади листа. Промышленный интерес представляют образования гидротермально-метаморфогенного генезиса малосудлиной золотокварцевой формации. Все

коренные и большинство россыпных месторождений и рудопроявлений золота приурочены к Ахлах-Юньской структурно-минералогической зоне, где наиболее перспективными площадями являются поля распространения терригенных верхнекаменноугольных пород. Кроме того, перспективной на выявление промышленного золотого оруденения является Наталинская Суордахская рудная зона, выделенная в пределах Сетте-Дабанской структурно-минералогической зоны, где высокие содержания металла отсчитываются в карбонатно-кварцевых жилах, локализованных в среднепалеозойских дайках диабазов.

К настоящему времени отработаны практически все промышленные россыпи золота. Однако возможно выявление погребенных россыпей, сформированных в руслах древних долин.

Для промышленного извлечения свинца и цинка пригодны только стратиформные руды. Стратиформное свинцово-цинковое оруденение характерно для карбонатных пород среднерифейского времени, широко распространенных в Кылахской структурно-минералогической зоне. Наиболее продуктивными толщами являются отложения венда, с которыми генетически связаны месторождения Сардана и Перевальное, а также значительная часть перспективных рудопроявлений (Курун-Дьюкатский рудный узел). Перспективы на обнаружение промышленного свинцово-цинкового оруденения имеет и Горностахская рудная зона, где в поле распространения средне-познерифейских карбонатных пород выявлен ряд рудопроявлений этих металлов.

Повышенные содержания меди, характерные для протерозойского и палеозойского комплексов пород, достигают промышленных концентраций в рудах Сетте-Дабанской и Кылахской структурно-минералогических зон. Наиболее перспективным является медное стратиформное оруденение Сетте-Дабанской структурно-минералогической зоны, где с полем распространения позднепалеозойских—раннекаменноугольных терригенно-карбонатных пород связан ряд рудопроявлений меди, в том числе месторождение Куранджинское (Менкюленский рудный район). Известным потенциалом на обнаружение промышленного медного оруденения обладают рифейские терригенно-карбонатные породы Горностахской рудной зоны. Полупное извлечение меди возможно также из полиметаллических, преимущественно свинцово-цинковых, руд.

Перспективы выявления тантало-ниобиевых руд ограничены узостью распространения среднепалеозойских массивов ультраосновного и щелочного состава, локально распространенных (Лединский рудный узел) в южной части Сетте-Дабанской структурно-минералогической зоны.

Из неметаллических полезных ископаемых практический интерес представляют фосфориты, перспективные проявления которых приурочены к глинистым сланцам инканской свиты нижнего кембрия, широко распространены в пределах Сетте-Дабанской структурно-минералогической зоны.

Рассматриваемая территория обеспечена разнообразными строительными материалами. Перспективы промышленного развития изученного района повышаются за счет расположения большинства месторождений полезных ископаемых в благоприятных географо-экономических условиях.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

Геологическая карта листа Р-52, 53 составлена на основе обобщения геологических материалов, включающих результаты среднemasштабных геологических съемок, тематических исследований, данные геофизических работ, поисковых и поисково-оценочных работ на все виды полезных ископаемых. Особое значение имеют результаты глубокого бурения, существенно обогатившие представление о строении погребенных горизонтов осадочного чехла. Важную роль сыграл анализ дистанционных материалов. Дешифрирование аэро- и космических снимков в совокупности с геофизическими данными позволили уточнить границы геологических объектов. Карта более информативна, чем карты, изданные ранее. На ней существенно расширены элементы разрывной тектоники и отражена их кинематика; детализировано строение геологических толщ на основе новейших стратиграфических схем, показано в изометрических подопыях палеогеновых отложений.

На территорию листа впервые составлена карта четвертичных отложений. При работе над ней выявлены реликты дефляционной пустыни у г. Якутск и пос. Бердигестях, среднечетвертичная морена в районе пос. Сантар. Увязана с общей ситуацией обнажения Мамонтова Гора на р. Алдан и палеолитического памятника Диринг-Юрх. Остался проблемным возраст террасовых наносов в горах, что служит препятствием для решения вопросов новейшей тектоники. Во многих случаях не установлены мощности четвертичных отложений под руслами и поймами рек. Вызывает сомнение значительная разница мощностей рифейских толщ в западном и восточном разрезах. В условиях недостаточной обнаженности в литологически сходных толщах могли быть пропущены тектонические нарушения, за счет чего мощности могли быть значительно завышены. Это единая проблема, касающаяся стратиграфии и тектоники, которая требует разрешения.

Тектоника и геологическое развитие района рассмотрены с геодинамических позиций. Минералогия теснейшим образом связана с основными чертами геодинамической эволюции. Главные перспективы связаны с поисками полезными ископаемыми, золотом, полиметаллами и редкими землями.

Перспективы горючих полезных ископаемых не выяснены, что связано с недостаточностью сейсмических исследований и бурения. Особенно хотелось подчеркнуть широко обсуждаемую сегодня идею о возможности обнаружения скоплений нефти и газа под передовыми надами Верхояны и, возможно, Кылахской зоны.

Перспективы на золото могут быть расширены за счет изучения обогащенных органическим веществом чернослапцевых толщ, славящих позднепалеозойскую пассивную окраину Сибирского континента. Ныне установлена приуроченность рудного золота к диспальным частям под-

водных конусов выноса, ставивших эту окраину. Последующая деформация вызвала мобилизацию и перераспределение золота.

Дальнейшее изучение наиболее древних частей (поздний рифей, венд, ранний кембрий) карбонатного шельфа Сибири может привести к открытию новых стратиформных залежей полиметаллов.

Что касается редкоземельного оруденения, связанного с карбонатами, то вряд ли можно ожидать открытия новых крупных объектов.

Территория обладает значительными запасами подземных вод, способными полностью удовлетворить потребности региона.

При развитии гражданского и дорожного строительства на данной территории можно обходиться своими ресурсами.

УКАЗАТЕЛЬ К КАРТЕ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер* объекта		Название объекта или географическая привязка	Номер литературного источника
		промышленная освоенность			
1-1-1	Газ торочий	ММ/З		Нижневилюйское	12, 91
1-2-1	Газ торочий	П		Берге-Тюмене, р.	123
1-2-2	Газ торочий	П		Сантар, пос.	94
1-2-3	Уголь каменный	ММ/Э		Сантарское	11, 109
1-2-4	Цеоциты	П		Сантар, пос.	109
1-2-5	Уголь каменный	П		Тюмене, р.	109
1-2-6	Нефть	П		Лена, р.	123
1-2-7	Нефть	П		Ситте, р.	136
1-3-1	Уголь каменный	П		Чочума, р.	109
1-3-2	Уголь бурый	П		Лена, р.	109
1-3-3	Суглинки кирпичные	ММ/НР		Бис-Эльботское	89
1-5-1	Уголь каменный	П		Тумара, р.	109
1-6-1	Уголь каменный	П		Тинкиче, р.	109
1-6-2	Уголь каменный	П		Кете, р.	109
1-6-3	Уголь каменный	П		Джаран, р.	109
1-6-4	Уголь каменный	П		Тинкиче, р.	109
1-6-5	Уголь каменный	П		Байбакан, р.	109
1-6-6	Уголь каменный	П		Байбакан, р.	109
1-7-1	Уголь каменный	П		Тукулан, р.	109
1-7-2	Уголь каменный	П		Алдан, р.	109
1-7-3	Уголь бурый	ММ/З		Зап. Гравдыта, р.	109
1-7-4	Уголь каменный	П		Зап. Гравдыта, р.	109
1-8-1	Кварц оптический	П		Барайы, р.	64
1-8-2	Молибден	ОЛ		Барайы, р.	64
1-8-3	Свинец, цинк	ПМ		Барайы, р.	64
1-8-4	Кварц оптический	ПМ		Барайы, р.	64
1-8-5	Кварц оптический	ПМ		Барайы, р.	64
1-8-6	Свинец	ПМ		Барайы, р.	64
1-8-7	Цинк	ОЛ		Барайы, р.	64

* Приняты сокращения. Месторождения: МК — крупное, МС — среднее, ММ — малое; П — проявление; ПМ — пункт минерализации; ОЛ — литохимический ореол (номера литохимических ореолов даны в общей последовательности с прочими объектами).

Генетические типы месторождений: (1) — магматические, (2) — гидротермально-метасоматические, (3) — стратиформные, (4) — россыпные, (5) — осадочные.

Промышленная освоенность месторождений: Э — эксплуатируемые, З — законсервированные, В — выработанные, Н — находящиеся в разработке и изучении, НР — неразведанные.

Индекс квартала и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер* объекта		Название объекта или географическая привязка	Номер лите- ратурного источника
		промышлен- ная освес- ность			
1-8-8	Уголь каменный	П		Зап. Градыта, р.	64
1-8-9	Уголь каменный	П		Вост. Градыта, р.	64
1-8-10	Уголь каменный	П		Алдан, р.	64
1-8-11	Уголь бурый	П		Алдан, р.	64
1-8-12	Уголь бурый	П		Вост. Градыта, р.	64
1-8-13	Уголь каменный	П		Барайы, р.	64
1-8-14	Уголь каменный	П		Алдан, р.	64
1-8-15	Уголь бурый	П		Алдан, р.	64
1-9-1	Кварц оптический	ПМ		Барайы, р.	65
1-9-2	Кварц оптический	ПМ		Илин-Делинне, р.	65
1-9-3	Кварц оптический	ПМ		Арта-Делинне, р.	65
1-9-4	Кварц оптический	ПМ		Илин-Делинне, р.	65
1-9-5	Кварц оптический	ПМ		Илин-Делинне, р.	65
1-9-6	Кварц оптический	ПМ		Арта-Делинне, р.	65
1-9-7	Уголь бурый	П		Илин-Делинне, р.	65
1-9-8	Уголь каменный	П		Илин-Делинне, р.	65
1-10-1	Цинк	ПМ		Хунхада, р.	138
1-10-2	Золото	П		Хунхада, р.	138
1-10-3	Свинец, цинк	ПМ		Хунхада, р.	138
1-10-4	Свинец, цинк	ПМ		Хунхада, р.	138
1-10-5	Золото	ПМ		Томпо, р.	138
1-10-6	Свинец, цинк	ПМ		Хунхада, р.	138
1-10-7	Золото	ПМ		Хунхада, р.	138
1-10-8	Золото	ПМ		Уяна, р.	138
1-10-9	Золото	П		Хунхада, р.	138
1-10-10	Золото	ПМ		Уяна, р.	138
1-10-11	Сурыма	ПМ		Хунхада, р.	138
1-10-12	Золото	П		Томпо, р.	138
1-10-13	Цинк	ПМ		Хунхада, р.	138
1-10-14	Золото	ПМ		Томпо, р.	138
1-10-15	Свинец, цинк	ПМ		Хандыта, р.	138
1-10-16	Золото	П		Томпо, р.	138
1-10-17	Золото	ПМ		Томпо, р.	138
1-10-18	Уголь каменный	П		Хандыта, р.	138
1-11-1	Золото	П		Томпо, р.	67
1-11-2	Золото	ПМ		Томпо, р.	67
1-11-3	Золото	П		Томпо, р.	67
1-11-4	Золото	ПМ		Томпо, р.	67
1-11-5	Золото	ПМ		Томпо, р.	96
1-11-6	Золото	ПМ		Томпо, р.	96
1-11-7	Золото	ПМ		Ольчан, р.	67
1-11-8	Цинк	ПМ		Ольчан, р.	96
1-11-9	Свинец	ПМ		Куккан, р.	96
1-11-10	Медь	ПМ		Ольчан, р.	96
1-11-11	Медь	ПМ		Ольчан, р.	96
1-11-12	Цинк	ПМ		Ольчан, р.	96
1-11-13	Свинец, цинк	ПМ		Ольчан, р.	96
1-11-14	Золото	П		Ольчан, р.	67
1-11-15	Медь	ПМ		Куккан, р.	96

Индекс квартала и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер* объекта		Название объекта или географическая привязка	Номер лите- ратурного источника
		промышлен- ная освое- нность			
1-11-16	Медь	ПМ		Ольчан, р.	128
1-11-17	Барит	П		Куккан, р.	96
1-11-18	Золото	П		Томпо, р.	67
1-11-19	Золото	П		Томпо, р.	67
1-11-20	Золото	П		Томпо, р.	67
1-11-21	Медь	П		Томпо, р.	102
1-11-22	Золото	ПМ		Томпо, р.	96
1-11-23	Медь	ПМ		Куккан, р.	96
1-11-24	Медь	ПМ		Томпо, р.	128
1-11-25	Свинец, цинк	ПМ		Томпо, р.	96
1-11-26	Золото	ПМ		Томпо, р.	96
1-11-27	Золото	П		Томпо, р.	67
1-11-28	Медь	П		Томпо, р.	128
1-11-29	Медь	П		Куккан, р.	67
1-11-30	Медь	ПМ		Куккан, р.	128
1-11-31	Золото	ПМ		Томпо, р.	96
1-11-32	Медь	ММ(З)/3 Курпанджинское			67, 128
1-11-33	Золото	ПМ		Томпо, р.	96
1-11-34	Медь	ПМ		Куккан, р.	128
1-11-35	Медь	ПМ		Менюгоде, р.	128
1-12-1	Медь	ПМ		Менюгоде, р.	68
1-12-2	Золото	ПМ		Томпо, р.	68
1-12-3	Свинец, цинк	ПМ		Томпо, р.	68
1-12-4	Золото	ПМ		Менюгоде, р.	128
1-12-5	Свинец	ПМ		Менюгоде, р.	128
1-12-6	Медь	ПМ		Менюгоде, р.	68
1-12-7	Свинец, цинк	ПМ		Менюгоде, р.	128
1-12-8	Цинк	ПМ		Менюгоде, р.	128
1-12-9	Свинец, цинк	ПМ		Менюгоде, р.	128
1-12-10	Медь	П		Менюгоде, р.	128
1-12-11	Медь	ПМ		Менюгоде, р.	128
1-12-12	Бораты	ПМ		Менюгоде, р.	96
1-12-13	Медь	ПМ		Менюгоде, р.	68
1-12-14	Медь	ПМ		Менюгоде, р.	128
1-12-15	Медь	ПМ		Менюгоде, р.	68
1-12-16	Бораты	ПМ		Менюгоде, р.	96
1-12-17	Медь	ПМ		Менюгоде, р.	96
1-12-18	Сурыма	ПМ		Менюгоде, р.	96
1-12-19	Медь	ПМ		Менюгоде, р.	96
1-12-20	Титс, ангидрит	ММ/3		Менюгоде, р.	96
1-12-21	Медь	ПМ		Менюгоде, р.	128
1-12-22	Медь	ПМ		Менюгоде, р.	128
1-12-23	Золото	ПМ		Менюгоде, р.	128
1-12-24	Сурыма	ПМ		Менюгоде, р.	96
1-12-25	Цинк	ПМ		Менюгоде, р.	128
1-12-26	Медь	П		Менюгоде, р.	128
1-12-27	Титс, ангидрит	П		Менюгоде, р.	96
1-12-28	Сурыма	ПМ		Менюгоде, р.	128
1-12-29	Цинк, свинец, барит	ПМ		Менюгоде, р.	128

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер* объекта	Название объекта или географическая привязка	Номер литературного источника
		промышленная освоенность		
I-1-2-30	Сурьма	ПМ	Менюкле, р.	128
I-1-2-31	Сурьма	ПМ	Менюкле, р.	96
I-1-2-32	Медь	ПМ	Менюкле, р.	96
II-2-1	Уголь бурый	П	Тотене, р.	109
II-2-2	Уголь бурый	П	Ситте, р.	109
II-3-1	Уголь бурый	П	Чирие, р.	109
II-4-1	Уголь бурый	П	Лена, р.	109
II-4-2	Уголь бурый	П	Лена, р.	129
II-4-3	Уголь каменный	П	Лена, р.	129
II-4-4	Газ торочий	П	Лена, р.	129
II-4-5	Суглинки кирпичные	ММ/З	Санниковское	89
II-4-6	Суглинки кирпичные	ММ/З	Санниковское	89
II-5-1	Уголь бурый	П	Алдан, р.	109
II-5-2	Уголь бурый	П	Алдан, р.	109
II-5-3	Уголь бурый	П	Алдан, р.	109
II-5-4	Уголь бурый	П	Алдан, р.	109
II-5-5	Уголь бурый	П	Алдан, р.	109
II-5-6	Уголь бурый	П	Алдан, р.	109
II-6-1	Уголь бурый	П	Алдан, р.	109
II-6-2	Уголь бурый	П	Алдан, р.	109
II-6-3	Уголь бурый	П	Танда, р.	109
II-6-4	Уголь бурый	П	Танда, р.	109
II-6-5	Уголь бурый	П	Алдан, р.	109
II-6-6	Уголь бурый	П	Танда, р.	109
II-6-7	Уголь бурый	П	Алдан, р.	109
II-6-8	Уголь бурый	П	Алдан, р.	109
II-6-9	Уголь бурый	П	Алдан, р.	109
II-6-10	Уголь бурый	П	Танда, р.	109
II-6-11	Суглинки кирпичные	ММ/З	Борогонцкое	89
II-6-12	Линны керамзитовые	ММ/НР	Борогонцы, пос.	109
II-6-13	Уголь каменный	П	Танда, р.	109
II-6-14	Уголь бурый	П	Танда, р.	109
II-8-1	Титан	П	Алдан, р.	98
II-8-2	Линны кирпичные	ММ/З	Усть-Баганское	98
II-8-3	Уголь бурый	П	Баята, р.	98
II-8-4	Уголь бурый	П	Татта, р.	98
II-8-5	Уголь бурый	П	Баята, р.	98
II-8-6	Уголь бурый	П	Татта, р.	98
II-8-7	Уголь бурый	П	Татта, р.	98
II-8-8	Уголь бурый	П	Баята, р.	98
II-8-9	Уголь бурый	П	Татта, р.	98
II-8-10	Уголь бурый	П	Татта, р.	98
II-8-11	Уголь бурый	П	Татта, р.	98
II-8-12	Уголь бурый	П	Татта, р.	98
II-9-1	Титан	П	Алдан, р.	98
II-10-1	Уголь бурый	П	Томпо, р.	98
II-10-2	Уголь каменный	П	Нымарчы, р.	98
II-10-3	Линны кирпичные	ММ/НР	Хандыское	89

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер* объекта	Название объекта или географическая привязка	Номер литературного источника
		промышленная освоенность		
II-10-4	Песчано-гравийный материал	ММ/В	Праводланское	89
II-12-1	Медь	ПМ	Куранах, р.	69
II-12-2	Цинк	ПМ	Вост. Хандыта, р.	69
II-12-3	Сурьма	ПМ	Куранах, р.	69
II-12-4	Бораты	ПМ	Вост. Хандыта, р.	69
II-12-5	Титс, ангидрит	ММ/З	Большая Россомаха	69
II-12-6	Золото	ПМ	Вост. Хандыта, р.	69
II-12-7	Линны керамзитовые	ММ/З	Малиновка	68
II-12-8	Медь	П	Вост. Хандыта, р.	69
II-12-9	Диабазы	П	Вост. Хандыта, р.	69
II-12-10	Известняк	МС/З	Восточно-Хандытское	69
II-12-11	Фосфорит	П	Вост. Хандыта, р.	69
II-12-12	Свинец, цинк	ПМ	Вост. Хандыта, р.	130
II-12-13	Уголь каменный	П	Томпорук, р.	69
II-12-14	Медь	ПМ	Томпорук, р.	130
II-12-15	Мраморы	МК/З	Томпорукское	69
II-12-16	Песчаник	МК/З	Томпорук, р.	69
II-12-17	Свинец, цинк	П	Вост. Хандыта	130
II-12-18	Линны керамзитовые	ММ/З	Томпорук, р.	69
II-12-19	Фосфорит	П	Вост. Хандыта	69
II-12-20	Свинец, цинк	ПМ	Вост. Хандыта	130
II-12-21	Медь	П	Сакжырды, р.	69
II-12-22	Уголь каменный	П	Вост. Хандыта, р.	69
II-12-23	Суглинки кирпичные	ММ/З	Чермуховское	89
II-12-24	Уголь каменный	П	Вост. Хандыта, р.	69
II-12-25	Уголь каменный	ММ/З	Нижегутамакское	11
II-12-26	Золото	ПМ	Кемос-Юрах, р.	130
II-12-27	Уголь каменный	П	Вост. Хандыта, р.	69
II-12-28	Свинец, цинк	П	Вост. Хандыта, р.	130
III-1-1	Уголь бурый	П	Матта, р.	109
III-1-2	Уголь бурый	П	Матта, р.	109
III-1-3	Уголь бурый	П	Матта, р.	109
III-1-4	Уголь бурый	П	Матта, р.	109
III-1-5	Уголь бурый	П	Матта, р.	109
III-1-6	Уголь бурый	П	Матта, р.	109
III-1-7	Уголь бурый	П	Бердистях, пос.	109
III-2-1	Уголь бурый	П	Ситте, р.	109
III-2-2	Уголь бурый	П	Ситте, р.	109
III-2-3	Уголь бурый	П	Кенеме, р.	109
III-2-4	Уголь бурый	П	Чахыа, р.	109
III-2-5	Уголь бурый	П	Кенеме, р.	109
III-3-1	Газ торочий	П	Ханчалы, р.	77
III-3-2	Уголь бурый	П	Чахыа, р.	109
III-3-3	Песок строительный	ММ/З	Хатын-Юрахское	109
III-3-4	Золото	П	Кенеме, р.	59, 109
III-3-5	Уголь бурый	П	Чукул, р.	109
III-4-1	Золото	П	Кенеме, р.	109
III-4-2	Линны керамзитовые	ММ/З	Никольское	109

Индекс квартала и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер* объекта		Название объекта или географическая привязка	Номер лите- ратурного источника
		промышлен- ная освое- нность			
III-4-3	Песок строительный	ММ/З		Диринг-Отете	119
III-4-4	Уголь бурый	П		Лена, р.	111
III-4-5	Песок строительный	ММ/З		Хомустахское	119
III-4-6	Уголь бурый	П		Кенкеме, р.	111
III-4-7	Уголь бурый	П		Кенкеме, р.	111
III-4-8	Уголь бурый	П		Кенкеме, р.	111
III-4-9	Уголь бурый	П		Кенкеме, р.	111
III-4-10	Уголь бурый	МС/Э		Кангалаское I	79
III-4-11	Глины кирпичные	ММ/З		Кангалаское II	126
III-4-12	Уголь бурый	П		Кенкеме, р.	109
III-4-13	Песчано-гравийный материал	ММ/Э		Кильдымское I	109
III-4-14	Суглинки кирпичные	ММ/З		Аласское	126
III-4-15	Песчано-гравийный материал	ММ/З		Тибитенэ-Юрехское	111
III-4-16	Уголь бурый	ММ/З		Кильдымское II	111
III-4-17	Уголь бурый	П		Кенкеме, р.	111
III-4-18	Уголь бурый	П		Лена, р.	111
III-4-19	Уголь бурый	П		Кенкеме, р.	109
III-4-20	Уголь бурый	П		Кенкеме, р.	109
III-4-21	Песок стекольный	ММ/З		Намсырское	109
III-4-22	Суглинки кирпичные	ММ/З		Намсырское I	111
III-4-23	Уголь бурый	П		Лена, р.	111
III-4-24	Песчано-гравийный материал	ММ/З		Мархинское I	109, 111
III-4-25	Уголь бурый	П		Лена, р.	109
III-4-26	Глины керамзитовые	МС/З		Мархинское II	126
III-4-27	Уголь бурый	П		Кенкеме, р.	109
III-4-28	Уголь бурый	П		Лена, р.	109
III-4-29	Песок строительный	ММ/З		Якутское	109
III-4-30	Суглинки кирпичные	ММ/Э		Сайсарское	89, 111
III-6-1	Газ горючий	П		Танда, р.	109
III-7-1	Уголь бурый	П		Танда, р.	109
III-7-2	Уголь каменный	П		Танда, р.	109
III-7-3	Глины керамзитовые	ММ/Э		Чурапчинское	126
III-8-1	Глины кирпичные	ММ/НР		Чабылинское	89
III-8-2	Глины кирпичные	ММ/НР		Сосолохское	89
III-8-3	Уголь бурый	П		Татта, р.	98
III-8-4	Суглинки кирпичные	ММ/Э		Ытык-Кюельское I	89
III-8-5	Песчано-гравийный материал	ММ/НР		Ытык-Кюельское II	89
III-8-6	Уголь бурый	П		Татта, р.	98
III-8-7	Уголь бурый	П		Татта, р.	98
III-9-1	Уголь бурый	П		Амга, р.	98
III-9-2	Уголь каменный	ММ/З		Олоойское	98
III-9-3	Уголь бурый	П		Амга, р.	98
III-9-4	Уголь каменный	ММ/З		Юта-Келюй	98
III-9-5	Уголь бурый	П		Амга, р.	98
III-9-6	Уголь каменный	ММ/З		Хайа-Кутурута	98

Индекс квартала и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер* объекта		Название объекта или географическая привязка	Номер лито- ратурного источника
		промышлен- ная освое- нность			
III-9-7	Уголь бурый	П		Амга, р.	98
III-10-1	Суглинки кирпичные	ММ/З		Трассовое	89
III-10-2	Песчано-гравийный материал	ММ/Э		Двадцатый километр	98
III-10-3	Песчано-гравийный материал	ММ/З		Гравийное	98
III-10-4	Уголь каменный	П		Амга, р.	98
III-10-5	Уголь каменный	П		Алдан, р.	98
III-10-6	Суглинки кирпичные	ММ/З		Кумах-Булулгское	89
III-10-7	Уголь каменный	П		Алдан, р.	98
III-10-8	Уголь каменный	П		Алдан, р.	98
III-10-9	Уголь каменный	П		Алдан, р.	98
III-10-10	Уголь каменный	П		Алдан, р.	98
III-10-11	Уголь каменный	П		Алдан, р.	98
III-10-12	Уголь каменный	П		Алдан, р.	98
III-10-13	Уголь каменный	МС/Э		Алдан, р.	11, 79
III-10-14	Песчано-гравийный материал	ММ/НР		Джебарик-Хая II	98
III-10-15	Суглинки кирпичные	ММ/З		Джебарик-Хая III	89
III-10-16	Песок строительный	ММ/З		Джебарик-Хая IV	98
III-10-17	Уголь каменный	П		Алдан, р.	98
III-10-18	Уголь каменный	П		Алдан, р.	98
III-10-19	Уголь каменный	П		Алдан, р.	98
III-10-20	Уголь каменный	П		Алдан, р.	98
III-11-1	Уголь каменный	П		Тыры, р.	98
III-11-2	Уголь каменный	П		Тыры, р.	98
III-11-3	Уголь каменный	П		Алдан, р.	98
III-11-4	Уголь каменный	П		Алдан, р.	98
III-11-5	Уголь каменный	П		Алдан, р.	98
III-11-6	Уголь каменный	П		Алдан, р.	98
III-11-7	Уголь каменный	ММ/З		Алдан, р.	98
III-11-8	Уголь каменный	П		Надежда, I	98
III-11-9	Уголь каменный	П		Сулжа, р.	98
III-11-10	Уголь каменный	ММ/З		Керби-Лутовое	11
III-12-1	Уголь каменный	П		Онегло, р.	70
III-12-2	Уголь каменный	П		Онегло, р.	70
III-12-3	Уголь каменный	П		Тыры, р.	70
III-12-4	Уголь каменный	П		Онегло, р.	118
III-12-5	Золото	П		Онегло, р.	70, 188
III-12-6	Уголь каменный	П		Тыры, р.	106
III-12-7	Золото	ММ(4)/В		Таборный, руч.	118
III-12-8	Золото	П		Тыры, р.	70
III-12-9	Золото	ПМ		Онегло, р.	70
III-12-10	Золото	П		Тыры, р.	106
III-12-11	Мраморы	ММ/НР		Тыры, р.	70
III-12-12	Золото	ММ(4)/В		Станиковский, руч.	88
III-12-13	Золото	ММ(4)/В		Долгучан, руч.	70
III-12-14	Золото	П		Онегло, р.	70, 118
III-12-15	Медь	ПМ		Онегло, р.	70

Индекс картата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер*		Название объекта или географическая привязка	Номер лите- ратурного источника
		объекта	промышлен- ная освое- нность		
III-12-16	Песчаник	ММ/НР	Тыры, р.	70	
III-12-17	Золото	ПМ	Онегло, р.	118	
III-12-18	Диабазы	ММ/НР	Тыры, р.	70	
III-12-19	Золото	ММ(4)/В	Синдир-Хос, р.уч.	88, 118	
III-12-20	Песчано-гравийный материал	ММ/НР	Тыры, р.	70	
III-12-21	Золото	ПМ	Тыры, р.	70	
III-12-22	Известняк	ММ/НР	Тыры, р.	70	
III-12-23	Золото	ПМ	Тыры, р.	118	
III-12-24	Золото	П	Тыры, р.	106	
III-12-25	Золото	П	Тыры, р.	118	
III-12-26	Золото	ПМ	Тыры, р.	118	
III-12-27	Известняк	ММ/НР	Тыры, р.	70	
III-12-28	Доломит	ММ/НР	Тыры, р.	70	
III-12-29	Уголь каменный	П	Сутжа, р.	106	
III-12-30	Ванадий	П	Сутжа, р.	106	
III-12-31	Золото	ПМ	Тыры, р.	106	
III-12-32	Свинца, цинк	ПМ	Сутжа, р.	88	
III-12-33	Флюорит	П	Тыры, р.	70	
III-12-34	Цинк	ПМ	Сутжа, р.	88	
III-12-35	Золото	П	Тыры, р.	106	
III-12-36	Золото	П	Тыры, р.	106	
III-12-37	Фосфорит	П	Сутжа, р.	70	
III-12-38	Золото	ПМ	Тыры, р.	106	
IV-3-1	Глины керамзитовые	ММ/З	Сасабытское	109	
IV-3-2	Песок строительный	ММ/З	Сасабытское	109	
IV-3-3	Суглинки кирпичные	ММ/З	Аглахское	109	
IV-3-4	Песок строительный	ММ/З	Бестахское I	109	
IV-3-5	Известняк	ММ/З	Сасабытское I	126	
IV-3-6	Известняк	ММ/З	Бестахское II	126	
IV-4-1	Песок строительный	ММ/З	Нижебестахское	109	
IV-4-2	Песок строительный	ММ/З	Кюрюногэзлэх	112	
IV-4-3	Глины керамзитовые	ММ/НР	Владимировское	126	
IV-4-4	Песок строительный	ММ/З	Владимировское	112	
IV-4-5	Суглинки кирпичные	ММ/З	Ой-Беское	109	
IV-4-6	Песок строительный	ММ/НР	Текторское	109, 112	
IV-4-7	Глины керамзитовые	ММ/З	Улаахское	126	
IV-4-8	Глины керамзитовые	ММ/З	Сатыганское	126	
IV-4-9	Песок строительный	ММ/З	Сатыганское	109, 126	
IV-4-10	Суглинки кирпичные	ММ/З	Покровское	126	
IV-4-11	Известняк	ММ/З	Лена, р.	109	
IV-4-12	Известняк	ММ/З	Керлемское	113	
IV-4-13	Песчано-гравийный материал	ММ/З	Дюютенкэ	122	
IV-4-14	Суглинки кирпичные	ММ/НР	Сайзылское	113	
IV-5-1	Суглинки кирпичные	ММ/З	Маниское	109	
IV-6-1	Грязи лечебные	П	Абадах, пос.	109	
IV-6-2	Железо, марганец	П	Суола, р.	109	
IV-10-1	Свинца	ПМ	Белая, р.	98	

Индекс картата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер*		Название объекта или географическая привязка	Номер лите- ратурного источника
		объекта	промышлен- ная освое- нность		
IV-10-2	Медь	ПМ	Белая, р.	98	
IV-10-3	Медь	ПМ	Белая, р.	98	
IV-10-4	Свинцу, цинк	ПМ	Белая, р.	98	
IV-10-5	Свинцу, цинк	ПМ	Белая, р.	98	
IV-10-6	Медь	П	Агдан, р.	98	
IV-10-7	Золото	ПМ	Агдан, р.	98	
IV-10-8	Алюминий	ПМ	Агдан, р.	131	
IV-10-9	Доломит	МК/З	Белореченское	88	
IV-10-10	Песчаник	ММ/З	Агдан, р.	88	
IV-10-11	Барит	П	Агдан, р.	131	
IV-10-12	Свинцу, цинк	П	Агдан, р.	98	
IV-10-13	Железо	ПМ	Керби, р.	127	
IV-10-14	Свинцу	П	Керби, р.	88	
IV-10-15	Фосфорит	ПМ	Керби, р.	88	
IV-10-16	Свинцу, цинк	ПМ	Агдан, р.	98	
IV-10-17	Известняк	МК/З	Агдан, р.	88	
IV-11-1	Медь	ПМ	Сутжа, р.	71	
IV-11-2	Медь	ПМ	Керби, р.	71	
IV-11-3	Свинцу, цинк	ПМ	Белая, р.	71	
IV-11-4	Свинцу, цинк	ПМ	Белая, р.	71	
IV-11-5	Медь	ПМ	Мугула, р.	71	
IV-11-6	Свинцу, цинк	ПМ	Мугула, р.	71	
IV-11-7	Медь	ПМ	Мугула, р.	117	
IV-11-8	Свинцу, цинк	ПМ	Белая, р.	71	
IV-11-9	Свинцу, цинк	ПМ	Белая, р.	71	
IV-11-10	Золото	ПМ	Белая, р.	71	
IV-11-11	Медь	ПМ	Мугула, р.	116	
IV-11-11	Флюорит	П	Белая, р.	71, 116	
IV-11-12	Фосфорит	ПМ	Мугула, р.	117	
IV-11-13	Цинк	ПМ	Мугула, р.	71	
IV-11-14	Барит	ПМ	Белая, р.	71	
IV-11-15	Медь	ПМ	Белая, р.	117	
IV-11-16	Железо, марганцу	ПМ	Мугула, р.	116	
IV-11-17	Флюорит	ПМ	Белая, р.	71, 116	
IV-11-18	Фосфорит	П	Белая, р.	71	
IV-11-19	Барит	ПМ	Белая, р.	117	
IV-11-20	Свинцу, цинк	ПМ	Белая, р.	117	
IV-11-21	Медь	ПМ	Белая, р.	117	
IV-11-22	Железо, марганцу	ПМ	Белая, р.	117	
IV-11-23	Медь	ПМ	Белая, р.	117	
IV-11-24	Флюорит	ПМ	Белая, р.	116	
IV-11-25	Медь	П	Белая, р.	71	
IV-11-26	Барит	ПМ	Белая, р.	71	
IV-11-27	Медь	ПМ	Белая, р.	117	
IV-11-28	Медь	ПМ	Керби, р.	117	
IV-11-29	Свинцу, цинк	П	Белая, р.	117	
IV-11-30	Железо, марганцу	ПМ	Белая, р.	117	
IV-12-1	Золото	ПМ	Сутжа, р.	88	
IV-12-2	Золото	П	Тыры, р.	72	
IV-12-3	Золото	П	Тыры, р.	72	

Индекс квартала и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер* объекта		Название объекта или географическая привязка	Номер лите- ратурного источника
		промышлен- ная освое- нность			
IV-12-4	Золото	П		Тыры, р.	72
IV-12-5	Золото	П		Тыры, р.	72
IV-12-6	Золото	П		Тыры, р.	72
IV-12-7	Золото	П		Тыры, р.	72
IV-12-8	Медь	ПМ		Сугжа, р.	88
IV-12-9	Медь	ПМ		Сугжа, р.	88
IV-12-10	Золото	П		Тыры, р.	72
IV-12-11	Золото	ПМ		Сугжа, р.	88
IV-12-12	Фосфорит	П		Сугжа, р.	100
IV-12-13	Медь	ПМ		Мутула, р.	88
IV-12-14	Золото	ПМ		Сугжа, р.	88
IV-12-15	Золото	ПМ		Сугжа, р.	88
IV-12-16	Медь	ПМ		Мутула, р.	88
IV-12-17	Золото	ПМ		Мутула, р.	88
IV-12-18	Золото	ПМ		Бурхала, р.	88
IV-12-19	Золото	ПМ		Мутула, р.	88
IV-12-20	Золото	П		Бурхала, р.	117
IV-12-21	Золото	П		Бурхала, р.	72
IV-12-22	Медь	П		Мутала, р.	117
IV-12-23	Свинец, цинк	ПМ		Мутула, р.	117
IV-12-24	Свинец, цинк	ПМ		Белая, р.	117
IV-12-25	Золото	П		Бурхала, р.	117
IV-12-26	Золото	П		Белая, р.	117
IV-12-27	Свинец, цинк	ПМ		Мутула, р.	117
IV-12-28	Золото	П		Бурхала, р.	117
IV-12-29	Золото	П		Бурхала, р.	72
IV-12-30	Свинец, цинк	П		Белая, р.	117
IV-12-31	Свинец, цинк	ПМ		Белая, р.	117
IV-12-32	Золото	П		Бурхала, р.	117
IV-12-33	Золото	П		Бурхала, р.	72
IV-12-34	Золото	П		Бурхала, р.	72
IV-12-35	Золото	П		Бурхала, р.	117
IV-12-36	Свинец, цинк	ПМ		Белая, р.	117
IV-12-37	Золото	П		Бурхала, р.	72
IV-12-38	Мраморы	П		Белая, р.	117
IV-12-39	Золото	ПМ		Белая, р.	117
IV-12-40	Золото	П		Бурхала, р.	117
IV-12-41	Золото	ПМ		Белая, р.	117
IV-12-42	Свинец, цинк	ПМ		Белая, р.	117
IV-12-43	Золото	П		Белая, р.	72
IV-12-44	Барит	ПМ		Белая, р.	117
IV-12-45	Цинк	ПМ		Белая, р.	117
IV-12-46	Медь	ПМ		Белая, р.	131
IV-12-47	Золото	П		Белая, р.	72
IV-12-48	Золото	П		Белая, р.	72
IV-12-49	Золото	П		Белая, р.	117
IV-12-50	Золото	ММ(4)/В		Сетанья, р.уч.	72
IV-12-51	Медь	ПМ		Белая, р.	131
IV-12-52	Золото	ММ(4)/В		Золотой, р.уч.	72

Индекс квартала и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер*		Название объекта или географическая привязка	Номер лите- ратурного источника
		объекта	промышлен- ная освое- нность		
IV-12-53	Золото	П		Белая, р.	72
IV-12-54	Золото	ММ(4)/В		Светлый, р.уч.	72
IV-12-55	Золото	П		Белая, р.	72
IV-12-56	Золото	П		Белая, р.	72
IV-12-57	Золото	ММ(4)/В		Цетка, р.уч.	72
IV-12-58	Золото	П		Белая, р.	72
IV-12-59	Золото	П		Белая, р.	72
IV-12-60	Золото	ММ(4)/В		Арында, р.уч.	72
IV-12-61	Золото	П		Белая, р.	72
IV-12-62	Золото	П		Белая, р.	72
V-1-1	Сланец горючий	П		Синяя, р.	139
V-2-1	Свинец	П		Дена, р.	109
V-2-2	Марганец	ПМ		Дена, р.	109
V-2-3	Свинец	П		Дена, р.	109
V-2-4	Сланец горючий	П		Петровское	109
V-3-1	Суглиники кирпичные	ММ/З		Бугуняхское	114
V-3-2	Песчано-гравийный материал	ММ/З		Бугуняхское	114
V-3-3	Известняк	МК/З		Дорожинское	114
V-3-4	Доломит	ММ/З		Еланское	114
V-3-5	Песок строительный	МК/НР		Денское	114
V-3-6	Известняк	МС/НР		Усть-Ботомское I	114
V-3-7	Песчано-гравийный материал	ММ/НР		Усть-Ботомское II	114
V-3-8	Железо, марганец	П		Ботома, р.	114
V-3-9	Железо, марганец	ММ(5)/З		Усть-Ботомское III	114
V-3-10	Железо, марганец	П		Ботома, р.	109
V-3-11	Железо, марганец	ММ(5)/З		Ботомское II	109
V-3-12	Железо, марганец	П		Ботома, р.	109
V-3-13	Золото	ПМ		Ботома, р.	109
V-3-14	Доломит	МК/З		Ботомское	114
V-3-15	Известняк	МК/НР		Синзайчинское	114
V-3-16	Железо, марганец	ММ(5)/З		Ботомское I	109
V-3-17	Известняк	ММ/З		Бысыт-Юрх	122
V-3-18	Железо, марганец	П		Ботома, р.	109
V-3-19	Железо, марганец	ПМ		Лютенте, р.	109
V-3-20	Марганец	ПМ		Куюда, р.	114
V-3-21	Золото	ПМ		Куюда, р.	109
V-3-22	Железо, марганец	ПМ		Лютенте, р.	114
V-3-23	Железо, марганец	ПМ		Мундуручу, р.	109
V-3-24	Железо, марганец	П		Мундуручу, р.	109
V-3-25	Золото	ПМ		Мундуручу, р.	109
V-3-26	Железо, марганец	ПМ		Мундуручу, р.	109
V-3-27	Доломит	ММ/З		Хайсардах, пос.	122
V-3-28	Золото	ПМ		Мундуручу, р.	109
V-3-29	Железо, марганец	ПМ		Мундуручу, р.	109
V-4-1	Железо, марганец	ММ(5)/З		Лютентское	98
V-4-2	Железо, марганец	П		Джаных, р.	98
V-4-3	Железо, марганец	ПМ		Менда, р.	98

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер* объекта		Название объекта или географическая привязка	Номер лите- ратурного источника
		промышлен- ная освое- нность			
V-4-4	Железо, марганец	П	Лютенге, р.	98	
V-4-5	Железо, марганец	П	Лютенге, р.	98	
V-4-6	Железо, марганец	П	Лютенге, р.	98	
V-4-7	Железо, марганец	П	Лютенге, р.	98	
V-4-8	Железо, марганец	П	Лютенге, р.	98	
V-4-9	Железо, марганец	П	Лютенге, р.	98	
V-5-1	Железо, марганец	ПМ	Менда, р.	98	
V-6-1	Суглинки кирпичные	ММ/З	Амгинское	98	
V-6-2	Нефть	П	Амга, р.	87, 98	
V-6-3	Песчано-гравийный материал	ММ/З	Улахан-Торолдурунское	98	
V-6-4	Песок строительный	ММ/З	Улахан-Торолдурунское	98	
V-6-5	Суглинки кирпичные	МС/НР	Покровкинское I	98	
V-6-6	Известняк	МС/НР	Покровкинское II	98	
V-10-1	Железо, марганец	П	Алдан, р.	127	
V-10-2	Свинец, цинк	ПМ	Керби, р.	127	
V-10-3	Железо, марганец	ПМ	Алдан, р.	127	
V-10-4	Свинец, цинк	ПМ	Алдан, р.	88	
V-10-5	Железо, марганец	ПМ	Алдан, р.	88	
V-10-6	Железо, марганец	ПМ	Алдан, р.	127	
V-10-7	Свинец, цинк	ПМ	Керби, р.	127	
V-10-8	Железо, марганец	ПМ	Алдан, р.	88	
V-10-9	Алюминий	ПМ	Алдан, р.	127	
V-10-10	Железо, марганец	П	Алдан, р.	127	
V-10-11	Железо, марганец	ПМ	Алдан, р.	88	
V-10-12	Алюминий	ПМ	Алдан, р.	88	
V-10-13	Песчаник	МК/З	Алдан, р.	131	
V-10-14	Свинец, цинк	П	Джюнекан, р.	88	
V-10-15	Свинец, цинк	ПМ	Джюнекан, р.	88	
V-10-16	Железо, марганец	П	Джюнекан, р.	88	
V-11-1	Свинец, цинк	ПМ	Алдан, р.	98	
V-11-2	Свинец	ПМ	Белая, р.	73	
V-11-3	Алюминий	ПМ	Белая, р.	117	
V-11-4	Свинец, цинк	П	Белая, р.	141	
V-11-5	Медь	ПМ	Керби, р.	117	
V-11-6	Золото	ПМ	Керби, р.	73	
V-11-7	Фосфорит	П	Керби, р.	73	
V-11-8	Медь	ПМ	Керби, р.	73	
V-11-9	Цинк	ПМ	Чухонхой, р.	73	
V-11-10	Медь	ПМ	Чухонхой, р.	73	
V-11-11	Свинец, цинк	П	Чухонхой, р.	117	
V-11-12	Золото	ПМ	Чухонхой, р.	73	
V-11-13	Свинец	ПМ	Чухонхой, р.	73	
V-11-14	Барит	ПМ	Чухонхой, р.	73	
V-11-15	Доломит	МК/НР	Чухонхой, р.	117	
V-11-16	Свинец	ПМ	Чухонхой, р.	141	
V-11-17	Медь	ПМ	Чухонхой, р.	73	
V-11-18	Золото	ПМ	Чухонхой, р.	117	
V-11-19	Цинк	ПМ	Чухонхой, р.	73	
			Джорону, р.	117	

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер* объекта		Название объекта или географическая привязка	Номер лите-ратурного источника
		промышлен-ная освое-ность			
V-11-20	Цинк	ПМ	Джорону, р.	73	
V-11-21	Медь	ПМ	Джорону, р.	73	
V-11-22	Цинк	ПМ	Джорону, р.	73	
V-11-23	Золото	ПМ	Джорону, р.	73	
V-11-24	Медь	ПМ	Джорону, р.	73	
V-11-25	Фосфорит	ПМ	Джонекан, р.	73	
V-11-26	Медь	ПМ	Джорону, р.	88	
V-11-27	Золото	ПМ	Джорону, р.	73	
V-11-28	Золото	ПМ	Сахара, р.	73	
V-11-29	Свинец, цинк	П	Джонекан, р.	82	
V-11-30	Алюминий	ПМ	Акра, р.	73	
V-11-31	Известняк	МС/З	Эльдиканское	73	
V-11-32	Цинк	ПМ	Акра, р.	73	
V-11-33	Свинец, цинк	ПМ	Акра, р.	82	
V-11-34	Медь	ПМ	Сахара, р.	73	
V-11-35	Фосфорит	ПМ	Акра, р.	73	
V-11-36	Ванадий	П	Сахара, р.	73	
V-11-37	Цинк	ПМ	Джонекан, р.	73	
V-11-38	Золото	ПМ	Джонекан, р.	73	
V-11-39	Цинк	ПМ	Сахара, р.	73	
V-11-40	Свинец, цинк	ПМ	Сахара, р.	73	
V-12-1	Золото	ПМ	Белая, р.	74	
V-12-2	Медь	ПМ	Белая, р.	74	
V-12-3	Ванадий	ПМ	Белая, р.	74	
V-12-4	Золото	ММ(4)/В	Ялан, р.ч.	74	
V-12-5	Медь	ПМ	Белая, р.	117	
V-12-6	Золото	ПМ	Белая, р.	74	
V-12-7	Золото	П	Белая, р.	74	
V-12-8	Золото	ПМ	Белая, р.	74	
V-12-9	Барит	ПМ	Белая, р.	74	
V-12-10	Золото	П	Белая, р.	110	
V-12-11	Медь	П	Белая, р.	117	
V-12-12	Золото	П	Белая, р.	74	
V-12-13	Флюорит	П	Белая, р.	117	
V-12-14	Золото	ММ(4)/В	Ср. Оночалах, р.ч.	74	
V-12-15	Золото	П	Белая, р.	117	
V-12-16	Золото	ММ(2)/Н	Оночалах	74, 100	
V-12-17	Медь	ПМ	Чухонхой, р.	117	
V-12-18	Золото	ММ(4)/В	Сетанья, р.ч.	74	
V-12-19	Золото	ММ(4)/В	От-Юрдах, р.ч.	74	
V-12-20	Золото	ПМ	Белая, р.	74	
V-12-21	Золото	П	Белая, р.	74	
V-12-22	Золото	ПМ	Белая, р.	117	
V-12-23	Медь	ПМ	Чухонхой, р.	74	
V-12-24	Медь	П	Чухонхой, р.	117	
V-12-25	Золото	П	Белая, р.	74	
V-12-26	Золото	ММ(2)/З	Буларское	74, 110	
V-12-27	Медь	ПМ	Чухонхой, р.	117	
V-12-28	Золото	П	Белая, р.	74	

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер* объекта		Название объекта или географическая привязка	Номер литературного источника
		объекта	промышленная освоенность		
V-12-29	Золото	ММ(4)/Э		Хотун-Юрях, руч.	74
V-12-30	Барит	ПМ		Чухоний, р.	74
V-12-31	Золото	ПМ		Белая, р.	74
V-12-32	Золото	ММ(4)/В		Селгах, руч.	74
V-12-33	Медь	ПМ		Чухоний, р.	117
V-12-34	Цинк	ПМ		Чухоний, р.	117
V-12-35	Медь	П		Чухоний, р.	117
V-12-36	Золото	ММ(4)/З		Хондуккан, руч.	74
V-12-37	Золото	ПМ		Белая, р.	74
V-12-38	Золото	П		Сахара, р.	74
V-12-39	Золото	ПМ		Чухоний, р.	74
V-12-40	Золото	ММ(4)/В		Бакая, руч.	117
V-12-41	Железо	ПМ		Джорону, р.	74
V-12-42	Золото	ММ(4)/З		Батылы, руч.	82
V-12-43	Золото	ММ(4)/Н		Аглах-Юнь, р.	74
V-12-44	Золото	ММ(4)/Н		Золотой, руч.	74
V-12-45	Золото	ПМ		Аглах-Юнь, р.	74
V-12-46	Золото	ММ(4)/В		Телкинджс, руч.	74
V-12-47	Золото	ПМ		Аглах-Юнь, р.	74
V-12-48	Золото	ММ(4)/В		Одинокий, руч.	74
V-12-49	Тантал, ниобий	П		Сахара, р.	82
V-12-50	Золото	ММ(4)/В		Силур, руч.	82
V-12-51	Свинец, цинк	ПМ		Акра, р.	82
V-12-52	Золото	ММ(4)/Э		Паут, руч.	74
V-12-53	Золото	П		Сахара, р.	82
V-12-54	Тантал, ниобий	ММ(1)/З		Гек	74
V-12-55	Алюминий	П		Сахара, р.	74
V-12-56	Свинец, цинк	ПМ		Сахара, р.	82
V-12-57	Золото	ММ(4)/З		Чалбыс, руч.	74
V-12-58	Золото	П		Сахара, р.	74
V-12-59	Медь	ПМ		Широкый, руч.	74
V-12-60	Золото	ММ(4)/В		Аглах-Юнь, р.	74
V-12-61	Золото	ММ(4)/В		Ниж. Сулакк, руч.	74
V-12-62	Золото	ММ(4)/З		Сахара, р.	82
V-12-63	Медь	П		Ботом, р.	85
V-1-1	Золото	ПМ		Арбай-Наглакк, р.	85
V-1-2	Тантал, ниобий	ПМ		Кюнкю, р.	85
V-1-3	Цинк	ПМ		Арбай-Наглакк, р.	85
V-1-4	Золото	ПМ		Кюнкю, р.	85
V-1-5	Золото	ПМ		Арбай-Наглакк, р.	85
V-1-6	Цинк	ПМ		Кюнкю, р.	85
V-1-7	Тантал, ниобий	ПМ		Арбай-Наглакк, р.	85
V-1-8	Цинк	ОЛ		Ботом—Кюнкю, меж-дурече	85
V-1-9	Молибден	ОЛ		Кюнкю, бассейн	85
V-1-10	Цинк	ОЛ		Сылтылыр, р.	85
V-1-11	Цинк	ПМ		Улу, р.	85
V-1-12	Золото	ПМ		Кырыккан, р.	85
V-1-13	Медь	ПМ		Кырыккан, р.	85

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер* объекта		Название объекта или географическая привязка	Номер литературного источника
		объекта	промышленная освоенность		
V-1-2-5	Доломит	ММ/З		Улу	122
V-1-2-6	Медь	ОЛ		Харья-Юрях-Улу, во-драздел	85
V-1-2-7	Золото	ОЛ		Улу, р., правобережье	85
V-1-2-8	Медь	ПМ		Кырыккан, р.	85
V-1-2-9	Медь	ОЛ		Кырыккан, р., левобережье	85
V-1-2-10	Золото	ОЛ		Улу, р., правобережье	85
V-1-2-11	Доломит	ММ/З		Кыбыкан	122
V-1-5-1	Золото	ПМ		Амга, р.	85
V-1-5-2	Золото	ПМ		Амга, р.	85
V-1-5-3	Золото	ПМ		Амга, р.	85
V-1-6-1	Золото	ПМ		Амга, р.	85
V-1-9-1	Суглинки кирпичные	ММ/З		Усть-Майское	89
V-1-9-2	Железо, марганец	П		Мая, р.	98
V-1-9-3	Железо, марганец	П		Мая, р.	98
V-1-9-4	Железо, марганец	П		Мая, р.	98
V-1-9-5	Железо, марганец	П		Мая, р.	98
V-1-9-6	Железо, марганец	П		Мая, р.	98
V-1-11-1	Свинец, цинк	П		Сахара, р.	132
V-1-11-2	Медь	ПМ		Сахара, р.	75
V-1-11-3	Свинец, цинк	ПМ		Сахара, р.	132
V-1-11-4	Цинк	ПМ		Аглах-Юнь, р.	75
V-1-11-5	Свинец	ПМ		Аглах-Юнь, р.	75
V-1-11-6	Медь	ПМ		Аглах-Юнь, р.	75
V-1-11-7	Флюорит	ПМ		Аглах-Юнь, р.	75
V-1-11-8	Свинец, цинк	П		Аглах-Юнь, р.	132
V-1-11-9	Медь	ПМ		Аглах-Юнь, р.	75
V-1-11-10	Фосфорит	ПМ		Аглах-Юнь, р.	75
V-1-11-11	Свинец, цинк	ПМ		Аглах-Юнь, р.	75
V-1-11-12	Свинец, цинк	П		Аглах-Юнь, р.	75
V-1-11-13	Медь	ПМ		Аглах-Юнь, р.	132
V-1-11-14	Свинец, цинк	ПМ		Аглах-Юнь, р.	75
V-1-11-15	Свинец, цинк	ПМ		Аглах-Юнь, р.	75
V-1-11-16	Цинк	ПМ		Аглах-Юнь, р.	132
V-1-11-17	Цинк	ПМ		Аглах-Юнь, р.	75
V-1-11-18	Медь	ПМ		Аглах-Юнь, р.	75
V-1-11-19	Цинк	ПМ		Аглах-Юнь, р.	75
V-1-11-20	Свинец, цинк	ПМ		Аглах-Юнь, р.	75
V-1-11-21	Свинец, цинк	ММ(3)/З		Аглах-Юнь, р.	132
V-1-11-22	Свинец, цинк	П		Передальное	75
V-1-11-23	Свинец, цинк	П		Хамна, р.	75
V-1-11-24	Золото	ПМ		Хамна, р.	75
V-1-11-25	Свинец, цинк	П		Хамна, р.	75
V-1-11-26	Цинк	ПМ		Хамна, р.	75
V-1-11-27	Свинец, цинк	ММ(3)/З		Сардада	75
V-1-11-28	Свинец, цинк	П		Хамна, р.	75
V-1-11-29	Золото	ПМ		Хамна, р.	75
V-1-12-1	Алюминий	П		Сахара, р.	76

Индекс квартала и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер*	Название объекта или географическая привязка	Номер лите- ратурного источника
		объекта промышлен- ная освое- нность		
VI-12-2	Тантал, ниобий	ПМ	Агдах-Юнь, р.	76
VI-12-3	Медь	П	Сахара, р.	76
VI-12-4	Тантал, ниобий	МК(1)/3	Поворотный	76
VI-12-5	Золото	ММ(4)/В	Ударник, руч.	76
VI-12-6	Золото	ММ(4)/В	Кулаха, руч.	76
VI-12-7	Известняк	ММ/3	Сахара, р.	76
VI-12-8	Тантал, ниобий	ПМ	Агдах-Юнь, р.	76
VI-12-9	Золото	ММ(4)/В	Агдах-Юнь, р.	76
VI-12-10	Золото	ПМ	Каверзаний, руч.	76
VI-12-11	Флюорит	ПМ	Сахара, р.	76
VI-12-12	Тантал, ниобий	П	Сахара, р.	76
VI-12-13	Золото	ММ(4)/В	Курунг, руч.	76
VI-12-14	Золото	ММ(4)/В	Самыыр, руч.	76
VI-12-15	Золото	ММ(4)/В	Мелвезкий, руч.	76
VI-12-16	Тантал, ниобий	П	Сахара, р.	76
VI-12-17	Тантал, ниобий	ПМ	Агдах-Юнь, р.	76
VI-12-18	Золото	ММ(4)/Н	Агдах-Юнь, р.	76
VI-12-19	Тантал, ниобий	П	Сахара, р.	76
VI-12-20	Золото	ММ(4)/В	Тавх, руч.	76
VI-12-21	Глины кирпичные	ММ/3	Агдах-Юнь, р.	76
VI-12-22	Известняк	ММ/НР	Сахара, р.	76
VI-12-23	Золото	ММ(4)/В	Минор, руч.	76
VI-12-24	Золото	ММ(4)/В	Случайный, руч.	76
VI-12-25	Золото	П	Агдах-Юнь, р.	76
VI-12-26	Золото	ПМ	Агдах-Юнь, р.	76
VI-12-27	Золото	ПМ	Агдах-Юнь, р.	76
VI-12-28	Медь	ПМ	Агдах-Юнь, р.	132
VI-12-29	Золото	П	Агдах-Юнь, р.	76
VI-12-30	Медь	ПМ	Сахара, р.	133
VI-12-31	Цинк	ПМ	Агдах-Юнь, р.	132
VI-12-32	Золото	ММ(4)/В	Верный, руч.	76
VI-12-33	Золото	ПМ	Агдах-Юнь, р.	76
VI-12-34	Свинец, цинк	ПМ	Агдах-Юнь, р.	133
VI-12-35	Доломит	МС/3	Агдах-Юнь, р.	76
VI-12-36	Золото	ПМ	Агдах-Юнь, р.	76
VI-12-37	Медь	ПМ	Агдах-Юнь, р.	133
VI-12-38	Глины керамзитовые	МС/3	Агдах-Юнь, р.	76
VI-12-39	Медь	ПМ	Агдах-Юнь, р.	133
VI-12-40	Золото	ПМ	Агдах-Юнь, р.	115
VI-12-41	Золото	П	Агдах-Юнь, р.	76
VI-12-42	Золото	ММ(4)/В	Коро, руч.	76
VI-12-43	Золото	ПМ	Агдах-Юнь, р.	76
VI-12-44	Золото	П	Агдах-Юнь, р.	76
VI-12-45	Золото	ПМ	Агдах-Юнь, р.	76
VI-12-46	Золото	П	Агдах-Юнь, р.	76
VI-12-47	Золото	П	Агдах-Юнь, р.	76, 115
VI-12-48	Золото	ПМ	Агдах-Юнь, р.	76
VI-12-49	Медь	ПМ	Агдах-Юнь, р.	133
VI-12-50	Золото	ПМ	Агдах-Юнь, р.	76

Индекс квартала и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер*	Название объекта или географическая привязка	Номер лите- ратурного источника
		объекта промышлен- ная освое- нность		
VI-12-51	Золото	ПМ	Агдах-Юнь, р.	76
VI-12-52	Золото	ПМ	Агдах-Юнь, р.	76
VI-12-53	Золото	ПМ	Агдах-Юнь, р.	76
VI-12-54	Золото	ПМ	Агдах-Юнь, р.	76
VI-12-55	Золото	ПМ	Бам, р.	76
VI-12-56	Золото	ММ(4)/В	Горелый, руч.	76
VI-12-57	Золото	ММ(4)/В	Заря, руч.	76
VI-12-58	Золото	П	Агдах-Юнь, р.	76
VI-12-59	Золото	ПМ	Агдах-Юнь, р.	76
VI-12-60	Золото	ПМ	Агдах-Юнь, р.	76
VI-12-61	Золото	П	Бам, р.	76
VI-12-62	Золото	ПМ	Бам, р.	76
VI-12-63	Золото	ММ(2)/3	Маринское	76, 115
VI-12-64	Золото	ПМ	Агдах-Юнь, р.	76
VI-12-65	Золото	ММ(4)/В	Мар, руч.	76
VI-12-66	Золото	ММ(4)/В	Агдах-Юнь, р.	76
VI-12-67	Золото	ПМ	Агдах-Юнь, р.	76
VI-12-68	Золото	ММ(4)/3	Вынычан, руч.	76
VI-12-69	Золото	ММ(4)/В	Том, руч.	76
VI-12-70	Медь	ПМ	Агдах-Юнь, р.	133
VI-12-71	Золото	ПМ	Агдах-Юнь, р.	76
VI-12-72	Медь	ПМ	Агдах-Юнь, р.	133
VI-12-73	Золото	ПМ	Агдах-Юнь, р.	133
VI-12-74	Золото	ПМ	Агдах-Юнь, р.	76
VI-12-75	Золото	ПМ	Агдах-Юнь, р.	76
VI-12-76	Свинец, цинк	П	Агдах-Юнь, р.	76
VI-12-77	Медь	ПМ	Агдах-Юнь, р.	133
VI-12-78	Медь	ПМ	Агдах-Юнь, р.	133
VI-12-79	Золото	ПМ	Агдах-Юнь, р.	76
VI-12-80	Золото	ПМ	Агдах-Юнь, р.	76
VI-12-81	Золото	ПМ	Агдах-Юнь, р.	76
VI-12-82	Золото	ПМ	Агдах-Юнь, р.	76
VI-12-83	Медь	ПМ	Агдах-Юнь, р.	133
VI-12-84	Свинец, цинк	ПМ	Агдах-Юнь, р.	133
VI-12-85	Золото	ПМ	Агдах-Юнь, р.	76
VI-12-86	Золото	П	Бам, р.	76
VI-12-87	Золото	ПМ	Бам, р.	76
VI-12-88	Золото	П	Агдах-Юнь, р.	76
VI-12-89	Золото	П	Бам, р.	76
VI-12-90	Золото	ПМ	Бам, р.	76
VI-12-91	Золото	ММ(4)/В	Беска, руч.	76
VI-12-92	Медь	ПМ	Агдах-Юнь, р.	76
VI-12-93	Золото	ПМ	Бам, р.	76
VI-12-94	Золото	ПМ	Агдах-Юнь, р.	76
VI-12-95	Золото	П	Бам, р.	76
VI-12-96	Медь	ПМ	Бам, р.	133
VI-12-97	Золото	ММ(4)/В	Агдах-Юнь, р.	76
VI-12-98	Золото	ПМ	Бам, р.	76
VI-12-99	Барит	ПМ	Агдах-Юнь, р.	133

Индекс квадрата и номер объекта	Полезное ископаемое	Характер* объекта	Название объекта или географическая привязка	Номер литературного источника
		промышленная освоенность		
VI-12-100	Золото	ММ(4)/В	Вилка, руч.	76
VI-12-101	Диабазы	МС/З	Аглах-Юнь, р.	76
VI-12-102	Золото	ПМ	Бам, р.	76, 95
VI-12-103	Глины кирпичные	ММ/З	Бам, р.	76
VI-12-104	Золото	ММ(4)/В	Бурдугунджа, руч.	76
VI-12-105	Золото	ПМ	Бам, р.	76
VI-12-106	Золото	П	Бам, р.	76
VI-12-107	Золото	ММ(2)/З	Некур	76, 115
VI-12-108	Золото	П	Бам, р.	76
VI-12-109	Золото	ПМ	Бам, р.	76
VI-12-110	Золото	П	Бриндаки, пос.	90
VI-12-111	Золото	П	Аглах-Юнь, р.	76
VI-12-112	Золото	ПМ	Бам, р.	76
VI-12-113	Золото	ПМ	Бам, р.	90
VI-12-114	Цинк	ПМ	Аглах-Юнь, р.	133
VI-12-115	Золото	П	Бам, р.	90
VI-12-116	Золото	МС(2)/Н	Фин	76, 90, 115
VI-12-117	Золото	П	Бам, р.	90

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Опубликованная

1. Абрамов Б. С. Биостратиграфия каменноугольных отложений Сетте-Дабана (Южное Верхоянье). М., Наука, 1970. 178 с.
2. Алексеев М. Н., Титерман Р. Е., Дубово И. А. Местонахождение фауны триасового комплекса на р. Вилло (Восточная Сибирь). — В кн.: Геология и фауна нижнего и среднего плейстоцена Европы. М., Наука, 1972, с. 240—244.
3. Андрианов В. Н. Верхнепалеозойские отложения Западного Верхоянья. М., Наука, 1966. 130 с.
4. Архипов Ю. В. Стратиграфия триасовых отложений Восточной Якутии. Якутск, Якутск. книжн. изд-во, 1974. 270 с.
5. Бетий В. Ф. Формации и тектоника Охотско-Чукотского вулканического пояса. М., Наука, 1978. 148 с.
6. Биджиев Р. А., Натанов Л. М. Новые данные о геологическом строении Нижнеазиатской впадины. — Геология и геофизика, 1966, № 12, с. 48—55.
7. Биостратиграфия верхнего ордовика Северо-Востока СССР/Авт.: Розман Х. С., Иванова В. А., Красилова И. Н. и др. М., Наука, 1970. 230 с.
8. Возраст мамонтизма антиклиниория Сетте-Дабан по радиолюминесцентным данным (Восточная Якутия). — В кн.: Геологическая интерпретация данных геохронологии/Авт.: Волынец Г. В., Волков И. П., Кожин А. В. и др. Иркутск, 1977, с. 18—19.
9. Волкова К. Н., Давыдов Ю. Я., Хайшикова К. Б. Орловик и сигур Южного Верхоянья (биостратиграфия и палеонтология). М., Наука, 1978. 220 с.
10. Геологическое строение СССР и закономерности размещения полезных ископаемых. Т. 4. Сибирская платформа. Л., Недра, 1985. 448 с.
11. Геология месторождений угля и торфяных сланцев СССР. Т. 9, кн. 2. Якутская АССР. М., Недра, 1973. 399 с.
12. Геология нефти и газа Сибирской платформы/Авт.: Анциферов А. С., Басин В. Е., Варданов И. П. и др. М., Недра, 1981. 550 с.
13. Геология СССР. Т. XVIII. Западная часть Якутской АССР. М., Недра, 1970. 535 с.
14. Геология СССР. Т. XXX. Северо-Восток СССР. М., Недра, 1970. 547 с.
15. Геология Якутской АССР. М., Недра, 1981. 300 с.
16. Гидрогеология СССР. Т. 20. Якутская АССР. М., Недра, 1976. 384 с.
17. Глубинное строение восточной части Сибирской платформы и прилегающих складчатых сооружений Верхояньо-Чукотской области/Авт.: Мокшанцев К. Б., Горшштейн Д. К., Гудков А. А. и др. М., Наука, 1968. 172 с.
18. Гусев Г. С. Структура и эволюция земной коры Якутии. М., Наука, 1985. 248 с.
19. Давыдов Ю. В., Колосов П. Н., Давыдов В. И. Стратиграфический разрез верхнего докембрия Мокшанской скажины. — Бюл. НТИ. Якутск, 1982, с. 15—24.
20. Ермакова С. П., Тарасов С. Д. Литостратиграфия триаса севера Восточного Верхоянья (Доклад на 4-м Межведомственном региональном совещании по докембрию—неогену). Препринт ЯНЦ СО АН СССР. Якутск, 1991. 34 с.
21. Зоненшайн Л. П., Кузьмин М. И., Натанов Л. М. Тектоника литосферных плит территории СССР. Кн. 2. М., Недра, 1990. 403 с.

22. Камелитин В. А., Минюк П. С. Биостратиграфия неогеновых отложений западной части Нижнеалданских впадин. — В кн.: Палеомагнетизм фанерозойских отложений Востока и Северо-Востока Азии. Матадан, 1982, с. 78—84.
23. Князев В. Г., Девятков В. П., Лутшес О. А. Тюрский ярус, его зональное деление и граница нижней и средней юры на Востоке Сибирской платформы. — В кн.: Проблемы ярусного расчленения систем фанерозоя Сибири. Новосибирск, 1984, с. 59—67. (СНИИПТИМС).
24. Колпаков В. В. Делниковы и перигляциальный рельеф Верхонской делнико-области и новые радиоуглеродные датировки. — В кн.: Региональная геоморфология районов нового освоения. М., 1979, с. 83—97.
25. Кошелева З. В. Стратиграфия и двусторонние молески юрских отложений Вильской синеклизы и Приверхонского краевого прогиба. — Труды СВКНИИ (Матадан), 1963, вып. 5. 221 с.
26. Кропачев А. П., Кропачева Г. С., Иогансон А. К. Стратиграфия нижнекаменноугольных отложений севера Сетте-Дабана (Южная Верхояне). — Сов. геология, 1980, № 9, с. 56—67.
27. Левашов К. К. Среднепалеозойская рифтовая зона Сетте-Дабана. — Докл. АН СССР, 1974, т. 219, № 3, с. 689—692.
28. Лунгергаузен Г. Ф. О возрасте Верхонского хребта. — Тезисы докладов Всесоюзного совещания по неостектонике. 1964, с. 148—151.
29. Минюк П. С. Палеомагнитные исследования верхней части разреза Мамонтова тора на Р. Алдан. — В кн.: Геология кайнозоя Якутии. Якутск, Изд-во ЯФАН СССР, 1982, с. 22—27.
30. Миоцен Мамонтовой горы (стратиграфия и ископаемая флора). М., Наука, 1976, 284 с.
31. Мочалов Ю. А. Древнейший палеолит Диринга и проблема внутропической прародины человечества. — В кн.: Археология Якутии. Якутск, 1988, с. 15—54.
32. Магнитические формации СССР. Т. 1. Л., Недра, 1979, 319 с.
33. Напалов Л. М. Тектоника Приверхонского прогиба (в связи с перспективами нефтегазности). Автореф. дис. на соиск. уч. степ. канд. геол.-минер. наук. М., 1968, 23 с.
34. Новейшая тектоника нефтегазоносных областей Сибири. — Труды СНИИПТИМС, 1981, вып. 285. 239 с.
35. Павлов Д. И. Магнетитовое рудообразование при участии экзогенных хлоридных вод. М., Наука, 1975, 246 с.
36. Палеоген и неоген Северо-Востока СССР. Якутск, ЯНЦ СОАН СССР, 1989, 184 с.
37. Преображенский Б. В., Ян-жин-шин В. А. Новая схема стратиграфии ордовика и силура хр. Сетте-Дабан. — В кн.: Доклады и палеозой Северо-Востока СССР. Матадан, 1974, с. 139—147.
38. Проблемы геологии палеолитического памятника Диринг-Юрх/Авт.: Алексеев М. Н., Камелитин В. А., Зисерт Х. и др. Якутск, 1990, 48 с.
39. Решения Межведомственного совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем Якутской АССР. М., 1963, 60 с.
40. Решения 2-го Межведомственного стратиграфического совещания по докембрию и фанерозою Северо-Востока СССР. Матадан, 1978, 192 с.
41. Решения 3-го Межведомственного регионального стратиграфического совещания по мезозою и кайнозую Средней Сибири (г. Новосибирск, 1978). Новосибирск, 1981, 87 с.
42. Решения Всесоюзного стратиграфического совещания по докембрию, палеозою и четвертичной системе Средней Сибири. Ч. 1. Верхний протерозой и нижний палеозой. Новосибирск, 1983, 216 с.
43. Русанов В. С. Биостратиграфия кайнозойских отложений Южной Якутии. М., Наука, 1968, 459 с.
44. Сейсмическое районирование Якутии и сопредельных территорий. Якутск, 1975, 90 с.
45. Семиханов М. А. Новая стратиграфическая шкала докембрия СССР, анализы и уроки. — Изв. АН СССР, сер. геол., 1979, № 11, с. 5—22.
46. Семиханов М. А., Серебряков С. Н. Сибирский гипостратотип рифа. М., Наука, 1983, 138 с.

47. Стацев А. Л. О тектонике и металлогении краевых чешуйчато-надвиговых зон в обрамлении древних платформ. — Геология рудных месторождений, 1976, т. XVIII, № 1, с. 29—45.
 48. Стариков А. И., Волкова И. Г. Медленность среднекембрийских карбонатных отложений в бассейне р. Алда-Юнь (Восточная Якутия). — В кн.: Стратиграфические ме-сторождения цветных металлов и золота Сибири и Дальнего Востока. Тезисы докладов. Чита, 1977, с. 47—48.
 49. Региональная карта Якутской АССР масштаба 1 : 1 500 000. Под ред. Мокшан-цева К. Г., Горинштейна Д. К., Гусева Г. С. и др. Якутск, 1973.
 50. Фрадкис А. Ф. Палинофоры неогена Северо-Востока Азии. М., Наука, 1983, 224 с.
 51. Фрадкис А. Ф., Гринченко О. В., Камелитин В. А. Региональная стратигра-фическая схема палеогеновых и неогеновых отложений Нижнеалданской впадины. — В кн.: Геология кайнозоя Якутии. Якутск, Изд-во ЯФАН СССР, 1982, с. 14—21.
 52. Хоментаковский В. В. Вена. Новосибирск, Наука, 1976, 180 с.
 53. Хотина Е. В., Жежель О. Н., Ромм Г. М. Кайнозойские отложения Алдано-Амгинского района Южной Якутии. — В кн.: Кайнозойский седиментогенез и структурная геоморфология СССР (к XII конгрессу ИНКВА). Л., 1987, с. 44—51.
 54. Шандонова И. Г. Стратиграфия и стратотипы рифейских отложений северной части Юдомо-Майского прогиба. Новосибирск, Наука, 1974, 254 с.
 55. Шлех Г. И. Глубинное строение и история тектонического развития Вильской впадины. М., Наука, 1965, 185 с.
 56. Ян-жин-шин В. А. Новые данные по стратиграфии ордовика и силура хр. Сетте-Дабан. — В кн.: Материалы по геологии и подземным ископаемым ЯАССР. 1960, вып. 2, с. 83—91.
 57. Ян-жин-шин В. А. Тектоника Сетте-Дабанского горст-антиклинария. Якутск, 1983, 155 с.
 58. Ярусное расчленение нижнего кембрия. Стратиграфия. М., Наука, 1984, 183 с.
- 59—63. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 1 000 000
59. Лист Р-52 (Якутск). Объяснительная записка. Ред. Г. Ф. Лунгергаузен, М., Гео-техиздат, 1957, 76 с. (Авт.: Р. А. Виджиев, Г. Ф. Лунгергаузен, Г. К. Земскова и др.).
 60. Лист Р-53 (Усть-Мая). Объяснительная записка. Ред. Ю. К. Дзевановский, М., Геогеоиздат, 1963, 76 с. (Авт.: Т. С. Кирусенко).
 61. Лист О-52(53) — Томмот (новая серия). Объяснительная записка. Отв. ред. Е. П. Миронов. Л., 1986, 126 с. (Авт.: Е. П. Миронов, А. Н. Тимашков, Е. В. Хотина и др.).
 62. Лист О-53, 54 — Охотск (новая серия). Объяснительная записка. Отв. ред. А. Л. Ставца. Л., 1986, 128 с. (Авт.: В. А. Вержовская, Т. Г. Девяткина, Л. Н. Кобцева и др.).
 63. Лист Q-52, 53 — Верхонск (новая серия). Объяснительная записка. Отв. ред. Л. М. Напалов. Л., 1984, 130 с. (Авт.: Н. А. Цейдлер, В. В. Колпаков, Ю. С. Кондратов и др.).
- 64—76. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000
64. Лист Р-53-П. Серия Нижнеильюйская. Объяснительная записка. Ред. Л. П. Зо-ненштейн. М., 1984, 93 с. (Авт.: Л. М. Напалов, М. Н. Сборщиков, М. Н. Егорова).
 65. Лист Р-53-П. Серия Верхонская. Объяснительная записка. Ред. В. Д. Шуртов, М., 1982, 80 с. (Авт.: И. М. Сборщиков, С. В. Тищенко, М. Г. Овалдер).
 66. Лист Р-53-IV. Серия Майская. Объяснительная записка. Ред. В. А. Ян-жин-шин. 1983 (в печати). (Авт. Е. Л. Мозаевский).
 67. Лист Р-53-V. Серия Майская. Объяснительная записка. Ред. В. А. Ян-жин-шин. 1987 (в печати). (Авт.: Л. Н. Ковалев, Е. Л. Мозаевский).
 68. Лист Р-53-VI. Серия Майская. Объяснительная записка. Ред. В. А. Ян-жин-шин. 1985 (в печати). (Авт. Л. Н. Ковалев).

69. Лист Р-53-ХІІ. Серия Майская. Объяснительная записка. Ред. В. А. Ян-жин-шин. 1988 (в печати). (Авт.: А. И. Стариков, А. В. Филатов).
70. Лист Р-53-ХVІІІ. Серия Майская. Объяснительная записка. Ред. В. А. Ян-жин-шин. СПб., Изд-во Карфабрики ВСЕГЕИ, 1998. (Авт.: А. И. Стариков, А. В. Филатов).
71. Лист Р-53-ХХІІІ. Серия Майская. Объяснительная записка. Ред. В. А. Ян-жин-шин. СПб., Изд-во Карфабрики ВСЕГЕИ, 1999. (Авт.: Л. Н. Ковалев).
72. Лист Р-53-ХХІV. Серия Майская. Объяснительная записка. Ред. В. А. Матвеев. СПб., Изд-во Карфабрики ВСЕГЕИ, 1999. (Авт.: В. А. Ян-жин-шин).
73. Лист Р-53-ХХІХ. Серия Майская. Объяснительная записка. Ред. В. А. Матвеев. М., 1977. 60 с. (Авт.: В. А. Ян-жин-шин).
74. Лист Р-53-ХХХ. Серия Майская. Объяснительная записка. Ред. В. А. Ян-жин-шин. 1986 (в печати). (Авт.: А. И. Стариков).
75. Лист Р-53-ХХХV. Серия Майская. Объяснительная записка. Ред. В. А. Ян-жин-шин. 1983 (в печати). (Авт.: А. И. Стариков).
76. Лист Р-53-ХХХVІ. Серия Майская. Объяснительная записка. Ред. В. А. Ян-жин-шин. 1987 (в печати). (Авт.: А. И. Стариков, А. В. Филатов).

Фондовая*

77. Александрова В. А., Антропов В. Г., Каложина Л. А. и др. Окончательный геологический отчет о результатах поискового бурения на Урдакской площади. Сантар, 1988.
78. Александрова Л. К., Бессидина А. А., Ботве Н. А. и др. Отчет о геологических результатах геологических работ на нефть и газ ПГО «Леннефтегазгеология» за 1985 г. (Хонюмская скважина). Якутск, 1986.
79. Алексеев Ю. П., Шедорб В. Д., Демченко Н. С. и др. Геологическое строение и запасы угля участка «Восточный» Кангаласского месторождения ЯАССР. Отчет о детальной разведке участка «Восточный», проведенной в 1985—1989 гг. на Кангаласском месторождении (лист Р-52-ХVІІ). Кангалассы, 1989.

80. Афанасьева М. Г., Азисова Л. А., Афанасьева Е. К. Отчет о специализированных стратиграфических и литолого-геохимических работах по разработке стратиграфической легенды расчленения палеозойских отложений для карт масштабов 1 : 50 000 и 1 : 200 000 в пределах Южно-Вороньинского синклинария и Сетте-Дабанского антиклинария за 1979—1983 гг. Пис. Хандыга, 1983.
81. Афанасьева М. Г., Сухоруков В. И., Несенко Л. В. и др. Отчет о результатах изучения опорных разрезов протерозойских и палеозойских отложений в Южном Верхонье в 1983—1987 гг. (Стратиграфическая партия). Пис. Хандыга, 1987.

82. Баланов А. Н., Кузьмин П. П. Отчет о групповой геологической съемке и геологическом доизучении масштаба 1 : 50 000 в бас. рек Сахара, Акра, Джоруна на площади листов Р-53-117, 118, 119, 120-В-а, по работам Ситринской партии за 1981—1986 гг. Пис. Хандыга, 1986.

83. Балашанова Л. В., Каложина Л. А. Окончательный геологический отчет о результатах бурения параметрической сква. № 1 на Ивановской площади. Сантар, 1985.

84. Башлаев Д. К., Белозерова Н. Н., Борисова Т. П. и др. Отчет по космофото-геологическому картированию масштаба 1 : 500 000 на площади листов Р-51-Г (часть), Q-51-А (часть), Б, В, Г, Р-50-А (часть), В (часть); Р-51-А, Б, Р-52-А, Б за 1981—1985 гг. М., 1986.

85. Белях В. А., Иванов С. А., Кочетков Т. Г. и др. Геологическое строение Лено-Алданского междуречья. Отчет о аэрофотогеологическом картировании масштаба 1 : 200 000 на листах Р-52-ХХХІ—ХХХVІ; О-52-1, II, V, VIII, IX и геологическом доизучении того же масштаба на листах О-52-III, IV, X Амгинской партии № 5/76 по работам 1975—1979 гг. Якутск, 1980.

86. Белях В. А., Дамитиев Е. М., Давыдов А. И. и др. Отчет о результатах комплексной гидрогеологической и инженерно-геологической съемки масштаба 1 : 200 000 территории строительства железной дороги Беркаит—Якутск на участке Томмот—Якутск

на площади листов Р-52-ХХІІ, ХХVІІ, ХХVІІІ, ХХХІІ, ХХХІІІ; О-52-1, II по работам трасовой партии № 10/81 в 1981—1985 гг. В. Белях, 1985.

87. Бергер А. Я., Русская Г. А. Корреляция опорных разрезов нижнего палеозоя Сибирской платформы и Сетте-Дабана. Окончательный отчет по теме № 42 за 1983—1986 гг. Л., 1986.

88. Болонзев В. И., Булаев Г. П., Миклушинская М. В. Отчет о геологической съемке и геологическом доизучении масштаба 1 : 200 000 на территории листов Р-53-70-Г, 71-В, 80, 83, 92, 95, 104, 107, 116-Б, Г, 119-А, В и Р-53-ХХІХ (по работам Чухонской партии № 9/74 в 1974—1975 гг.). Якутск, 1976.

89. Борисов Н. С. Информационная записка о результатах разведки месторождений строительных материалов, учтенных отчетным балансом ЯАССР на 1.01.89 г. Якутск, 1990.
90. Буйлов В. М., Иванов Л. Н., Решетников А. И. и др. Отчет о результатах поисковых работ на северном фланге Юрско-Бринякского рудного узла за 1978—1981 гг. (Верхнебринякский отряд). Пис. Хандыга, 1981.

91. Вадюлин М. Х. Окончательный геологический отчет о результатах разведочного бурения на Нижневилюйской площади. Пис. Кызыл-Сыр, 1965.

92. Волкова И. Г., Буйлова С. Ш., Кан Э. В. и др. Объяснительная записка к прогнозно-металлогенетической карте Восточной Якутии масштаба 1 : 500 000. Якутск, 1985.
93. Волкова И. Г., Волкова А. И., Архипов Л. А. и др. Металлогенетическая карта Якутской АССР масштаба 1 : 1 500 000. Якутск, 1989.

94. Габелия В. А., Морозов Н. И. Геологический отчет о результатах разведочного бурения на Сантарской площади за 1955—1964 гг. Пис. Кызыл-Сыр, 1967.

95. Гомбоев О. Г., Горбунов А. И. Отчет о работе Лединской поисково-съемочной партии масштаба 1 : 50 000 и Лединского геофизического отряда за 1962 г. Якутск, 1963.

96. Горбунов А. И., Щербов М. С., Ковалев Л. Н. и др. Отчет о геологической съемке и геологическом доизучении масштаба 1 : 200 000 на площади листов Р-53-У, VI по работам Эхачанской геологической партии в 1976—1979 гг. Хандыга, 1979.

97. Горшечкин Д. К. Окончательный сводный отчет о результатах бурения Амгинской опорной скважины. Якутск, 1955.

98. Гринченко В. С., Саввин Н. И., Понов В. Т. и др. Отчет о аэрофотогеологическом картировании масштаба 1 : 200 000 в Лено-Алданском междуречье на территории листов Р-52-ХХVІІ—ХХХ; Р-53-УІІ—ХІ; ХІV—ХVІ; ХVІІ—57, 58—69, 70-А, Б, В; ХІХ—ХХІ; ХХІІ—79, 80-А, Б, 91; ХХV—ХХVІ; ХХVІІ—103, 115, 116-А, В; ХХХІ—ХХХV (по работам Амгинской партии № 6/77 в 1979—1983 гг. в пяти томах). Якутск, 1983.

99. Додин И. Г., Дамитиев В. П., Круковский П. Ю. и др. Отчет о групповой геологической съемке и поисках масштаба 1 : 50 000 в бас. рек Буркала, Муон, Леа. Натальи на площади листов Р-53-84; 96-А, Б, В-а, б; Г-а, б; Р-54-73-А-а, в по работам Муолинской партии в 1982—1986 гг. Якутск, 1986.

100. Ефимов В. В. Отчет о проведении геологической съемки масштаба 1 : 50 000 с применением специализированных литолого-геохимических исследований попутными по-исками разрозненного сырья и других полезных ископаемых на площади листа Р-53-83 за 1985—1988 гг. Пис. Хандыга, 1988.

101. Жидков Д. А., Миклушинский И. И. Отчет о результатах поисковых работ на бокситы на юго-восточной окраине Сибирской платформы и в определенных областях (части листов Р-53, Р-54, О-53, О-54) масштаба 1 : 500 000 за 1970—1971 гг. М., 1972.

102. Засимов М. Н., Скрабин В. Х. Отчет о детальных поисках самородного оруднения в пределах Джалганского рудного поля за 1983—1984 гг. масштаба 1 : 25 000. Пис. Хандыга, 1985.

103. Земляной В. Л., Бабкин В. Ю. Подземные воды Лено-Амгинского междуречья и перспективы их использования в народном хозяйстве. В. Белях, 1984.

104. Зифринг Л. В. Отчет о поисках подземных вод с целью хозяйственно-питьевого водоснабжения пос. Хандыга. Пис. Хандыга, 1990.

105. Зифринг Л. В. Отчет о поисках подземных вод с целью водоснабжения пос. Крест-Хандыга. Пис. Хандыга, 1990.

106. Зубков Ю. А., Осипов В. Н., Баскаков Д. С. и др. Отчет о групповой геологической съемке масштаба 1 : 50 000 в бас. рек Тырды, Натальи, Качакуан на площади листов Р-53-59-В-6, Г, Г, 71-А-6, Г, Б; В-6, Г, Г; 72-В, Г, Р-54-61-В. Якутск, 1986.

* Литература хранится в объединении «Союзгеофонд».

107. *Зубков З. Б.* Понски подземных вод для водоснабжения десяти населенных пунктов Центральной Якутии. В. Бестях, 1990.
108. *Калюжнина Л. А., Федосеева А. Г.* Окончательный геологический отчет о результатах бурения глубокой параметрической скважины № 1 на Мокрый площади (этап IV по объекту: Комплексная обработка геолого-геофизических материалов глубокого бурения по площадям и месторождениям Якутской АССР). Санар, 1986.
109. *Камалетдинов В. А., Шербаков О. И., Борисов В. Н.* и др. Геологическое строение центральной части Якутской АССР. Отчет о результатах аэрофотогеологического картирования и геологического дознания масштаба 1 : 200 000 на территории листов Q-51-XIV—XVI, XIX—XXXVI, P-51-I—VI, IX—XII, XIV—XXIV, P-52-I—XXVI, P-53-I, VII, XIII по работам Центральной-Якутской партии № 14/76—1984 гг. Якутск, 1984.
110. *Коробков Д. Н., Шилин П. Р., Русанов В. Н.* и др. Отчет о геологическом строении и дознании масштаба 1 : 50 000 на площади листов P-53-108-Б, Г, 120-Б, Г, P-54-85-В, 97-А, В, 109-А, В, 121-А (по работам Сельской партии в 1983—1987 гг.). Пос. Хандыга, 1987.
111. *Кочетов М. И., Охлопков П. М., Иванова В. Х.* и др. Геологическое строение междуречья Лена—Кенге на участке Якутск—Намцы. Отчет Якутской геологической партии по работам 1960 г. (Материалы к Государственной геологической карте масштаба 1 : 200 000 листа P-52-XVI). Якутск, 1961.
112. *Кочетов М. И., Иванова В. Х., Нечев В. С.* и др. Геологическое строение левобережья р. Лены на участке Якутск—Покровск. Отчет Покровской геологической партии по работам 1961 г. Материалы к Государственной геологической карте масштаба 1 : 200 000 листа P-52-XXII (северо-западная часть). Якутск, 1962.
113. *Кочетов М. И., Охлопков П. М., Нечев В. С.* и др. Геологическое строение правобережья р. Лены на участке Ниж. Бестях—нижнее течение р. Ленте. Материалы к Государственной геологической карте масштаба 1 : 200 000 листа P-52-XXII (юго-восточная половина). Якутск, 1963.
114. *Кочетов М. И., Охлопков П. М., Хан В. С.* и др. Геологическое строение правобережья р. Лены на участке д. Качикаты—Улахан-Ан. Материалы к геологической карте СССР масштаба 1 : 200 000 листа P-52-XXVII (восточная часть). Якутск, 1964.
115. *Краснопольский В. С., Барановский Г. Э., Скрыбин В. Х.* и др. Отчет о проведении геологического дознания масштаба 1 : 50 000, поисков месторождений золота на площади листов P-53-132, 144-А, Б, В, P-54-121-В, О-53-12-А, В-а, 6 за 1984—1988 гг. Пос. Хандыга, 1989.
116. *Механишин В. Ф., Горбунов А. И.* Отчет о работе Нижнемулунинской геологической партии масштаба 1 : 200 000 за 1973—1975 гг. Якутск, 1975.
117. *Механишин В. Ф., Баскарев Д. С.* Отчет о групповой геологической съемке и геологическом дознании масштаба 1 : 50 000, поиски полиметаллов, золота, бокситов и фосфоритов на площади листов P-53-94, 95, 106, 107. Якутск, 1980.
118. *Механишин В. Ф., Кордонский М. П., Баскарев Д. С.* Отчет о групповой геологической съемке и геологическом дознании масштаба 1 : 50 000 территории листов P-53-60-В, Г, 72-А, Б, P-54-49-В, Г, 50-В-а, в, 61-А, Б за 1980—1983 гг. Якутск, 1983.
119. *Моисеев Е. В., Платонов С. С., Андреев А. С.* Отчет о результатах поисково-оценочных работ на строительные материалы в радиусе 50 км от г. Якутска. Якутск, 1986.
120. *Нечипоренко Н. В.* Отчет по оценке запасов подземных вод по административным районам для целей сельскохозяйственного водоснабжения (Кобякский, Горный, Ордоникский районы). В. Бестях, 1984.
121. *Нечипоренко Н. В.* Отчет по оценке запасов подземных вод по административным районам для целей сельскохозяйственного водоснабжения. В. Бестях, 1988.
122. *Николов В. Т., Гаева В. М.* Отчет о результатах работ и предварительной разведки месторождений ППС и строительного камня для дорожного строительства вдоль АЯМ на участке Алдан—Якутск. Якутск, 1986.
123. *Новицкий Ю. В., Лакотин В. М.* Окончательный геологический отчет о результатах бурения на Бертеинской площади. Пос. Кызыл-Сыр, 1964.
124. *Новицкий Ю. В.* Окончательный геологический отчет по результатам бурения Нижнедаданской структурно-поисковой скважины № 1. Пос. Кызыл-Сыр, 1965.
125. *Обухов В. Б.* Отчет по результатам колонкового бурения на площади Томпуровской правитационной аномалии за 1960—1961 гг. Пос. Хандыга, 1962.

126. *Потанов В. А., Решетников А. М., Борисов Н. С.* и др. Отчет по результатам поисков месторождений строительных материалов в Усть-Майском, Намском, Чурапчинском и Ордоникском районах ЯАССР за 1985—1987 гг. В. Бестях, 1987.
127. *Проконев В. С., Смирнов П. П.* Отчет о групповой геологической съемке масштаба 1 : 50 000 на территории листов P-53-80-В, Г, 92-А, В, 104-А, Б-а, в, В, Г, 116-Б, Г. Якутск, 1981.
128. *Пушкарв Н. Н., Тарасова С. А., Сазар А. В.* и др. Отчет о групповой геологической съемке, геологическом дознании и поисках масштаба 1 : 50 000 на площади листов P-53-9-Г, 10-В, Г, 21-Б, 22-А, Б, В-а, 6, 23-А, Б, В-а, 6, 24-А, В (по работам Менкеленской партии в 1980—1985 гг.). Якутск, 1985.
129. *Сарычев Е. И.* Окончательный сводный отчет о результатах бурения Намской опорной скважины. Якутск, 1956.
130. *Соболев А. Е., Белокорытов А. Г., Калинин И. Д.* Отчет о работе Лайбытавской геологической партии масштаба 1 : 200 000 за 1974—1976 гг. Якутск, 1977.
131. *Стирников А. И., Панков Е. В., Волков И. Г.* Отчет «Геологическое строение и металлогения западной части Сетте-Даба (Кылахааское поднятие). Металлогенная карта масштаба 1 : 100 000». (Кылахааская металлогенная партия). Пос. Хандыга, 1980.
132. *Сухоружов В. И., Несенко А. М.* Отчет о групповой геологической съемке масштаба 1 : 50 000 на территории листов P-53-129-Б, В-6, Г, 130, 131-А-а, в, В-а, в, 141-А-6, Б, Г, 142-А, Б (по работам Юкандинской партии за 1974—1977 гг.). Якутск, 1978.
133. *Сухоружов В. И., Горлова А. Д.* Отчет о групповой геологической съемке масштаба 1 : 50 000 на территории листов P-53-131-Б-6, Г, 143-А, Б-а, в, В, Г-а, в, О-53-11-А, В, Г-а, г. 23 по работам Катанской партии в 1978—1983 гг. Якутск, 1983.
134. *Сухоружов В. И.* Рабочая легенда Сетте-Дабанской серии листов геологической карты масштаба 1 : 50 000. Пос. Хандыга, 1985.
135. *Хайникова К. В.* Биостратиграфия и таблицы биогермных отложений раннего палеозоя (Южное Верхоянье). Материалы к легенде Государственной геологической карты масштаба 1 : 50 000. Якутск, 1986.
136. *Чуркин П. А.* Окончательный отчет о результатах бурения на Олойской площади. Санар, 1963.
137. *Щеголов В. Д., Смирнов П. П., Прусаков В. М.* Гидрогеологические и инженерно-геологические условия Центральной Якутии в пределах листов P-52-Б, Г, P-53-А, В (сводный отчет Алданского отряда 7/71 по результатам геолого-гидрогеологической съемки масштаба 1 : 500 000 за 1966—1972 гг.). Якутск, 1973.
138. *Шербаков М. С., Моздзевский Е. Д.* Отчет о геологической съемке и геологическом дознании масштаба 1 : 200 000 на площади листа P-53-IV по работам Лосовой партии в 1979—1981 гг. Якутск, 1981.
139. *Шербаков О. И., Юганова Л. А., Раздьяконов Р. М.* Материалы к Государственной геологической карте масштаба 1 : 200 000. Лист P-52-XXV (северная часть). Якутск, 1987.
140. *Эпштейн Е. М., Нечева Е. А., Рыншин И. П.* и др. Оценка промышленных перспектив тапталового и инбоневового орудения в массивах карбонатов Ледянской зоны. 1966.
141. *Ян-жин-шин В. А., Варанкин А. В.* Отчет о работе Акринской геолого-съемочной партии масштаба 1 : 200 000 за 1968—1970 гг. Якутск, 1971.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение. <i>Н. А. Цейдлер</i>	3
Стратиграфия	7
Архей. <i>Н. А. Цейдлер</i>	7
Рифей. <i>Н. А. Цейдлер</i>	8
Венд. <i>Н. А. Цейдлер</i>	12
Кембрийская система. <i>Н. И. Гогуца, Б. Н. Леонов</i>	13
Одновикская система. <i>Н. А. Цейдлер</i>	25
Силурийская система. <i>Н. А. Цейдлер</i>	28
Девонская система. <i>Т. П. Борисова</i>	29
Девонская—каменноугольная системы. <i>Т. П. Борисова</i>	32
Каменноугольная система. <i>Н. А. Цейдлер</i>	33
Пермская система. <i>Н. А. Цейдлер</i>	37
Пермская и триасовая системы. <i>Н. А. Цейдлер</i>	41
Триасовая система. <i>В. Г. Данилов</i>	41
Юрская система. <i>Н. А. Цейдлер</i>	45
Меловая система. <i>Н. А. Цейдлер</i>	46
Меловая—палеогеновая системы	51
Палеогеновая система. <i>В. А. Камалетдинов</i>	53
Неогеновая система. <i>В. А. Камалетдинов</i>	56
Четвертичная система. <i>Д. В. Колпаков</i>	60
Интрузивные образования. <i>И. В. Столбина</i>	69
Тектоника. <i>Т. П. Борисова, Л. М. Наманов</i>	78
Геоморфология. <i>Д. В. Колпаков</i>	92
Гидрогеология. <i>Т. П. Борисова</i>	97
Геодинамическая эволюция	111
Полезные ископаемые	113
Горючие ископаемые. <i>Н. А. Цейдлер</i>	113
Металлические ископаемые. <i>И. В. Ореховский</i>	121
Неметаллические ископаемые. <i>Н. А. Цейдлер</i>	140
Строительные материалы	142
Прочие ископаемые	153
Грязи лечебные	153
Закономерности размещения полезных ископаемых. <i>И. В. Ореховский</i>	154
Основные выводы	159
Указатель к карте полезных ископаемых	161
Список литературы	179

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Масштаб 1 : 1 000 000 (новая серия)

Лист Р-52, 53 — Якутск

Объяснительная записка

Редактор *Т. В. Брежнева*

Технический редактор *Л. С. Челнокова*

ЛП № 000014 от 28.08.98

Подписано в печать 8.06.99. Формат 70×100/16. Гарнитура Таймс. Печать офсетная.
Бумага офсетная. Печ. л. 11,75 + 8 вкл. Уч.-изд. л. 20,5. Тираж 100 экз.
Заказ 1947. Цена договорная

Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А. П. Карпинского (ВСЕГИ)
199106, Санкт-Петербург, Средний пр., 74

Санкт-Петербургская картографическая фабрика ВСЕГИ
199178, Санкт-Петербург, Средний пр., 72
Тел. 321-8121, факс 321-8153

