

МИНИСТЕРСТВО ГЕОЛОГИИ СССР  
МИНИСТЕРСТВО ГЕОЛОГИИ РСФСР  
КРАСНОЯРСКОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ

Уч. № 044

# ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА СССР

МАСШТАБ 1:200 000

СЕРИЯ ЗАПАДНО-САЯНСКАЯ

Лист М-46-ХVIII, XXIV (Самгалтай)

**Объяснительная записка**

Составитель *Г. Д. Александров*  
Редактор *Г. Н. Шапошников*

Утверждено Научно-редакционным советом Мингео СССР  
при ВСЕГЕИ 29 ноября 1979 г., протокол № 30

В брошюре пронумеровано 136 стр.

Редактор *И. С. Дудорова*  
Технический редактор *С. К. Леонова*  
Корректор *Л. П. Трензельева*

Сдано в печать 11.05.83. Подписано к печати 11.05.85.  
Тираж 148 экз. Формат 60x90/16 Печ. л. 8,5 Заказ 400

Центральное специализированное  
производительное хозяйственное предприятие  
объединения "Совзнамфонд"

МОСКВА 1985

## О Г Л А В Л Е Н И Я

Введение . . . . .	5
Геологическая изученность . . . . .	7
Стратиграфия . . . . .	13
Интрузивные образования . . . . .	47
Тектоника . . . . .	63
Геоморфология . . . . .	74
Подземные ископаемые . . . . .	82
Подземные воды . . . . .	102
Оценка перспектив района . . . . .	104
Литература . . . . .	108
Приложения . . . . .	114

Стр.

### ВВЕДЕНИЕ

По административному делению исследуемая площадь входит в Эргинский, частично Тес-Хемский и Каа-Хемский районы Тувинской АССР. Большая часть ее относится к нагорью Сангилен, северо-запад охватывает южные склоны восточной оконечности хр. Восточный Таннуола, а юго-запад входит в Убса-Нурскую котловину. Р. Тес-Хем разграничивает западные предгорья Сангилена и восточную окраину Убса-Нурской котловины. В северной части района берут начало притоки р. Бурен. Водораздел их с притоками р. Тес-Хем, впадающей в оз. Убса-Нур, является главным не только для данного района, но и для всей южной Сибири. Рассматриваемая территория характеризуется постепенным понижением высот в западном и южном направлениях и подразделяется на три ландшафтные зоны: полупустыню, горно-таежную и переходную.

Зона полупустынь характерна для левобережья р. Тес-Хем. Она представляет собой слабо расчлененную холмистую местность, лишённую древесной растительности и покрытую золотыми песками (закрепленными и незакрепленными). Высотные отметки от 1150 до 1500 м. Горно-таежная зона охватывает северо-восточную часть района с высотными отметками 1700-2300 м. Переходная зона занимает центральную часть района. Она характеризуется высотными отметками от 1300 до 1700 м, наличием древесной растительности только на северных склонах, развитием сезонных и прерывистых водотоков.

Гидросеть района принадлежит Тес-Хемскому и отчасти Каа-Хемскому бассейнам. Основными реками, впадающими в Тес-Хем, являются Эрэин и Нарын с их многочисленными притоками. В северной части района реки Шурмак, Хадан являются притоками р. Бурен, впадающей за пределами района в р. Каа-Хем. В районе имеются озера Тере-Холь (площадь 45 км<sup>2</sup>), Дус-Холь (примерно 2 км<sup>2</sup>) и Кара-

Холь (около 1 км<sup>2</sup>). Тере-Холь и Кара-Холь пресные озера, Лус-Холь — солоное. Реки района горные с невыработанным профилем и непостоянным режимом. Продольный профиль их как правило крутой и составляет 10-15 м на 1 км, увеличиваясь в верховьях и местах пережимов до 20-30 м на 1 км. Уклоны русел основных рек и их притоков колеблются в пределах от 0,002 до 0,004. Систематические гидрогеологические наблюдения в районе не осуществлялись. Климат района сухой, резкоконтинентальный. Данные Эрзинской метеостанции на 1977 г. приводятся в табл. I.

Таблица I

Месяц	Средняя температура, °С	Количество осадков, мм	Высота снежного покрова, см	Абсолютный максимум, °С	Абсолютный минимум, °С
Январь	-38,6	14,0	18	-28,6	-50,5
Февраль	-28,8	16,0	22	-11,1	-43,6
Март	-17,2	6,0	2	-0,3	-33,0
Апрель	-0,4	4,6	-	+19,1	-24,8
Май	+8,3	12,1	-	+24,0	-7,2
Июнь	+17,5	13,3	-	+33,8	+1,3
Июль	+17,5	79,7	-	+32,2	+8,2
Август	+17,7	17,6	-	+31,2	+5,1
Сентябрь	+12,0	18,5	-	+27,2	-0,2
Октябрь	+2,5	5,9	-	+19,1	-11,6
Ноябрь	-11,9	9,7	5	+3,2	-25,4
Декабрь	-25,3	6,0	9	-10,6	-39,2
Среднее за год	-5,3	133,4			

Последние заморозки в Эрзинском районе отмечены в мае месяце, а первые — в сентябре. Снежный покров появляется в ноябре, сходит — в апреле. На всей территории развиты многолетняя мерзлота, оттаивающая на глубину 1,5-2 м на открытых площадях и сохраняющаяся под почвенно-растительным слоем на северных скло-

нах все лето. Данные о сроках деградации и вскрытия рек, направлениях и силе ветра отсутствуют.

В районе имеются поселки: Эрзин, Самгалтай, Шурмак, Нарын, Бай-Дат, Морен, Кызыл-Салтыс. Первые два поселка являются центрами соответственно Эрзинского и Тес-Хемского районов, соединенными между собой и со столицей Тувинской АССР — г. Кызыл шоссеиной дорогой. В поселках Эрзин и Самгалтай действуют аэродромы для самолетов Ан-2. Передвижение возможно автотранспортом по многоколесным грунтовыми дорогам. Автотранспортом можно передвигаться и по долинам рек Тес-Хем, Эрзин, Нарын и отчасти их притокам. Труднодоступной является северо-восточная горно-таежная часть района, где передвижение возможно только вьючным транспортом. В районе пос. Эрзин через реки Тес-Хем и Эрзин имеются автотранспортные мосты грузоподъемностью соответственно 7 и 10 т. В засушливое время все реки доступны для переезда автотранспортом вброд. Через р. Тес-Хем имеется брод в 15 км выше пос. Эрзин.

Район сельскохозяйственный. Коренное население (тувинцы) занято отгонно-пастбищным скотоводством, земледелие развито слабо, торнодобывающая промышленность пока отсутствует. Наем рабочей силы ограничен — немногочисленное население занято на сельскохозяйственных работах.

Район в целом хорошо обнажен, большая часть его лишена древесной растительности, а там, где она есть, кичне склоны остаются безлесными. Незначительные площади перекрыты современными отложениями на левобережье р. Тес-Хем (золотые пески и делювиально-пролювиальные отложения мощностью 10-15 м, а местами и более). Они развиты также в долинах рек Тес-Хем, Эрзин, Нарын, Шурмак. Мощность аллювиальных и аллювиально-делювиальных отложений по этим долинам не превышает 3 м.

## ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

В геологическом изучении района выделяется несколько этапов. Один из ранних этапов исследований связан с поисками золота, которые осуществлялись организацией "Тувазолото" с 1935 по 1944 г. В результате их на соседних к востоку площадях были открыты россыпные месторождения золота на реках Нарын и Эми. К этому же периоду относятся разведочные работы В. Ф. Довгали /37/, проведенные в 1932 г. на Моренском месторождении мусковита. В 1944 г. А. П. Вожинский /31/ разрабатал первую для Сангины стратегическую схему, использованную при составлении

геологических карт Эмийского и Нарынского участков. Он выделил протерозойские и эозойские (нижнепалеозойские) отложения, расчленяя первые на три толщи (снизу вверх): эмийскую (сланцы и гнейсы), качикскую (марморы) и чартыкскую (известняки и песчаники). Нижнепалеозойские образования подразделены им на две толщи (снизу вверх): нарынскую (известняки) и улин-ханскую (толща "зеленых сланцев"). А.П.Божинский считал, что нарынская толща ложится на более древние образования с перерывом и угловым несогласием.

Дальнейшие геологические исследования в районе связаны с планомерным изучением Тувы, которое началось сразу же после принятия в 1944 г. Тувинской Народной Республики в состав СССР. В период с 1945 по 1951 г. геологические исследования проводились А.И.Левенко и З.В.Муслинко /43/, И.И.Валгосцким и В.В.Архангельской /30/, В.И.Серпуховым и П.В.Коростиным и другими геологами, материалы которых использованы при составлении геологической карты Тувы масштаба 1:1 000 000 /11/. Стратиграфическая схема, составленная А.И.Левенко, в общих чертах сходна со схемой А.П.Божинского. А.И.Левенко протерозойские отложения разделяет на четыре толщи (снизу вверх): тескемскую и балкыткыкхемскую свиты, литологически разнородный комплекс и нарынскую свиту. Тескемская свита сопоставляется с эмийской, балкыткыкхемская — с качикской толщами, а литологически разнородный комплекс соответствует, по мнению автора, чартыкской, тархе- и улинханской толщам А.П.Божинского. А.И.Левенко отрицал существование крупных региональных перерывов в осадконакоплении выделяемых им свит. В этот период И.С.Гудилиным проведены геоморфологические исследования в юго-восточной Туве. Его работы нашли полное отражение на геоморфологической карте масштаба 1:500 000 Тувинской автономной области, изданной в 1952 г. под редакцией А.И.Додина /10/.

Третий этап геологического изучения, продолжавшийся в 1952 по 1957 г., был направлен главным образом на составление Государственной геологической карты масштаба 1:200 000. Основные работы по картированию выполнены Тувинской аэрогеологической экспедицией Всесоюзного аэрогеологического треста<sup>х</sup>. В этот период геологостроичные и поисковые работы выполнялись В.А.Шейманом, В.В.Архангельской и др. /27/, А.В.Ильиным и В.М.Мордаевым /14/ и др. Работы увенчались открытием в 1952-

<sup>х</sup>/ С 1972 г. — объединение "Аэрогеология".

1953 гг. Кускутукского асбестового месторождения и месторождений железистых кварцитов: Мугурского, Моренского, Кескелитского и Арсканского. В 1954 г. Г.Н.Шапошниковым, Б.Б.Голубевым и др. /57/ при научной консультации проф. А.Д.Додина были проведены предварительная разведка Мугурского месторождения и съёмочно-поисковые работы в районах других железорудных месторождений. В том же году Э.Л.Варендом и В.В.Везубовым /35/ выявлена фосфатосодержащая мугурская и тескемская свиты протерозоя. В 1956 г. Э.М.Карпенко и В.М.Нещипович /42/ провели разведку Алдыртукского месторождения исландского шпата, а также Моренского месторождения керамических пегматитов. Интрузивные породы Сангилена изучались тематической партией ВАГТ под руководством Я.Д.Щенкина /23/. Этот этап изучения района завершили изданием в 1957 г. Государственной геологической карты, карты полезных ископаемых масштаба 1:200 000 листа М-46-ХУШ, XXIV и объяснительной записки к ним /14/. За стратиграфическую основу была принята схема А.И.Левенко, которую А.В.Ильин и В.М.Мордаев дополнили более детальным делением ранее выделяемых свит. Они, как и А.И.Левенко, отрицали наличие региональных перерывов в осадконакоплении. Интрузивные образования были разделены на четыре комплекса: позднепротерозойский (сангиленский), раннесреднекемфрийский (автоврацкий), раннепалеозойский (тангуольский) и среднепалеозойский.

Четвертый этап геологического изучения района (1957-1967 гг.) был связан с крупномасштабными поисково-съёмочными работами, а также поисково-реvisionsными и тематическими исследованиями, которые проводились уже на основе Государственной геологической карты листа М-46-ХУШ, XXIV. Крупномасштабные поисково-съёмочные и геологоразведочные работы осуществлялись геологами Горной экспедиции Первого главного геологического управления Министерства геологии СССР, преобразованной затем в Тувинскую геологоразведочную экспедицию Красноярского территориального геологического управления<sup>х</sup>. Эти работы выполнялись П.И.Ролдуглиным /45/, П.В.Самородовым /47, 48/, И.И.Телковым /52/, А.К.Сибилевым /50/, Р.Т.Усаяром /54/, Н.В.Зотовым, Е.И.Пирумовым /40/, Е.И.Вотичевым /41/, Н.И.Хомжаур, Л.Д.Донченко /55/ и многими др. Тематические исследования производились В.И.Валгакис /28/, В.В.Вояшиновым /33/ и др. В 1962-1964 гг. сотрудниками ИОПИ Н.И.Ильиным /60/, И.С.Воровской, В.С.Мяски-

<sup>х</sup>/ С 1980 г. — Красноярское производственное геологическое объединение.

ной /5, 32/ были подтверждены перспективны протерозойских отложений мутурской и тесхемской свиты на фосфориты. В 1964-1967 гг. Н.В.Рогов /17, 44/ проводит тематические работы по изучению докембрийского гранитного комплекса. В этот период были разведаны ранее открытые месторождения хризотил-асбеста (Кузнецкого), а также получены новые данные по стратиграфии. Так, Н.В.Роговым, А.С.Хрипуновым и др., работавшими на соседней к востоку площади, в поле развития среднепротерозойских пород чартыкской свиты (по А.В.Ильину и В.М.Моравлеву), были найдены в эвпидиальных обломках окаменелости археоциат. В 1964-1965 гг. Н.В.Межеловский и Д.М.Малышев, на основе сборов микрофитолиит и невалидий, пришли к выводу о преимущественном развитии на Сангилене отложений рифейского возраста. В 1965 г. Г.М.Владимирским и В.В.Волковым /6/ в верховьях р.Пучук (лист М-47-ХШ) были найдены в породах верхнечартыкской свиты среднего протерозоя (по А.В.Ильину и В.М.Моравлеву) археоциаты санштыктотольского горизонта. Эти находки еще раз подтвердили наличие в центральной части Сангилены достоверно нижнекембрийских отложений. Тем самым ставилась под сомнение стратиграфическая схема А.В.Ильина и В.М.Моравлева, принятая при составлении геологических карт Сангилены.

К 1967 г. был накоплен богатый фактический материал, свидетельствующий о некондиционности ранее изданных геологических карт Сангилены масштаба 1:200 000, в связи с чем перед Министерством геологии СССР был поставлен вопрос о пересъемке всей территории.

Министерство геологии СССР приняло ранее изданный лист М-47-ХШ, XIX центральной части Сангилены некондиционным, перенево его в разряд масштаба 1:500 000 и разрешило проведение на этой площади повторной геологической съемки в масштабе 1:200 000. Эти работы, знаменовавшие качественно новый этап исследований, были начаты в 1968 г. и завершены в 1972 г. составлением новой геологической карты, карты полезных ископаемых масштаба 1:200 000 листа М-47-ХШ, XIX и объяснительной записки к ним. Повторная геологическая съемка выполнена Г.П.Александровым, В.А.Меткинским и В.И.Шибановым /25/. При составлении геологической карты в основу была положена стратиграфическая схема, разработанная Г.П.Александровым, принципиально по-новому решающая ряд сложных вопросов пространственно-временных соотношений тифлизованных толщ протерозоя - раннего палеозоя. Недостаточно доказательным было признано отнесение гнейсо-сланцевой толщи к нижнему протерозою и расчленение ее на тесхемскую и мутурскую

свиты. Последние, по данным Г.П.Александрова, занимают несколько более высокое положение, чем Балкыттыгемская существовавшая ранее свита среднего протерозоя и соответствуют в основном своему объему уровню ранее выделявшейся чартыкской свиты. Эти образования структурно несогласно перекрываются мраморизованными известняками нарынской свиты вендского возраста, которые согласны с постепенным переходом сменяются достоверно нижнекембрийскими отложениями, подразделенными на две свиты (снизу вверх): Пучукскую - туфогенно-терригенную и холдлыкскую - карбонатную. Существенно уточнились данные о разломах тектонике, изменилось в целом представление о самой структуре и истории геологического развития Сангилены. Наметились четко металлогенические зоны, несущие определенную минерализацию. Наряду с рекомендациями по изучению редкометалльно-редкоземельных зон особое внимание было обращено на значительные перспективы Центрально-Сангиленского района на высокоглиноземистое (нефелиновое) сырье. Новые карты явились основой для дальнейшего разведывания на этой территории целенаправленных поисков месторождений полезных ископаемых.

С учетом положительных результатов проведенных работ Министерством геологии СССР разрешило проведение геологического доизучения остальной части Сангилены в масштабе 1:200 000. Для выполнения этих работ в Тувинской геологоразведочной экспедиции Красноярского геологического управления была организована Юго-Восточная геологосъемочная партия, возглавляемая Г.П.Александровым. Этой партией в 1974-1977 гг. произведено геологическое доизучение листов М-46-ХШ, ХХIV, М-47-ХIV, ХV, ХХ на площади в 13 000 км<sup>2</sup>. Оно осуществлялось путем проведения геологических маршрутов в комплексе со шиховым, лито- и гидрогеохимическим опробованиями. На участках с хорошей обнаженностью сеть маршрутов разряжалась. На площадях, ранее оплоскованных в масштабе 1:100 000 и крупнее, проведена серия редакционно-уязочных маршрутов. Исследование образований складчатого комплекса велось путем наблюдений с поверхности без бурения. При изучении четвертичных отложений проводились шурфы и осуществлялся полевой отбор проб на споро-пыльцевой анализ. С опережением этих работ выполнена высокоточечная аэроманнитная съемка масштаба 1:50 000 /56/. По ее данным составлены карты изолиниям д Та для 75% площади листов М-46-ХШ и М-47-ХIV. В 1966-1969 гг. В.В.Самковым, А.П.Четверговым и др. /46/ составлена гравиметрическая карта масштаба 1:1 000 000 для значительной части Алтее-Саянской складчатой области. Для территории Сангиленского нагорья при составлении этой карты были использованы данные ин-

терпретации правимеррических работ, проводившихся в 1961 г. В.И.Бломценвейтом.

При составлении новой геологической карты и карты полезных ископаемых были полностью использованы геологические карты масштаба 1:50 000, составленные Г.Н.Шапошниковым и др. /57/, Р.Т.Усаром и др. /54/. Для северо-западной части листа М-46-ХУШ, ХХIV включены материалы А.В.Ильина и В.М.Моралева масштаба 1:200 000 /14/.

Большинство аналитических работ выполнено в лаборатории Гувинской ГРЭ (г.Кзыл), минералогический анализ большей части шихов осуществлялся в лаборатории Минусинской ГРЭ (г.Минусинск), внешний контроль проводился в Центральной лаборатории КТУ. Радиодатирование определений возраста пород выполнено в лаборатории СНИИТГИМС под руководством проф. Н.Н.Амлинского (г.Новосибирск). Определение возраста осадочных отложений по микрофитолитам и водородным окислениям производила З.А.Журавлева (ГИН АН СССР). Спорово-пыльцевой анализ четвертичных отложений осуществлен И.Д.Гамулевой в лаборатории КТУ. Новые геологическая карта и карта полезных ископаемых составлены Г.П.Александровым и Ю.И.Митинским. Текст объяснительной записки написан Г.П.Александровым на основании окончательного отчета Кпо-Восточной партии по работам 1974-1977 гг. /26/.

При составлении геологической карты листа М-46-ХУШ, ХХIV осуществлена сбойка геологических контуров по всей рамке с ранее изданными картами. Несбойки имелись лишь в индексировке интрузивных комплексов; на ранее изданных картах не предусматривались буквенный индекс названия интрузивных комплексов. Кроме того, раннедевонские граниты на Сангилене в настоящее время относят к брянскому комплексу, а не сютхольскому, как это делалось ранее. По северной рамке имеется несбойка в названиях нижекембрийских толщ. Ранее выделявшаяся тангульская толща переведена, в соответствии с новыми данными, в сергитскую свиту, чем достигнута сбойка с соседним к западу листом М-46-ХУП. По восточной рамке имеется несбойка в индексировке метаморфических образований, развитых по границе с МНР. На переизданной карте листа М-47-ХШ (автор Г.П.Александров и др.) эти отложения целиком включены в состав пучукской свиты нижнего кембрия. По новым данным из ее состава выделены среднепротерозойские образования чарьтукской свиты, граниты по разлому северо-восточного прогиба с нижекембрийскими отложениями пучукской свиты. Весь комплекс проведенных работ позволил значительно уточнить, а по ряду важных положений принципиально по-новому решить многие

вопросы геологии, металлогении и истории геологического развития северо-западной части Сангилене. Новые данные по стратиграфии протерозоя и раннего кембрия говорят о том, что Сангилене в венд-раннекембрийское время являлся относительно мобильной частью области байкальской складчатости. Получены также новые фактологические хорошо обоснованные данные об исключительно широком развитии в изученном районе мощных вендских карбонатных толщ нартукской свиты и раннекембрийских терригенных отложений впервые выделенной в районе пучукской свиты, составляющих нижнюю часть салайрского струптурного яруса, формирувавшегося в условиях, отличных от смежных салайрских геосинклиналий прогибов. Установление прурочности к границе этих подразделений повышено фактологических отложений имеет большое принципиальное значение для минералогического анализа, так как свидетельствует о проявлении на Сангилене единого для Алтае-Саянского региона и Монголии стратогуровны формирования промышленно фосфоритносных бассейнов. В области магматической геологии выделение в районе сархойского комплекса гранитов явилось важным шагом в расчленении плутоногенных магматических образований, занимающих огромные площади Сангилене и Восточной Тувы.

Высокая степень поискового изучения района различными методами даст возможность более точной прогнозной оценки района как части формирующегося Кпо-Восточного (Сангиленского) геологического (горноудного) района. Проведенные работы позволяют считать возможным дальнейшее расширение перспектив района как железорудной баз. Необходимыми представляются работы по изучению его перспектив на легкообогатимые руды чешуйчатого трафита. Выявлено новое перспективное проявление нефелиновых руд, широко развитых в соседнем к востоку районе, что является одной из основ развития горнодобывающей промышленности на Сангилене.

## СТРАТИГРАФИЯ

В изученном районе происходит сочленение по Агардаг-Эркинскому разлому Сангиленской и Восточно-Тангульской струптурно-фациальных зон. В Сангиленской зоне широко развиты протерозойские образования, в Восточно-Тангульской они неизвестны. В то же время в Восточно-Тангульской зоне более полно представлены палеозойские отложения, где выделены нижекембрийские, силурийские и девонские толщи. В Сангиленской зоне из палеозойских отложений известны лишь нижекембрийские, отличающиеся от одно-

возрастных образований Восточно-Таннуольской зоны меньшим объемом и специфичностью состава старшащих пород. Протерозойские образования представляются в районе нижний структурный комплекс (Байкалгия). Средний структурный комплекс (салаирида) сложен верхнепротерозойскими породами нарьянской свиты и перекрывающимися их нижекембрийскими породами нарьянскими. Силурийские и девонские образования относятся к каледонскому структурному комплексу.

### ПРОТЕРОЗОЙСКАЯ ГРУППА

Геологическое доизучение исследованной территории завершилось в 1977 г. до утверждения МСК двухчленного деления протерозоя. В связи с этим на карте принята ранее существовавшая трехчленная схема его членения. Соответствие этих схем приводится в табл. 2.

Таблица 2

Общая стратиграфическая шкала докембрия СССР, утвержденная МСК 12 июня 1978 г.	Венд		Стратиграфическая схема, принятая для листа М-46-ХУШ, ХХIV	
	Кудаш	Верхний (карагавий)	Нарьянская свита	
	Рифей	Средний (дрематки)		
		Нижний (бузьянский)		
Протерозой	Верхний		Протерозой	
			Средний	Верхний
				Нижний
Нижний			Чартыгская свита	Сангиленская свита
			Балкытгемская свита	Балкытгемская свита
				?

На ранее изданной геологической карте листа М-46-ХУШ, ХХIV А.В. Илзын и М.В. Моравев /14/ протерозойские образования разделили на четыре свиты (снизу вверх): тесхемскую, мултурскую, балкытгемскую и чартыгскую. Пятая подразделением являлась чинчилгемская свита, представлявшая нерасчлененные отложения тесхемской и мултурской свит.

Геологическим изучением установлено, что в пределах Сангиленской зоны существует два маркируемых уровня. Один, являющийся нижней частью обнажающегося протерозойского разреза, сложен массивными графитистыми мраморами, а другой (верхняя часть этого разреза) представлен преимущественно мраморизованными известняками и реже мраморами, содержащими онколиты вендского возраста. Мраморы нижнего уровня отнесены к Балкытгемской свите, а карбонатные отложения верхнего горизонта - к нарьянской свите, включены в чартыгскую свиту, а не в состав мултурской и тесхемской свит, как это делалось ранее. Сланцы, залегающие выше нарьянской свиты, объединены в самостоятельную нижекембрийскую лучукскую свиту.

Таким образом, по новым данным, в составе протерозойских образований выделены три свиты (снизу вверх), Балкытгемская, сложенная графитистыми мраморами, чартыгская, представляющая гнейсами, мигматитами, кристаллическими сланцами, реже мраморами, и нарьянская, включающая мраморизованные известняки, отчасти мраморы, содержащие онколиты преимущественно вендского возраста. В отдельных случаях, из-за плохой обнаженности и фациальной изменчивости, выделяются нерасчлененные отложения Балкытгемской и чартыгской свит под названием сангиленской свиты. Балкытгемская, чартыгская свиты и сангиленская свита отнесены условно к среднему, а нарьянская свита - к позднему протерозою.

### СРЕДНИЙ ПРОТЕРОЗОЙ

Отложения **Балкытгемской свиты** (№2, 6/1) весьма ограниченно распространены на востоке центральной части района, где они на водоразделе рек Чинчилгем-Мурну-Адыр и Ваян-Тол вскрыты в ядерной части Чинчилгемской брахиантиклинали. Свита представлена белыми, светло-серыми, средне- и крупнозернистыми массивными мраморами, содержащими редкие мало-мощные (до 0,2 м) прослои биотит-роговообманковх гнейсов. В разрезе протерозойских образований свита занимает самое нижнее стратиграфическое положение. Основание ее в районе не обнажа-

ется. Верхняя граница проводится по подшве первой мощной пачки гнейсов чартковской свиты, согласно залегавшей на мраморах базальт-гнеймской свиты. Мраморы обычно содержат густую вкрапленность или тонкие прослои (около 1 мм) чешуйчатого графита. За счет графитистых скоплений они иногда приобретают некую полосу-голь. Вещественный состав представлен кальцитом (до 95-98%), кварцем (до 2%) и графитом (до 3%). Присутствует мусковит, биотит и пирит. Гнейсы представляют собой серые и светло-серые, мелко- и среднезернистые породы с гнейсовидной текстурой. Породы сложены микроклинном и ортоклазом, плагиоклазом, кварцем и биотитом. В подчиненных количествах содержатся карбонат, мусковит, хлорит, эпидот, сфен, амфибол, пироксен.

Неполная мощность базальт-гнеймской свиты на соседней к востоку площади (лист М-47-ХШ) в разрезе по руч. Алды-Ак-Адыр составляет 1000 м. Составить разрез базальт-гнеймской свиты не представлялось возможности из-за недостаточной ее обнаженности и ограниченности распространения. Плотность мраморов 2,62-2,68 г/см<sup>3</sup>, породы немагнитны, радиоактивность колеблется от 4 до 6 мкР/ч. Основание возраста базальт-гнеймской свиты приводится при рассмотрении чартковской свиты.

Отложения ч а р т к о в с в и т н (РР<sub>2</sub> 1) занимают около 40% исследованной площади. В строении ее принимают участие гнейсы, мигматиты, кристаллические сланцы. Встречаются прослои мраморов, амфиболитов, кварцитов. Породы насыщены пойкильными гранитными телами и перматитовыми жилами. В ряде мест чартковская свита подразделена на две подсвиты. Расчленение производится с большой долей условности по выделению в разрезе среди гнейсов амфиболовых сланцев, амфиболитов, мраморов и кварцитов. Членение отложений на две части осуществлено у В.И. Серпухова, П.В. Коростина /49/, Г.Н. Шапошникова и др. /57/, А.В. Ильина, М.В. Моралева /14/, Ф.Т. Усая и др. /54/. В большинстве случаев чартковская свита из-за фактической неустойчивости выделена в районе в нерасчлененном виде. Г.Н. Шапошников и др. в пределах Мугурского горста выделит нижний - "древняя толща", среднюю серию, буровато-серые средне- и крупнозернистыми обильно инфильтрованными гнейсами, мигматитами и верхнюю - "продуктивнуд", представленную гнейсами, кристаллическими сланцами, амфиболитами, мраморами, кварцитами и двумя пластами железистых кварцитов. В дальнейшем А.В. Ильин и В.М. Моралев первую толщу отнесли, по стратиграфической схеме В.И. Серпухова и П.В. Коростина, к геемской, а вторую - к Мугурской свитам. Р.Т. Усая и др., производя крупномасштабные геологосъемочные

работы в северной части района, подобного рода образования также подразделил на две свиты (снизу вверх): геемскую и мугурскую. Нами бывшая геемская свита включена в нижнюю, а мугурская - в верхнюю подсвиты чартковской свиты.

Нижняя подсвита (РР<sub>2</sub> 1<sup>1</sup>). Отложения нижней подсвиты совмещено с верхней слалалт Мугурской горст, ограниченный с севера Парлашкинским, а с вло-востока Моренским разломами. Породы нижней подсвиты вскрыты в фирных частях антиклиналей, имеющих северо-восточное простирание. Основание нижней подсвиты в Мугурском горсте не вскрыто, а ее контакты с верхней подсвитой большей частью осложнены разломами. Тем не менее, стратиграфическое положение, по мнению Г.Н. Шапошникова /57/, не вызывает сомнения, так как дизъюнктивы лишь усложняют, но не нарушают общего структурного плана. Упомянутый автор отмечает преобладание в нижней части разреза подсвиты мигматитов, сменяющихся выше слюдными гнейсами и подчиненными им гнейсами амфиболового и амфибол-биотитового состава. Характерным признаком пород нижней подсвиты, по Г.Н. Шапошникову, является повсеместное развитие в их составе инфильтрующего материала, как в виде тонких инъекций, так и в виде крупных перматитовых жил. В мигматитах происходит полное смешение инфильтрующего материала с субстратом. В зависимости от преобладания гранитного или гнейсового материала, цвет пород изменяется от серого до розового. Слюдяные гнейсы, имеющие преимущественное развитие в разрезе, представляют собой средне- и крупнозернистые породы полочатого строения. Выделяются биотитовые, плагиоклазовые, мусковитовые и двуслюдяные микроклинисо-державшие гнейсы.

На участке Мугурского месторождения железистых кварцитов в верхней части разреза нижней подсвиты, по данным Г.Н. Шапошникова, установлена следующая смена пачек (снизу вверх):

1. Серые, биотитовые и гранат-биотитовые гнейсы, обильно инфильтрованные кварц-полевощитовым материалом . . . . . 200 м
2. Серые, биотитовые и амфиболовые интелекционные гнейсы с отдельными горизонтами темно-зеленых полочатых амфиболитов . . . . . 150 "
3. Светло-серые, массивные, иногда зеленоватого-серые, отчетливо полочатые андалузитовые и силлиманитовые гнейсы с подчиненными прослоями гранат-биотитовых гнейсов внизу пачки . . . . . 100-130 "
4. Зеленоватого-серые, хлорит-биотитовые тонкополочатые гнейсы . . . . . более 250 "



Выше, отделенная разломом, залегает папка верхней подсытки, представляющая серыми, биотитовыми и гранат-биотитовыми гнейсами прослоями подосчатых амфиболитов. Общая видимость мощности нижней подсытки в приведенном разрезе составляет около 700 м. В междуречье Катерлат - Сарант (левый борт р. Улор) в пределах того же Мугурского горста нижняя подсытка, по данным Р.Т.Уссара и др. /54/, подразделяется на ряд пачек (снизу вверх):

1. Коричнево-серые, нежнополосчатые биотит-полевошпатовые и полевошпатовые гнейсы . . . . . 300 м
2. Серые и темно-серые, тонковолокнистые биотит-полевошпатовые гнейсы с единичными маломощными прослоями биотитовых гнейсов . . . . . 100 "
3. Коричнево-серые нежнополосчатые биотит-полевошпатовые и полевошпатовые гнейсы . . . . . 200 "
4. Серые, тонкополосчатые мигматиты. Субстрат их сложен биотит-полевошпатовыми гнейсами, гранитовидными жилами, аплитами . . . . . 150 "
5. Коричнево-серые, нежнополосчатые, полевошпатовые и биотит-полевошпатовые гнейсы . . . . . 300 "
6. Серые и темно-серые, тонковолокнисто-шпигатые, биотит-полевошпатовые гнейсы . . . . . 100 "
7. Коричнево-серые, нежнополосчатые, биотит-полевошпатовые гнейсы . . . . . 350 "

Выше согласно залегает серые, тонкополосчатые мигматиты, содержащие прослои кварцитов, отнесенные к верхней подсытке чартынской свиты. Верхняя граница нижней подсытки здесь проводится по основанию первой кварцитовой папки мощностью 20 м. Мощность нижней подсытки в приведенном разрезе 1500 м.

В верховьях левого борта р. Улор нижняя подсытка, по материалам Р.Т.Уссара, представлена однообразными биотит-полевошпатовыми гнейсами и мигматитами.

Суммарная мощность нижней подсытки в Мугурском горсте колеблется от 700 до 1500 м. Породы нижней подсытки практически неапатитны, их плотность в пределах 2,53-2,75 г/см<sup>3</sup>, в среднем 2,65 г/см<sup>3</sup>.

Верхняя подсытка (Р<sub>2</sub><sup>2</sup>) сложена в основном биотит-полевошпатовыми гнейсами и мигматитами. В виде редких прослоев содержится амфиболовые сланцы, мраморы и кварциты. В отличие от нижней, в составе верхней подсытки встречаются пласты железистых кварцитов. Граница между подсытками проводится по появлению в основании верхней подсытки выдержанного горизонтала амфиболовых сланцев, либо прослоев мраморов и кварцитов.

Отложенная верхней подсытки сланцы в Мугурском горсте крестом антиклинальных или ядерные части синклиналиных структур. Кроме того, описываемые образования отмечаются в междуречье Шен-Сайыр - Тарлашкын, где они с северо-запада по Тарлашкынскому разлому примыкают к Мугурскому горсту. На этом участке предпологается несогласное перекрытие пород верхней подсытки нижнекембрийскими туфогенно-терригенными отложениями шумракской свиты раннего кембрия. В пределах Мугурского горста, в северо-западной и юго-восточной его частях, породы верхней подсытки несогласно перекрываются верхнепротерозойскими карбонатными отложениями нарынской свиты.

В Мугурском горсте в районе одноименного железорудного месторождения в разрезе верхней подсытки, по данным Г.Н.Шапошниковой, установлена следующая сменяемость пачек (снизу вверх):

1. Серые биотитовые и гранат-биотитовые гнейсы с прослоями полосчатых амфиболитов и маломощными линзами амфибол-магнетитовых руд . . . . . 80-100 м
2. Сланцы и подчиненные прослои кварцитов, в средней части папки залегает пласт железистых кварцитов мощностью 4-5 м . . . . . 40-50 "
3. Мраморизованные известняки и полосчатые сланцевые кварциты . . . . . 20-50 "
4. Темные, почти черные, непополосчатые, сланцевые кварциты с гранатом, переслаивающиеся с биотитовыми и графитосодержащими сланцами . . . . . 120-150 "
5. Серые, биотитовые гнейсы и сланцы. Наряду встречаются гранат-биотитовые и амфибол-биотитовые разновидности. В средней части встречаются линзы графитосодержащих мраморов . . . . . 400 "
6. Переслаивание светлого-серых и темно-серых, графитосодержащих сланцев и кварцитов. Внизу линзы зумшиеса прослои мраморов . . . . . 70-80 "
7. Переслаивание светло-серых, медкозернистых, кварц-мусковитовых сланцев с прослоями сланцевых кварцитов . . . . . 60-70 "
8. Амфибол-магнетитовые руды, внизу слои (1-2 м) гнейсов . . . . . 12 "
9. Сиреневое-серые, преимущественно биотитовые гнейсы с прослоями биотитовых сланцев. Внизу крупнозернистые гранат-биотитовые гнейсы . . . . . 60-80 "

10. Серые, биотитовые, амфиболовые и амфибол-пироксеновые, плагиоклазовые гнейсы с прослоями темно-серых, графитосодержащих кварцитов и белых мраморов . . . . . 70-100 м

Выше несогласно залегает белые, серовато-белые, мелкокристаллические рассланцованные мраморизованные известняки нарынской свиты. Неподалеку мощность верхней подсытки в приведенном разрезе около 1000 м.

В междуречье Морен - Банн-Гол, в пределах того же Мугурского горста, верхняя подсытка согласно залегает на мигматитах и гнейсах нижней подсытки. Мощность ее в этом разрезе около 1400 м. В левом борту р. Улур верхняя подсытка согласно залегает на гнейсах нижней подсытки и предположительно несогласно перекрывается серыми мраморизованными известняками и мраморами нарынской свиты. В разрезе верхней подсытки чартыкской свиты здесь, по данным Р.Т.Усаяра и др. /54/, наблюдается следующая сменяемость плачек (снизу вверх):

1. Серые, тонкопосчатые кварциты, согласно залегавшие на коричнево-серых, биотит-полевощатовых гнейсах нижней подсытки (пачка 7) . . . . . 20 м
  2. Серые, тонкопосчатые мигматиты, содержащие редкие прослои (1-2 м мощностью) кварцитов . . . . . 370 "
  3. Светло-серые и серые, крупнозернистые неяснопосчатые мраморы . . . . . 100 "
  4. Серые, тонкопосчатые, биотит-полевощатовые гнейсы . . . . . 270 "
  5. Светло-серые, коричнево-серые, биотит-полевощатовые гнейсы с единичными прослоями (до 10 м мощностью) тонкопосчатых кварцитов. Внизу слой (10 м) серых, крупнозернистых, тонкопосчатых, окремненных мраморов . . . . . 300 "
- Мощность верхней подсытки в этом разрезе 1060 м. Общая мощность отложенной верхней подсытки в Мугурском горсте варьирует от 1000 до 1390 м. По данным Р.Т.Усаяра и др., эта мощность составляет 1500-2000 м.
- Породы верхней подсытки в подавляющем большинстве нежальнитные. Исключение представляют железистые кварциты, магнитная восприимчивость которых составляет  $43 \cdot 10^{-3}$  СГС. Плотность гнейсов  $2,59-2,72$  г/см<sup>3</sup>, в среднем -  $2,64$  г/см<sup>3</sup>. Плотность амфиболитов достигает  $2,93$  г/см<sup>3</sup>, а железистых кварцитов -  $3,70$  г/см<sup>3</sup>.

Нерасчлененные отложения чартыкской свиты (РВ<sub>2</sub> 41) обнажаются на широкой площади в междуречье Тес-Хем - Эзин, в бассейне р. Улун (правый приток р. Эзин) и на левобережье р. Тес-Хем в районе пос. Эзин. В составе отложений содержится те же разновидности пород, которые отмечались выше в нижней и верхней подсытках чартыкской свиты. В разрезе преобладают мигматиты и гнейсы, характерные для нижней подсытки, но вместе с тем наблюдаются прослои, папки белых графитистых мраморов, прослои амфиболитов, кварцитов, встречающиеся лишь в верхней подсытке чартыкской свиты. На этом основании на большей части изученной территории чартыкская свита выделена в нерасчлененном виде. Состав нерасчлененной чартыкской свиты неустойчив и заметно меняется от участка к участку. Разрезы отличаются различными соотношениями слывающих пород. Прослои мраморов иногда составляют 30% и более. В этом случае трудно расчленить не только саму чартыкскую свиту, но и установить ее границу с Балкытхемской и приходиться выделять нерасчлененные отложения этих свит под названием сангиленской серии.

При изучении нерасчлененной чартыкской свиты составлено несколько ее разрезов, но ни в одном из них не установлено оснований свиты /26/. Почти не известны и ее верхи. Основание и верхи нерасчлененной чартыкской свиты фиксируются пока в единственном месте на Сангилене у восточной границы листа М-46-ХУШ на водоразделе рек Чинчилик-Мургу-Адр и Банн-Гола. Здесь белые массивные графитистые мраморы Балкытхемской свиты согласно перекрываются серыми и темно-серыми биотит-роговообманковыми гнейсами чартыкской свиты. Последняя, в свою очередь, на соседней площади листа М-47-ХШ в верховьях р. Банн-Гол несогласно перекрывается мраморизованными известняками нарынской свиты, содержащими онколиты вендского возраста. В пределах листа М-46-ХУШ нерасчлененные отложения чартыкской свиты представлены в основном серыми, темно-серыми, разномозернистыми гнейсами кварц-полевощатового состава с примесью граната, силиманита, кордиерита, микроклина, андалузита, а также мигматитами и кристаллическими сланцами. Последние обладают четкой сланцеватой текстурой, а гнейсы обычно имеют четкую посчатую текстуру, обусловленную чередованием различных по оттенкам слоев. Более темные слои кварц-полевощатового состава обогащены биотитом, иногда содержат и амфибол. В породах обильны послонные жилы и линзовидные тела гранитных пегматитов, нередко содержащих слюду. Вблизи пегматитов гнейсы зачастую калишпатизированы. Описываемые отложения несогласно перекрываются карбонатными породами нарынской свиты.

Суммарная мощность чартынской свиты в Мугурском горсте колеблется от 1700 до 3500 м. На всей остальной территории района общая мощность нерасчлененных отложений чартынской свиты варьирует от 900 до 1165 м.

Породы чартынской свиты немагнитны. Исключение представляют амфиболиты и амфибол-биотитовые гнейсы, содержащие магнетитовую вкрапленность и размещавшиеся в контактах отдельных участков интрузий эрзинского, тануольского и сархойского комплексов. Плотность гнейсов и кристаллических сланцев 2,58-2,79 г/см<sup>3</sup>, плотность мраморов — 2,62-2,68 г/см<sup>3</sup>. Повышенной плотностью до 3,05 г/см<sup>3</sup> обладает амфиболиты.

Наличие в гнейсах чартынской свиты биотита, альмандина, калиевого полевого шпата, силлиманита, корднерита указывает на метаморфизм пород в альмандин-амфиболитовой или амфиболитовой фацциях.

Возраст Балыктыгхемской и чартынской свит, составляющих нижний структурный ярус, может толковаться в широких пределах — от позднего протерозоя (среднего рифей), поскольку они перекрываются верхнепротерозойскими породами нарыннской свиты, и вниз вплоть до архея, так как основание этих образований неизвестно.

По данным В.М.Кларовского /15/, многочисленными радиоуглеродными определениями возраста (калий-аргоновым методом) новообразованного мусковита и биотита из петмалитовых жил, рудных пород нижнего структурного комплекса, и из самк гнейсов и сланцев чартынской свиты дали цифры, соответствующие интервалу от верхов силура (411 млн.лет) до верхов рифей (695 млн.лет). Эти данные говорят о том, что новообразование мусковита и биотита, по которым определялся абсолютный возраст, формировались в разные эпохи геологического развития, в период байкальской складчатости (средний — поздний рифей), саянрифт (ранний — средний кембрий) и каледонид (поздний кембрий — силур).

По нашим представлениям, возраст как Балыктыгхемской, так и чартынской свит не выходит за пределы среднего протерозоя. Эта точка зрения подтверждается, прежде всего, геологическими данными. В основании нарыннской свиты отсутствуют грубообломочные породы, указывающие на следы длительного развития подстилавших образований, однако резкая разница по степени метаморфизма подстилающих и перекрывающих пород говорит о существенном перерыве перед осадконакоплением карбонатных пород нарыннской свиты, в время которого осуществлялся высокотемпературный региональный метаморфизм образований нижнего структурного яруса. Это и

явилось основанием условно отнести отложения Балыктыгхемской и чартынской свит к среднему протерозою.

Сангиленская серия (нерасчлененные отложения Балыктыгхемской и чартынской свит (РВ<sub>2</sub> и РВ<sub>3</sub>) выделена в восточной части района в междуречье Нарын — Эрзин, где она слагает тектонический блок, выклинивающийся в западном направлении. Север и юг в этом блоке по разломам к образованию сангиленской серии подходят карбонатные породы нарыннской свиты и реже отложения нерасчлененной чартынской свиты. В центральной части тектонического блока выделены образования Балыктыгхемской и чартынской свит, слагающие то же небольшой тектонический блок. Основание и верхи разреза сангиленской серии здесь не известны. Серия представлена всеми теми породами, которые встречались в составе Балыктыгхемской и чартынской свит. Преобладающим развитием пользуются различного состава гнейсы, кристаллические сланцы и белые графитистые мраморы. При изучении описываемых отложений составлены детальные разрезы сангиленской серии в правом борту р.Баян-Гол и в междуречье Аганек — Ванн-Гол. В первом разрезе приблизительно в равных соотношениях содержится различного состава гнейсы и белые графитистые мраморы. Общая неполная мощность отложений сангиленской серии здесь составляет 1320 м.

В междуречье Аганек — Ванн-Гол, в 4 км западнее предыдущего разреза, в составе сангиленской серии наблюдается несколько иное соотношение сланчатых пород. Здесь в нижней части разреза перемежаются различного состава гнейсы и графитистые мраморы с преобладанием последних, а в верхах изобилуют кристаллические сланцы и гнейсы с подчиненным содержанием графитистых мраморов. Общая неполная мощность сангиленской серии в этом разрезе оценивается в 780 м /26/. Плотность пород 2,54-2,79 г/см<sup>3</sup>. Радиоактивность варьирует от 4 до 14 мкг/ч. Породы сангиленской серии практически немагнитны.

#### ВЕРХНИЙ ПРОТЕРОЗОЙ

К верхнему протерозою отнесены карбонатные отложения нарыннской свиты, содержащие онколиты преимущественно вендского возраста. Эти отложения представляют основание второго структурного яруса.

Отложения нарыннской свиты (РВ<sub>3</sub> и РВ<sub>4</sub>) обнажаются в районе лишь в пределах Сангиленской структурно-фацциальной зоны, где они слагают значительные по размерам площади в

междуречье Тес-Хем - Нарына, в бассейнах рек Чинчилик (между-речье Кара-Сул - Чинчилик-Мурну-Адыр), верховьев р. Ван-Гол, а также по правому борту р. Эрзин в Чангусском грабене. Эпизодиче-ски в виде останков эти отложения отмечаются в правом борту верховьев руч. Башкы-Мулур, в районе Мугурского месторождения и в левом борту р. Марат. Свита сложена серыми, темно-серыми, реже светло-серыми, слоистыми известняками. В нижней части преоблада-ет светло-серые, почти белые мраморы нередко с включенностью мелких чешуек графита, постепенно переходящие вверх по разрезу в серые и темно-серые тонкослоистые известняки. Последние в верхней части разреза содержат прослои темно-серых, почти черных сланцев и метаморфизованных известковистых алевропесчаников.

Взаимоотношения с подстилающими отложениями чаще всего ос-ложнены разломами, но известно много мест, где установлено не-согласное перекрытие образованных чаргынской свиты или сангилен-ской серии карбонатными отложениями нарынской свиты, содержащими онколиты зачастую плохой сохранности. Нижний стратиграфический контакт нарынской свиты откартирован во множестве мест между-речья Тес-Хем - Нарын, в бассейнах рек Чинчилик, Улдуи, Улор, в районе Мугурского месторождения, в низовьях р. Морен, по лево-му борту р. Марат. Непосредственно в обнажениях чаще всего на-блюдаются выжимы согласные взаимоотношения между гнейсами чар-гынской свиты и мраморизованными известняками или мраморами на-рынской свиты. В этом случае несогласие улавливается лишь при прослеживании контакта по простиранию. При этом устанавливается, что отложения нарынской свиты ложатся на различные горизонты чаргынской свиты или сангиленской серии. Эта картина наблюда-лась в бассейнах рек Улдуи, Чинчилик, Улор, в междуречье Тес-Хема и Нарына. Кроме того, факт перекрытия гнейсов чаргынской свиты с угловым несогласием карбонатными породами нарынской свиты установлен непосредственно в обнажениях на южном склоне горы Аргаштык в пригравийной полосе с МНР. Гнейсы чаргынской свиты здесь залегают с падением на север-северо-восток под уг-лом 70-75°, а известняки нарынской свиты перекарывают их с тем же азимутом падения под углом 50-55°. В 150 м от этого контак-та в слоистых серых известняках нарынской свиты обнаружены он-колиты плохой сохранности. Подобные взаимоотношения наблюдались нами при изучении соседней к востоку площади (лист М-47-ХШ) в районе горы Ван-Ула и других местах /25/. Помимо этого, изве-стные случаи, когда карбонатные отложения нарынской свиты зале-гают на гнейсах чаргынской свиты с явными структурным несогласи-ем в виде "нашлепок". Такие взаимоотношения описаны Г. Н. Шапош-

никовым и др. /57/ в районе Мугурского месторождения и в низовьях р. Морен, нами подобные взаимоотношения установлены в ряде мест на юге района в междуречье Тес-Хем - Нарын. Все приведен-ные выше факты говорят о несогласном перекрытии отложениями на-рынской свиты образованных чаргынской свиты или сангиленской се-рии. Верхняя граница нарынской свиты проводится с некоторой до-лей условности по основанию сланцевой пачки пучукской свиты, согласно залегающей на известняках нарынской свиты.

Полного послонного разреза нарынской свиты в одном пере-сечении составить не удалось. Нижняя и средняя части разреза изучались в левом борту р. Бурут (левый приток р. Нарын), где ус-тановлены взаимоотношения с подстилающими образованиями нерас-члененной чаргынской свиты. На этом участке в разрезе нарынской свиты прослеживаются (снизу вверх):

1. Мраморы с включенностью чешуйчатого графита, содержащие прослои (до 0,2 м) кристаллических слан-цев . . . . . 20 м
2. Темно-серые биотит-кварц-полевошпатовые сланцы . . . . . 15 "
3. Светло-серые, мраморизованные известняки и белые мраморы . . . . . 80 "
4. Белые мраморы с мелкой включенностью гра-фита, серые, неслоистые мраморизованные извест-няки, содержащие прослои (до 0,3 м) темно-серых, кристаллических сланцев . . . . . 50 "
5. Темно-серые, неслоистые, мраморизованные известняки с прослоями темно-серых кристаллических сланцев . . . . . 45 "
6. Черноватые серые, светло-серые, неслоистые, мраморизованные известняки и белые с мелкой включенностью графита мраморы. Преобладают извест-няки, которые содержат онколиты плотной сохранности . . . 170 "
7. Перегипсованные серые, слоистые, мраморизован-ные известняки и известковистые, платнокладчатого-вообманков сланцев . . . . . 50 "
8. Светло-серые, слоистые, мраморизованные из-вестняки с прослоями (до 0,4 м) графитистых кварцитов и кристаллических сланцев. В известняках онколиты плохой сохранности . . . . . 85 "
9. Темно-серые, известковистые, платнокладчатого-вообманков сланцы . . . . . 10 "

10. Серые, мраморизованные известняки с тонкими речками прослоями сланцев . . . . . 30 м
11. Темно-серые сланцы . . . . . 15 "
12. Чередование светло-серых, серых слюистых, мраморизованных известняков, песчанистых известняков и темно-серых, слюистых сланцев. Преобладают известняки . . . . . 160 "
13. Серые, массивные, мраморизованные известняки с онколитами плохой сохранности. . . . . 270 "
- Последняя папка вскрыта в ядерной части Нарынской синклинали.
- Общая неполная мощность отложений нарынской свиты в приведенном разрезе составляет 1000 м. В нижней части разреза нарынской свиты онколиты обнаружены вблизи горы Цоол и по левому борту р. Марат. В первом случае З.А. Жувалевой определены: *Vesiculites solstetius* Z. Zhur., *Volvatella vadosa* Z. Zhur. (обр. 24-3), а во втором — *Vesiculites Reittl.* (обр. 72).
- Верхняя часть разреза нарынской свиты сохранилась в Чангусском грабене и в верховьях р. Гериге. Здесь отложения свиты сложено дислоцированы. Вместе с породами пучукской свиты образуют серию узких складок с размахом крыльев от 100 до 500 м. В Чангусском грабене по левому борту р. Ван-Гол в разрезе нарынской свиты установлены (снизу вверх):

1. Серые, слоистые, мраморизованные известняки с онколитами плохой сохранности. Эти породы слоятся ядерную часть анклиналильной структуры . . . . . 250 м
2. Темно-серые, реже серые, слюистые, массивные и брекчиевидные известняки с прослоями углеродистых сланцев. В известняках онколиты: *Nubeculites actis* Z. Zhur., *N. raltus* Z. Zhur. (обр. 599-5) . . . . . 120 "
- Выше согласно залегает папка черных углеродисто-кремнистых сланцев, отнесенных к пучукской свите. Мощность отложений нарынской свиты в приведенном разрезе составляет 370 м.
- В составе нарынской свиты онколиты обнаружены и в других местах Чангусского грабена и бассейна р. Гериге. В частности, в верховьях р. Улор определены: *Vesiculites solstetius* Z. Zhur., *V. lobatya Reittl.*, *Nubeculites sp.* (обр. 1557-1), на левом ее берегу в среднем течении — *Nubeculites actis* Z. Zhur. (обр. 1677-3), в верховьях р. Гериге — *Vesiculites solstetius* Z. Zhur., (обр. 3476-1). Первые две формы (*Vesiculites solstetius* Z. Zhur., *V. lobatya Reittl.*) обнаружены также по левому борту р. Ван-Гол.
- По заключению З.А. Жувалевой, перечисленные выше формы характерны для IV подразделения верхней докембрия — Юдомин (венда); *Nubeculites actis* Z. Zhur. — форма типичная для верхов Юдомин, реже нижнего кембрия, а *Nubeculites raltus* Z. Zhur. характерен для низа нижнего кембрия, но реже встречается в самых верхках докембрия.
- Общая мощность отложений нарынской свиты в районе намного превышает сумму мощностей двух вышеприведенных разрезов, т.е. более 1370 м. На соседней к востоку площади (лист М-47-ХШ) полная мощность нарынской свиты составляет 2050 м /26/. На этой территории в составе нарынской свиты выявлены более богатые водрослевые оканелости, встречающиеся по всему разрезу свиты. Первые определенные онколиты обнаружены здесь в 100-150 м от основания разреза. В целом описываемые отложения очень хорошо сопоставляются по стратиграфическому положению, составу и наличию водорослевых оканелостей с разрезами нарынской свиты соседних районов Сангилена.
- Нарынская свита, хотя и обладает некоторыми признаками фациальной неустойчивости, является довольно надежным маркюрным горизонтом. Мраморизованные известняки и мраморы, представляющие основание нарынской свиты, иногда ошибочно принимают за мраморы балкытхемской свиты или сангиленской серии, которые по облику на первый взгляд имеют сходные черты. Важным отличием является то, что мраморы нарынской свиты не содержат прослоев гнейсов, столь характерных для балкытхемской свиты и сангиленской серии. Кроме того, светло-серые мраморизованные известняки и белые графитистые мраморы нарынской свиты постепенно вверх по разрезу переходят в серые и темно-серые плитчатые известняки. В том же направлении в карбонатных породах происходит увеличение примеси терригенного материала. Мраморы балкытхемской свиты и сангиленской серии по всему разрезу остаются неизменно молочно-белыми массивными с густой вкрапленностью чешуйчатого графита. Карбонатные породы нарынской свиты почти по всему разрезу содержат водорослевые оканелости, которые отсутствуют в мраморах балкытхемской свиты и сангиленской серии. Внизу разреза нарынской свиты онколиты встречаются чаще всего плохой сохранности, но тем не менее они очень хорошо видны на выветрелой поверхности пород по характерным округлым многоугольным формам.
- Параллельно минералов основной массы известняков типичны для высококонтрастной ополит-мусковитовой зеленослапцевой фации регионального метаморфизма (кварц, мусковит, биотит, карбонат, актинолит, хлорит, полизит, графит, углеродистое вещество).

Мраморизованные известняки нарьянской свиты несогласно перекрывают породы гранатовой, ставролитовой, силлиманитовой и силлиманит-калциатовой зон метаморфизма, т.е. различны по степени метаморфизма горизонты эпидот-амфиболитовой и амфиболитовой фаций. Следовательно, осадконакопление нарьянской свиты происходило в период, за время которого осуществлялся высокотемпературный региональный метаморфизм фундамента.

Возраст нарьянской свиты определяется ее стратиграфическим положением — она несогласно залегает на среднепротерозойских образованных и согласно перекрывается нижнекембрийскими отложениями пучукской свиты, а также на основании содержащихся в ее составе водородосодержащих окаменелостей. В породах свиты содержатся онколиты преимущественно IV подраздела верхнего докембрия — юлomia (венда). Отдельные формы макрофитоидит, выявленные в нижней части разреза на соседней к востоку площади, встречаются и в позднем рифее. Учитывая все это, возраст нарьянской свиты, скорее всего, соответствует позднерифейско-вендскому времени. Из-за отсутствия в современной стратиграфической шкале рифейской и вендской систем, мы вынуждены отложения нарьянской свиты индексировать как верхнепротерозойские.

Плотность пород нарьянской свиты колеблется от 2,51 до 2,80 г/см<sup>3</sup>. Плотность сланцев увеличивается до 3,02 г/см<sup>3</sup>. Радиодатированность варьирует в пределах от 4 до 11 млрд/ч. Породы практически немагнитны.

#### ПАЛЕОЗОИСКАЯ ГРУППА

Палеозойские отложения известны в двух структурно-фациальных зонах, но полнее они представлены в Восточно-Таннуольской зоне, где выделены нижнекембрийские, силурийские и девонские толщи, в Сангиленской зоне развиты лишь нижнекембрийские отложения.

#### КЕМБРИЙСКАЯ СИСТЕМА

##### Н и ж н и о т д е л

В пределах Сангиленской зоны нижнекембрийские отложения объединены в пучукскую свиту. На территории Восточно-Таннуольской зоны среди нижнекембрийских образованы три свиты (снизу вверх): шумакская, кускунутская и серлиговая. Ниже приводится краткая характеристика этих свит.

П у ч у к с к а я с в и т а (9, 46) выделена в районе впереме. Ее отложения выдвигают в бассейне р.Эрзин Эрзянско-Чинчиликскую синклиналичную зону, ядерные части синклиналичных структур в Чангусском грабене в верховьях рек Герге и Улгун. Свита согласно залегает на породах нарьянской свиты, верхи ее в районе неизвестны. На соседней к востоку площади (лист М-47-ХШ) она согласно с постепенным переходом перекрывается достоверно нижнекембрийскими терригенно-карбонатными породами хондальской свиты /1/.

В Эрзянско-Чинчиликской синклиналичной зоне пучукская свита представлена зелено-серыми кварц-альбит-серцит-хлоритовыми сланцами и зелено-серыми грубо рессланцованными метаморфизованными алевропесчаниками. Среди последних встречаются прослои и линзы известняков. Одна из таких линз мощностью до 3 м и протяженностью до 10 м встречается в левом борту р.Эрзин. В отложениях опрделены онколиты *Microcolletes* ратова Z. Зупт. (обр.2888-1) — форма характерная, по заключению З.А.Дурвалевой, для низов раннего кембрия, но редко встречающаяся в самых верхах докембрия. Контакт отложений пучукской и нарьянской свит наблюдается на значительном протяжении по правому борту р.Эрзин, где породы обож свиты залегают практически вертикально. Здесь непосредственно в обнажении можно также видеть, что карбонатные породы нарьянской свиты четко под крутым углом перекрываются терригенными отложениями пучукской свиты и наоборот. Нередко контакт осложнен мало-ваглитудными разломами. На контакте нарьянская свита сложена темно-серыми слюдяными и брекчиевидными известняками и почти черными пелитистыми сланцами. Пучукская свита представлена серыми и зелено-серыми слюдястыми и хлоритовыми сланцами. В удалении от контакта в составе пучукской свиты преобладают зелено-серые слюдясто-хлоритовые сланцы и метаморфизованные слабо рессланцованные алевропесчаники. В Эрзянско-Чинчиликской синклиналичной зоне описываемые отложения слагают серию изоклиналичных складок. Из-за сложной дислоцированности и недостаточной обнаженности здесь не представлялось возможности составить послыдного разреза пучукской свиты. Видимая мощность свиты оценивается в пределах 1300-1500 м.

В экзоконтактовой зоне (шириной I-1,5 м) Угорского и Правобережного Эрзянского массивов породы пучукской свиты интенсивно микатизированы и ороговиваны. Здесь развиты преимущественно дисленовые и силлиманитовые сланцы, по внешнему облику схожие с образованными чартской свиты.

Ранее описываемые отложения, слаташские урэнско-Чинчилик-ская синклиналичная зона, отнесились А.В.Ильиным и В.М.Моралевым /14/ к среднепротерозойским образованным чинчиликской серии.

В пределах Чангусского грабена пучукская свита представляется на зелено-серых углеродисто-кремнистых сланцах. Эти породы с прослойками известняков залегают на темно-серых слюдяных и брекчиевидных известняках нарынской свиты, содержащих онколиты верхов Юдома - низов нижнего кембрия. Видимая мощность отложений пучукской свиты здесь не превышает 150 м.

В левом борту р.Хайлит-Астр в разрезе описываемых образований, по данным Р.Т.Уссара /54/, прослеживаются (снизу вверх):

1. Темно-серые серцитито-кремнистые сланцы . . . . . 165 м
2. Темно-серые серцитит-кварцевые, глинистые, глинисто-кремнистые сланцы, кварциты. Последние встречаются в виде двух прослоев 2 и 15 м . . . . . 200 "
3. Темно-серые тонкоплитчатые серцитито-кварцевые сланцы . . . . . 65 "
4. Темно-серые тонкоплитчатые глинисто-кремнистые сланцы . . . . . 40 "
5. Светло-серые мелкозернистые кварциты и темно-серые тонкоплитчатые глинистые сланцы . . . . . 28 "
6. Темно-серые, серые мелко- и среднезернистые неяснополосчатые мраморы . . . . . 40 "
7. Серые мелкозернистые тонкополосчатые мраморизованные известняки . . . . . 50 "
8. Светло-серые средне- и мелкозернистые неяснополосчатые массивные мраморы . . . . . 85 "
9. Светло-зеленые тонкоплитчатые хлоритовые сланцы . . . . . 20 "
10. Темно-серые тонковолокнисто-полосчатые биотит-кварцевые сланцы . . . . . 60 "
11. Зеленовато-серые тонкоплитчатые хлоритовые, серцитит-кварцевые сланцы с единичными прослоями (до 2 м) кварцитов . . . . . 125 "
12. Зеленовато-серые тонкоплитчатые хлоритизированные карбонатно-глинистые сланцы, филиты с прослойками слюдистых кварцитов . . . . . 55 "
13. Чередование серовато-зеленых тонкоплитчатых хлоритовых, хлорит-кварцевых, серцититовых сланцев с прослоями (0,2-0,3 м) кварцитов . . . . . 227 "

В этом разрезе основание и верхи не установлены.

Общая неполная мощность пучукской свиты составляет 1160 м. Р.Т.Уссар и др. описываемые отложения выgliedили в состав чартусской свиты. По нашим наблюдениям, эти отложения в верховьях рек Улун и Гериге согласно перекрывают карбонатные породы нарынской свиты, содержащие онколиты вендского комплекса.

Как видно из вышеизложенного материала, состав пучукской свиты меняется по пространству, но качественная его сущность остается более или менее постоянной. Свита представлена повсеместно преимущественно осадочными породами: алевропесчаниками, сланцами, известняками по разному сочетавшимися в разрезах и изменчивыми под действием регионального и контактового метаморфизма до стадии зеленосланцевой фации. Породы испытали благовест, им свойственна кристаллизационная сланцеватость и частичная перекристаллизация первичных минералов. В составе свиты преобладают парасланцы, в которых отмечаются количественные колебания содержания кварца, альбита, хлорита, биотита, актинолита и карбоната.

Общая неполная мощность отложений пучукской свиты в районе колеблется от 150 до 1500 м. На соседней к востоку площади (лист М-47-ХШ) полная мощность описываемых отложений составляет 2210 м /26/.

Возраст пучукской свиты определяется тем, что в ее составе в основании разреза содержатся онколиты (Vberedlatitov рачуц 2. Zhit. и N. Masl.), характерные для низов раннего кембрия, но редко встречающиеся в самых верхах докембрия. На этом основании отложения пучукской свиты отнесены к раннему кембрию.

Отложения свиты практически немагнитны. Плотность их колеблется от 2,52 до 3,02 г/см<sup>3</sup>. Радиоактивность пород варьирует от 3 до 14 мкР/ч.

Ш у р м а к с к а я н с в и т а (Ф<sub>1</sub> 31) совместно с кукукутской и серлитской развита в пределах Восточно-Тантуольской структурно-фацальной зоны и отчасти в зоне сочленения этой структуры с Сангиленской структурно-фацальной зоной. Шурмакская свита, как базальная толща нижекембрийских отложений, впервые была выделена в районе А.В.Ильиным и В.М.Моралевым, а в дальнейшем ее стратиграфическое положение было подтверждено работами Р.Т.Уссара и др. Свита обнажается в основном на площади сочленения Восточно-Тантуольской и Сангиленской зон в междуречье Улун-Кукукут - Хем-Шурак, где она согласно перекрывает отложениями кукукутской свиты. Взаимоотношения ее с подстилающими образованными неясны. Предполагается, что шурмакская свита залегает на протерозойских образованиях с разрывом и стратиграфическим переуровнем. Свита сложена туфопесчаниками,

конгломератами, мраморизованными известняками, эффузивами основного состава. Шурмакская свита фациально изменчива по простиранию, ввиду чего она выделена в нерасчлененном виде, хотя на ограниченной площади Р.Т.Усаяр расчленил описываемые отложения на две подовиты /54/.

В междуряче Асрат - Удуг-Кускунуг-Хем (бассейн р.Шурмак) в сводном разрезе Шурмакской свиты прослеживаются (снизу вверх):

1. Длительные крупнозернистые существенно кварцевые песчаники, переходящие внизу пачки в гравелиты. Предполагается, что эта пачка залегает с перерывом на биотитовых и амфиболовых гнейсах, кристаллических сланцах верхней подовиты чарьинской свиты . . . . . 130 м
2. Длительные алевролиты, переслаивающиеся с дилыми и зелеными от мелко- до среднезернистых песчаниками . . . . . 190 "
3. Зеленые мелкозернистые известковистые песчаники с галькой алевролитов. Вверху крупнозернистые разнокости и прослои (до 20 м) дилых алевролитов . . . . . 140 "
4. Серые мелкокристаллические мраморизованные известняки . . . . . 200 "
5. Зеленовато-серые грубозернистые туфопесчаники . . . . . 20 "
6. Светло-зеленые диабазовые порфиры геликристаллические с порфировой структурой и отчетливыми следами течений . . . . . 250 "
7. Зеленовато-серые валунные туфоконгломераты. Размер галек от 5 до 20 см. Количество около 25% всей массы породы. Цемент - разнозернистые туфопесчаники . . . . . 240 "
8. Серо-зеленые мелко- и среднезернистые туфопесчаники . . . . . 30 "
9. Серо-зеленые крупногалечные, иногда валунные конгломераты . . . . . 170 "
10. Серо-зеленые разнозернистые туфопесчаники с прослоем (5 м) в верхней части пачки туфоконгломератов . . . . . 90 "
11. Серо-зеленые мелко- и среднезернистые туфопесчаники, содержащие прослои мелкогалечных туфоконгломератов . . . . . 335 "
12. Серовато-зеленые разнозернистые туфопесчаники . . . . . 145 "

13. Серо-зеленые крупногалечные, иногда валунные конгломераты с галькой диоритов . . . . . 50 м
14. Серо-зеленые мелко- и среднегалечные, реже крупногалечные туфоконгломераты с прослоями (10-15 м мощностью) среднезернистых туфопесчаников . . . . . 245 "
15. Серо-зеленые среднегалечные туфоконгломераты с малопрочными прослоями туфопесчаников . . . . . 260 "
16. Серо-зеленые туфопесчаники . . . . . 15 "
17. Серо-зеленые средние- и крупногалечные туфоконгломераты с прослоями (до 5 м) валунных конгломератов . . . . . 130 "

Выше согласно залегает вишнево-бурое неконглолитчатое туфопесчаники, представляющие основание кускунутской свиты.

Общая мощность отложений шурмакской свиты в приведенном разрезе составляет 2640 м.

На контакте с Чинге-Адырским массивом сархойского комплекса породы шурмакской свиты интенсивно ороговкованы. Конгломераты шурмакской свиты характеризуются плохой сортировкой. Они на 70-80% представлены галькой размером от 1-2 до 15-20 см. Более крупные гальки имеют лучшую окатанность. Конгломераты нередко подвергнуты расогланцеванию. Цемент - базальный полимиктовый или туфогенный. В гальках преобладают микрокварциты, кварциты, кварц, хлоритовые сланцы. Реже встречаются гальки известняков, плагиогранитов и тронддьемитов, афировых эпипогмированных порфиритов и серпентинизированных фельзитов. Эффузивы в составе шурмакской свиты представлены диабазами и диабазовыми порфиритами.

Наличие перерыва после завершения формирования протерозойских образований и началом осадконакопления шурмакской свиты подкрепляется следующими фактами: 1) породы шурмакской и чарьинской свит существенно отличаются по степени метаморфизма; 2) устанавливается различие в структурных планах нижнекембрийских и среднепротерозойских образований; 3) в серпентинитах по Солчер, прорывающих докембрийские и нижнекембрийские отложения, содержатся каолинит гнейсов чарьинской свиты. Это свидетельствует о том, что метаморфизм докембрийских образований произошел до внедрения серпентинитов актовракского комплекса.

Шурмакская свита согласно перекрывается отложениями кускунутской свиты, содержащей нижнекембрийские археоцитаты. По нашим представлениям, осадконакопление шурмакской свиты началось после завершения формирования вендских отложений нарьянской свиты, поскольку в гальках конгломератов шурмакской свиты со-



держатся мраморизованные известняки, очень сходные с таковыми нарынской свиты.

Породы шурмакской свиты практически немагнитны.

Отложения к у с к у н у р с к о й с в и т ы (в. 1, 2, 3)

Развиты вдоль Агардаг-Эрзинского разлома преимущественно на территории Восточно-Таннуольской структурно-фашиальной зоны в междуречьях Шен-Сайра - Кара-Хол-Ожу, Шурмак - Улуг-Кускунуг-Хем и в правом борту верховий последней, где они слагают синклиналиную структуру. Связка согласно залегает на породах шурмакской свиты, верхи ее в районе не известны. Нижняя граница проводится по смене существенно конгломератовых отложений шурмакской свиты туфопесчаниками, туфами и эффузивными породами. В составе свиты преобладают различного рода сланцы, туфопесчаники, эффузивы преимущественно основного состава, их туфы, кремнистые и карбонатные породы. Последние характерны для верхней части разреза. Кускунугская свита подразделена на нижнюю - преимущественно вулканогенную и верхнюю - преимущественно карбонатно-сланцевую /54/.

Породы *нижней подсвиты* (в. 1, 2, 3) слагают кристаллы синклиналиной структуры и представлены чаще всего сильно измененными эффузивами основного состава и их туфами, туфопесчаниками с породами андезитовых порфиритов, прослоями туфоконгломератов, алевритов и туффитов. Иногда встречаются мало измененные диабазы и диабазовые порфириты, а также миндалекаменные порфириты, лавобрекчии, кварцевые фельзит-порфиры и кварц-альбитовые порфиры. В нижней части подсвиты чаще всего преобладают туфоконгломераты, среди которых в виде прослоев и линз встречаются туфоконгломераты, туффиты, туфы и алевриты. Вверху по разрезу туфопесчаники сменяются туфами и эффузивами основного состава, содержащими прослой туффитов, туфоконгломератов, туфопесчаников, лавобрекчий и эффузивов кислого состава. Местами в верхней части нижней подсвиты появляются прослои андезитовых порфиритов. В районе истоков р. Шурмак в нижней части разреза нижней подсвиты увеличивается число прослоев туфоконгломератов, а в ее верхах - преобладают расланцованные эффузивы и пирокластические образования. На восток от р. Астарат в нижней половине разреза нижней подсвиты наблюдается увеличение роли туфопесчаников, уменьшение туфоконгломератов и туфов, появляются миндалекаменные порфириты.

В правом борту р. Улуг-Кускунуг-Хем в составе нижней подсвиты преобладают мелкообломочные лавобрекчии, диабазы и диабазовые порфириты. Общая мощность нижней подсвиты на этом участке составляет 800-1000 м.

*Верхняя подсвита* (в. 1, 2, 3). В междуречье Улуг-Кускунуг-

Хем и в бассейне верховьев р. Кара-Хол-Ожу породы верхней подсвиты выполняют ядерную часть синклиналиной структуры. В ее составе мы выделяем, вслед за Р.Т. Уссаром и др. /54/, карбонатные отложения, относимые ранее А.В. Ильиним и В.М. Моралевым /14/ к карахольской свите. Подсвита представлена в основном различными карбонатными породами. В виде прослоев довольно часто встречаются по составу сланцами. В виде прослоев довольно часто встречаются по составу эффузивы, туффиты, мраморизованные известняки и халцедонолиты. Содержатся также андезитовые порфириты, диабазы, диабазовые порфириты и мраморы. Нижняя граница верхней подсвиты проводится по появлению в разрезе кускунугской свиты глинистых, кремнистых и других сланцев. Последние содержат значительное количество линзующихся прослоев халцедонолитов. Это желтовато-серые, серые и темно-серые брекчиевидные и ноздреватые породы, состоящие преимущественно из халцедона. Внутренняя часть линзы сложена массивным халцедоном и реже халцедоновыми брекчиями.

Общая мощность верхней подсвиты в районе составляет 1230-1300 м. Состав ее выдерживается по простиранию на значительных расстояниях. Изменяется лишь мощности отдельных пачек при сохранении общей мощности подсвиты. В бассейне р. Лев-Кускунуг в разрезе появляются части прослоев (20-30 м) мраморизованных известняков. Значительные изменения в составе верхней подсвиты отмечаются на правобережье верхнего течения р. Шурмак, где в ее разрезе практически отсутствуют кремнистые сланцы и халцедонолиты, а возрастает роль прослоев глинисто-карбонатных сланцев и плагиоклазовых порфиритов. Появляются прослои (10-15 м) туфоглинистых, туфалево-рогитов, алевритов, мелкозернистых туфопесчаников и песчаников. Еще западнее, в верховьях р. Кара-Хол-Ожу, в верхней подсвите преобладают белые, светло-серые и серые обычно тонкослоистые гилитчатые, реже массивные мелкозернистые мраморизованные известняки. Кроме известняков встречаются прослои разнообразных кремнистых пород, что позволило отнести эти отложения к верхней подсвите кускунугской свиты. Ранее они относились к карахольской свите.

Верхи разреза кускунугской свиты в районе неизвестны. С вышележащей сердлигской свитой она стратиграфически взаимоотношений не имеет. Общая мощность кускунугской свиты оценивается в 2000-2300 м.

Возраст кускунугской свиты определяется наличием в ее составе органических окаменелостей. А.В. Ильиним и В.М. Моралевым /14/ в отложениях свиты в районе были найдены остатки трилобитов, археоциат и водорослей плохой степени сохранности, что

не позволило произвести определение даже родового их состава. Не соседней к северу площади (лист М-46-ХП) в среднем течении р. Бурень, у устья р. Сои, в верхней части разреза кускунугской свиты А. В. Ильиним в известняках найдены нижнекембрийские археодияты, определенные И. Т. Журавлевой как *Sovastiposuchus cf. dilatatus* Волл., *Protosphaerota rotundata* Волл., *Arsheoludithus solidus* Шмидта (Волл.), *Afascuathus* sp. и водоросли — *Saundersoella thimosa* (Волл.), *Roskovskia* sp. и др.

Эффузивные образования кускунугской свиты в подавляющем большинстве обладают магнитной восприимчивостью более  $1000 \times 10^{-6}$  СГС / 54/.

Отложения с е р л и т с к о й с в и т ы (С<sub>1</sub><sup>11</sup>) выделены в северо-западной части Восточно-Таннуольской зоне, где они в левом борту р. Кара-Хол-Ожу по разлому сопрягаются с породами верхней подъянты кускунугской свиты. Они прорываются гранитоидными интрузивными таннуольского комплекса и имеют тектонические контакты с ниже-, среднедевонскими образованиями князьбулакской серии. Севернее отложения серлитской свиты слагают неширокую полосу субмеридионального простирания. Они секутся также интрузивными образованиями таннуольского комплекса и транс-прессивно перекрываются силурийскими породами. Серлитская свита сложена массивными, обычно однообразными эффузивами и туфами. Преимущественно развиты зеленоватое-серые и серые плагиоклазовые порфириты и их туфы, серые, темно-серые и серо-бурые плагиопорфириты и их туфы. Среди туфов преобладают кристаллические разновидности с обильными обломками андезитового плагиоклаза. Подчиненную роль играют зелено-серые элиптизированные плагиоклазовые порфириты, а также светлые сероватые и желтоватые плагиопорфириты, иногда содержащие обильную мелкую вкрапленность пирита. Видимая мощность серлитской свиты в районе оценивается в 1000 м.

Ранее эти отложения включались А. В. Ильиним и В. М. Моравевым /14/ в состав таннуольской свиты. Для обойки со смежным к западу листом (М-46-ХУП), мы отказались от названия таннуольской свиты и выделили вслед за В. А. Метким и В. М. Немцовичем /18/ серлитскую свиту. На соседней к западу территории серлитская свита согласно залегает на сланцах и кварцитах кускунугской свиты. В ее строении, кроме эффузивов среднего и кислого состава, принимает участие брекчия, известняки, песчаники, алевролиты, сланцы. Общая мощность свиты на этой площади оценивается в 3000 м. В известняках и сланцах серлитской свиты по разрезу обнаружены р. Тес-Хем найдены трилобиты, археоциаты и брахиоподы. Н. В. Суворовой из трилобитов определены: *Alcidistooroides* gen.

sp., *Coelata* sp., *Nebediscus* sp., *Solenophrasella* sp., *Judatella* sp. Кроме того, Н. М. Родионовой здесь собраны археоциаты: *Ephmorhynchus* ex gr. *gatus* Волл., *E. grandiretoratus* и др., а также остатки трилобитов зоны *Menzelaria*. По заключению Н. В. Суворовой, преобладающие формы, принадлежат семейству *Alcidistooroides* нацсемейству *Stuhsboraloides*, распространенному в нижней части среднего кембрия. Но эта группа фауны плохо изучена. Другие немногочисленные трилобиты свидетельствуют о нижнекембрийском возрасте вмещающих отложений. Так, *Nebediscus* встречается обычно в отложениях алданского яруса, а *Judatella* — в низах ленского. Форма *Solenophrasella* в Сибири известна в средней и верхах ленского яруса, а в Америке — в среднем кембрии. Род *Coelata* характерен для всего нижнего кембрия и низов среднего кембрия. По заключению Н. В. Суворовой, отложения, вмещающие эту фауну, можно предположительно поместить в низы ленского яруса. Руководствуясь этим заключением и данными по определенным археоциатам, возраст серлитской свиты большинством исследователей принимается как нижнекембрийский.

#### СИЛУРИЙСКАЯ СИСТЕМА

Силурийские отложения известны в северо-западной части Восточно-Таннуольской зоны, где они слагают полосу юго-восточного простирания шириной от 2 до 6 км. По фациальным особенностям и содержанию фауны среди них выделены ниже-, верхнесилурийские и верхнесилурийские отложения.

#### Н и ж н и й о т д е л

Ниже-, верхнесилурийские отложения в районе представлены верхней подъянтой чертакской свиты.

Ч е р т а к с к а я с в и т а. Верхняя подъянта (С<sub>1</sub>-2<sup>12</sup>). Верхняя подъянта сложена песчаниками, гравелитами, известняками. Эти породы несогласно залегают на нижнекембрийских образованиях серлитской свиты и согласно с постепенным переходом перекрываются верхнесилурийскими породами хондерегской свиты. Разрез их, по данным А. В. Ильина и В. М. Моравева, выглядит (снизу вверх):

Г. Светлые кварцевые гравелиты, несогласно залегавшие на эффузивах серлитской свиты . . . . . I-3 м

2. Красно-бурье, свергло-серье, мелко- и крупно-зернистые, правелистые песчаники, переслаивающиеся с правелитами. Среди песчаников имеются прослои (0,5-1 м) органических известняков, содержащих мшанки и брахиоподы . . . . . 20-30 м

3. Желтовато-серье, мелкозернистые, плотные аркозовые песчаники, тонко переслаивающиеся с тонко-слоистыми алевролитами, песчанистыми или глинистыми известняками. Последние содержат мшанки и брахиоподы . . . . . 20-25 "

4. Красно-бурье, мелкозернистые, косослоистые кварц-полевощапковые песчаники, переслаивающиеся с красноцветными толстослоистыми алевролитами. Среди песчаников встречаются небольшие линзы крупнозернистых правелистых песчаников. В средней части пацки имеются прослои светлых кварцитовидных песчаников . . . . . 40-45 "

Общая мощность верхней подъянты в приведенном разрезе колеблется от 81 до 103 м. На соседней к западу площади (лист М-46-ХУП) мощность верхней подъянты чергажской свиты, по данным В.А.Меткина и В.М.Немцова /18/, 530 м.

Описываемые отложения содержат богатую фауну мшанок и брахиопод. Первый прослой известняка, содержащий фауну, размещается примерно в 8 м от основания верхней подъянты, а последний встречен в 40 м. Сборн фауны производились исследователями без точной привязки к определенному слою. По сборам А.И.Левенко выявлены следующие брахиоподы: *Puchella raskovaki* *Tschert.*, *Wattvella intalensis* *Tschert.*, *Samatocerasia* *cf. palivkinki* *Tschert.*, *S. rekhemensis* *Tschert.*, *S. palivkinki* *Tschert.*, *S. monoglossa* *Tschert.*, *S. lebedevae* *Tschert.*, *S. sp.*, *Lerfaena rhomboidalis* *Wilck.*, *Kalivkinka sibirica* *Vill.*, *Stegedruschus desesurlicatus* *Wilck.*, *Anderseni* *Tschert.*, *Sprigler forsalensis* *Tschert.*, *Sprigler sp.*, *S. (Sprigleria) cf. sibirica* *Niz.*, *S. cf. redaschekoi* *Tschert.*, *Isorthis* *aff. vzaichochi* *Kozl.*, *Ampirhora* *sp.*, *Spinolidea*, *Delmaditrus weberti* *Tschert.* Эти формы, по определению Н.А.Штрейса, не древнее основания венлокского и не моложе слондловского ярусов. Из мшанок, по сборам А.В.Ильина и В.М.Моралева, установлены следующие формы: *Liostoma* *sp. nov.*, *Planorhiza* *aff. anglicans* *Hall.*, *P. ex gr. exarata* *Hall.*, *et Whitfield* (определения В.И.Нехорошева). Названные формы близки к широко распространенным в слоях кингок Северной Америки, что примерно соответствует венлогу Европы (не выше середины венло-

ка). Из той же коллекции мшанок Г.А.Астрова определила комплекс *Planorhiza rajabgolica* *Astr.*, *Liostoma vala* *Astr.*, *Planorhiza* *sp.*, *P. aff. soltasta* *Astr.*, *P. quadrata* *Astr.*, который она относит к верхам ляндовери и венлогу. Из тех же сборов О.И.Никифоровой было определено несколько видов брахиопод, характерных для венлокского яруса Тувы (те же виды, что и в определении Н.А.Штрейса). Охарактеризованная фауна в целом позволяет отнести вышеописанные отложения к венлокскому и, возможно, низам слондловского ярусов.

В современной интерпретации Е.В.Владимирской рассматриваемый комплекс фауны позволяет вмещать отложения к верхней подъянте чергажской свиты нижнего - верхнего слондура.

В е р х н и й о т д е л

Верхнесилурийские отложения в районе представлены хондергейской свитой.

Отложения х о н д е р г е й с к о й с в и т ы (*S<sub>2</sub>hd*) согласно заперты на породах верхней подъянты чергажской свиты и также согласно с постепенным переходом перекурываются нижнедевонскими образцовыми саматгалтайской свиты. Хондергейская свита сложена красноцветными песчаниками и алевролитами. В ее составе преобладает красно-бурье алевролиты. Сероцветные породы встречаются лишь в виде редких и тонких прослоев. Содержатся также неоднородные пятнистые песчаники. Алевролиты представлены однородными известковистыми и неоднородными комковатыми разностями с многочисленными известняковыми стяжениями.

Ранее описываемые отложения А.В.Ильиним и В.М.Моралевым /14/ включались в нижнюю толщу нижнего девона. В 1957 г. Е.В.Владимирская и Н.Н.Предтеченский нижедевонские отложения разделили на две свиты (снизу вверх): хондергейскую и саматгалтайскую. Нижняя граница свиты проводится по смене сероцветных и грубоклевчатых пород верхней подъянты чергажской свиты красноцветными алевролитами. За верхней границей последней приняты основные красно-бурье песчаников и алевролитов, содержащих обильные окаменелости чешуй рыб, ostracod и реже лингуд нижедевонского возраста. Нижняя часть разреза хондергейской свиты, по данным А.В.Ильина и В.М.Моралева /14/, представлена красноовато-бурьями известковистыми алевролитами с подчиненными прослоями бурья мелкозернистых песчаников, а также серых и зеленоовато-серых глинистых или песчанистых известняков. Мощность пацки - 200 м.

Верхняя часть разреза сложена бурями тонкоплитчатыми известко-зеленоватого-серых глинистых известняков, которые часто перерезаны ядрами остракод. В одном из прослоев А.В. Ильина были обнаружены мелкие гастроподы. Остракоды вообще не являются редкостью, они встречаются по всему разрезу. Вместе с остракодами изредка встречаются мелкие чешуйки рыб. Мощность пачки - 200 м.

Общая мощность хондергейской свиты в районе составляет 400 м. На соседней к западу площади (лист М-46-ХVII) мощность свиты варьирует от 285 до 740 м. Р.Т. Усвар и др. /54/ силурийские отложения выделены в нерасчлененном виде под названием хондергейской свиты. По их данным общая мощность силурийских отложений в верховьях р. Щурмак составляет 157-187 м.

А.В. Курьедодовой в хондергейской свите в районе пос. Симангалтай были найдены остатки *Lingula* *shinda* Sow., *L. lewiasii* Sow., *Nettionella* sp. и чешуи цефаласпид. Из коллекций А.В. Ильина и В.М. Моралева, Е.Н. Пленовой в 1956 г. были определены *Leretia* aff. *rhacodus* var. *lata* Shmel., *L. dufalae* P. Schltz.

Хондергейская свита характеризуется резкой фациальной изменчивостью. Это проявляется в выклинивании известняков и песчорощевных пород, смене окраски пород.

Позднесилурийский возраст хондергейской свиты определяется ее стратиграфическим положением - она согласно залегает на ниже-верхнесилурийских отложениях верхней подпачки чертагской свиты и согласно с постепенным переходом перекрывается нижедевонскими образованиями саматагтайской свиты. В ее составе содержатся окаменелости остракод, лингул преимущественно позднесилурийского возраста и чешуи рыб раннедевонского возраста. При определении физических свойств, силурийские отложения оказались нематнитными.

#### ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМА

Девонские отложения используются весьма ограниченными распространением в северо-западной части Восточно-Тануольской структурно-фациальной зоны, где выделены толщи нижнего, нижнего - среднего и верхнего отделов.

#### Н и ж н и й    о т д е л

Нижнедевонские образования представлены саматагтайской свитой, которая складает ядерные части двух разобщенных мульдю-

образных структур в верховьях р. Щурмак и грабен-синклиналь в районе пос. Саматагтай.

С а м а т а г т а й с к а я    с в и т а    (D<sub>1</sub> m) согласно залегает на породах хондергейской свиты, верхняя граница ее в районе неясна. На левобережье р. Кара-Хол-Ожу отложения саматагтайской свиты с разрывом перекрываются верхнедевонскими образованиями. В Саматагтайской грабен-синклинали основаны свиты сложено переслаивающимися между собой красно-бурими песчаниками и алевролитами. В этой пачке содержится обильные окаменелости, чешуи рыб (впервые обнаруженные в 1946 г. В.П. Масловым) и остракод. Мощность пачки 80-100 м. Выше наблюдается переслаивание серых, розовых песчаников, красно-бурых известковистых алевролитов и серых мелкозернистых известняков. Мощность пачки 100 м. Еще выше залегает пачка (400 м), сложенная в нижней части розовато-серыми и зеленоватого-серыми мелко- и среднезернистыми массивными песчаниками, а в верхней - светло-розовыми, светло-серыми и вишневыми мелко- и среднезернистыми коссолоистыми песчаниками. Выявляется разрез саматагтайской свиты пачкой стлми песчаниками. Выявляется разрез саматагтайской свиты пачкой (мощность 200 м) розовато-серых, красновато-бурых среднезернистых коссолоистых песчаников, содержащих редкие, но значительные по мощности прослои красно-бурых алевролитов. Общая мощность саматагтайской свиты, по данным А.В. Ильина и В.М. Моралева, составляет 780-800 м.

В верховье р. Щурмак, по материалам Р.Т. Усвара и др., мощность саматагтайской свиты составляет 453 м /54/.

Из окаменелостей рыб, содержащихся в составе саматагтайской свиты, Д.В. Обручевым определены: *Pleuronectes* *shargatits* Obr. (из коллекции А.И. Левенко), *Serrhalovertidae* и *Heterostegaea* (из коллекции В.П. Маслова). Эти виды позволили вмещающие отложения отнести к нижнему девону.

Песчаники и алевролиты нематнитны. Миндальфидры обладают магнитной восприимчивостью в 1000-2400x10<sup>-6</sup> СГС.

#### Н и ж н и й    -    с р е д н и й    о т д е л

К ниже-среднедевонским образованиям отнесена кызылбулакская серия, развитая в бассейне р. Кара-Хол-Ожу.

#### Кызылбулакская серия (D<sub>1-2</sub> kz)

К описываемой серии отнесены преимущественно вулканогенно-эффузивные образования. В ее составе массивные красно-бу-

рые, бурно-фиолетовые и лилово-оранжевые плагиоклазовые порфириды и плагиопопориры, реже кварцевые порфиры. Встречаются также миндалекаменные гематитизированные и эпидотизированные, крупновкрапленные и офировые порфириды. В верхах разреза появляются прослои туфов, туфогравелитов, туфопесчаников и подочатых фельзитов, а в низах — покровы зеленоватого-серых плагиоклазовых порфиритов.

В исследованном районе описываемые образования имеют тектонические взаимоотношения с нижекембрийскими и силурийскими толщами и с видимым согласием, но с разрывом перекрываются верхнедевонскими отложениями. На соседней к западу площади (лист М-46-ХУП) образования кызылбулакской серии с базальными конгломератами в основании залегает на отложенных верхней подваляти чертакской свиты. Ранее, отложения кызылбулакской серии, А.В.Ильиным и М.В.Моралевым /14/ ошибочно относились к нижекембрийской холрежской свите. Из-за недостаточной обнаженности и сложной дислокации не представлялось возможности составить послонного разреза кызылбулакской серии.

Видимая мощность серии оценивается А.В.Ильиним и В.М.Моралевым в 800-1000 м.

Ранне-, среднедевонский возраст кызылбулакской серии определяется условно по стратиграфическому ее положению — она с разрывом перекрывает ниже-, верхнесилурийские отложения и также с разрывом перекрывается верхнедевонскими породами.

В е р х н и й о т д е л

Верхнедевонские отложения известны в бассейне р. Кара-Хол-Ожу, где они в виде неширокой полосы прослеживаются по обеим берегам реки в районе пересечения ее с шоссеиной дорогой Кызыл-Эрзин. Эти отложения выделены вслед за А.В.Ильиним и В.М.Моралевым /14/ в нерасчлененном виде, без названия толщ. Они с видимым согласием, но с разрывом перекрывают породы саматгалтэйской свиты и кызылбулакской серии, верхи ее неизвостны.

Разрез верхнедевонских образований по правому берегу р. Кара-Хол-Ожу, по данным А.В.Ильина и В.М.Моралева, имеет следующий вид (снизу вверх):

1. Переслаивание темно-серых мелкозернистых известняков и серых мелкозернистых известковистых песчаников. В основании слой (2 м) гравелитистых песчаников . . . . . 12 м

2. Светло-розовые мелкозернистые песчанники . . . . . 15-40 м
3. Переслаивание розово-серых мелкозернистых полимиктовых песчаников с темно-серыми известняками . . . . . 25-30 "
4. Бурые мелкозернистые полимиктовые песчанники с прослоями (2-4 м) розово-серых полимиктовых песчанников, содержащих редкую и плавающую гальку кварца, кремнистых пород и эффузивов . . . . . 60-65 "
5. Переслаивание красно-бурых мелко- и крупнозернистых полимиктовых песчанников с редкими прослоями (2-4 м) гравелитистых песчанников, содержащих гальку кварца, эффузивных и кремнистых пород . . . . . 70 "
6. Сиренево-серые мелкозернистые полимиктовые песчанники . . . . . 75 "
7. Темно-серый известняк . . . . . 1-2 "
8. Светло-розовые и белые средне- и крупнозернистые гравелитистые песчанники с прослоями сиреневых мелкозернистых песчанников и зеленоватого-серых крупнозернистых гравувакковых песчанников . . . . . 70-80 "
9. Сиреневые мелко- и среднезернистые полимиктовые песчанники . . . . . 70 "
10. Темно-серый известняк . . . . . 1-1,5 "
11. Розово-белые сильно раздробленные и окварцованные алевролиты . . . . . 12-15 "
12. Серо-зеленые гравелитистые гравувакковые песчанники с прослоем розовых среднезернистых песчанников . . . . . 50 "

Общая мощность верхнедевонских отложений в данном разрезе составляет 480-510 м.

Эта толща не испытывает особых изменений по простиранию. В ее составе содержатся гальки разнообразных эффузивных и интрузивных пород весьма схожих с эффузивами кызылбулакской серии и гранитами брянского комплекса. Возраст описываемых отложений определяется на основании сопоставления их с литологически схожими верхнедевонскими породами, развитыми на соседних площадях в пределах Ваггазинской мулды. В последних А.М.Данилевич обнаружены споры, которые по определению Е.М.Андреевой, характерны для позднего девона — раннего карбона /14/.

К А И Н О З О И С К А Я Г Р У П П А  
НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

Неогеновые отложения выделены на весьма ограниченной площади Восточно-Таннуольской зоны в бассейне р. Шурмак, в 1 км се-

вернее одноименного поселка. На этом участке они перекрыты сло-  
ем (до 2 м) современных делювиально-пролювиальных осадков. Ниже  
приводится схематический разрез неогеновых отложений, развитых  
по левому берегу р. Щурмак (снизу вверх):

1. Серая с голубоватым оттенком вязкая глина, ме-  
стами слоистая, содержит более 30% глинистого веще-  
ства. В верхней части слой обогащена обломочным ма-  
териалом . . . . . 4,5 м

2. Среднезернистый полимиктовый песок и супесь,  
в которых содержатся глинистое вещество до 10% и  
обломочный материал до 30% . . . . . 3-3,5 "

3. Серо-синие плотные очень вязкие глины, обо-  
гащенные вверху слоем песчаным материалом . . . . . 1,0 "  
Ниже разрез не вскрыт. Неполная мощность неогеновых отло-  
жений составляет 8-9 м.

Возраст описываемых отложений определяется на основании их  
сходства с породами, развитыми на соседней к юго-западу площади  
(лист М-46-ХУП), где В.А.Мещиным и др. обнаружена гиппарионо-  
вая фауна и кости грызунов неогенового возраста /18/.

#### ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

Среди четвертичных отложений выделено несколько разновоз-  
растных генетических типов.

#### Н и ж н е ч е т в е р т и ч н ы е о т л о ж е н и я

Нижнечетвертичные отложения представлены переслаиванием  
аллювиальных песков, галечников и валуников. Они были установ-  
лены А.В.Ильиным и В.М.Моралевым на территории Восточно-Тану-  
ольской зоны вблизи Кзылджского шоссе в районе перевала Чаа-Ова.  
В 600 м восточнее перевала их мощность около 6 м. Для того же  
места известен и более полный разрез, составленный Н.И.Парвиц-  
кой /14/, общая мощность которого более 25 м. Описываемые отло-  
жения Н.И.Парвицкая условно отнесла к нижнему отделу четвертич-  
ной системы. На нашей геологической карте нижнечетвертичные  
осадки из-за ограниченного развития не нашли своего отражения.

#### В е р х н е ч е т в е р т и ч н ы е о т л о ж е н и я (QIII)

К верхнему отделу отнесены аллювиальные пески, аллювиаль-  
ные и флювиогляциальные супеси, суглинки, галечники, валунишки.

Они слагают террасы средней уровня (15-20 м) в долинах рек Тес-  
Хем, Эрзин и Нарын. Наибольшее площадное развитие они получили  
на левобережье р. Эрзин, в районе ее устья. Верхнечетвертичные  
отложения здесь представлены исключительно песчано-глинистыми  
породами. На правом берегу р. Эрзин, против устья р. Нарын, в  
карьере кирпичного завода, в разрезе их преобладают однородные  
несложные пластичные глины, имеющие мощность не менее 6 м.

Несколько иной состав отложения имеют в правом борту  
р. Тес-Хем, в 200 м выше устья р. Кун-Сайыр. По данным А.В.Ильина  
и В.М.Моралева, в разрезе в основном развиты мелко- и средне-  
зернистые пески, содержащие примесь гравийного материала и от-  
дельные прослои гравия. Общая мощность аллювиальных отложений  
здесь не менее 20 м. В левом борту р. Тес-Хем, в 10 км выше  
устья ее правого притока р. Эрзин, по нашим данным, мощность  
верхнечетвертичных отложений составляет 25 м /26/.

В долине р. Нарын аллювиальные отложения представлены га-  
лечниками, супесями и суглинками, мощность которых достигает  
15 м. При составлении разрезов нами было отобрано 23 пробы на  
спорово-пыльцевой анализ. В большинстве проб пыльца и споры  
отсутствовали, лишь в одной пробе выявлено три пыльцевых зерна  
хвойных четвертичного облика (ель - *рiсeа* - 2 зерна, *рiрuс* -  
1 зерно).

На правобережье р. Тес-Хем, к северо-западу от горы Харгол-  
та, среди коренных выходов серых и буровато-серых известковистых  
гравелитов, А.В.Ильиным и В.М.Моралевым /14/ были найдены рако-  
вины гавстролод: *Vutbrplia sp.* Эта форма, по определению Д.Д.Мерк-  
лина, характерна для пресноводных отложений третичного и четвер-  
тичного возраста.

#### В е р х н е ч е т в е р т и ч н ы е

#### о т л о ж е н и я (QIII-IV)

В эту группу включены делювиально-пролювиальные супеси,  
суглинки, пески, щебень, гравий, развитые на пологих склонах  
широких долин и ступскающихся к их днам. По правобережью  
р. Тес-Хем делювиальные отложения имеют особенно широкое распро-  
странение. В составе делювия преобладают светло-желтые супеси  
и пески. Местами большую роль играют щебенка и дресва розовых  
гранитов. Как правило, делювиальные отложения не обнажены. Кж-  
нее оз. Тере-Холь они перекрыты золотыми песками. На левобере-  
жье р. Тес-Хем, севернее оз. Тале-Холь, делювий слагает обширные  
поверхности равнинного типа с отдельными "останцами" гранитов.

Дельтавидные отложения здесь представляются мелкозернистыми рыхлым песком, супесью, а близ "останцов" — щебнем и гранитной дресвой. В урочище Хушегин-Гоби в правом его борту, к востоку от полтра-ничной заставы Цапан-Толгой, Н.И. Глазуновым под покровом кварц-полевошпатовых золотых песков мощностью около 2 м были встречены песчано-гравийные отложения с редкой плохо окатанной галькой до 10 см в диаметре. В левом борту урочища мощность золотых песков увеличивается до 5,5 м и здесь снова обнаружены песчано-гравийные образования /14/. В центральной части урочища мощность дельтавидных отложений достигает 20 м, а ближе к склонам — 10-12 м.

Дельтавидные-продельтавидные отложения формируют конусы выноса в устье р. Нарын, где в их составе преобладает грубообломочный материал. Местами они, несомненно, относятся к современному отряду, в других случаях синхронны террасам среднего уровня.

#### С о в р е м е н н ы е о т л о ж е н и я (9<sup>г</sup>)

Из современных отложений в районе выделены аллювиальные пески, супеси, галечники, валунники, а также золотые закрепленные и незакрепленные пески. Аллювиальные отложения русел, низких и высоких пойм высотой 2-5 м показаны на геологической карте лишь по долинам крупных рек Тес-Хем, Эрзин, Нарын, Шурмак. Состав аллювиальных отложений меняется от песчано-щебеннистого до валуно-галечникового, нередко с примесью дельтавидного материала. В долине р. Тес-Хем, в аллювиальных отложениях значительна роль глинистых и илестых пород. Кроме аллювиальных в районе имеются озерные песчано-глинистые отложения, распространяющиеся по берегам озер Тере-Холь, Ду-Холь и Кара-Холь, а также встречаются элювиальные, дельтавидные, дельтавидные-продельтавидные отложения, мощность которых составляет от 0,5 до 3 м.

Золотые закрепленные пески развиты восточнее оз. Тере-Холь, где занимают значительную подолохолмистую поверхность. Состав песков аналогичен составу незакрепленных песков, с той лишь разницей, что здесь часто присутствует большое количество пылеватого материала и корней травянистой растительности. Золотые незакрепленные пески в виде полос шириной 1-2 км протягиваются в северо-западном направлении вдоль левого берега р. Тес-Хем. Золотые отложения как незакрепленные, так и закрепленные сложены мелко- и среднезернистыми желтоватыми и бурыми песками. Зерна угловато-окатанные, представлены кварцем и полевым шпатом. Большие "останцов" гранитов песок обогащен более крупным материалом.

Мощность золотых отложений непостоянна. Она, по-видимому, увеличивается в юго-западном направлении. В частности, на правом берегу р. Тес-Хем мощность золотых отложений не более 5-6 м, на левобережье — она достигает 15-20 м, а на юге, в песках Алтан-Засу, вероятно, не менее 30-50 м. Процесс "движения" песков, так же как закрепления и развезания их продолжается и в настоящее время, обуславливая заметное изменение конфигурации в плане песчаных массивов.

### ИНТРУЗИВНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Интрузивные образования слагают около половины исследованной площади, разнообразна по составу и возрасту и разделяются на шесть интрузивных комплексов: позднепротерозойский (эрзинский), ранне-, среднекембрийский (актовракский), раннепалеозойский (тануольский), средне-позднекембрийский (сархойский), раннедевонский (бреньский) и средне-позднепалеозойский (сангиленский).

#### ПОЗДНЕПРОТЕРОЗОЙСКИЕ ИНТРУЗИИ

##### Эрзинский комплекс (1<sup>г</sup>Er<sub>3</sub>?)

К эрзинскому комплексу отнесены интрузии мапматит-гранитовой формации, которые в районе получили сравнительно ограниченное развитие. В его состав включены карахольская, Булакская, Чаргаландинская, Устудобчинская, Нижне- и Верхне-Ортодобчинские, Ортоадирские и другие интрузии, отмечавшиеся в поле развития среднепротерозойских образований сангиленской серии (балкыт-хемской и чаргынской свит). Все перечисленные интрузии приурочены к шликативным структурам, предполагается также их связь со складчатостью течения. Интрузии эрзинского комплекса локализованы только в доверхнерифейских складчатых структурах. Морфогитическими формами проявления комплекса являются массивы, магмативные поля и жилы, сложенные обычно гранитами, либо гнейсовой моноклиновой телы, сложенные обычно гранитами, либо гнейсовыми гранитами с возрастающей степенью гнейсовидности от центра массива к периферии. Такая форма массивов часто зависит от глубины эрозийного среза. Относительно неглубоко вскрытые массивы — типичные антиклиналь-плутонны (фокалиты), а от глубокого эродированных плутонов сохраняются лишь крылья моноклиналильного или серповидного (в замках складок) облика. Нередко наблюдается лин-

зобразена форма тел, длина их обычно составляет 30-50 м, редко достигает 200-300 м при мощности от I м до первых километров.

Типичным для эразинского комплекса является К а р а - х о л ь с к и й м а с с и в, в строении которого принимают участие мигматиты, породы переходной серии от мигматитов к однородным анатектитам и образования, которые почти утратили слоистую структуру исходных толщ, но еще не столь однородны, как анатектиты. Эти образования сопоставимы с теневыми мигматитами. Гранитный материал в них обычно преобладает /44/. Каракольский массив неоднороден, он как бы объединяет массу мелких тел типа Ортоадрских, Нижне- и Верхне-Ортоадрских массивов и других им подобных. В отделимости эти гнейсо-гранитные тела залегают согласно с вмещающими породами. В ряде случаев наблюдались рвущие контакты. Такие взаимоотношения одинаково характерны для всех интрузий эразинского комплекса.

Основными породообразующими минералами гранитов и пегматитовых пород описываемого комплекса являются ортоклаз (20-40%), микроклин, часто в микрографическом сростании с кварцем (0-8%), альбит-олигоклаз и калийный олигоклаз (5-30%), а также кварц (25-30%), биотит (до 2%). Структура пород гранитовая и пегматоидная, текстура - массивная и гнейсовидная.

Кильные поля обычно пружурочиваются к краевой зоне массивов. Характерной структурной особенностью жил является будничированность. Последние складчатые серии таких будин наблюдались нами в карбонатных породах сангиленской серии по правому борту р. Нарын. формы и размеры будин очень разнообразны. В длину они достигают сотни метров и десятков метров по мощности. Среди жильных образований эразинского комплекса выделены следующие пегматиты (Моренское месторождение мусковита).

В составе эразинского комплекса известны мигматит-граниты, гнейсо-граниты, аляскиты, сиенитоиды и жильный кварц.

Мигматит-граниты являются наиболее распространённой разновидностью анатектитов. В них выделяются субстрат, промежуточные образования и жильный материал. Субстрат представлен гнейсами, кристаллическими сланцами, амфиболитами и кварцитами. Размеры участков его варьируют от сотен метров в поперечнике до километровых обломков. Промежуточные образования представлены сериями биотитовым гнейсовидным гранитом или гнейсами с преобладанием слюд, граната и четко выраженной пологосчатости. Главные породообразующие минералы - плагиоклаз (№ 8 - № 40) 28-30%, кварц (31-39%), микроклин (20-32%), мусковит (1,5-4,0%).

Гнейсовидные биотитовые граниты более лейкократовые с переходом к гранит-пегматитам. Они обычно сложены многими жилами, длиной зобразены тела, а также Ортоадрские массивы (18)х/ (рис. I). Породообразующие минералы - альбит-олигоклаз (40-47%), микроклин (15-20%), кварц (27-29%), биотит (4-5%), мусковит (4-6%). Акцессорные минералы в них представлены гранатом, апатитом, цирконом, сфеном, монацитом, ильменитом, магнетитом и пиритом. Преобладающая структура аллотриоморфнообластовая, текстура гнейсовидная.

Аляскиты и пегматоиды широко развиты среди карбонатных и терригенных толщ среднего протерозоя в бассейне рек Нарын, Эрзини, где они слепают многочисленные жилы, будины, а также Ужар-гадандский (37) массив. Из акцессорных минералов в них установлены аляскит, монацит, циркон, гранат, шерл.

Сиенитоиды - сиениты, транссиениты, кварцевые сиениты и сиенит-диориты встречаются в Ужаргадандском (37), Булакском (39) и других массивах. Породы в основном лейкократовые, сложены альбит-олигоклазами (10-43%), микроклин-пертитом (28-85%), кварцем (1-9%), биотитом (0,1-8%), пироксенном (0,5-1%), обыкновенной роговой обманкой (3-5%), таленгситом (1-5%), эпидитом (0,5-1%). В протолочных пробах установлены: анатаз, апатит, га-лениит, ильменит, лимонит, магнетит, монацит, тирит, рутил, сфен, турмалин, флюорит, циркон, циртолит.

Жильный кварц наблюдается как в виде жил, так и в виде жилотоподобных сегрегаций в некоторых будинах аляскитов.

Для пород эразинского комплекса характерны сравнительно высокие содержания щелочей. В большинстве случаев в составе пород натрий несколько преобладает над калием. Почти все породы комплекса (кроме сиенитоидов) пересыщены кремнеземом, отличаются меньшим содержанием анортитовой извести. Большинство пород маложелезисты, отличаются пониженной магnezизальностью, пересыщены глиноземом.

Радиоактивность пород эразинского комплекса колеблется от 5-8 мкР/ч до 14-16 мкР/ч. В пределах Верхне-Устудобчинского массива зафиксировано значение 49 мкР/ч. Плотность пород составляет 2,57-2,66 г/см<sup>3</sup>. Породы практически немагнитны.

Позднепротерозойский возраст эразинского комплекса доказан вается складчатостью залеганием этих пород в среднепротерозойских толщах и отсутствием породных им магматических образова-

х/ Соответствует номеру на схеме (рис. I).



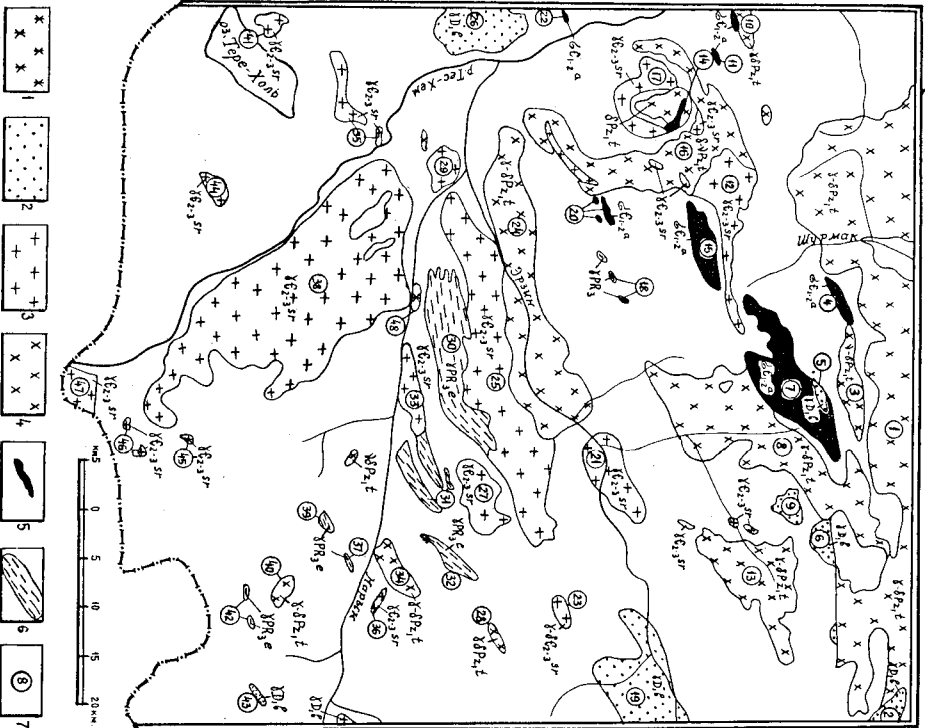


Рис. 1. Схема размещения интрузивных массивов

- 1-6 - интрузивные комплексы: 1 - сангиленинский; 2 - брэнский; 3 - сарксийский; 4 - таннуольский; 5 - актовраканский; 6 - эринский; 7 - интрузивные массивы: 1 - Восточно-Таннуольский; 2 - Буренский; 3 - Верхне-Кузунутский; 4 - Кузунутский; 5 - Верхне-Арханский; 6 - Хайлг-Азрский; 7 - Удорский; 8 - Верхне-Удорский; 9 - Левобережный Хайлг-Азрский; 10 - Караташское; 11 - Хайраканатское; 12 - Чанге-Адырский; 13 - Чангуский; 14 - Нижне-Тарлашский; 15 - Тарлашский; 16 - Верхне-Тарлашский; 17 - Байгакский; 18 - Ордамское; 19 - Верхне-Эринский; 20 - Солчерское; 21 - Нижне-Удорский; 22 - Лукохский; 23 - Карасулский; 24 - Эринский Правобережный; 25 - Эринский Левобережный; 26 - Кохольский; 27 - Берхне-Ортодочинский; 28 - Верхне-Чинчилский; 29 - Усть-Нарынский; 30 - Карахалкский; 31 - Нижне-Ортодочинский; 32 - Усту-Кочинский; 33 - Нарынский-1; 34 - Нарынский-2; 35 - Цагирское; 36 - Нарынский-3; 37 - Чабралданский; 38 - Тесемский; 39 - Булакский; 40 - Верхне-Ортоджарданский; 41 - Терезольский; 42 - Первоалые, 43 - Водораздельный; 44 - Зарезельный; 45 - Хатнортский; 46 - Царантологийский; 47 - Бархетологийский; 48 - Нижне-Нарынский

ний на площадях развития кембрийских отложений. На соседней территории Западной Монголии по данным П.С. Матросова развиты сходные с эринским комплексом гнейсовидные граниты, галька которых установлена в базальтных конгломератах айланского яруса раннего кембрия. Радиологический возраст их по калий-аргоновому методу составляет 536±10 млн. лет, а перматов, рудадирских массивов составляет 636±10 млн. лет, а перматов, рудадирских массивов составляет 636±10 млн. лет, а перматов, рудадирских массивов составляет 636±10 млн. лет, а перматов, рудадирских массивов составляет 636±10 млн. лет.

#### РАННЕОРДОВИЦИАНСКИЕ ИНТРУЗИИ

Актвовраканский комплекс (вер. 1-2, стр. 1-2 а)

К актовраканскому комплексу отнесены ультраосновные и основные породы, сложенные Удорский (7), Тарлашский, Кузунутский (4), Солчерские (20) и другие массивы, прорывающие среднепелетрозойские и раннекембрийские отложения. Все они размещаются вдоль Агартат-Эринского догложившего глубинного разлома и являются северо-восточными окончаниями Кыю-Тувианского гипербазитового пояса. Наиболее значительные массивы - Удорский (7), Тарлашский (15), Кузунутский (4), Нижне-Тарлашский (14) - имеют овально-вытянутую форму с неровными контурами, площади их колеблется от 4 до 40 км<sup>2</sup>, более мелкие интрузии имеют линейно-видную форму площадью от нескольких сотен квадратных метров до 1,5 км<sup>2</sup>. Массивы сложены в основном серпентинизированными дунитами и перидотитами. Табоходы типа метабазито развиты по периферии массивов.

У д о р с к и й м а с с и в (7), один из наиболее крупных в составе комплекса, размещается на водоразделе рек Шурмак - Удор. Он как бы объединяет два массива - гипербазитовый собственно Удорский и траббиро-амфиболитовый Кузунутско-Астратский. Удорский массив сложен преимущественно дунитами, состоящими из оливина (90-95%) и пироксена диопсид-геденбергитевового ряда (2-3%). В северо-западной части его и вдоль западного контурта наблюдаются габробритты и верлиты. Ультрабазиты массива изменены в целом слабо. По оливину нередко развиваются тремолит и тальк. Дикарбонатные серпентиниты распространены лишь вдоль контактов в виде узкой (первые метры) зоны северо-восточ-

ного простирания. Хризотилловые серпентиниты, развитые еще меньше вблизи западного контакта массива, содержат просечки одиночных жил и мелких прожилков хризотил-асбеста мощностью до 6 мм. Антисортитизация отмечается на контакте с прорывающимися их гранитоидами, обычно совместно с карбонатизацией, иногда также оталькованием. К антигортитовым серпентинитам тяготеет линза и неправильной формы залежи тальково-карбонатных пород мощностью от 10-40 до 130 м. С этим массивом связано Угорское месторождение талькового камня и ряд рудопроявлений хромита. Габброиды в северо-западной части массива протягиваются на 19 км при ширине от 1 до 2 км. По внешнему облику это зелено-серые отчетливо сланцеватые породы. Структура пород гранобластовая и нематобластовая. Первичные породообразующие минералы (лабрадор и диопсид) и первичные габбровая, габбро-офитовая структура сохранены в ядре редко. Слабо измененные массивные габброиды установлены в центральной части Кукукутского-Астратского массива /54/. Метабазиты имеют отчетливо рвущие взаимоотношения с гипербазитами, часто слаяны дайки с резкими контактами в поле развития гипербазитов. На северо-запад площади (лист М-46-ХVII) в Верхнеарыканском (5) массиве отмечается прорывание подобных метабазитов дюритами и гранитами таннуольского комплекса /18/.

**Т а р л а ш к и н с к и й м а с с и в** (15), иногда имеющий Солдждерским, расположен на водоразделе рек Солдджер и Тарлашкын-Хем. Массив площадью 24 км<sup>2</sup> имеет форму круглопадающей линзы (10x3 км) и сечется большим количеством жил, а также мелкими телами гранитов и диоритов. Он сложен однообразными дунитами, оталькованными и трематитизированными, подчиненно развиты тардбургиты. Серпентинизация проявлена слабо. В пределах массива известны четыре рудопроявления хромита.

**К у с к у н у т с к и й м а с с и в** (4) размещается по левому склону р. Улуг-Кукукут-Хем в виде конкордантного тела длиной 13-14 км при ширине 600-650 м. В восточной оконечности он прорывается лейкократовыми гранитоидами таннуольского комплекса, а по периферии сечется небольшими линзообразными телами метабазитов таннуольского комплекса. Массив сложен в основном серпентинитами, ограниченными распространением ползуются талькокарбонатные породы и листвениты. В северной части массива наблюдаются неправильной формы тела пироксенитов. Во всех массивных разновидностях серпентинитов отмечается единичные прожилки хризотил-асбеста мощностью до 1-2 см. Более мощные прожилки поперечно-волокнистого хризотил-асбеста встречаются в массивных серпентинитах в восточной части массива (Кукукутское ме-

сторожение). Помимо хризотил-асбеста с Кукукутским массивом связано одноименное месторождение талькового камня, а также проявление ломкого асбеста и хромитовой минерализации.

**Н и ж н е - Т а р л а ш к и н с к и й м а с с и в** (14) гипербазитов (2x1 км) располагается на правом берегу р. Тарлашкын-Хем ниже устья р. Чинге-Адыр. Он вытянут в северо-западном направлении и залегает среди кристаллических сланцев и амфиболитов верхней подовиты чергаской свиты, сохраняющихся в виде ксенолитов и в пределах массива. Последний прорван многочисленными дайками гранитов сархойского комплекса и диоритов.

Максимальные значения магнитной восприимчивости в гипербазитах достигают 4800x10<sup>-6</sup> СГС (Угорский массив). Габбро-амфиболиты и талько-карбонатные породы актоварьского комплекса слабомагнитны или практически немагнитны. Плотность сильноизмененных пород колеблется от 2,65 до 2,89 г/см<sup>3</sup>, для массивных разновидностей она составляет 3,0-3,04 г/см<sup>3</sup>.

Возраст гипербазитов определяется прерыванием ими пород раннего кембрия. В свою очередь они прорываются и метаморфизуются гранитоидными интрузивами раннепалеозойского таннуольского комплекса. Возраст базитов определяется на основании простирания их связи с гипербазитами.

#### РАННЕПАЛЕОЗОЙСКИЕ ИНТРУЗИИ

##### Таннуольский комплекс (10-8 Ез<sub>1</sub> t)

Раннепалеозойские гранитоидные интрузии, синхронные по возрасту синиверсионным интрузивам таннуольского комплекса сагайского района распространены в исследованном районе. Они образуют ряд широко распространены массивы (Восточно-Таннуольский (1), крупные плутонообразные массивы (Восточно-Таннуольский (1), Верхне-Угорский (8), Верхне-Тарлашкынский (16), Чангусский (13), Эриканский Правобережный (24) площадью от 75 км<sup>2</sup> (Чангусский) до 1200 км<sup>2</sup> (Восточно-Таннуольский) и более мелкие интрузивы (Верхне-Кукукутский (3), Караташский (10), Верхне-Чинчиликский (26), Нарынский-2 (34), Верхне-Ортожаргаданский (40) и другие), согласующиеся со структурными планом рам. Интрузии таннуольского комплекса в районе прорывают нижнекембрийские отложения кукукутской, верлигской свиты и с разрывом перекрываются силурийскими породами верхней подовиты чергаской свиты. Они рвутся также массивами сархойского и брельского комплексов. При общем согласном залегании по отношению к простиранию крупных складчатых структур, крупные массивы имеют в плане сложную кон-

фигурации, являются часто дискордантными. Для интрузивных образований характерно незначительное распространение средних и основных пород и преобладание в составе комплекса гранодиоритов и гранитов. Породы среднего и основного состава просторанственно приурочены обычно к эндоконтактовым частям массивов. В экзоконтакте интрузии отмечаются поля ортогнейсов или скарпированная вмещающих пород. В качестве эталонотипных и наиболее полно изученных массивов выделены Восточно-Таннуольский и Эрзинский Правобережный.

Р о с т о ч н о - Т а н н у о л ь с к и й м а с с и в (1), в пределах изученного района, представляет собой лишь нижнюю часть огромного плутонообразного интрузива, размещающегося в южной северной границе территории. Он сложен в основном серыми гранодиоритами. В верховьях р. Шурмак в его строении преобладают среднезернистые, а восточнее, на водоразделе рек Шурмак - Бурек, - незернистые, а восточнее, на водоразделе рек Шурмак - Бурек, - крупнозернистые разновидности гранодиоритов. На контактах с вмещающими породами выявляются диориты и таббродитные породы. Из жильных пород встречаются диориты, таббродиты и пегматиты. Особенно широко они развиты в восточной части сочленения Восточно-Таннуольской и Сангиленской зон.

Э р з и н с к и й П р а в о б е р е ж н ы й м а с с и в (24) размещается по правобережью и отчасти левому берегу р. Эрзин. Он отличается от массивов, развитых в зоне сочленения, более однообразным составом пород. Здесь преобладают серые и розовато-желтые гранодиориты, иногда встречаются участки, сложенные гранитами. В еще большей мере обнаруживаются согласные взаимоотношения со структурами вмещающих отложений, очень часто взаимостроения на отдельных участках контакта интрузии имеет "зубчатый" инфицирующий характер. Среди жил, просторанственно связанных с этим массивом, отмечены пегматиты, граниты, аплиты. Акцессорный состав гранитов и гранодиоритов весьма сходен: монацит, коенотит, апатит, циркон, рутил, шенит. Породы среднего и основного состава таннуольского комплекса тесно связаны друг с другом и с вышеописанными гранодиоритами. Образование большей части пород среднего и основного состава обусловлено процессами контактиации.

С интрузивами таннуольского комплекса в районе связаны проявления титероматмагматического типаноматитового (с ванадием), магнетитового, медного оруденения. Гранитоиды комплекса немагнитны, реже слабомагнитны. Плотность их 2,51-3,00 г/см<sup>3</sup>. Радиоактивность варьирует от 6-15 до 17-30 мкр/ч.

В изученном районе нижняя возрастная граница комплекса определяется прорыванием гранитоидов образований раннего кембрия,

в том числе интрузивов актовракского комплекса, а верхняя - базальным слоем ниже-верхнесилурийских отложений верхней подсистемы чернякской свиты, перекрывающим гранитоиды таннуольского комплекса. Более точная и наиболее широко принятая датировка таннуольского комплекса как средне- или средне-позднекембрийского основывается на материалах по Агтае-Сангаюскому региону в целом. Устанавливается, что становление таннуольского комплекса и его аналогов было связано с завершающими фазами салгаирского тектогенеза в конце среднего или на рубеже среднего и позднего кембрия. По своему типу это синдиформные интрузии, становление которых знаменовало превращение венд-среднекембрийских геосинклинальных систем в огромную область сагаирской складчатости.

#### СРЕДНЕ-ПОЗДНЕКЕМБРИЙСКИЕ ИНТРУЗИИ

##### Сархойский комплекс (Г 2-3 '1)

К сархойскому комплексу отнесены Техемский (38), Эрзинский Левобережный (25), Чинге-Адырский (12), Нижне-Улорский (21) крупные массивы площадью 50 до 250 км<sup>2</sup>, интрузии средних размеров - 10-35 км<sup>2</sup> (Вайдаская, Карасулская (23), Верхне-Ортодобчинская, Нарыкская I, Терехольская, Бархатогойская, Цапанологойская, Цагирские (35) и более мелкие, размещающиеся в основном в поле развития среднепелетерокойской образования чар-тиской свиты и значительно реже - вендских отложений нарыкской свиты и нижнекембрийских пород (Чинге-Адырский массив). Пересеченные интрузии сложены в основном микроклинновыми биотитовыми и биотит-роговообманковыми порфировидными гранитами, реже гранодиоритами и кварцевыми диоритами. Встречаются также диориты, таббродиты и таббродиты. Ранее эти интрузии включались в состав таннуольского либо эрзинского комплексов.

Сархойский комплекс на Сангилене выделен впервые в соответствии с легендой магматизма Тувы, разработанной в 1977 г. СНИИГТИМС при участии ВСЕГЕИ, КТГУ и других организаций /21/. Основанием к его выделению явились намечавшиеся временные промежуточные положения ряда крупных гранитных интрузивов Сангилене, и в первую очередь рассмотренного района, между интрузивами таннуольского комплекса и гранитоидами раннедевонского, брентского комплекса. При этом граниты сархойского комплекса специфичны по вещественному составу, характеризуются своеобразным внешним обликом, обеспечивающим сравнительно надежную их идентификацию. Последнее обстоятельство в условиях Сангилене и

всей Восточной Тувы, в строении которых роль гранитоидов исключительно велика, представляется весьма важным фактором в пользу выделения сархояского комплекса.

Т е с х е м с к и й м а с с и в (38) — один из наиболее представительных массивов сархояского комплекса, размещается в междуречье Тес-Хем — Нарын и имеет сложную форму, вытянутую в северо-западном направлении. Его длина достигает 35 км, а ширина варьирует от 3 до 13 км. Кровля массива полого погружается в северо-восточном направлении. Основная часть массива сложена крупно- и гитанозернистыми порфировидными желтовато-розовыми и серыми биотитами, реже биотит-роговообманковыми гранитами и гранодиоритами. Крупные порфировые выделения (до 2-5 см) представлены зональным платиоклазом. Севернее долины р. Кун-Сайыр встречаются розовые и мясо-красные средне- и крупнозернистые разновидности биотитовых гранитов. Для последних порфировидность не характерна. Подобными красными биотитовыми гранитами сложены Терехольский, Эдерелезинский и Царирские массивы, расположенные на левобережье р. Тес-Хем (см. рис. I). Мясо-красные граниты встречаются в виде жил среди серых и розово-серых порфировидных гранитов в северо-восточной эндоконтактовой части Тесхемского массива. Эти тела мы отнесли к раннедевонскому брэньюскому интрузивному комплексу.

Кроме гранитов, в Тесхемском массиве встречаются диориты, габбро-диориты, амфиболовое габбро, пружуроченные к триконтактовой части с вмещающими гнейсами чартвской или известняками нарынской свит. Среди жильных образований выделяются: лейкократовые гранодиориты, граниты, диориты, роговообманковые сиениты, аплиты, гранит-порфир, перматиты, диабазы, порфириты. Мощность жил от 0,5 до 10 м, длина их колеблется от первых десятков метров до 1,5-2 км. Наиболее молодыми являются лейкократовые граниты и граносиениты, которые зрут диабазы и порфириты.

Э р а з и н с к и й л е в о б е р е ж н ы й м а с с и в (25) расположен на левом берегу р. Эраин и пружурочен к антиклинальной структуре северо-восточного простирания, сложеной среднепротерозойскими образованиями чартвской свиты. Массив имеет форму, близкую к пологозаглавней пластине размером 40 x 8 км. В его составе резко преобладают биотитовые серые и желто-розовые гранодиориты, часто порфировидные. Призматические порфировидные выделения полевого шпата достигают 3-5 см. Отмечаются небольшие участки, сложенные гранитами. Северный контакт массива с вмещающими породами резкий, жидкий на отдельных участках имеет "зубчатый" инвандирующий характер. В последнем случае

вмещающие породы интенсивно изменены. В сланцах появляются новообразования граната, силлиманита, ставролита, кордиерита. Средние перматиты и аплиты.

Минеральный состав гранитов и гранодиоритов сархояского комплекса обнаруживает большое сходство. Граниты сложены микроклин-пертитом (30-55%), олигоклазом № 25-30 (20-40%), кварцем (15-30%), биотитом (2-8%), мусковитом (0,5-4%). В биотит-роговообманковых гранитах присутствует зеленая роговая обманка до 7%. Структура пород порфировидная, гранитовая, текстура — массивная. В гранодиоритах и более основных разновидностях пород диагностируется платиоклаз № 25-40 (45-55%), роговая обманка (20-45%), микроклин (2-15%), кварц (2-30%), биотит (5-8%). Акцессорные минералы в гранитах и гранодиоритах также весьма сходны: магнетит, циркон, апатит, монацит, сфен, рутил, анатаз, пирит, гематит, лейкоксен.

Химический состав интрузивных пород сархояского комплекса приведен в табл. 3. Поставлено встречающимися элементами — примеси — ми в гранитах являются медь, свинец, барий, никель, кобальт, марганец, титан, галлий, хром. Породы сархояского комплекса нематитны или слабомагнитны. Радиоктивность их колеблется от 7 до 15 мкр/ч в эндоконтакте до 16-25 мкр/ч в центральной части массива. Плотность пород 2,33-2,93 г/см<sup>3</sup>.

Интрузии сархояского комплекса зрут гранитоидные массивы таннуольского комплекса и сами прорываются гранитными телами брэньюского комплекса. Определения радиолюминесцентного возраста гранитов сархояского комплекса калий-аргоновым методом показали значения от 365 до 502 млн. лет, что соответствует интервалу времени от конца кембрия до нижнего девона (табл. 4). Учитывая эти данные и геологические взаимоотношения описываемых интрузий с раннедевонскими и раннепалеозойскими, возраст сархояского интрузивного комплекса принимается как средне-позднекембрийский. Вопрос о его тектонической позиции в общем ходе развития структур региона на материалах рассмотренного района не может быть решен однозначно. Можно полагать, однако, что он относится к крупной самостоятельной фазе сининверсионного гранитного магматизма, следовавшей непосредственно за формированием более мелких по составу гранитоидов таннуольского комплекса. В Восточном Танну-Ола, в районе прототипического развития последних, многими исследователями выделяется вторая фаза формирования существенно гранитных интрузий комплекса, заметно отличающаяся от диорит-платиогранитовых интрузий первой фазы.

Таблица 3

## Химический состав гранитов сархойского комплекса

Массив	Проба	Содержание окислов, вес. %											
		SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	П.п.п.
Тесхемский	II42	73,76	0,20	13,25	I, II	0,95	0,031	0,41	I, 16	2,46	6,25	0,17	0,5
	II42-2	70,76	0,40	14,22	I, 13	1,67	0,045	0,73	I, 88	2,45	4,66	0,13	0,7
	2038-2	74,34	0,31	13,22	0,55	1,45	0,03	0,21	I, 44	2,9	4,66	0,078	0,36
Мелкие интрузии южнее Тесхемского массива	I057	73,58	0,25	13,94	0,73	1,38	0,022	0,52	0,87	2,8	5,0	0,17	0,65
	I059	70,78	0,51	14,31	0,98	1,89	0,046	1,35	I, 59	2,92	4,5	0,21	0,73

Таблица 4

## Радиологический возраст гранитов сархойского комплекса

Массив (место взятия, № пробы)	Порода	Анализируемый минерал	Содержание			Возраст, млн. лет	Лаборатория, автор коллекции
			K, %	Ar <sup>40</sup> , нг/г	$\frac{Ar^{40}}{K^{40}}$		
Тесхемский (устье р. Кун-Сайыр, № 53)	Гранит крупнокристаллический	Порода	0,91	35,58	0,0320	502±15	ВСЕГЕИ, Н.М. Родионова
Тесхемский (4 км выше устья р. Кун-Сайыр, № II42-2)	Гранит микроклиновый порфиroidный	Микроклин, плагиоклаз	4,0	128,0	0,0262	420	СНИИГГИМС, Г.П. Александров
Тесхемский (1 км выше устья р. Кэцгын-Сайыр, № 2038-2)	Гранит микроклиновый крупнокристаллический порфиroidный	Порода	4,25	123,0	0,0238	385	То же
Тесхемский (1 км выше устья р. Кэцгын-Сайыр, № 2038-3)	Ксенолит кристаллических сланцев в гранитах	Плагиоклаз, биотит	2,69	94,0	0,0286	457	"
Тесхемский (эндоконтакт, 2 км южнее высоты I443,7 или 5 км севернее заставы Чаган-Тологой, № I059)	Гранит микроклиновый порфиroidный неравномернозернистый	Микроклин, плагиоклаз	3,34	107,0	0,0261	419	"
Дайка в кристаллических сланцах чартынской свиты, 1,8 км юго-восточнее высоты I314,0, № I039-6	Аплитовидный гранит	Микроклин, плагиоклаз	2,92	96,0	0,0267	427	"

## РАННЕДЕВОНСКИЙ ИНТРУЗИИ Бренский комплекс (ГД, б)

Древние складчатые сооружения Сангиленда, достигшие значительной консолидации к девону, явились областью проявления девонского магматизма. Интрузивные образования Бренского комплекса трансскениит-гранитовой формации образуют в районе ряд массивов (Верхне-Эрзинский (19), Коххольский (26), Буренский (2), Левобережный Хайлиг-Аэтрский (9), Верхне-Аурсканский, Водораздельный (43) и др.) площадью от 1 до 240 км<sup>2</sup>. Большинство раннедевонских интрузий размещается на площади сочленения Восточно-Таннуолевской и Сангиленской структурно-фациальных зон. Интрузивы Бренского комплекса являются постскладчатыми дискордантными. По форме тел в разрезе чаще всего встречаются штокообразные массивы. Наиболее представительными интрузивами этого комплекса в районе являются Верхне-Эрзинский (19) и Левобережный Хайлиг-Аэтрский массивы (9).

Верхне-Эрзинский массив (19) — один из крупнейших на территории Сангиленда, занимает площадь около 240 км<sup>2</sup>. В районе размещается лишь меньшая юго-западная его часть, а основная масса обнажается на соседней к востоку площади (лист М-47-ХШ). Массив расположен в Эрзинско-Чинчилкинской синклиналиной зоне, а далее на северо-востоке он примыкает к Агартал-Эрзинскому разлому. В строении массива преобладают доэрифово-эрифовые биотитовые массивные граниты и очень редко граносиениты. Верхне-Эрзинский массив прорывает вендские карбонатные породы нарынской свиты, нижекембрийские терригенные отложения пучукской свиты и раннепалеозойские гранитоидные образования таннуолевского комплекса. Почти не содержит ксенолитов Северный и южный контакты массива осложнены разломами. Наиболее активное воздействие интрузива на вмещающие породы (образование роговиков, мигматизация) отмечается в торцовой его части. Из жильных образований отмечаются мисо-красные граниты, аплиты, перматиты. Последние почти всегда содержат магнетит.

Левобережный Хайлиг-Аэтрский массив (9) площадью около 8 км<sup>2</sup> приурочен непосредственно к сочленению структурно-фациальных зон. Он имеет близкую к изометричной форму и размещается среди нижекембрийских карбонатно-терригенных в значительной степени инфильтрованных пород пучукской свиты. Интрузив сложен довольно однообразными серо-ваато-розовыми средне- и крупнозернистыми массивными гранитами /54/.

Из аксессуарных минералов в гранитах и граносиенитах встречаются апатит, циркон, магнетит, сфен и касситерит; из вторичных содержится эпидит и серицит. Контактное воздействие интрузий проявляется в ороговиковании, окварцевании, мраморизации и скарнировании вмещающих пород. Ширина ореолов контактового воздействия составляет 0,1-0,7 км. Раннепалеозойские гранитоиды на контакте с Бренскими гранитами подвержены интенсивной микроклинизации. Граниты и трансскенииты чаще всего слабомагнитны, реже немагнитны. Плотность пород 2,54-2,61 г/см<sup>3</sup>, радиоактивность варьирует от 25 до 40 мкр/ч.

Раннедевонский возраст Бренского комплекса определяется тем, что его интрузии в районе прорывают раннекембрийские отложения, раннепалеозойские гранитоидные массивы таннуолевского комплекса, ранне-среднекембрийские граниты сархуйского комплекса и перекрываются за пределами района (лист М-46-ХШ) красноцветными песчаниками позднего девона /18/. Определения радиологического возраста интрузий описываемого комплекса очень противоречивы. На соседней к востоку площади (лист М-47-ХIV) радиологические данные Лозского массива по биотиту от 372 до 395 млн. лет — конец нижнего — начало верхнего девона /26/. Радиологический возраст мелких интрузий, размещающихся на юге описываемого района, по микроклину и платиокалуу (проба № 175) составляет 356 млн. лет (конец верхнего девона), а по валовой пробе (проба № 459-1) — 265 млн. лет (средняя пермь) и (проба № 2627) — 175 млн. лет (средняя юра).

## СРЕДНЕ-ПОЗДНЕПАЛЕОЗОЙСКИЕ ИНТРУЗИИ

### Сангиленский комплекс (Ер, 2-3 )

Сангиленский комплекс формации щелочных и нефелиновых сиенитов включает Нижне-Нарынский массив и три небольшие интрузии щелочного и субщелочного состава.

Нижне-Нарынский массив (48) площадью 2 км<sup>2</sup> размещается среди мигматизированных гнейсов чарьинской свиты в правом борту нижнего течения р. Нарын<sup>3</sup>, в 16 км выше ее устья. Остальные интрузии (площадь до 0,3 км<sup>2</sup>) обнажаются на водоразделе рек Коодурге и Чинчил-Орта-Адыр вблизи разлома среди карбонатных пород нарынской свиты. Интрузии сангиленского комплекса являются конкордантными межпластовыми телами, вытнугами согласно простиранию вмещающих пород. Все они сложены в основном нефелиновыми сиенитами (фонитами). Кроме микроклина,

нефелина, слюды и роговой обманки в них встречаются Дкопсид, альбит, сфен, апатит, канкринит, кальцит, рудный минерал. В мезократонных разностях нефелиновых сиенитов водораздела рек Коодурге - Чинчилик-Орта-Адыр, встречающийся в энтоконтактовых частях, содержится сфен (до 40%) и кальцит (до 5-8%). В Нижне-Нарынском массиве, кроме нефелиновых сиенитов, широко распространены конкретитовые сиениты. Химический анализ нефелиновых сиенитов из этого массива показал следующий состав (в %):  $SiO_2$  - 51,84;  $Al_2O_3$  - 0,19-0,62;  $Al_2O_3$  - 27,43-29,04;  $Fe_2O_3$  - 0,23-1,29;  $FeO$  - 1,09-1,89;  $MnO$  - 0,019-0,03;  $MgO$  - 0,62-1,14;  $CaO$  - 10,74-11,56;  $Na_2O$  - 3,77-3,95;  $K_2O$  - 0,47-0,58;  $P_2O_5$  - 0,10-0,14; г.п.п. - 0,72-2,19.

Жильные породы, связанные с нефелиновыми сиенитами, встречаются редко. В частности, в непосредственной близости интрузии лейкократовых нефелиновых сиенитов на водоразделе рек Коодурге - Чинчилик-Орта-Адыр встречены жилы кальцит-полевошпатовых пород с крупночешуйчатым графитом. Породы комплекса в районе практически немагнитны. Радиоактивность их варьирует от 12 до 26 мкР/ч, плотность колеблется от 2,5 до 2,9 г/см<sup>3</sup>.

Возраст сангиленского комплекса с достаточной определенностью не решен. На соседней к востоку площади в районе перевала Каргере-Даба установлено прорывание сиенитами сангиленского комплекса раннедевонских гранитов /26/. Радиологический возраст нефелиновых сиенитов из Нижне-Нарынского массива по валовой пробе (# 2168) составляет 360 млн. лет, а по второй (# 2169) - 278 млн. лет. На соседних площадях значенная радиологического возраста щелочных интрузий сангиленского комплекса варьирует от 175 до 530 млн. лет /26/. Образование щелочных интрузий произошло, по-видимому, в периоды девонской и более поздней тектономагматической активизации.

#### Дайки

Помимо жильных интрузий, генетически связанных с тем или иным интрузивным комплексом, на геологической карте показаны дайки, которые не имеют определенной возрастной индиксации. Эти жильные тела обычно значительно удалены от известных интрузивных массивов. Среди двоек выделены три группы: Дайки гранитов (Г), гранит-порфиров, пегматитов (Р) - красным цветом; Дайки основного и среднего состава - синим. Дайки по мощности обычно не превышают 1-2 м, по простиранию прослеживаются на 10-40 м.

В последнее время появились данные о проявлении в изученном районе алардагского дайкового комплекса щелочных базальтоидов, вероятного аналога раннемезозойского чуйского комплекса Горного Алтая /19/. Вероятность проявления на Сангилене мезозойской тектоно-магматической активизации у большинства исследователей в настоящее время не вызывает сомнений. Однако конкретное выделение на Государственных геологических картах отменного алардагского комплекса пока не представляется возможным из-за отрывочности данных и отсутствия необходимых карматериалов о положении этого комплекса в структурах района.

### ТЕКТОНИКА

В тектоническом отношении большую часть изученного района (Сангиленское нагорье) нередко рассматривают как эпифайкальский Сангиленский срединный массив, являющийся по мнению других исследователей лишь частью более крупного Тувино-Монгольского срединного массива. Эти представления широко вошли в литературу, однако региональные исследования, проведенные Г.Н. Шапошниковым, А.Л. Додиним и др. /58/ показали, что Сангиленский и в целом Тувино-Монгольский массивы ни на одном этапе своего развития не представляли собой часть обширной области завершенной байкальской складчатости и в силу своей сопряженности с интенсивно формировавшимися салвайскими геосинклинально-складчатыми системами оказались вовлеченными в активные процессы мобильности их тектогенеза. Вместе с тем, относительно меньшая мобильность обусловлена с развивавшимися геосинклинальными прогибами по сравнению с процессом седиментации, тектоники и магматизма, что является весьма важным элементом тектонического районирования.

По нашим данным, Сангилен - это глыбово-складчатое трехъярусное сооружение, которое по специфичности строения и истории геологического развития представляет крупную Сангиленскую структурно-фациальную зону. Западная часть этой структуры, где обнажаются среднепротерозойские образования складчатого Байкальского фундамента приподнята, а восточная опущена. В восточном направлении отложения фундамента при постепенном погружении почти целиком перекрываются вендскими и раннекембрийскими породами. В северной части района происходит сочленение Восточно-Таннуольской и Сангиленской структурно-фациальных зон.

Сангиленская структурно-фациальная зона характеризуется неоднородным глыбово-складчатым двухъярусным строением. Фундамент представлен среднепротерозойскими карбонатно-гнейсовыми образованиями Байкалид (Байкалтыгемская, чартысская свиты, сангиленская серия), а второй ярус — верхнепротерозойскими карбонатными (нарынская свита) и нижнекембрийскими терригенными (пучукская свита) отложениями салаирид. За пределами территории, в бассейне р. Хусуин-Тол, образования второго структурного яруса перекрыты раннедевонскими вулканогенными породами хусуингольской свиты, представляющей собой третий, орогенный ярус каледонид. Наиболее широко в районе развиты образования фундамента, структура которого сформировалась в позднеарифейско-вендскому времени. Подчиненное место занимает отложение второго яруса (салаириды).

Нижний структурный ярус (Байкалиды) на Сангилене представлен, как правило, сравнительно узкими, килевидными линейными складками. Встречаются и более простые складки типа Чинчилипской брахиантиклинали. Структуры фундамента осложнены вторичной складчатостью и мелкими разломами. Породы метаморфизованы в амфиболитовой и эципол-амфиболитовой фацис.

В строении второго структурного яруса наблюдаются разнообразные формы пикативных дислокаций. Наиболее обычно сопряженны узкие килевидные синглинали и антиглинали. На отдельных участках отмечается перемежаемость слоев с развитым изоклинальным складом. Иногда встречаются изомеридные пологие мультислойные и брахиформные структуры, а также асимметричные овалыно-вытянутые складки (Чинчилипская, Нарынская синглинали). Нередко на значительных площадях выдержанные моноклинали (Эрзинско-Чинчилипская синглиальная зона). Оложения второго структурного яруса по степени метаморфизма соответствуют хлорит-мусковитовой и мусковит-биотитовой субфацисам зелено-сланцевой фацис.

В пределах Сангиленской зоны выделены следующие главные структуры: Мугурский горст, Чангусский грабен, Эрзинско-Чинчилипская синглиальная зона и Терехоловская впадина.

М у г у р с к и й г о р с т размещается в северной части Сангиленской зоны. С севера он ограничен Тардашккинским, а с юга — Моренским разломами. Структура имеет северо-восточную ориентировку, параллельную Агардаг-Эрзинскому разлому. В основании горста в основном принимают участие среднепротерозойские гнейсы и кристаллические сланцы чартысской свиты. Эти образования структурно несогласно перекрываются в виде "нашлепок" карбонатными породами нарынской свиты вендского возраста. Внут-

ри структуры отложения чартысской свиты сматываются в узкие линейные килевидные складки, ориентированные согласно общему простиранию Мугурского горста. Ширина пикативных структур варьирует от 0,3-0,5 до 4-5 км. Углы падения пластов на крыльях 60-80°, в свободной части — 40-50°, а в местах сопряжения антиклинали и синклинали они приближаются к вертикальным. В Мугурском горсте многочисленны пранитоидные интрузии эрзинского, тануольского и саркоиского комплексов, а также гиперразитовые тела актоврацкого комплекса.

Ч а н г у с с к и й г р а б е н по Моренскому разлому прилекает к Мугурскому горсту, а с юга он отделен Эрзинским разломом от Эрзинско-Чинчилипской синглиальной зоны (рис. 2). Эта структура, как и Мугурский горст, имеет северо-восточную ориентировку. В основании Чангусского грабена принимают участие гнейсы и кристаллические сланцы чартысской свиты, метаморфизованные известняки и мраморы нарынской свиты, сланцы пучукской свиты. Преобладающим развитием пользуются отложения второго структурного яруса (отложения нарынской и пучукской свит). Чангусский грабен представляет собой сложно построенную блоково-складчатую структуру, ширина которой варьирует от 2,5-3 км на юго-западе до 6 км в северо-восточной части. Длина ее более 40 км. В продольном сечении эту структуру можно рассматривать как типичную синглиналь. В торцах ее обнаруживаются среднепротерозойские образования чартысской свиты, а центральная часть выполнена вендскими и раннекембрийскими отложениями нарынской и пучукской свит. В поперечном разрезе Чангусский грабен подобен интенсивно дислоцированной структуре с множеством перемежающихся синглиналей и антиглиналей, осложненных маломасштабными разломами. Ширина складок внутри грабена колеблется от 200 до 500 м. Обычно крылья синглинали сложены метаморфизованными известняками нарынской свиты, а центральные части — сланцами пучукской свиты. Углы падения 70-85°, часто почти вертикальные.

Э р з и н с к о - Ч и н ч и л и п с к а я с и н г л и а л ь н а я з о н а не ограничивается рамками исследованного района, а простирается и на соседнюю к востоку площадь. С севера она, по Эрзинскому разлому, смыкается с Чангусским грабеном, а на юге ограничена Чинчилипским разломом. Ширина синглиальной зоны достигает 8-10 км в центральной части, сужаясь в юго-западном и северо-восточном направлениях. Зона выполнена метаморфизованными песчаниками, алевролитами и сланцами пучукской свиты нижнего кембрия. Внутри ее породы сматывались в сильно сжатые, опрокиннутые на юг линейные складки с размахом крыльев



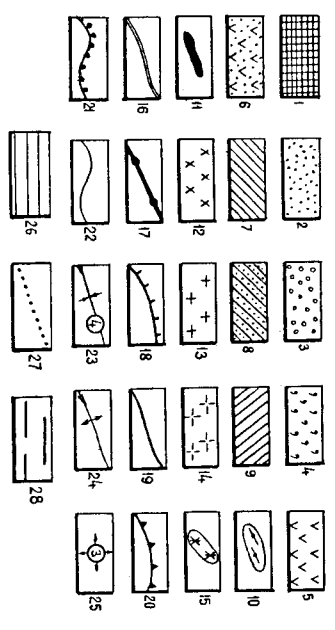


Рис. 2. Тектоническая карта

Складчатые структуры, формы и размеры вращающихся зерен (байкальский, сложенные: 1 - гнейсы, Мраморы, кристаллические сланцы (байкальский, чаринская свита, сангиленская серия - нерасчлененные отложения этих свит); 2-6 - скелетчатые структуры и формы вращающихся зерен (саянская, сложенные: 2 - известняки (сарышская свита), 3 - парашанцы, метаморфизованные алевролитами и песчаниками (нучукская свита, первый тип разреза), 4 - конгломератами, гравелитами, туфопесчаниками, эффузивами (шумлякская свита), 5 - эффузивами, сланцами, туфопесчаниками, конгломератами, известняками (кусундунская свита), 6 - эффузивы и туфы среднего состава, порфирами и их туфами, сланцами, известняками (сергилская свита); скелетчатые структуры и формы, завалов вращающихся зерен в конце структуры вращающихся зерен (саянская, сложенные: 7 - песчаниками, гравелитами, алевролитами, известняками верхней подосы чернякской свиты, красноцветными алевролитами, песчаниками и известняками хондуртской свиты, песчаниками и алевролитами самгалтагской свиты. Структуры и формы вращающихся зерен в равнине Девония, сложенные: 8 - известняками и кварцевыми порфирами, туфами, конгломератами (кзылбулакская серия). Структуры, формы вращающихся зерен в концевой равнине, сложенные: 9 - песчаниками, алевролитами, гравелитами, конгломератами, усложненные в верхнему левому.

Наиболее крупные структуры (на схеме буквы в кружках): М - Мулусский горст, Ч - Чантульский грабен, Эч - Эрэньско-чингилская синклиналичная зона, П - Пучинская структура (на схеме в кружках): 1 - Самгалтагская грабен-синклинали, 2 - Коодуринская синклинали, 3 - Чингилская брахиклинали, 4 - Нарынская синклинали;

10-15 - интрузивные образования: 10 - гнейсо-граниты, последние тела сиддистых перматов (эргинский комплекс), 11 - луниты, перидотиты, серпентиниты, габро-афидолиты (актобарский комплекс), 12 - натрограниты, гранодиориты, диориты, габбро-диориты, габро (таннуольский комплекс), 13 - порфиroidные граниты, гранодиориты (сарышский комплекс), 14 - граниты (бренский комплекс), 15 - нефелиновые и щелочные сланцы, ургиты, мюлиты (сангиленский комплекс); 16-19 - разломные: 16 - Долговишье, 17 - ретиональное, 18 - взорос, 19 - прочие. Прочие: 20 - основные структурные комплексы (врусов), 21 - основные подъярусы, 22 - границы стратиграфического контакта свит, саянский и ингушевский массивов, 23 - оси синклиналей, 24 - оси антиклиналей, 25 - брахиклинали, 26 - Терехольская впадина, 27 - разломы, скрытые под четвертичными отложениями, 28 - зона сочленения байкальских и каледонидских структур.

На схеме римскими цифрами в кружках обозначены районы: 1 - Алардаг-Эрэньский, 2 - Тарлашхинский, 3 - Морейский, 4 - Эрзинский, 5 - Чингилский, 6 - Тескеско-Кундунский

В 1-2 км. Оси складок имеют выдержанное северо-восточное простирание с наклоном осевой плоскости под крутым углом в северо-западно-восточном направлении. Углы падения пластов 60-70°, впадины разломов приближаются к 90°. Отложения провансы интрузивными таннуольского и в меньшей мере сархской и брянского комплексов.

В юго-восточной части района преимущественно развиты структуры фундамента, сложенные образованными чарльсской свиты и сангиленской свиты и, в меньшей мере, пикативные образования второго яруса, представляющие карбонатными породами нарынской свиты. Среди структур фундамента развиты линейные кивединские синклинали и антиклинали северо-восточного простирания. Нередко встречаются брахиформные структуры типа Чинчиликской брахиантеклинали. Последняя сложена белыми трафигитскими мраморами базальтхемской свиты. Мраморы в центральной части структуры залегают почти горизонтально (10-15°), на крыльях углы падения пластов увеличиваются до 40°. Второй структурный ярус представлен в основном асимметричными складками такими, как Коолургинская и Нарынская синклинали. Нередко карбонатные породы залегают на отложенных фундаментах в виде "нашлепок" изометричных форм. Коолургинская синкинали имеет северо-восточное, а Нарынская - близкое к широтному простирание. Коолургинская синкинали по простиранию унаследовала в какой-то мере синклинали предыдущего структурного яруса, заложение же Нарынской синклинали произошло почти вкрест простирания структур фундамента. Породы фундамента на этой площади имеют более крутые углы падения (75-85°), чем отложения второго структурного яруса (60-70°).

Восточно-Таннуольская структура - фацальная зона занимает незначительную северную часть района. В ее строении принимают участие раннекембрийские, силурийские и девонские отложения, образующие два структурных яруса. Предполагается, что фундамент этой зоны, как и Сангиленской, сложен среднепротерозойскими образованиями. Второй структурный ярус представлен раннекембрийскими отложениями шумакской, кускунгутской и сергилской свит. Структуры второго яруса Восточно-Таннуольской зоны отличаются от структур фундамента Сангиленской зоны ориентировкой и различной интенсивностью дислокаций. В пределах Сангиленской зоны преобладают линейные складки, ориентированные параллельно Аглар-Эрзинскому разлому. На территории Восточно-Таннуольской зоны развиты симметричные простые складки северо-западного простирания, имеющие овальную форму в плане, с крутыми (50-70°)

наклонами крыльев. Основные пикативные структуры в этой зоне осложнены вторичной складчатостью и дизъюнктивными северо-западного простирания, осложняющимися с Аглар-Эрзинским разломом под большим углом. Разноплановость структур фундамента и второго яруса, а также различная степень их дислокаций, позволяет говорить о несогласном (с перерывом в осадконакоплении) перекрывании в зоне сочленения и на территории Восточно-Таннуольской зоны среднепротерозойских образований нижнекембрийскими отложениями. Перерыв в осадконакоплении аргументируется наличием в основании шумакской свиты мощной толщи конгломератов. Верхний структурный ярус в Восточно-Таннуольской зоне сложен силурийскими и девонскими породами. Типичной структурной поверхностью является Саматгалтайская синкинали, имеющая овальную в плане форму северо-западного простирания. Она осложнена несколькими оборосами и более мелкой складчатостью. В целом для Саматгалтайской синклинали характерны крутые падения пород на крыльях (50-80°) и пологие (от 5-10 до 20°) в центральной части.

Терехольская впадина, размещаясь в юго-западной части района, представляет собой кайнозойскую депрессию, выполненную преимущественно четвертичными озерными, озерно-аллювиальными, делювиальными и эоловыми осадками. Кайнозойская депрессия наложена на структуры нижнего и отчасти второго яруса. Мощность осадков здесь сравнительно небольшая - от первых метров до 20 м и более. Наиболее погруженная часть депрессии совпадает с современной долиной р. Тес-Хем, где некоторые исследователи под чехлом современных осадков предполагают присутствие палеоген-неогеновых отложений /14/.

Среди разрывных структур, широко развитых в районе, выделяются долготажившие региональные и прочие локальные разломы. Первые две категории относятся к разломам глубинного заложения. Дизъюнктивные структуры характеризуются двумя направлениями: близгорным и близмеридиональным. К долготажившим дизъюнктивным структурам отнесен Аглар-Эрзинский разлом, по которому сочленяются в районе Сангиленской и Восточно-Таннуольской структурно-фацальные зоны.

Аглар-Эрзинская разлом представляет собой мощную зону, насыщающую гипербазитовыми массивами актоваранского комплекса, а также интрузивными таннуольского, сархского и брянского комплексов. Ширина ее до 10 км, протяженность - более 200 км. Эта зона не ограничивается границами района, а выходит далеко за его пределы в юго-западном и восточном направлениях. Гипербазитовые массивы, развитые в Аглар-

Эрзинской стоне разломов, образуют Южно-Тувинский гипербазитовый пояс. Заложение зоны произошло, по-видимому, в доверхнерифейское время, при формировании Байкальской складчатости. Поверхности сбрасываемой разломов Агардаг-Эрзинской зоны имеют почти вертикальные падения с небольшим наклоном на север. Агардаг-Эрзинский разлом обуславливает не только ориентировку пликативных структур в пределах Сангиленской зоны, но и простирание других дизъюнктивных структур, сформировавшихся позже его. Разломы сопровождаются интенсивным дроблением пород, развитием рвов разрывных ступеней, графитизацией, расщеплением, развитием рвов разрывных по составу даек, пегматитовых тел и кварц-карбонатных жил. Мощности зон гидротермальной проработки и дробления колеблются от нескольких десятков до первых сотен метров. Определенных данных об амплитуде вертикальных перемещений блоков, разделенных дизъюнктивными в зоне Агардаг-Эрзинского разлома, нет. Но учитывая, что большинство дизъюнктивных расщеплений либо одновозрастные, либо приводят в соприкосновение близкие по возрасту отложения, можно говорить о вертикальных смещениях блоков от нескольких сот метров до первых километров.

Близмеридиональные дизъюнктивы известны в северной части района между Агардаг-Эрзинским и Тарлашкинским разломами. Заложение их произошло, вероятнее всего, одновременно, а может быть несколько раньше Агардаг-Эрзинского разлома. В отличие от последнего они не испытали столь интенсивного и многоэтапного обновления. В результате активной деятельности главного Агардаг-Эрзинского разлома и других близкостроенных разломов первоначальные признаки проявления ранних меридиональных разломов основательно заглушены.

К региональным в районе отнесены: Тарлашкинский, Моренский, Эрзинский, Чинчилигский, Тескемско-Кундусский разломы, а также Качикский взброс.

Все названные дизъюнктивы имеют северо-восточную или близгоризонтальную ориентировку. Они ограничивают Мугурский горст, Чантусский грабен и Эрзинско-Чинчилигскую синклиналичную зону. Большинство из них заложилось, вероятнее всего, в период формирования седлаирид - во второй половине раннего кембрия. Тарлашкинский разлом оформился, скорее всего, одновременно с Агардаг-Эрзинским. Названные разломы сопровождаются неширокими зонами дробления, гидротермальной проработки вмещающих пород, развитием разрывного состава даек и кварц-карбонатных жил. Амплитуды вертикальных перемещений незначительны - сотни метров. Падения

поверхностей сместителя разломов, как и в Агардаг-Эрзинском, почти вертикальные с небольшим наклоном на север.

К а ч и к с к и й в з б р о с размещается в южной части изученной территории и имеет волнистое субширотное простирание, выходя далеко за пределы площади листа. В юго-западной части района он, как и Тескемско-Кундусский разлом, перекрывает золотыми песками, а на востоке, за пределами района, сочленяется с другими региональными разломами. По взбросу происходит надвижение отложений северного блока на южный. Эта картина хорошо видна за пределами района в бассейне р. Качик, где на нижнемембрийские отложения пучукской свиты под углом 60-75° надвинуты карбонатные породы нарьянской свиты /25/. В пределах района по этой структуре местами отложения нарьянской свиты надвинуты на гнейсы и кристаллические сланцы чартыкской свиты. Амплитуда взброса по Качикскому разлому около 2 км. Зона разлома фиксируется неширокой (до 100 м) полосой интенсивного дробления, окварцевания и расщепления; известняки нарьянской свиты превращены в крупнокристаллические мраморы с выраженностью графита.

#### История геологического развития

В геологическом развитии района можно выделить три рубежа, с которыми связаны процессы осадконакопления, магматическая и металлогенетическая деятельность и возникновение складчатых сооружений. Эти рубежи соответствуют времени формирования выделенных нами структурных ярусов. Нижний структурный ярус сложен гнейсами, кристаллическими сланцами и мраморами. Накопление терригенных и карбонатных отложений этого яруса осуществлялось на широкой площади, выходящей далеко за пределы Сангиленской структурно-фацильной зоны, в неотектонических условиях, с последующим дроблением карбонатных отложений байкытхемской свиты в результате образования чартыкской свиты. К концу протерозоя терригенными образованными чартыкской свиты. К концу протерозоя (поздний рифей) на Сангилене проявилась байкальская складчатость. В этот период формируются, вероятнее всего, Агардаг-Эрзинский, Тарлашкинский и Тескемско-Кундусский разломы. Отложения байкытхемской и чартыкской свит сминаются в складки, матаморфизируются, происходит внедрение интрузий эрзинского комплекса. В конечном итоге, Сангиленская зона превращается в жесткую структуру. С этого момента на протяжении почти всего рифейского времени она подвергалась эрозийному воздействию.

В конце позднего рифея - начале венда на Сангилене наступает период формирования структур второго яруса. В это время

Восходящие движения сменяются нисходящими, наступает очередная трансгрессия. В прибрежно-морских условиях или условиях мелководного морского бассейна формируются карбонатные породы нарынской свиты, содержащие синие-зеленые водоросли.

В конце венда - начале раннего кембрия Сангиленский блок снова испытывает тенденцию к воздыманию. Эти изменения нашли отражение в процессе осадконакопления. В Сангиленской зоне карбонатные отложения нарынской свиты сменяются терригенными породами пучукской свиты. В пределах соседней Каа-Хемской зоны в это время закладывается сагайский геосинклинальный прогиб, который немного позже захватывает и территорию Восточно-Таннуольской зоны. В начальный период формирования геосинклинального прогиба, когда в Каа-Хемской зоне идет интенсивное изгибание эффузивов основного состава, в пределах Восточно-Таннуольской зоны образуются конгломератовые толщи шурякской свиты. К началу формирования пород кускапунгской свиты происходит нивелировка этих блоков. Максимальное погружение Восточно-Таннуольского блока совпадает с образованием эффузивных пород сергилгской свиты.

В раннекембрийское время на территории Сангилене, за пределами района, закладывается Кундусско-Эмильский прогиб, где формируются терригенно-вулканогенные отложения пучукской свиты второго типа разреза. В пределах исследованного района в это время образуются карбонатно-терригенные породы пучукской свиты первого типа разреза. Во второй половине раннего кембрия Сангилене охватывают новые тектонические движения, которые в конечном итоге приводят к образованию второго складчатого структурного яруса - сагайрид. В результате сагайских движений Сангиленская зона дробится на блоки, происходит формирование региональных разломов (Моренского, Фраинского, Чинчиликского, Качинского и др.) и дизъюнктивно-пликативных структур: Мутурского горста, Чангусского грабена, Фраинско-Чинчиликской синклиналиной зоны. В это время на Сангилене происходит внедрение интрузий акторакского комплекса и соответственно формирование хромитовых, железных и тальковых месторождений.

В заключительный этап проявления сагайской складчатости отложения нарынской и пучукской свит сминаются в складки и метаморфизуются. Вместе с ними подвергается повторному сминанию и метаморфизму образования нижнего структурного яруса. Инверсия сагайрид на Сангилене завершилась формированием интрузий таннуольского и сархойского комплексов. В конце среднего кембрия Сангилен превращается в жесткую структуру высокого стояния.

В силуре в Центральной Туве продолжается развитие Хемчикско-Систигхемский геосинклинальный прогиб, а также формируются другие структуры. В конце раннего - начале позднего силура дельта Восточно-Таннуольской зоны закладывается Сагайгайский прогиб, развитие которого завершается в девоне. Эта структура закладывается первоначально морскими эпиконтинентальными отложениями верхней подъякты чергакской свиты. Конец силура - начало девона знаменуется усилением роли глыбовой тектоники и сменой морских эпиконтинентальных условий континентально-дальними, в которых формируются красочетвенные отложения хондербгейской и сагалгайской свит. В раннем девоне в пределах Восточно-Таннуольской зоны усиливается процесс глыбовой тектоники. В этот период происходит изгибание различного состава эффузивов (кызылбулакская серия), перекрывающих с перерывом на соседней к западу площади отложения сагалгайской свиты нижнего девона /18/. Ближе к границе раннего и среднего девона проручено формирование интрузий брельского комплекса. В среднем девоне Восточно-Таннуольский блок оказывается приподнятым, в результате ранее сформированные девонские отложения подвергнутся размытию. В позднем девоне, в результате очередных колебательных движений, в локальных прогибах возобновляется формирование толщ песчоречных песчаников с горизонтами известняков. В конце девона завершается этап формирования структур третьего яруса.

Последующие этапы геологического развития Алтае-Саянской складчатой области в позднепалеозойское, ранне- и позднемезозойское время нашли свое отражение на Сангилене в процессах активизации тектоно-магматической и гидротермальной деятельности. В средне-позднепалеозойское время на Сангилене формируются шлочные массивы сангиленского комплекса, в в мезозойский период - малые интрузии шлочных гранитоидов улугтанзекского комплекса. В это время формируются редкометалльно-редкоземельные и нефелино-новобурднне месторождения, широко проявленные на Сангилене. К неогену исследованная территория представляла пологоволнистую равнину. В миоцен-плиоценовый период происходит оживление тектонических блоков движения. В результате возникает кайнозойская Убанурская котловина, западнонаходящаяся неогеновыми и четвертичными озерными и озерно-аллювиальными отложениями. В юго-западной части района в это время формируется Терехольская впадина. Наиболее интенсивное проявление тектонических движений происходит в конце плиоцена - начале четвертичного периода, когда неогеновые отложения сминаются в складки. К последующему четвертичному времени относится новый период интенсификации

блоковых перемещений, сопровождающихся образованием основных морфологических элементов современного рельефа и частичной перестройки гидросети.

## ГЕОМОРФОЛОГИЯ

По схеме геоморфологического районирования И.С.Гудилкина /10/ исследованная территория включает части трех крупных морфоструктур: хр.Восточный Танну-Ола, нагорья Сангилен и Усанурской котловины. Вслед за И.С.Гудилкиным в районе выделены тектоно-скупльтурный и тектоно-аккумулятивный рельеф (рис.3).

### Тектоно-скупльтурный рельеф

Этот тип рельефа распространен в горной области, включающей хр.Восточный Танну-Ола и западную часть нагорья Сангилен. Он является основным генетическим типом, объединяющим ряд подтипов: эрозивно-денудационные дочетвертичные поверхности выравнивания, высокогорные выравнинные поверхности, поверхности ледниковой эскарпации, массивы комплексной денудации, денудационно-эрозивные горные области и эрозивно-денудационные массивы.

Эрозивно-денудационные поверхности в основном развиты в западной части нагорья Сангилен. Они имеют несравненно более слабое расчленение, чем современный эрозивный рельеф. Поверхности выравнивания занимают высокогорные равнины с абсолютными высотами от 2200 м. Современный облик выравнинных поверхностей определяется их положением в высокогорном климатическом поясе, а также характером подстилающих пород и интенсивностью древнеледниковой деятельности. В полях развития карбонатных пород наблюдаются сложенные чередования форм рельефа с караваноподобными возвышенностями и скальными останцами. В пределах развития кристаллических сланцев, гнейсов и интрузивных пород рельеф еще более сложенный. Для последних площадей характерна крупноглыбовая матрацевидная отледельность и редкие скальные выходы в виде "бастингов". В связи с преобладанием нивального климата, здесь широко развиты процессы морозного выветривания. В летний период появляются богота, наблюдаются солифлукция и образование уступов и террас под воздействием временных потоков. Характерными микроформами рельефа являются курумь, каменные многоугольники, нагорные террасы.

Высокогорные впадины в северной части района на высотах от 2300 м и более. Они созданы процессами денудации и поднятий в новейшее время. Продолжный профиль выравнинных поверхностей характеризуется пологовогнущей линией без резких изгибов. Лишь местами отмечаются отщепарованные денудацией караваноподобные возвышенности и отдельные скалы - останцы. На этой площади в течение большей части года температура ежесуточно переходит через 0°. Благодаря этому создаются условия длительного увлажнения поверхности - в депрессиях долго задерживается снег и выпадает значительные летние осадки. Такие условия благоприятны для развития спорадической многолетней мерзлоты, которая в свою очередь приводит к усиленным процессам солифлукции, имевшей большое значение в нивальном процессе выравнивания поверхности сощленяются с поверхностями ледниковой эскарпации посредством крутых скалистых склонов и каров. Здесь берут начало реки и ключи, имеющие крутой ступенчатый продолжный профиль ложа и ушелестый поперечный профиль. Разрушение окрестных пород происходит в виде камнепадов и горных обвалов. Высоты скал и стенок кара достигают 300 м.

Повышенности в западной части хр.Острокопечный Танну-Ола. От четвертичных поверхностей выравнивания они отграничены тем, что претерпели эпоху оледенения в четвертичное время. Эти поверхности развиты на высотах более 2000 м. Основной морфологической особенностью их является наличие нагорных террас, эскарпационных уступов, курчавых гор, бараньих лбов, борозд и пологих выглаживаний, фиксирующих направленные движения ледника. Высота нагорных террас составляет 10-15 м, встречаются крупноглыбовые моренные отложения. Широко проявлены процессы морозного выветривания и солифлукции.

Массивы в южной части денудационно-эрозивной территории в северо-восточной части района с абсолютными отметками от 1600 до 2100 м. Они окаймляют поверхности ледниковой эскарпации и особенно широко развиты в северной экспозиции горных массивов, где склоны покрыты растительностью, вследствие чего процессы эрозии замедлены. Происхождение массивов комплексной денудации обусловлено деятельностью поупокровных ледников. Здесь господствует гумидный климат, что способствует развитию химического выветривания. Широко распространена островная многолетняя мерзлота, предопределяющая наличие процессов солифлукции. Эрозия шире всего развита в нижних частях склонов,

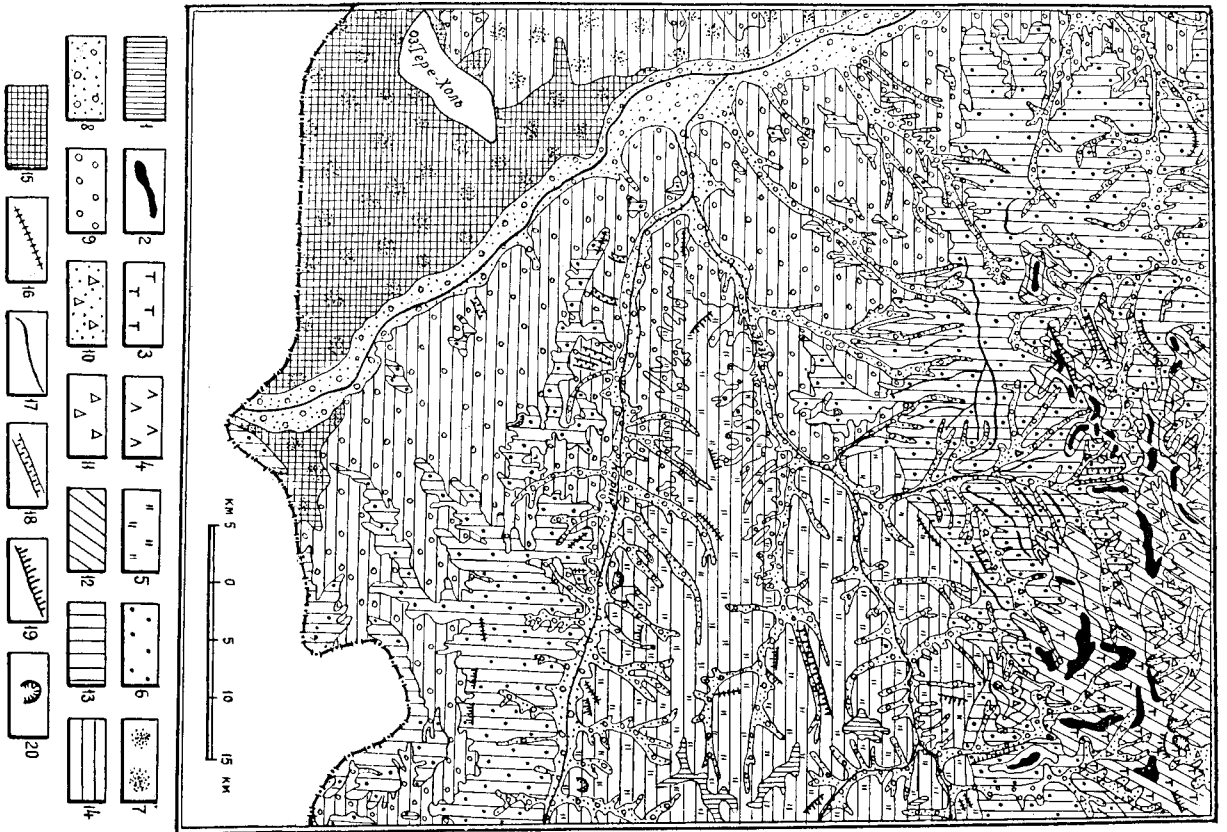


Рис.3. Геоморфологическая карта

1-3 - тектоно-складчатый рельеф:  
 I - эрозивно-денудационные дугатвертные поверхности выветривания (I ярус, высота 2200-2400 м), 2 - высокие горные выветривания поверхности, 3 - поверхности денудационной аккумуляции;  
 4 - массивы комплексной денудации, 5 - денудационно-эрозивные горные области, 6 - эрозивно-денудационные массивы; рельеф: 7-11 - тектонический рельеф: 7 - эоловые равнины пологосклонистые; 8 - альпийско-проливальные равнины; 9 - денудационно-проливальные равнины; 10 - водно-ледниковые равнины; 11 - ледниковые равнины; 12-15 - восточный рельеф (раннеплейстоценовый возраст дан без дополнительной штриховки): 12 - среднеплейстоценовый, 13 - средне-позднеплейстоценовый, 14 - позднеплейстоцено-голоценовый, 15 - голоценовый. П р о ч и е з н а к и: 16 - скалистые гребни; 17 - пологоводистые гребни; 18 - денудационно-структурные уступы; 19 - эрозивно-денудационные уступы; 20 - границы стенок каря

но почти не захватывает водоразделов. Здесь развиты курьмы, шебенные отложения, сцементированные глиноземом. В нижних частях склонов наблюдаются рыхлые осадки мощностью до 0,8-1 м с почвенным слоем в 0,3-0,4 м.

Денудационно-эрозионные горные области распространены на севере в пределах водоразделов рек Улор - Шурмак и на юге по левому берегу р. Нарын. Они размещаются ниже высот горных выходов на высотах от 1000 до 2200 м, и образуются в результате воздействия на древнюю поверхность выравнивания неоготтонических движений и проявления процессов выветривания. Относительные превышения составляют 600-800 м. Склоны характеризуются значительной крутизной (45-50°) особенно в придонных частях, где развиты скалы, обрывы. На водораздельных участках формы рельефа имеют мягкие очертания, причем на севере района широко распространены пологовидные гребни. Крутизна склонов здесь не превышает 20°. В южной части развиты денудационно-структурные склоны, реже скалистые гребни. Развитие рельефа в настоящее время связано главным образом с процессами химического выветривания. Вместе с тем, островная многолетняя мерзлота местами замедляет процессы химического выветривания и способствует развитию солификационных явлений.

Эрозионно-денудационные массивы развиты в междуречье Эрэин - Нарын, где абсолютные отметки достигают 2300 м, а относительные превышения водоразделов над долинами рек составляют до 1100 м. Рельеф характеризуется резкими чертами хребтов, крутыми склонами, широким развитием обвально-скальных склонов и эрозионно-денудационных уступов. Нередко наблюдаются скалистые гребни, сопровождающиеся осипами. Вершины гор обычно лишены растительности и рыхлых продуктов выветривания. Все это способствует проявлению процессов физического, в том числе морозного выветривания. В пределах описываемого рельефа наблюдается зависимость его черт от слагающих пород. В полях развиты карбонатных пород преобладают скалистые гряды, останцы в виде сахарных голов, долины обычно скалистые, обрывистые. На площадях с широким распространением метаморфических и магматических образований господствует рельеф с более мягкими очертаниями, на склонах отмечается редистость. Широко развиты моноклинные хребты, северные склоны которых более крутые, залесены и задернованы. Породы интенсивно подвигаются химическому и физическому выветриванию, развиваются карсты. Долины рек не разработаны, узкие, скалистые с прямо-

линейными продолжными профилями. С востока на запад рельеф заметно понижается с 2400 до 1500 м.

#### Тектоно-аккумулятивный рельеф

Этот тип рельефа характерен для юго-восточной части района бассейна р. Тес-Хем, получившей название Терехольской котловины /14/. Эта депрессия является частью обширной Усаньурской котловины. Наиболее погруженной частью депрессии является полокса, приблизительно совпадающая с долиной р. Тес-Хем. В пределах тектоно-аккумулятивного рельефа выделяются: аллювиальные, аллювиально-пролювиальные, делювиально-пролювиальные, озерные, водно-ледниковые, ледниковые и золовые равнины.

Аллювиальные равнины развиты в основном по долинам рек Тес-Хем, Эрэин, Нарын и Шурмак. Долины этих рек представляют собой довольно широкие равнины, сложенные валунно-галечными образованиями, сцементированными песчаным материалом. Долина р. Тес-Хем выполнена большей частью отложениями руслового и пойменного аллювия. Для нее характерны многочисленными сильно мандрирующие русла, протоки, старицы, разделенные заболоченными участками. Поймы р. Тес-Хем и ее притоков сложены грубым галечником, первые напойменные аккумулятивные террасы - крупными, хорошо окатанными галечниками и рыхлыми желтовато-серыми песками. Максимальная ширина долины составляет 6-7 км, средняя - 1,5-2 км. В долинах рек отмечается по три-четыре террасы, русла рек, как правило, узкие - не превышают 60-100 м в среднем течении. В периоды таяния ледников и снега реки разливаются довольно широко, заполняя водой пойму и всю долину. В северной и восточной частях района речные долины разработаны слабее, здесь продолжают углубления рек и в настоящее время, форма долины U-образная. В южной части р. Улор наблюдаются реликты древней речной террасы на высоте 70 м над зеркалом водной поверхности. Долины рек на этом участке в основном прямолинейны, нередко с резкими поворотами. На границе речных долин и горных склонов образуются конусы выноса, перекарывающие аллювиальные террасы. Долины основных рек здесь имеют близкоступную ориентировку, а их притоки простраиваются в меридиональном направлении.

Дельтовые равнины развиты в основном на левом берегу р. Тес-Хем, занимают сравнительно небольшие площади в пределах пологохолмистой олововой равнины. Этот тип рельефа окайливает денудационно-эро-

зидонные горные области и эрозивно-денудационные массивы, занимающие площади с абсолютными отметками до 1500 м. В долине р. Тес-Хем среди делвиально-проливальных равнин встречаются останцы горных массивов, подвергавшиеся интенсивной денудации. Отложения равнин в основном представлены щебеннистыми материалами, который цементруется песчано-глинистыми образованиями. Мощности рыхлых отложений достигает 10 м, увеличиваясь в западном направлении. Характерно развитие отложений временных потоков. Равнины покрыты скудной полупустынной растительностью, имеют небольшой (до 0,2 м) слой почвы, местами равнина пригодна для земледелия.

Озерная равнина в виде узкой полосы выделена вокруг оз. Тере-Холь. Она сложена тонкими султинками, включающими мелкие обломки и гальки разнообразных пород.

Водноледниковые и ледниковые равнины отмечены в северной части территории в верховьях рек Улор, Сарант, Улун. Реки характеризуются прямолинейными меридиональными простираниями, широкими долинами, троповыми чертанями и наличием остатков морен в виде холмов высотой до 10 м.

Пологохолмистые оловые равнины характерны для юго-западной площади, где развиты закрепленные, подзакрепленные и незакрепленные пески. Площадь, занятая закрепленными и подзакрепленными песками обладает равнинным и пологохолмистым рельефом с реликтами форм золотой аккумуляции. К северу от оз. Тере-Холь наблюдается слабохолмистая поверхность, лишенная растительности с отдельными островками останцовых гор, абсолютные отметки которых составляют 1400-1500 м, относительные превышения не более 100-200 м. Со всех сторон останцы опоясаны делвиально-проливальными и золотыми отложениями. Участки незакрепленных песков представлены серией дюн и гряд высотой до 5 м. Выделяются три основных гряды - пещки Эдер-Элезин, Пулар-Элисе и Алмак-Элесе.

#### История формирования рельефа

Начало формирования современного облика рельефа относится к большому количеству исследователей к середине мезозоя. Первые этапы развития рельефа характеризуются реакцией его расчлененности, обусловленной интенсивными вертикальными движениями. Затем, в течение позднего мезозоя и неогена, рельеф подвергался переработке посредством комплексного воздействия экзогенных процессов.

К концу неогена происходит постепенное затухание реактивных орографических движений, формирование рельефа происходит при сравнительно спокойной обстановке на фоне общего эйгеротенического поднятия. Процессами комплексной денудации был создан древний рельеф, реликты которого представлены дочетвертичными поверхностями выравнивания. Основные морфоструктуры современного рельефа возникли в конце неогена - начале плейстоцена в связи с новыми горообразовательными движениями, связанными с альпийской складчатостью. В это время формируется хребет Восточный Танну-Ола, Усангурская котловина, Сангиленское нагорье, а также долины рек Эзин и Нарын. Река Тес-Хем образовалась, вероятнее всего, раньше, в период начального этапа формирования рельефа.

В раннеплейстоценовое время район испытывал более поднятые с дифференцированными вертикальными перемещениями отдельных блоков. В это время происходит формирование и развитие речной сети. Реликты древних долин можно видеть в районе к востоку от пос. Самаргалтай. В результате врезания речной сети речные долины приобретают U-образный поперечный профиль. В начале среднего плейстоцена новые горообразовательные движения приводят к более резкой дифференциации рельефа. Хребет Острокопечный Танну-Ола выдвигается до высоты более 2000 м. В результате его площадь перемещается в зону нивального климата, здесь образуются покровные и полупокровные ледники.

В средне-позднеплейстоценовое время под воздействием интенсивных проявлений экзогенных процессов формируется рельеф денудационно-эрозийных горных областей, расположенных к югу и западу от хребта Острокопечный Танну-Ола. На площади последнего, благодаря наличию специфических климатических условий горной тундры и ледников, интенсивность выветривания была незначительной. Поздний плейстоцен характеризуется проявлением новых блоковых движений. В это время формируются правые притоки р. Эзин. О сравнительно молодом возрасте этих рек свидетельствует плохая разработка их долин водными потоками, предоминанция профильных скальных выходов по бортам. Долина р. Нарын приобретает современный облик.

Верхнеплейстоцен-голоценовый рельеф распространен в районе довольно широко. Формирование его происходило благодаря интенсивным проявлениям экзогенных процессов, важнейшее место среди которых занимает эрозия. В это время образовались эрозивно-денудационные массивы между речьями Эзин - Нарын и тектонико-аккумулятивные формы рельефа Терехольской котловины. Окончательное развитие получают долины рек Тес-Хем и Эзин.



В настоящее время продолжается дальнейшее подытие рельефа, углубление рек в коренные образования, разработка долин. В пределах Усманурской котловины также понижается базис эрозии, вызывая дальнейшее углубление рек. В зоне распространения золотых равнин продолжается переработка современных форм рельефа — песчаных гряд и дюн. Эпизодически повторяются землетрясения говорят о большой тектонической активности района.

## ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Изученный район характеризуется наличием широкого комплекса месторождений и проявлений полезных ископаемых, формирование которых связано с несколькими минералогическими эпохами. Спецификой его являются осадочно-метаморфогенные месторождения железа (формации железистых кварцитов) среднепротерозойского возраста, развитые в северной части района и образующие Эринский железорудный район. К осадочно-метаморфогенным относятся также месторождения и проявления кристаллического графита в графитосодержащих сланцах, развитых на несколько ступенчатых уровнях. Структура Сангиленна в его северо-западной части отчленяется от структурно-формационных комплексов ранних каледонид Джано-Лувиносским гипербазитовым поясом (шовным звероосинглинальным прогибом ранних каледонид). Часть этого пояса прослеживается на севере изученной территории. Минералогическая специализация его характеризуется месторождениями и рудопроявлениями асбеста, хромитов, талька. Большой интерес представляет установка повышения фосфатности терригенно-карбонатных отложений, пограничных между позднедокембрийскими и раннекембрийскими толщами, т.е. занимающими примерно такой же стратиграфический уровень, что и фосфатносные толщи Ухагольско-Хубсугульского и Горно-Шорского фосфоритносных бассейнов. Керамическое и мусковитовые перматиты, проявления оптического сырья, нефелиновое сырье, различные строительные материалы дополняют исклопательно разнообразную и сложную минералогическую специализацию района.

### МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

#### Ч е р н ы е м е т а л л ы

##### Железо

Северная часть района характеризуется широким развитием в отложенных верхней подвыити чартвской свиты осадочно-метамор-

фогенных месторождений железистых кварцитов. Мугурское (П-2-II), Архасанское (П-2-I), Моренское (П-2-IV), Нескелгское (П-4-I), Центральное (П-2-10) месторождения и ряд рудопроявлений выявлены в 1953 г. А.В.Ильиным и В.М.Моравьевым/14/ при геологической съемке масштаба 1:200 000. В 1953-1954 гг. Г.Н.Шапошниковым, В.В.Голубевым, А.Г.Линьковым/57/ в районе указанных месторождений и на более широкой площади правобережья р.Эрин были проведены поисково-разведочные работы. Геологическая съемка масштабов 1:50 000 и 1:10 000 - 1:25 000 сопровождалась магнитометрическими работами тех же масштабов.

М у г у р с к о е м е с т о р о ж д е н и е (П-2-II) расположено в верховьях ручьев Сангу- и Ваши-Мугур. Район месторождения сложен породами верхней подвыити чартвской свиты, в которой устанавливается определенная последовательность пачек (снизу вверх):

1. Биотитовые и гранат-биотитовые гнейсы, слидистые и амфиболовые кварциты, мраморы, амфиболиты, силлиманитовые и графитосодержащие сланцы. В верхней части пачки содержится пласт амфибол-магнетитовых руд мощностью 3-5 м . . . . . 400 м
2. Моногонные биотитовые и гранат-биотитовые сланцы . . . . . 400 "
3. Сидитные и амфиболовые кварциты, слидистые и гранат-андалузитовые кристаллические сланцы, слидисто-кремнистые и графитосодержащие сланцы. К этой пачке приурочен верхний пласт железистых кварцитов мощностью 8-10 м . . . . . 300-500 "

Отложения верхней подвыити слагают синклинали, осложненную серией мелких складок и разбитую сбросами. Рудные пласти более выдержаны на северном фланге месторождения, где в пределах отдельных блоков они прослежены на протяжении 3,5 км, а с переувьями — на 5-7 км. Нигде на участке месторождения не наблюдается выклинивания пластов. Верхний рудный пласт подсечен связкой на глубине 180 м, при этом не зафиксировано изменения качества руд или сокращения его мощности. В местах с наиболее благоприятной структурой рудные пласти, по данным магнитометрической съемки, прослеживаются на глубину более 200 м. Для общей оценки масштабов месторождения важно учитывать интенсивную сплошность рудных пластов, особенно в местах замкнутых складок, увеличивающую горизонтальную "мощность" пластов в несколько раз по сравнению с их истинной мощностью.

Выделяется пять типов руд: кварц-магнетитовый, кварц-амфибол-магнетитовый, кварц-магнетит-гематитовый, амфибол-магнетитовый и гематитовый. Наиболее распространены кварц-магнетитовые руды. Каждый тип руд на месторождении отдельно не изучался и в подсчетные блоки не выделялся. По данным химического анализа 343 бороздочных проб, валовое содержание железа в рудах составляет от 18,82 до 64,66%, в среднем 33%. Содержание серы колеблется от 0 до 2% (среднее 0,32%), фосфора — от 0 до 1,8% (среднее 0,17%). Руды Мугурского месторождения требуют обогащения. Испытания, проведенные НИС Ленинградского горного института установили, что они легко обогащаются методом магнитной сепарации. При этом выход концентрата, содержащего 60% растворимого железа, составляет 50%, а возможность извлечения Fe — 88% /57/.

Данные о содержаниях в рудах германия крайне противоречивы. По материалам М.В. Арнаутова /4/, концентрации его достигают 10-30 г/т, изредка 30-70 г/т. По результатам же ревизионных работ Н.В. Британа /34/, германий в рудах не установлен (возможно в связи с малой чувствительностью методов анализа). В.Б. Годубев /8/ оценивает запасы руд верхнего пласта по кап. С<sub>2</sub> в 125 млн. т. При этом однако принята минимальная из возможных глубина подвески в 200 м. С учетом несколько меньших масштабов нижнего рудного пласта и считая, что протяженность обих рудных пластов на глубину, по данным магнитной съемки, превышает 200 м, можно полагать, что суммарные запасы Мугурского месторождения составят 200-250 млн. т.

**А р ы с к а н с к о е м е с т о р о ж д е н и е**  
(П-2-1) расположено на водоразделе правых притоков р. Улор — ручьев Кара-Сул и Арыскан-Аэтр. Оно прурочено так же как и Мугурское месторождение к верхней подовите чартынской свиты. Г.Н. Шапошниковым и др. /57/ рудный пласт при средней мощности около 10 м прослежен канавками и магнитометрическими работами на расстоянии около 3,5 км. На глубину до 300-350 м запасы могут составлять около 50 млн. т руды. Руды Арысканского и Мугурского месторождений близки по составу и способу обогащения.

**М о р е н с к о е м е с т о р о ж д е н и е** (П-2-17) расположено к северу от одноименного посёлка в предгорной части хр. Хайбракан. Рудные пласты прурочены к верхней части разреза верхней подовиты чартынской свиты, располагаясь в непосредственной близости от тектонического контакта ее с отложениями Пучукской и Нарынской свит. На участке выявлен один невыдержанный и один выдержанный пласт железистых кварцитов и магнетит-

амфиболовых руд. В разрезе рудные пласты разделены слоем "красных", железистых на выветрелой поверхности, кварц-серпидитовых сланцев. Мощность рудных пластов не превышает 2-5 м. Выдержанный пласт прослежен на протяжении 6-7 км. По данным химического анализа, содержание валового железа колеблется от 28,81 до 40-65%, фосфора — от 0,18 до 0,34%, серы — от 0,07 до 0,93%. Содержание германия в рудах невысокое и варьирует от 0,00043 до 0,00077%. Ориентировочные запасы руд, с учетом данных магнитометрической съемки, составляет 12,5 млн. т.

**К е с е л и к с к о е м е с т о р о ж д е н и е**  
(П-4-1) расположено на правобережье р. Эраин, в 12 км выше устья р. Улор. Месторождение размещается в сидакских кварцитах и биотитовых сланцах Пучукской свиты. Установлено два пласта железистых кварцитов: нижний — мощность 5 м и верхний — 15 м. Протяженность каждого из них по простиранию составляет около 2,5 км. Выделяется пять типов руд: подосчатые и массивные кварц-магнетитовые, массивные кварциты с включенностью магнетита, амфибол-магнетитовые и кварц-гематитовые руды. Первый, второй и третий типы характерны для верхнего пласта. Амфибол-магнетитовые руды нижнего пласта по простиранию переходят в безрудные амфиболиты. По данным химического анализа 32 бороздочных проб содержание валового железа колеблется от 13,46 до 43,34%, в среднем 30%, фосфора от 0,06 до 0,4%, серы — от 0 до 1,03%. По данным магнитометрической съемки, протяженность пластов по падению превышает 200 м. Ориентировочные запасы месторождения составляют не менее 75 млн. т руды /57/. Некедигское месторождение представляет особый геологический интерес, так как фиксирует вторую, довольно мощную раннекембрийскую, эпоху формирования осадочно-метаморфотенных месторождений железа.

**Ц е н т р а л ь н о е м е с т о р о ж д е н и е**  
(П-2-10) открыто Г.Н. Шапошниковым и др. /57/ в верховьях руч. Орта-Адыр (правый приток р. Морен). Пласты железистых кварцитов мощностью в 10 м прослежены на расстоянии 500-700 м в составе верхней подовиты чартынской свиты. Руды месторождения по качественной характеристике схожи с рудами Мугурского и Арысканского месторождений. Запасы их по категории С<sub>2</sub> составляют 121 тыс. т. Обнаружены также незначительные примеси германия.

Кроме отмеченных месторождений в районе известно шесть железорудных проявлений (П-1-7, 8, 12; П-2-23, 24; П-3-1), пруроченных к отложениям верхней подовиты чартынской свиты и разрабатываемых обычно на флангах вышеописанных месторождений.

Проявление П-1-7 помимо железа содержит корунд. Оно расположено на юго-западном фланге Муртурского месторождения, где железистые кварциты прорваны гранитоидной интрузией тангульско-го комплекса. В полого экзоконтакта развиты скарны, включающие небольшие тела магнетитовых руд мощностью 10-15 м и протяженность 40-50 м, а также гипертен-кордиеритовые и корунд-шпинелиевые роговики. Обнаружено семь жил мощностью от 0,4 до 1,5 м, длиной 5-6 м, содержание корунда в которых составляет 10-15%. Размер зерен корунда 0,2-10 мм.

Интересно рудопроявление П-4-2 на левом берегу р. Эркин, в 5,4 км ниже устья р. Улдуш, выявленное аэромагнитной съемкой, проведенной в 1974 г. Л.И. Холандрой и др. /56/. Рудопроявление размещается в 6 км восточнее Кескелгиского месторождения, локализуясь вдоль контакта мраморизованных известняков и мусковит-альбит-кварцевых сланцев пучукской свиты. На этом участке выявлена линейная магнитная аномалия, сходная по характеру аномального поля с Кескелгиским месторождением. Аномалия фиксирует экзоконтактовую зону гранитоидного массива и обусловлена железными рудами кумингтонит-гранат-магнетитового состава. Химическим анализом двух штучных проб установлено содержание в рудках железа за 45, 10% и 54, 65%. Рудное тело не вскрывалось, по характеру же естественного выхода отнесено к жильному типу с мощностью около 30 м. Высокие содержания железа, несомненные железистым кварцитам района, и в то же время приуроченность оруденения к продуктивной на железистые кварциты пучукской свите, позволяют предполагать, что данное рудопроявление возникло в процессе гидротермального метаморфизма осадочно-метаморфогенных руд и в зоне влияния гранитоидных массивов.

В северной части района в вулканогенной толще кускунутской свиты известно скарное железорудное проявление I-3-1.

Здесь установлено два участка скарнов - северный площадью 100x140 м и южный - 20 x 30 м. Скарны гранатовые, реже гранат-пироксеновые. На южном участке обнаружено два тела сливных магнетитовых руд площадью 6,5 x 8,2 м и 1,5 x 5,2 м. Скарны северного участка на 70-80% состоят из магнетита. Ввиду малых размеров это рудопроявление практического интереса не представляет.

К группе железорудных проявлений на карте отнесено типичное немагнетитовое рудопроявление (П-2-3), представленное жилкообразным телом (мощность 12 м) в гипербазилах Тарлашкинского массива. Химический анализ штучной пробы показал содержание в рудках железа - 54, 07% и окиси титана - 2, 75%.

#### Титан

Из трех известных в районе рудопроявлений титана два (П-3-8 и Ш-2-1) приурочены к Эркинскому Правобережному, а одно (I-3-4) - к Верхне-Улорскому массивам тангульско-го комплекса. Рудопроявления П-3-8 и Ш-2-1, выявленные в 1964 г. Г.Н. Шаповаловым /57/, представлены гистеромагнетической вкрапленностью магнетита и ильменита в пироксеновых габбро и габбро-пироксенитах. Рудные габброиды содержат до 25-30% магнетита и ильменита. Они характеризуются высокой магнитной восприимчивостью. По данным детальной магнитной съемки выделяются две рудных зоны протяженностью 3 и 5 км при ширине 300-350 м. Незначительность оруденения в пределах этих зон фиксируется изменением аномального магнитного поля от 20-30 до 100 мЗ. Отчетливо намечается значительная протяженность зон на глубину. Химический анализ пяти проб показал: содержание окиси титана 2, 5-4%, пятиокси ванадия - 0, 056-0, 26%. В одной пробе определено валовое содержание железа, равное 22, 67%.

Рудопроявление I-3-4 размещается в северо-восточной части Верхне-Улорского массива. Здесь отмечается повышенное содержание вкрапленности титаномагнетита и ильменита на площади 2 x 4 км. Содержание рудного минерала неравномерное, колеблется от I до 5-6% общего объема породы. На этой площади известен скальный выход (5 x 8 x 3 м) богатых титаномагнетитовых руд. Руды мелко- и среднезернистые, лейкоксенизированные. Состав руды: ильменит - 40%, титаномагнетит - 50-56%, лейкоксен - 5-10%. Горными работами установлен линейнообразный характер рудного тела, общая протяженность которого не превышает 20-25 м. Результаты поисковых работ на этих площадях показали бесперспективность значительных рудных тел.

#### Хром

Рудопроявления хрома известны в северной части района, в пределах Солчерского, Улорского, Кускунутского и других гипербазиловых массивов. В исследованном районе известно семь рудопроявлений, три из которых (I-3-14, П-2-4, 15) представляют собой быстро выклинивавшиеся линзы хромитовых руд, а остальные четыре (I-2-5, 13; П-2-7, П-1-4) - небольшие шпирсы густой вкрапленностью хромита. К наиболее значительным из них относятся проявления П-2-4, которое представлено линзой массивных ромбиковых руд в перидотитах Тарлашкинского массива /33/.

Длина линзы 5 м, мощность в раздуве I м, быстро уточняющаяся до 10-15 см. Содержание в руде окиси хрома 52,96%, закиси железа - 12,85%, окиси кремнезема - 2,38%.

В восточной части Угорского массива гипербазитов известны зоны вкрапленных хромитовых руд. Хромотоносность Угорского массива в настоящее время является объектом изучения Гувинской РРЗ.

#### Ц в е т н ы е м е т а л л ы

##### Медь

В руде выявлено 13 мелких рудопроявлений меди (I-I-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7; I-2-7, II; I-3-2, 6, II; I-4-5), размещающихся преимущественно в северной его части и представляющих собой вкрапленность халькопирита, примазками медной зелени, малых количества тенорита и реже самородной меди. Все известные проявления представляют минерализованные точки и практического значения не имеют. Медная минерализация для Сангилена не характерна и обнаружение промышленных концентраций меди здесь представляется маловероятным.

##### Алюминий

Потенциальным источником алюминиевого сырья на изученной площади могут служить нефелиновые и нефелиносодержащие интрузии сангиленинского комплекса. К ним относятся Нижне-Нарынский массив (проявление Ш-2-5), расположенный в правобережной части долины р. Нарын, в 16-17 км выше пос. Эркин. Максимальная ширина линзы интрузии, не перекрывая альювиальными отложениями, составляет 500-600 м, прослеженная длина выхода около 2 км. Учасок в любое время года доступен для автотранспорта. Слабо всхолмленная поверхность интрузивного массива перекрыта чехлом мелкообломочных делювиальных отложений мощностью 1-3 м. Коренные выходы редки. В западной части встречаются коренные выходы перматолитовых руд. В западной части встречаются коренные выходы перматолитовых руд. Анализ двух проб весом по 10-12 кг показал содержание двуокиси алюминия 27,43 и 29,04%. Три пробы, взятые из меланократовых разновидностей сиенитов, дали содержание двуокиси алюминия 17,92, 20,64 и 20,22%. Рудопроявление требует дополнительного изучения.

#### Р е д к и е м е т а л л ы и р а с с е я н н ы е э л е м е н т ы

##### Молибден

На изученной площади известны четыре рудопроявления молибдена (I-3-7; II-2-6, 21; II-3-10). Наиболее значительным из них является Вельдюрское (I-3-7). Оно размещается в экзоконтакте Верхне-Угорского интрузивного массива и представлено молибденитом, содержащим серицитизированными, карбонатизированными и окисленными перматолитами. Площадь гидротермально-метаморфических изменений гранитоидов составляет 100 х 300 м. Крайне неравномерная вкрапленность молибденита прурочена к местам наибольшей карбонатизации и окисления пород на площади 30х120 м. По данным химического анализа штучных проб содержание молибдена колеблется от 0,06 до 0,77%.

##### Вольфрам

Коренных проявлений вольфрама на исследованной площади не встречено. В бассейне р. Марат выявлен шиховой ореол IV-4-7 с содержанием в пробах шелиита в весовых количествах. Внутри этого ореола в шихах, кроме шелиита, в весовых количествах отмечается циркон. Концентрация шелиита и циркона в шихах в большинстве своем тесно связана с дренированием водными потоками гранитоидных массивов тангульского и сарксийского комплексов и в меньшей мере - гранитных перматитов, где шелиит содержится в качестве акцессорного минерала.

##### Ванадий

Собственно ванадиевое оруденение для района нехарактерно. По данным В.В. Вояшинова и др. /33/, выделено лишь одно ванадиевое проявление (II-1-5) в левом борту р. Тарлашкын-Уем в габброидах тангульского комплекса. В пределах небольших участков в них отмечается повышенное содержание тонкоокрашенного магнетита (иногда до 20% объема породы). В магнетитосодержащих габбро спектральным анализом установлено содержание ванадия 0,1-0,3%. Выше уже отмечалось, что повышенные концентрации пиритовых ванадиев (до 0,2%) свойственны некоторым гистероматитовым рудопроявлениям типа (II-3-8, III-2-1).

## Тангал и ниобий

Минералы тангала и ниобия представлены колумбитом, встречающимся в пегматитовых жилах, руды которых отложения чаргынской свиты на юго-востоке района. Количество колумбита в пегматитовых жилах составляет до 60-70 г/т (проявления IV-4, 3, 4, 5). Повышенное содержание колумбита отмечается также в интрузии алякского-ыхк гранитов саркохского комплекса в правом борту р.Тарлашкын-Хем (проявление II-1-10).

## Сурыма

На изученной территории известно лишь одно комплексное проявление (I-2-8), содержащее сурыму, мышьяк и золото. Это проявление выявлено в желто-серых брекчированных микрокварцитах кускулюкской свиты. Обломки аморфного кварца цементированы жильными кварцем двух генераций. Прожилки кварца второй генерации часто ветвятся и имеют раздвиг, в которых в виде гнездообразных скоплений и вкрапленников встречается антимонит. Тело оруденелых брекчий имеет размер 25 x 80 м. Вкрапленность антимонита развита на площади 4 x 5 м, где содержание сурымы (по химанализу штучных проб) составляет 0,004-0,0049%. В одной пробе содержание сурымы 1,2%, мышьяк - 0,04-0,024%, мышьяка - 0,002-0,22%. В брекчированных микрокварцитах, содержащих антимонит, пробирным анализом в пяти пробах обнаружено золото от 0,2 до 7 г/т. В кварцевой жиле мощностью 1 м содержание золота в одной штучной пробе составило 0,9 г/т.

## Редкие земли

На карте полезных ископаемых выделено двенадцать рудопроявлений с повышенным содержанием редких земель: I-1-3-6; II-3-7, 9; III-1-3; III-2-4, 6; III-3-1, 2; IV-2, 1, 2; IV-3-2. Перечисленные рудопроявления выявлены в основном при минералогическом изучении протоочных проб, отобранных преимущественно из пегматитовых жил, размещавшихся в гранитных интрузивных саркохского комплекса (II-1-3, 6; II-3-9; III-1-3; III-2-6; IV-2-1, 2) среди гнейсов чаргынской свиты (III-3-1-2; III-2-4; IV-3-2) или пород пучукской свиты (II-3-7). Оруденение в этих проявлениях представлено микроклинческой вкрапленностью монацита и ксенотима. Преобладающим минералом является монацит. Содержание этих минералов колеблется от 3-4 до 6 г/м<sup>3</sup>. В жилах биотитовых гранитов, залегающих в чаргынской свите (III-3-1, 2), наличие вышеупомянутых компонентов увеличивается до 3000 г/м<sup>3</sup>.

Минералы иттриевой, цериевой и ториевой групп встречаются

в шликах верховьев р.Териге, в бассейне р.Коодурге, по левому берегу р.Эрзин ниже р.Коодурге и до устья р.Нарын, в междуречье Эрзин - Нарын, в бассейне р.Нарат. В результате шликового обследования выявлено пять ореолов с единичными знаками минералов иттриевой группы, два ореола с весовыми содержаниями минералов цериевой группы и три ореола с наличием в шликах ортита и монацита в количестве от 20 до 50 зерен /26/. Коренным источником минералов редкоземельной и ториевой групп являются гранитные интрузии Френъевского и саркохского комплексов, а также пегматитные тела.

## Цирконий

Рудопроявления I-1-10, II, выявленные Ф.М.Карпенко и др. /42/, размещаются в экзоконтактовых частях гранитоидной интрузии таннуольского комплекса, руды которой отложения верхней подсивини кускулюкской свиты. В экзоконтакте встречается скарния. Вкрапленность циркона отмечается как в биотитовых гранитах таннуольского комплекса, так и в скарнях. Вкрапленность циркона установлена также в порфиридных гранитах саркохского комплекса в правом борту долины р.Тарлашкын-Хем (проявления II-1-9, II).

## Благородные металлы

### Золото

В исследованном районе выявлено два коренных рудопроявления. Первое расположено в низовьях р.Улгор (II-3-5), где в черных пиритизированных углеродистых и слюдяных сланцах золото содержится в количестве 0,4 г/т. Второе проявление обнаружено в 3 км восточнее перевала автодороги из Цаган-Тологой в Арз-Булак (IV-4-2). Здесь золото установлено в количестве одного знака при минералогическом анализе шлика из протоочка пегматитовой жилы. Кроме того, золото выявлено в комплексном рудопроявлении совместно с сурымой и мышьяком (I-2-8).

## НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

### Х и м и ч е с к о е с н р ь е

#### Флюорит

Редкая вкрапленность мелких кристаллов флюорита в мраморах Нарынской свиты отмечена в верховье р.Улуг-Чинчилиг (II-4-3),

на гребне левого борта р. Нарын (IV-3-1) и к востоку от заставы Цаган-Талогой (У-3-1). Все эти проявления представляют собой минерализованные точки и практического интереса не имеют.

#### М и н е р а л ь н ы е    у д о б р е н и я

##### Фосфорит

Рудопроявления фосфорита известны в правобережной части р. Эрзин в пределах Чангусского грабена. На этой площади установлено двенадцать рудопроявлений (I-4-1, 2, 3, 6; II-2-18, 19, 20, 22; III-3-2, 3, 4, 6), выявленных в основном сотрудниками Лаборатории осадочных полезных ископаемых Министерства геологии СССР Н.И.Мидиным, И.С.Боровской, Г.С.Дудинской, В.С.Мяскиной, Д.С.Волковым и др., проводившими здесь тематические исследования в 1962-1965 гг. Среди многочисленных фосфатопроявлений выделены карбонатные, кремнисто-карбонатно-углеродистые, кремнистые и углеродистые разновидности. Отмечается тесная парагенетическая связь фосфатного вещества с углеродом и соответственно максимальные концентрации фосфора (до 26%) в высокоуглеродистых породах. В целом фосфоритовые отложения Сангилены Н.И.Мидным и И.С.Боровской /5, 24, 32, 60/ выделены в качестве новой углеродистого-сланцево-известняковой фосфоритовоносной формации. Авторы полагают, что интервал фосфоритовости охватывает верхи мугурской, Балытгытхемской и чартытской свиты (по стратиграфической схеме А.В.Ильина и др.) и составляет по мощности более 1000 м. В пределах этого интервала выделялось два главных уровня фосфатонакопления — мугурский и чартытский, каждый из которых представлен несколькими пачками повшшенно фосфатонасыщенных пород. Несомненной заслугой исследователей является то, что они обосновали отнесение Сангилены к перспективно фосфоритовоносным районам. Однако вынужденная привязка фосфатонасыщенных отложений к недостаточной точной стратиграфической схеме привели их к выводу о том, что уровень фосфатонакопления на Сангилене значительно более древний по сравнению с венд-раннекембрийскими фосфоритовоносными бассейнами Алтае-Саянского региона и Монголии.

Результатом наших исследований является четкое установление повсеместной приуроченности на Сангилене фосфатонасыщенных отложений к единому стратиграфическому уровню — к переходной пачке, принадлежащей самым верхам нарынской — основанию пучукской свиты. В этой пачке, как правило, содержится онколиты самых верхов юрмюна и самых низов нижнего кембрия. Она представлена тем-

но-серыми, почти черными углеродисто-кремнистыми сланцами, переслаивавшимися с темно-серыми пелитистыми известняками и зеленово-серыми слюдистыми сланцами. Мощность продуктивной пачки составляет от 50 до 200, а местами 400 м и более.

На ряде участков Чангусского грабена продуктивная пачка вскрыта горными выработками на полную мощность. Устанавливается ее сложное внутреннее строение и принадлежность к складчатым дислокациям. Так, в разрезе по левому борту долины р. Баян-Гол одна и та же фосфатонасыщенная пачка черных сланцеватых углеродисто-карбонатных пород вскрыта несколько раз в пределах узких синклиналиных складок. Этот факт установлен лишь в результате детального картирования, при обзорных же маршрутах каждый из таких выходов мог приниматься (и принимался) за самостоятельный уровень фосфатонакопления. Внутреннее строение продуктивной пачки сложное. Фосфатонасыщенные породы слоятся небольшие линзы и маломощные линзушки пласти, переходящие по просирианию в малофосфористые породы. Поэтому корреляция даже обильных разрезов обычно затруднена. В свод очереди "рудные" линзы и пласти, как показали работы Н.Е.Зотова, Е.И.Ватничева, Д.В.Копыловой и др. /40, 41/, крайне неравномерно наложены фосфатным веществом, концентрирующимся в линзовидных стуженных мощностью 20-25 см. При опробованиях пластов это сказывается очень резко. Так, в выборочных штубаных пробах содержание фосфорного ангидрида нередко превышает 10%, достигая 20-25%, при бороздовом же опробования содержания его, как правило, в 2-5 раз ниже.

В целом, все фосфатопроявления, установленные в Чангусском грабене, из-за малых содержания фосфора и незначительных масштабов не представляют практического интереса. Однако широкое развитие повшшенно фосфатных отложений, несомненная приуроченность их к единому для Алтае-Саянской области и Западной Монголии региональному стратоеуровню, характеризирующемуся крупными фосфатонасыщенными бассейнами, является серьезным основанием для дальнейшего изучения перспектив Сангилены и всей Восточной Тувы на фосфориты.

#### К е р а м и ч е с к о е    с ы р ь е

##### Пегматит (керамический)

Известны два месторождения пегматитов керамических: Моренное-I (II-2-25) и Моренское-2 (III-2-2), выявленные А.В.Ильиным и В.М.Моргалевым /14/ и оцененные Н.Е.Зотовым и др. /40/.

М о р е н с к о е - I месторождение (П-2-25) сложено пнейсами чартынской свиты с широким развитием мелких тел порфировидных гранитов и перматитовых жил. На площади 0,75 км<sup>2</sup> имеется 27 жил разного размера. Мощность их колеблется от 0,2 до 2,5-3 м, длина - от 2 до 180 м. Расстояние между жилами изменяется от 50 до 300 м. Центральные части жил сложены молочно-белым кварцем, образующим тонкие пологие или радиусы мощностью 1 м и более. С кварцем сопрягаются крупные кристаллы мисо-красных или желтовато-красных полевых шпатов. Состав жил: калиевый полевой шпат - 85%, кварц - 10%, плагиоклаз - 5%, окиси железа - 0,3%, окиси кальция - 2,3%, окиси магния - 0,16%, окиси натрия - 2,5%, окиси калия - 10,3%.

М о р е н с к о е - 2 месторождение (Ш-2-2) аналогично месторождению Моренское-I. Площадь его составляет 0,75 км<sup>2</sup>. Установлено 14 перматитовых жил мощностью от 0,3 до 6,0 м и длиной - от 30 до 180 м. Жилы ориентированы в северо-восточном направлении. Перматитовые жилы участка Морен-2 отличаются от жил участка Морен-I более крупными размерами кристаллов полевых шпатов. При ручной сортировке задировыв проб по обеим участкам были получены следующие результаты: среднее содержание кварца 25,1%, отходов - 9,1%, полевых шпата, проросшего кварцем - 27,5%, чистого полевых шпата - 38,3%. По данным лабораторно-технологических испытаний, полевые шпаты отнесены к первому сорту и при условии обогащения 3-кратной магнитной сепарацией пригодны для изготовления керамических изделий высокого качества /40/. Запасы месторождения Моренское-I составляют около 30 тыс. м<sup>3</sup>, Моренское-2 - 53 760 м<sup>3</sup>. Спектральный анализ 336 точечных проб перматитов показал низкие содержания в них редких и рассеянных элементов.

П р о ч и е н е м е т а л и ч е с к и е  
и с к о п а е м н ы е  
Асбест хризотилевый

На исследованной площади асбест хризотилевый известен в северной части района, где выявлены промышленное Кускунукское месторождение (I-2-4) и шесть рудопроявлений (I-2-6, I-2; I-3-5, I-3; П-1-2; П-2-13), причисленных к гипербазитовым массивам актоверакского интрузивного комплекса (Ажно-Тувинский гипербазитовый пояс).

К у с к у н у к с о е месторождение (I-2-4) хризотил-асбеста дождко исследовалось Н.Ф. Довгалем /37/, П.И. Родульгиным /45/, И.И. Телковым /52/, А.К. Сибилевым /50/, Р.Т. Усаром /54/ и др. Месторождение причислено к восточной части Кукунукского массива гипербазитов. В строении его принимают участие: массивные серпентиниты с прожилками хризотил-асбеста, массивные серпентиниты без хризотил-асбеста, отщепованные и карбонатизированные серпентиниты, расщепованные серпентиниты. Асбестосодержащие серпентиниты слагают зону длиной 680-700 м при ширине до 150 м. Падение зоны близкое к вертикальному. В пределах ее выделяются Главную и Восточную залежи. Длина Главной залежи - 160 м, ширина - 10 м. Она сложена антитермитовыми, реже антитермит-хризотилевыми серпентинитами, вмещающими мелко- и крупнозерчатые асбестосодержащие жилы. Длина волокна варьирует от 1 до 10 мм, редко достигает 35 мм. Содержание асбеста I-VI сортов - 2,9%, в том числе текстильных сортов - 1,264%. Залежь Восточная имеет длину 120 м при ширине от 10 до 25 м. Сложена она карбонатизированными серпентинитами, вмещающими сетчатые жилы асбеста. Среднее содержание волокна дождко асбеста составляет 1,33% для I-V сортов и 0,789% для текстильного. Технологические испытания показали высокое качество дождко хризотил-асбеста /51, 53/.

На месторождении выявлено четыре тела талькового камня. Последние представлены светло-серыми сланцеватыми породами, состоящими из талька (54%) и магнезита (44%).

Остальные известные в районе рудопроявления хризотил-асбеста (I-2-6, I-2; I-3-5, I-3; П-1-2; П-2-13) значительно уступают по масштабам Кукунукскому месторождению и промышленного интереса не представляют.

Асбест амфиболовый

В северной части района известны два проявления амфиболо-асбеста (I-3-8, П-2-16). Рудопроявление П-2-16 связано с Солдечским гипербазитовым массивом, где выявлены жилы амфибол-асбеста мощностью от 3 до 30 см. Длина волокна составляет 5-10 см, иногда достигает 50 см. Рудопроявление I-3-8 актинолит-асбеста причислено к эндоконтакту Угорского гипербазитового массива. Здесь ультраосновные породы провааны интрузивными образованиями основного состава. В большинстве случаев жилы асбеста залегают в соседствитизированных габбро, в удалении друг от друга на

первые десятки метров. Жилы косоолокнистого, продолговатого, простого строения мощностью от 0,3 до 5 см. Протяженность жил не превышает 1,5-2 м.

В исследованном районе известны Моренское месторождение Мусковита (П-2-12) и одно рудопроявление (П-4-6).

М о р е н с к о е месторождение (П-2-12) наиболее крупное в районе. Оно размещается севернее одноименного поселка на площади распространения мусковит-биотитовых гнейсов чарьявской свиты, где широко развиты перматитовые жилы, содержащие мусковит. Жилы, как правило, имеют согласное с вмещающими породами простирание, их мощность колеблется от 1 до 8 м. Они прослеживаются по простиранию от 20 до 100 м. Мусковит образует в жилах пачки размером 6 x 10 см при толщине 0,5-1,0 см. Слюда обычно чистая, ровная, со следами роста, иногда давленая. Приурочена она преимущественно к краевым частям жил. Месторождение разведывалось в 1932 г. экспедицией Совхозбестя. По данным Н.Ф. Довгаля и др. /37/, из-за малых параметров жил и низкого содержания слюды месторождение признано непромышленным. При повторении разведочных работ в 1948-1949 гг. и в 1954 г., отрицательная оценка месторождения была подтверждена /38/. Кроме того, толоса развития перматитовых жил с мусковитом наблюдается на левобережье рч. Солчер, где мощность жил составляет 3-4 м, а протяженность 12-15 м. Слюда представлена ровными без пятен пластинками, иногда рассеянными на отдельные ромбической формы агрегаты. Размер пачек от 2 x 3 до 4 x 5 см, при толщине не более 1 см. Следственные перматитовые жилы отмечены на водоразделе рек Солчер - Ак-Адыр. Здесь встречаются многочисленные жилы с давленными мусковитом, образующими пачки размером 5 x 5 см и толщиной 1-1,5 см. Эти участки также промышленного интереса не представляют.

Проявление П-4-6, размещающееся в бассейне р. Марят, представлено четырьмя перматитовыми жилами, рвущими кристаллические сланцы и гнейсы чарьявской свиты. Мусковит встречается в виде гнезд, реже концентрируется вдоль открытых трещин. Некоторые пластинки мусковита содержат большое количество включений кварца и турмалина, часто двойникованы, трудно расщепляются и образуют невысокими электромеханическими свойствами. Недостатком слюды является ее сильная трещиноватость и выветрелость, приводящая к покрытию плоскостей спайности гидрокислами железа. Из наиболее богатой слюдой жилы было отобрано четыре пробы. Результаты лабораторных исследований показали средний выход слюды 6,9 кг на 1 м<sup>3</sup> породы. Размер слюды в этих пробах колеблется от

2 x 3 см - 2 x 4 см до 2 x 5 - 2 x 7 см, реже встречались пластинки площадью 4 x 6 см. Это проявление не представляет промышленного интереса.

#### Тальк

Известно два месторождения талька - Улор-1 (I-3-9) и Улор II (I-3-10) и шесть рудопроявлений (I-2-9; I-3-12; П-1-1; П-2-2, 8, 14).

Месторождения Улор I, Улор II приурочены к Улорскому гипербазитовому массиву. Они описываются по данным П.И. Ролдугина и др. /45/ и Р.Т. Усаяра и др. /54/, проводившими здесь геологосъемочные и поисковые работы масштаба 1:50 000.

М е с т о р о ж д е н и е У л о р I (I-3-9) размещается в восточной части Улорского гипербазитового массива. Ультраосновные породы представлены массивными серпентинитами, слогающимися полого северо-восточного простирания длиной около 4 км при ширине 100-150 м. Залежи талькового камня расположены в центральной части пологой и пространными приурочены к расланцованным серпентинитам. Залежи имеют неправильную линзовидную форму. Выявлено шесть залежей, протяженность по простиранию от 100 до 950 м при ширине выходов от 10 до 60 м. Все они имеют падение близкое к вертикальному. Тальковые камни месторождения состоят из талька на 46-48% и магнезита на 50-52%. Лабораторные испытания показали следующие результаты (в %): SiO<sub>2</sub> - 29,95; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 0,83; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (растворимая в соляной кислоте) - 5,43; СаО - 0,52; MgO - 34,05; п.п.п. - 21,7; прокаленный нерастворимый остаток - 45,73. Везиона по Оствальду - 83,1. Реакция водной вытяжки нейтральная. Тальковый камень месторождения легко обогащается флотацией с получением талька и магнезита высокого качества.

М е с т о р о ж д е н и е У л о р II (I-3-10) размещается вблизи преддущего месторождения. Здесь установлено большое количество линзовидных тел талькового камня размером от нескольких метров до 15 x 30 x 560 м, аналогичных по качеству залежам месторождения Улор I. В гипербазитах повсеместно встречается вкрапленность хромита от акцессорных примесей до 1%.

Запасы талька на месторождения Улор I составляют 4500 тыс. т, а на Улор II - 21 000 тыс. т.

#### Графит

В районе известны магнезитовые и осадочно-метаморфогенные рудопроявления графита. Практически интересны осадочно-метамор-



фотенные рудопровывления чешуйчатого графита, приуроченные к карбонатным породам основания нарьянской свиты (П-2-26) и к кварцито-сланцевым отложениям верхней подзоны чарьинской свиты (П-2-5, 9).

С у р а т с к о е р у д о п р о в в л е н и е (П-2-26), выявленное в 1954 г. Г.Н. Шапошниковым /57/, расположено в низовьях р. Суррат-Сайыр, впадевшей справа в р. Дзин ниже устья р. Морен, и размещается в мармолах основания нарьянской свиты на контакте с гнейсами чарьинской свиты. Представлено оно линзовидным телом графитовых сланцев мощностью от 20 до 30 м и протяженностью до 500 м. Основными компонентами является графит (20-30%), кварц (40-50%), сильно измененные полевые шпаты (5-10%), биотит, мусковит (10-15%), эпидот, амфиболы (до 10%). Рудопровывление расположено в зоне влияния транзитного магматизма; графитовые сланцы претерпели существенный гидротермальный метаморфизм, в значительной мере утратили первичную сланцеватость и приобрели массивный облик. Гидротермальный метаморфизм обусловил более высокие концентрации графита. Результаты испытания технологической пробы показали среднее содержание его (на мощность 20 м) 18%.

Графитовые сланцы известны также в составе верхней подзоны чарьинской свиты - продуктивной толщи Мургульского месторождения железистых кварцитов (провывления П-2-5, 9). Здесь установлены три пакки графитовых сланцев мощностью 10-60 м, характеризующиеся выдержанностью по простиранию. Одна из них без признаков выклинивания прослежена на 8 км. В отличие от сланцев Суратского рудопровывления эти породы более тонкосланцевые, мелкошуйчатые. Они содержат меньше графита (5-20%) при значительно большей роли кварца (60-75%), полевых шпатов (10-20%), биотита и мусковита (10-15%). По данным анализа технологических проб содержание графита в них составляет в среднем 8%. Индивидуализированность минеральных компонентов обуславливает, как показали технологические испытания, проведенные НИС Ленинградского горного института, хорошую обогатимость этих руд флотацией. Графитовые сланцы рассматриваемого района аналогичны Солзненскому месторождению Малого Хингана /9, 22/.

#### Магнетизит

Известно одно рудопровывление магнетита I-3-3, которое, по данным Р.Т. Уссуева и др. /54/, представляет линзу мощностью 15-16 м и длиной 100 м. Линза размещается в мощной тектонической

зоне, сложенной сильно рассланцованными мармолами, кварцитами и хлоритовыми сланцами. Качество руд не изучалось.

#### СОЛИ И РАССОЛЫ

К этой группе отнесены соленые воды оз. Дус-Холь, расположенного в западной части района. Общая жесткость воды озера, обусловленная главным образом сульфатами и хлоридами магния, по данным А.В. Ильина и В.М. Моралева /14/, составляет 150 мг. экв./л. Сухой остаток 30 г/л. Главные анионы  $SO_4^{2-}$ ,  $Cl^-$ , катионы  $Mg^{+2}$

#### СТРОИТЕЛЬНЫЕ И ОГНЕУПОРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

На изученной площади имеются месторождения известняков, доломитов кирпичных глин, гравия.

#### К а р б о н а т н ы е п о р о д ы

##### Известняк

К а р а х о д ь с к о е м е с т о р о ж д е н и е (I-I-8) представлено известняками кускулиуской свиты, которые используются местным населением для производства известня. Геологоразведочные работы не проводились, запасы не подсчитывались.

В е р х н е ш у р м а к с к о е м е с т о р о ж д е н и е (I-2-10) размещается в эффузивных образованиях кускулиуской свиты. Полезная залежь представлена мелкозернистыми марморизованными известняками, прослеженными на 300 м по простиранию. Мощность пласта 5-10 м. Химический анализ показал содержание окиси кальция - 50, 06-54, 09%, окиси магния - 0, 08-2, 18%. Месторождение эксплуатируется местным населением, запасы не подсчитывались.

##### Доломиты

Месторождение доломитов (Ш-2-3) выявлено по данным А.Е. Первухиной и Н.Я. Дробининой /20/ на левобережье низовья р. Нарын в районе горы Цаган-Залгытга. Доломиты в виде пласта мощностью около 50 м и протяженностью более 500 м приурочены к нарьянской свите. Породы содержат окиси кальция 30, 77%, окиси магния 19, 03%, нерастворимый остаток составляет 5, 27%. Запасы не подсчитывались.

## Глинистые породы

### Глины кирпичные

В эту группу включены три промышленных (I-2-I,3; П-I-I) и одно непромышленное (Ш-I-2) месторождения глины кирпичных.

Участок Г а т о р с к о г о м е с т о р о ж д е н и я (I-2-I) сложен гранитоидами таннуольского комплекса, на которых залегают голубовато-серые плотные глины предположительно неолит-нового возраста. Последние перекрыты современными делювиальными отложениями. Глины образуют пластобразную залежь длиной 800 м, шириной 300 м при мощности не менее 3 м. Данные о качестве глины отсутствуют.

На Ш у р м а к с к о м м е с т о р о ж д е н и и

(I-2-3) среди отложений первой надпойменной террасы р.Шурмак выделяется пласт глинистых алевролитов и суглинков мощностью 2-3 м с примесью песчано-гравийного материала до 25%. Выделяется два участка: Северный (площадь 16,3 тыс. м<sup>2</sup>, средняя мощность пласта I,45 м) и Южный (площадь 380 тыс. м<sup>2</sup>, средняя мощность пласта I,75 м). Месторождение эксплуатируется.

Третье промышленное месторождение Ш-I-I размещается в устье надпойменной террасы р.Эраин, высота которой достигает почти 10 м. Здесь обнажается горизонтально залегающий пласт глины мощностью I,5-1,8 м. Глины желтоватые и желто-бурые с отдельными маломощными прослоями суглинков и известковистых суглинков. Месторождение эксплуатируется местными населением. Запасы не подсчитывались.

Непромышленное месторождение Ш-I-2 находится в левом борту р.Тес-Хем, в 13 км выше устья р.Эраин. В обрывистом берегу первой надпойменной террасы выходит на поверхность пласт бурого суглинка мощностью 2-3 м. Длина выхода пласта в обрыве около 300 м. Пласт перекрыт аллювиально-делювиальными отложениями на 3-5 м. Качество глины не изучалось.

### Обломочные породы

#### Галечник и гравий

Месторождение Ш у р м а к с к о е (I-2-2) выявлено на первой и второй надпойменных террасах р.Шурмак и представлено аллювиальными отложениями. Среди последних Р.Т.Уссар и др. /54/ выделили поитон для разработки песчано-гравийных смесей площадью 240-300 м<sup>2</sup>. Мощность слоя гравия не менее 2 м.

## ПОДЕЛОЧНЫЕ КАМНИ

Сырём для полукустарного производства мелких сувениров могут быть яшмовиды (халцедонолиты), широко развитые в составе верхней подветви кукукутского свиты в междуречье Улуг-Кукукут-Хем - Шурмак. Яшмовиды содержатся в сланцах в виде линз мощностью от 0,1-0,5 до 30-35 м и протяженностью от I-5 до I-1,5 км. По цвету яшмовиды красно-бурые, темно-серые и желто-серые. Как облицовочный материал могут использоваться мраморы балыктыгем-ливочный материал могут использоваться мраморы обширной свиты и сангиленской свиты, расположенные на обширной площади легко доступного участка в междуречье Тес-Хем - Эраин, а также гранитоидные породы многочленистых легкодоступных массивов таннуольского и сархойского комплексов.

### ОПТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

#### Исландский шпат

В районе известно промышленное Адырбугское месторождение исландского штата, включающее три участка (Ш-4-I,2,3) и рудопровяление ПУ-4-I.

А д ы р б у т с к о е м е с т о р о ж д е н и е (Ш-4-I,2,3) сложено породами сангиленской свиты, представленными белыми мраморами, содержащими прослои кварцитов, гнейсов и кристаллических сланцев. Мраморы развиты разломами северо-западного простирания на несколько блоков. Оперяющие трещины нарушений минерализованы. Общие размеры рудного поля составляют около 2 км<sup>2</sup>. Рудное поле состоит из трех участков: Западного (Ш-4-I), Адырбугского-I (Ш-4-2) и Адырбугского-2 (Ш-4-3). Кальцитовые жилы подразделяются на четыре типа: ветвящиеся, четкообразные, линзообразные и проводниково-погробенные. Погроба имеютя двух типов: внутржилильные и внежилильные.

На участке Западном (Ш-4-I) в зоне дробления приурочена кальцитовая сводовидная жила мощностью I,5-2 м, прослеженная на 10 м. В центральной части жилы имеется трещина мощностью 15 см, заполненная бурой глиной, содержащей мелкие кристаллы исландского штата. Из нее извлечено 90 кг кондиционного сырья. На участке Адырбугском-I (Ш-4-2) в зоне дробления обнаружены шпатовносные погроба, расположенные на пересечении разнонаправленных трещин, и редкие гнезда размером 0,3 x 0,25 м, реже 0,4 x 0,3 x 0,6 м с полупрозрачными исландским шпатам. Кондиционного сырья здесь не получено. Участок Адырбугский-2 (Ш-4-3)

состоит из четырех оближенных участков. На первом из них в зоне дробления мощность 3-20 м, проследенной на 210 м, залегает кальциевая жила размером 0,1-0,25 x 15 м с системой погребов размером от 0,6 м до 2,5 x 3 м. Содержание кондиционного сырья составляет 80 г/м<sup>3</sup> масса содержится погребов. Второй участок представляет собой кальцитовую жилу мощностью 1,2 м и длиной 25-30 м. Центральная часть жилы сложена изометричными кристаллами кондиционного исландского шпата. Мощность зоны с этими кристаллами - 15-29 см. Средний выход кондиционных монодров составляет 150-200 г/м<sup>3</sup> масса жилы. Третий участок месторождения Адр-бу-2 представлен двумя маломощными жилами, к которым приурочено два шпатоносных погребов размером 1,2 и 1,5 м. Выход кондиционного сырья с этого участка составляет 100 г/м<sup>3</sup> погребной массы. На четвертом участке в зоне дробления шириной 90 м и длиной 300 м размещается значительное количество погребов и гнезд с исландским шпатом. Среднее содержание кондиционных кристаллов размером более 20 x 20 x 14 мм около 220 г/м<sup>3</sup> погребной массы.

## ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

В исследованном районе выделено четыре водоносных комплекса, приуроченных к различным четвертичным отложениям, интрузивным образованиям и нижнекембрийским отложениям, верхнепротерозойским карбонатным породам нарынской свиты, среднепротерозойским метаморфическим образованиям чарьтской свиты и сангиленской серии.

Водоносный комплекс рыхлых четвертичных отложений включает три генетических типа: аллювиальные, делювиально-пролювиальные воды и воды золотых песков.

*Аллювиальные воды* тесно связаны с отложениями рек Тес-Хем, Эрзани, Нарын и их притоков. Водоупором выступают прослойки сульфидного материала и глины. Известны многочисленные естественные источники этих вод в долине р.Нарын. Кроме того, аллювиальные воды вскрыты в нижнем течении р.Нарын тремя скважинами. Глубина залегания первого водоносного горизонта 3,5-3,8 м, дебит вод в скважинах составляет 1,27-3,8 л/с. Второй водоносный горизонт вскрыт в долине р.Хайлиг-Азур на глубине 5-7 м при проведении поисковых работ.

*Делювиально-пролювиальные воды* приурочены к щебенисто-песчанистым и глыбовым отложениям, покрывающим склоны горных массивов. Эти воды изучены очень слабо, имеют лишь отрывочные

данные, что дебит источников их не превышает 0,5 л/с. Среди них можно выделить также воды аллювиальных глыбовых образований хребтов. Они приурочены к площадям распространения многолетней мерзлоты и повсеместно встречаются в пределах хребта Острокопечный Танну-Ола. Дебит их также невелик - 0,05-0,08 л/с. В местах понижения рельефа они создают небольшие заболоченности и являются источником питания ручьев и подземных вод делювиально-пролювиальных отложений.

К водам золотых песков отнесен источник у южной оконечности оз.Тере-Холь с дебитом 39 л/с и температурой воды +4°. Как известно золотые пески из-за водопроницаемости безводны, но в данном случае водоупором для упомянутого источника могут служить солончатые воды, инфильтрующиеся из озера.

Химический состав водоносного комплекса четвертичных отложений - гидрокарбонатно-кальциевый и гидрокарбонатно-магниево-кальциевый, минерализация - 0,21-0,26 г/л.

Водоносный комплекс интрузивных образований и нижнекембрийских отложений развит вдоль правого борта р.Тес-Хем, в северной части района в пределах Восточно-Таннуолайской зоны и в полосе соупаковки ее с Сангиленской зоной. Здесь развиты трещинно-жильные воды. По данным II скважины выявлено, что водонасыщенными породами являются гранитоиды таннуолайского, триниты сархской и брельского комплексов, а также туфогенные и эффузивные образования раннего кембрия. Дебит вод в скважинах варьирует от 0,1 до 1,39 л/с, в 3 скважинах их дебит снижается до 0,03-0,5 л/с, а в двух - подымается до 1,67 л/с. Глубина залегания вод 20,3-75,5 м. Известны естественные источники в траншеях сархской комплекса в правом борту р.Тес-Хем и в верховьях р.Шен-Сайяр. Дебит этих источников 0,1-0,2 л/с, вода в них пресная с постоянной температурой +4°C. Воды этого комплекса гидрокарбонатные натрий-калий-кальциевые и гидрокарбонатные натрий-калий-магниево-кальциевые. Основными источниками питания подземных вод в северной части района являются инфильтрация атмосферных осадков и частично галние многолетней мерзлоты. В южной части района, где атмосферные осадки составляют 200-300 мм в год, питание подземных вод осуществляется за счет оттока из поверхностных водоемов. На всей территории района существенная роль в питании принадлежит подземным водам различных комплексов, питающим друг друга при передвижении. Разгрузка их происходит путем оттока вод в поверхностные водоотводы и другие водоносные комплексы.

Водоносный комплекс верхнепротерозойских пород приурочен к карбонатным образованиям нарынской свиты. Воды комплекса изучены очень слабо, он выделяется по наличию карстовых форм рельефа и редких источников с дебитом 0,05-0,08 л/с, размещающихся в карбонатных отложениях нарынской свиты. Химический состав вод - гидрокарбонатно-кальциевый.

Водоносный комплекс среднепротерозойских метаморфических образований связан с полыми распространениями гнейсов, кристаллических сланцев и мраморов Балкытхемской и чартынской свиты и сангитенской серии. Циркуляция вод на этих площадях происходит по трещинам в зоне выветривания. Воды трещинно-жилые. Естественный выход их известен в верховьях руч. Улуг-Чинчилит, дебит - 5 л/с. Вероятнее всего, этот источник приурочен к разлому. В шести скважинах, вскрывших воды этого комплекса, дебит вод колеблется от 0,6 до 1,94 л/с. Глубина залегания вод варьирует от 20 до 87 м. Минерализация незначительная, 0,26 г/л, химический состав - гидрокарбонатные магниево-кальциевые.

Воды рассматриваемых комплексов пригодны для питьевого и бытового водоснабжения. Относительно густая сеть водотоков и естественных источников в северной части района, а также наличие водотоков и искусственных водозаборов на юге - вполне удовлетворяют потребности местного населения и животноводческого хозяйства в воде. Во всех водоносных комплексах имеются пробы, содержащие повышенное количество анионов  $SO_4^{2-}$  и  $Cl^-$ . Большие содержание проб приурочено к Агардаг-Эрзинскому разлому.

## ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

Анализ материалов ранее проведенных исследований и результатов работ по геологическому изучению территории дикта позволяют рассматривать ее как перспективную западную часть формирующейся Сангитенского горнопромышленного района. Перспективы освоения изученной площади связываются в первую очередь с осадочно-метаморфогенными месторождениями железа, графита, фосфоритов, отражающими специфику минерализации протерозоя и венда - раннего кембрия данного региона. Мугурское, Центральное, Арзаканское, Моренское, Нескелитское месторождения железистых кварцитов в совокупности рассматриваются как Эрзинский железорудный район. Геологические запасы легко обогатимых железных руд этого района превышают 500 млн. т.

В тесной ассоциации с железистыми кварцитами, а также и на более высоких ступах графитических уровней позднего докембрия широко развиты графитосодержащие сланцы. По параметрам рудных тел, содержанию графита, хорошей обогатимости руд ряд участков разветвления этих сланцев правомерно рассматриваются как промышленно интересные месторождения чешуйчатого и мелкокристаллического графита (Суртапское, Мугурское, близкие по типу Сольненскому месторождению). Отмеченная ассоциация железистых кварцитов и месторождения сланцев иногда столь тесна, что отдельные месторождения по-прежнему являются комплексными графито-железорудными. Установление венда-раннекембрийского строю уровня повышено фосфатносных толщ нарынской свиты, по аналогии с Торношорским, Окинским, Хубсугульским фосфоритносными бассейнами, выдвигает рассматриваемый район в число перспективных на агроруды. К первоочередным объектам исследований в этом направлении относятся Чангуская грабен-синглиналь на правобережье р. Эрзин. Интересными для постановки тематических и поисковых работ на фосфориты, а также на высококачественные известняки для глиноземной и цементной промышленности являются также обширные площади развитых карбонатных отложений нарынской свиты в бассейнах р. Нарын.

Региональный палеогеографический анализ условий формирования терригенно-карбонатных и карбонатных толщ венда - раннего кембрия позволяет отнести рассматриваемый район к перспективным на возможное выявление осадочных месторождений марганца и стратиформных месторождений полиметаллических руд. Следует отметить, что в северо-западной Туве в 1975 г. в терригенно-карбонатных отложениях айлытской свиты (вероятный аналог нарынской свиты Сангитена) открыто Урда-Шанское осадочное месторождение марганца.

К перспективным эндогенным типам минерального сырья относятся месторождения керамических пегматитов: Моренское I и Моренское II с общими запасами более 80 000 м<sup>3</sup> сырья, пригодного для производства высококачественных керамических изделий.

Металлогеническая специфика изученного района определяет также тем, что в его пределах проходит значительная часть Кжно-Тувинского гипербазитового пояса с месторождениями хромитов, асбеста, талька. В районе к числу особо перспективных относятся Угорский массив в северной части изученной территории. Однако к настоящему времени не получено сколько-либо обнадеживающих данных о возможности выявления в его пределах промышленных месторождений хромитов. Несколько более интересными выисываются перспективы района в отношении асбеста и талька. Куску-

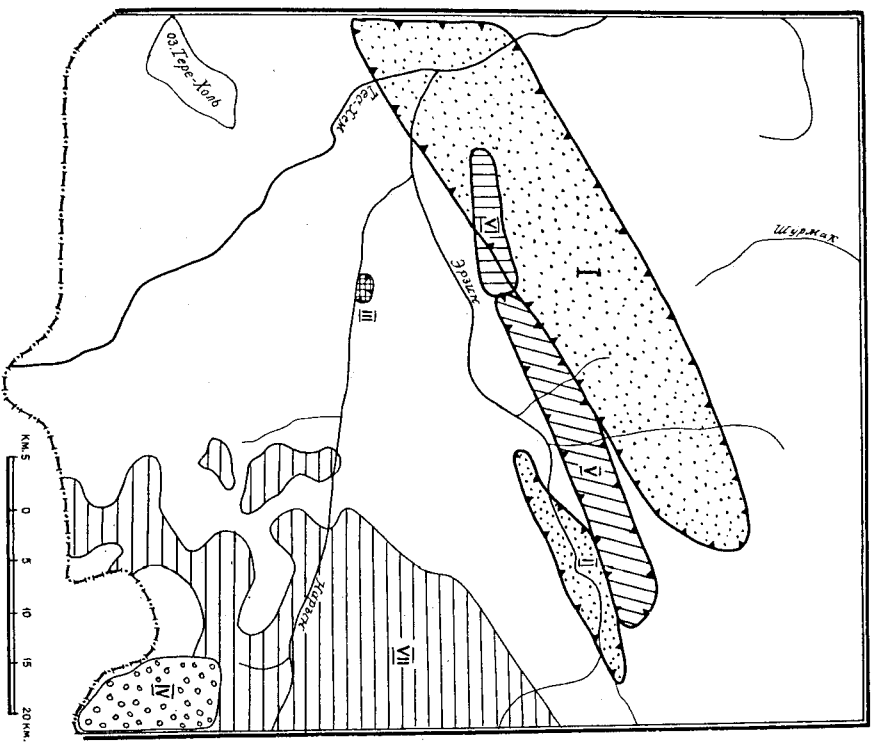


Рис.4. Прогнозная карта подземных ископаемых

1-2-площади,рекомендуемые для:1-первоочередного проведения поисково-оценочных работ, 2 - поисковых работ второй очереди; 3-7 - площади,перспективные для поисков месторождений: 3 - железа, 4 - высокоглиноземного нефелинового сырья, 5 - коренных источников шелигита; 6 - месторождений фосфоритов; 7 - керамического сырья; 8 - площади широкого развития карбонатных отложений,перспективные для поисков исландского шпата, а также качественных известняков для глиноземо-цементного производства; 9 - номера и названия площадей: I - Эринский железорудный район, II - Каскелитский железорудный узел, III - Нижне-Нарынский массив, IV - Маратский оруд., V - Чангусский участок, VI - Моренский участок, VII - Нарынская площадь

нурское месторождение хризотил-асбеста относится к числу мелких (100 тыс. т волокна I-VI сортов), но имеет геологические предпосылки расширения его масштабов за счет освоения глубоких горизонтов с преимущественным развитием легкой разновидности хризотил-асбеста. При освоении этого района представляют интерес и месторождения высококачественного легко обогащаемого талькового камня.

В качестве первоочередных объектов для проведения поисков и поисково-оценочных работ на различные виды минерального сырья выделены Эринский железорудный район, Каскелитский железорудный узел, Чангусский фосфатоносный участок и Нижне-Нарынский нефелинорудный массив (рис.4).

В Эринском железорудном районе необходимо проведение кондционных геологической и магнитометрической съемок. В пределах главной Мугурско-Арысканской полосы развития железистых кварцитов, а также в районе Моренского месторождения, рекомендуется поисково-оценочное бурение. На Мугурском месторождении крайне желательна проходка скважины глубиной не менее 500 м. При всех видах работ и особенно при обосновании и выделении подсчетных блоков в качестве самостоятельного вида минерального сырья должны всестороннее изучаться графитовые сланцы. Сейчас совершенно очевидно, что при решении поставленной задачи о возможности создания в Туве железорудной базы, железные руды Сангилена будут иметь первостепенное значение как по запасам, так и по технологичности обогащения. В этой связи работы, рекомендуемые выше, следует провести и в Каскелитском железорудном узле, в пределах которого наряду с известными месторождениями железистых кварцитов, возможно выявление богатых гидротермально-метаморфизованных руд.

Чангусский фосфатоносный участок является объектом исследования Тувинской ГРЭ. Вне зависимости от промышленной значимости выявленных фосфатопроизведений для всей ее площади должна быть составлена геологическая карта масштаба 1:25 000, так как этот район является эталонным по характеру соотношения вендских карбонатных и раннекембрийских терригенных толщ и четкому полония уровню фосфатонакопления.

Нижне-Нарынский массив в связи с кондционными содержаниями трехониса алмидиния, установленными в пробах нефелиновых сиенитов, рекомендуется под детальные поисково-оценочные работы на основе составления структурно-геологической карты масштаба.

Кроме отмеченных, но уже в качестве площадей для работ второй очереди, рекомендована Нарынская площадь развития карбонатных толщ, перспективных для поисков месторождений исландского шпата и высококачественных известняков, пригодных для глиноземной и цементной промышленности. При геологической съемке масштаба 1:50 000 рекомендуется провести дополнительное изучение Маряцкого орогала с повышенным содержанием швелита. Металлогения волфрама на Сангилене и в Восточной Туве в целом изучена слабо. Выявление и установление генетического типа россыдей-формирующих источников швелита могло бы явиться важным критерием для оценки других площадей. На ближайшую перспективу намечено промышленное освоение ряда редкометалльно-редкоземельных и нефелиноводородных месторождений на соседней к востоку площади (Улуг-Танзекское, Тастыкское, Ванкольское и другие месторождения), что, несомненно, явится важным фактором для широкой комплексной оценки минерально-сырьевых ресурсов Сангилена в целом.

#### ЛИТЕРАТУРА

#### О П У Б Л И К О В А Н Н А Я

1. Александров Г.П., Журявлев З.А., Степанова М.В. Новые данные о позднепротерозойских и раннекембрийских отложениях Сангилена. - "Мат-лы по геол. Тувиноской АССР". Кызыл, 1974.
2. Алтухов Е.Н., Смирнов А.Д. О месте рифейского интрузивного магмагаза в структуре нагорья Сангилен (Тува). - ДАН СССР, т.157, 1964, № 5.
3. Алтухов Е.Н., Смирнов А.Д. Главнейшие структуры рифея в Сибири. - ВМОИД, 1966, т.41.
4. Арнаутков Н.В. Об особенностях некоторых железорудных месторождений Красноярского края и Тувы как новой терманиевой базы (сырьевой), 1958.
5. Боровская И.С., Мысякина В.С., Волкова Е.Д. Рифейские фосфориты Сангилена (Тува). - В кн.: Металлогения осадочных и осадочно-метаморфических пород. Наука, 1966.
6. Владимирский Г.М., Волков В.В. Новые данные о возросте верхнекартской подвыкты нагорья Сангилен (Тува). - В кн.: Стратиграфия докембрия и кембрия Средней Сибири. Красноярск, 1967.

7. Голубев В.В. Стратиграфия верхнепротерозойской толщи метаморфических пород юго-восточной Тувы. - Уч. зап. Лен. горн. ин-та, т.33, вып.2, 1958.

8. Голубев В.В. О месторождениях железистых кварцитов Тувы как о возможных источниках железных руд. - Инф. сб. ВСЕГЕИ, 1959, № 22.

9. Голубев В.В. О графитосодержащих сланцах нагорья Сангилен (Тува). - Инф. сб. ВСЕГЕИ, 1960, № 28.

10. Гудин И.С., Додин А.Д., Нордестра И.Г. Объяснительная записка к геоморфологической карте Тувинской АССР масштаба 1:500 000. Госгеолтехиздат, 1952.

11. Додин А.Д., Кудрявцев Г.А. Геологическая карта Тувинской АССР масштаба 1:1 000 000. Объяснительная записка. Госгеолтехиздат, 1951.

12. Додин А.Д. Геология и минералогия Южной Сибири. Недра, 1979.

13. Додин А.Д., Матросов П.С., Шапошников Г.Н. Обзор современных представлений о тектоническом развитии и минералогии складчатого обрамления Сибирской платформы. М., ВИАМС, серия УП, 1974.

14. Ильин А.В., Моралев В.М. Геологическая карта СССР масштаба 1:200 000, серия Западно-Саянская, лист М-46-ХХII (Дарган-Тологой). Объяснительная записка. Госгеолтехиздат, 1957.

15. Кларовский В.М. Геохронология горных областей юго-западной части обрамления Сибирской платформы. Новосибирск, 1972.

16. Кудрявцев Г.А. Некоторые черты тектонического развития территории Тувы в позднем докембрии и нижнем палеозое. - В кн.: Тектоника Сибири, т.П. Изд. СО АН СССР, Новосибирск, 1963.

17. Митрофанов Ф.П., Рогов Н.В., Казанков И.К. и др. О гранитоидных комплексах Западного Сангилена (Тува). - В кн.: Магматические формации Сибири. Наука, Новосибирск, 1967.

18. Меткин В.А., Немцович В.М. Объяснительная записка к геологической карте СССР масштаба 1:200 000, серия Западно-Саянская, лист М-46-ХП. М., 1975.

19. Немцович В.М. Агарталский комплекс щелочных базальтоидов на юго-востоке Тувы. - ДАН СССР, т.227, 1976, № 2.

20. Первушина А.Е., Дробинина Н.Я. Карбоновые породы Тувинской АССР. - Тр. Тув. компл. экон., вып.1, Изд. АН СССР, 1955.

21. Рогов Н.В., Зяков В.В., Кривенко А.П. Плутонические комплексы Тувы. - В кн. Региональные схемы магматизма Алтае-Саянской складчатой области. - Тр. ВСЕГЕИ, нов. серия, т. 270, 1978.
22. Шапошников Г.Н. Новые данные о графитоносности пород метаморфической толщи северо-западной части нагорья Сангилен в Тувинской АССР. - Инф. сб. ВСЕГЕИ, 1956, № 3.
23. Шенкман Я.Д. Докембрийские интрузии нагорья Сангилен (Восточная Тува). - "Геология и геофизика", 1962, № 1.
24. Удин Н.И. Фосфатогенность докембрийских сложенных юго-восточной части Тувинской АССР. - Литология и полезные ископаемые, 1965, № 2.

Фондовая х/

25. Александров Г.П., Меткин В.А. и др. Геологическое строение и полезные ископаемые центральной части нагорья Сангилен - листов М-47-ХШ/ХІХ. 1973, № 1369.
26. Александров Г.П., Митинский Ю.И. и др. Геологическое строение и полезные ископаемые западной и восточной частей нагорья Сангилен (листы М-46-ХШ/ХХІV и М-47-ХІV/ХУ, ХХ). 1979.
27. Архангельская В.В. и др. Геологическое строение бассейнов рек Бурен, Вельбей и левобережной части бассейна р. Сизим (трапеции М-46-36, 48 и 60). Отчет полевой геологической партии № 3. 1953, № 924.
28. Валтакис В.И. и др. Отчет ревизионно-тематической партии № 4 за 1960 г. по ревизионно-поисковым работам на редкие и рассеянные элементы, проведенным в бассейне среднего течения р. Биче-0 на правобережье рек Эраим, Тес-Хем в северо-западной части нагорья Сангилен. 1961, № 718.
29. Бездяко А.Г., Григорьев А.В. и др. Геологическое строение бассейнов рек Эраим, Нарын, Качик (М-47-49, 71, 73). Отчет полевой геологической партии № 1. 1952, № 899.
30. Белостоцкий И.И., Архангельская В.В. Геологическое строение района верховий р. Каа-Хем (М.Енисей) Тувинской авт. обл. Фонды объединения Аэрогеология, 1948.

х/ Работы, место хранения которых не указано, находятся в фондах Тувинской геологоразведочной экспедиции (ГРЭ), г. Кызыл.

31. Божинский А.П. Геологический отчет о геологических работах в Эмийском и Нарынском золотоносных районах в Тувинской авт. обл. в 1944-1945 гг. Фонды ГУГФ, 1945.

32. Боровская И.С. Рекомендации для проведения поисково-оценочных работ на фосфориты в северо-западной части нагорья Сангилен. 1964, № 1069.

33. Бояршинов В.В. и др. Отчет отряда № 2 ревизионно-тематической партии № 4 по работам, проведенным в бассейне среднего течения р. Тес-Хем, 1962, № 640.

34. Бриган И.В. и др. Отчет о результатах работ тематической партии № 15 в 1963 г. 1964, № 804.

35. Варандэ.Л., Беззубцев В.В. Отчет Тувинской ПРП о поисково-разведочных работах на слюду за 1954 г. 1955, № 572.

36. Додин А.Д. и др. Структурно-формационные зоны байкалит и каледонид южного складчатого обрамления Сибирской платформе и их минералогическая специализация. Фонды ВСЕГЕИ, 1974.

37. Довгаль Н.Ф., Рабкин М.И. Отчет о геологопоисковых и ревизионных работах на слюду, проведенных Мурманской ГРП экспедицией "Совзасбест" в Тув. авт. республике в 1932 г. 1933, № 529.

38. Дробинина Н.Я., Шешудин Г.И. и др. Информационный отчет о работах Хрустальной поисково-ревизионной партии за 1954 г. 1954, № 224.

39. Дробинина Н.Я. Промежуточный отчет по работам партии № 69 за 1955 г. 1956, № 257.

40. Зотов Н.Е., Пирумов Е.И. Отчет Улуг-Хемской партии за 1964 г. по поискам и оценке проявлений фосфоритов и полевошпатового сырья для керамической промышленности в Тувинской АССР. 1965, № 952.

41. Зотов Н.Е., Вотинцев Е.И. Отчет Улуг-Хемской партии за 1965 г. по поискам и предварительной оценке проявлений фосфоритов на территории Тувинской АССР. 1966, № 1020.

42. Карпенко Ф.М., Немцович В.М. и др. Месторождения и проявления исландского шпата на юго-востоке Тувинской авт. обл. Окончательный отчет по результатам работ партии № 69 за 1954-1956 гг. 1957, № 306.

43. Левенко А.И., Муслинко З.В. Геологическое строение юго-востока Тувы. Фонды ВАГТ, 1947.

44. Рогов Н.В. Геология докембрийского гранитоидного комплекса нагорья Сангилен. - Кандид. дис. Новосибирск, ИГиЛ СО АН СССР, 1967, № 1118.

45. Ролдугин П.И. и др. Отчет Кузкунугтской геологической партии за 1961 г. 1962, № 559.

46. Самков В.В., Четвергов А.П. и др.

Отчет Саянской гравиметрической партии по работам 1966-1969 гг. Красноярск, 1970. Фонды ГГРЭ, № 1288.

47. Самородов П.В., Сухарев В.П. Отчет о результатах поисковых работ Сангиленской партии № 147 за 1960 г. 1961, № 511.

48. Самородов П.В. и др. Геологическое строение и полезные ископаемые правобережья р.Эрзин (отчет о результатах поисковых работ Сербикской партии № 159 за 1961 г. 1962, № 552.

49. Серпухов В.И., Коростин П.В. Геология и полезные ископаемые южного склона хр.Восточный Танну-Ола и западной части нагорья Сангилен (отчет поисково-съемочных партий № 38 и 39 за 1950 г.). 1951, № 20.

50. Сидлев А.К. и др. Актовракское и Кузкунугтское месторождения хризотил-асбеста и геолого-металлогенетическая характеристика гипербазитовых покровов западной Тувы (окончательный отчет Хемчикской партии за 1962-1964 гг.). 1965, № 841.

51. Смирнова Л.Н. и др. Отчет по теме: "Лабораторное испытание проб асбестовой руды Кузкунугтского месторождения". ВНИИАСбест, 1962, № 564.

52. Телков И.И. и др. Кузкунугтское месторождение хризотил-асбеста. Отчет Кузкунугтского поисково-разведочного отряда за 1962 г. 1963, № 671.

53. Токаев Н.Н. и др. Отчет по теме: "Лабораторное испытание проб асбестовой руды Кузкунугтского месторождения". ВНИИАСбест. 1963, № 703.

54. Уссар Р.Т., Шудьга В.К. и др. Геологическое строение и полезные ископаемые западной части хр.Острокопечный Танну-Ола (листы М-46-59-Б, М-46-60-А). Окончательный отчет Хайнцкой партии по геологосъемочным работам за 1962-1964 гг. 1965, № 948.

55. Хомизур Н.И., Донченко Д.Л. и др. Отчет по поисково-разведочным работам, проведенным поисково-ре-визионной партией № 23 в бассейнах рек Хусуин-Гол, Солъбельдер, Ванг-Гол, Хунчгол, а также на участках Агар-Дар и Тес-Хем (юго-восточная и южная Тува) в 1964 г. 1965, № 854.

56. Холяндра Л.И., Саранцев Ф.Г. и др. Аэромагнитная съемка на Джетском, Буйбинском, Эрзинском и Кунгуртукском участках (отчет Саянской аэромагнитной партии по работам 1974 г.). 1975, № 1461.

57. Шапошников Г.Н., Голубев Б.В. и др. Геологическое строение и полезные ископаемые северо-западной части нагорья Сангилен. 1955, № 197.

58. Шапошников Г.Н., Додин А.Л. и др. Сравнительная характеристика срединных и других устойчивых массивов Алтае-Саянской складчатой области для целей минералогического районирования. Фонды ВСЕГЕИ, 1977.

59. Шешулин Г.И. Условия образования месторождений и проявлений исландского шпата, оценка промышленных перспектив юго-восточной части Тувы. 1957, № 304.

60. Удин Н.И. и др. Отчет по результатам полевых работ 1962 г. по теме: "Перспективы фосфатности Тувы и Западных Саян". 1962, № 606.



СПИСОК ПРОМЫШЛЕННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ,  
ПОКАЗАННЫХ НА ЛИСТЕ М-46-ХУШ, ХУШУ КАРТЫ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ  
МАСШТАБ 1:200 000

Приложение I

Индекс клетки на карте	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название ме- сторождения	Ссылка на литературу (номер по спросу)	Примечание
I	2	3	4	5
<b>МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>				
<b>Ч е р н ы е м е т а л л ы</b>				
<b>Железо</b>				
П-2	I	Арысканское	57	Коренное. Не экс- плуатируется.
П-2	II	Мугурское	57	То же
П-2	IV	Моренское	57	"
П-4	I	Нескемгское	57	Коренное. Не экс- плуатируется.

I	2	3	4	5
<b>НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ</b>				
<b>К е р а м и ч е с к о е с ы р ь е</b>				
<b>Перматит</b>				
П-2	25	Моренское I	40	Коренное. Не эксплуатирует- ся. Перматитовые жилы в гнейсах чаргынской свиты
П-2	2	Моренское II	40	То же
<b>П р о ч и е н е м е т а л л и ч е с к и е ископаемые</b>				
<b>Асбест хризотилловый, тальк</b>				
П-2	4	Кускунгское	37, 45, 47, 54	Коренное. Не эксплуатирует- ся. Асбест- и тальксоде- жащие серпентиниты в гипер- базитовом массиве
П-3	9	Угорское I	45, 54	Коренное. Не эксплуатирует- ся. Длиннообразное тело талыковского камня в серпен- тинитах гипербазитового массива
П-3	10	Угорское II	45, 54	Коренное. Не эксплуатирует- ся. Длинны талыковского камня в серпентинитах гипербазит- тового массива с вкраплен- ностью хромита
<b>СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ</b>				
<b>Известняк</b>				
П-1	8	Карахоль- ское	14	Коренное. Эксплуатируется. Известняки кускунгской или Ольшей карахольской свиты

СПИСОК НЕПРОМЫШЛЕННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ,  
ПОКАЗАННЫХ НА ЛИСТЕ М-46-ХУШ, XXIV КАРТЫ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ  
МАСШТАБ 1:200 000

1	2	3	4	5
I-2	10	Верхне-Шурмак-ское	54	Коренное. Эксплуатируется. Известняки кукунутгской свиты
		Глины кирпичные		
I-2	1	Тягорское	54	Коренное. Пластообразная залежь мощностью не менее 3 м площадь 300х800 м
I-2	3	Шурмакское	54	Коренное. Пласт глинистых пород среди отложений первой нацпоименной террасы
Ш-I	1	р.Эрзин в правом борту	14	Коренное. Пласт глин в отложениях нацпоименной террасы
		Галечник и гравий		
I-2	2	Шурмакское	54	Коренное. Слой гравия в первой и второй террасах р.Шурмак
		Исландский шпат		
Ш-4	1	Адирбутское	42, 59	Коренное. Эксплуатируется. Жилы кальцита. Понгребра и занорыши в зонах дробления мраморов сангиленской серии
	2			
	3			

Индекс клетки на карте	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Ссылка на литературу (номер по списку)	Примечание
I	2	3	4	5
		МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ		
		Черные металлы		
		Железо		
P-2	10	Центральное	14, 57	Коренное. Не эксплуатируется. Пласты железистых кварцитов в верхней подъяке чарьтской свиты. Запасы по кат. С <sub>2</sub> - 0, 12 млн. т руды
		НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ		
		Мусковит		
P-2	12	Моренское	14	Коренное. Не эксплуатируется. Многочисленные перматитовые жилы с мусковитом в гнейсах чарьтской свиты

СПИСОК ПРОЯВЛЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ,  
ПОКАЗАННЫХ НА ЛИСТЕ М-46-ХУШ, XXIV КАРТА ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ,  
МАСШТАБ 1:200 000

1	2	3	4	5	
СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ					
Доломит					
Ш-2	3	Гора Цаган-Заль-Гыты	14	Коренное. Не эксплуатируется. Доломиты в составе нардынской свиты. Запамя не подсчитаны, но, вероятно, значительные	
Ш-1	2	Левый борт р.Тес-Хем, 13 км выше устья р.Эрзин	26	Коренное. Пласт суглинка в первой напойменной террасе р.Тес-Хем	
Глины кирпичные					
Ч е р н ы е м е т а л л ы					
Железо					
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ					
	Индекс клетки на карте	№ на карте	Вид полезного ископаемого и название (местонахождение проявления)	Ссылка на литературу (номер по списку)	Примечание
	I	2	1	4	5
	I-1	9	Верховья р.Кара-Хол-Оожу, правый борт	14	Обломок скарна разломом 3x4 см с магнетитом
	I-3	1	Хребет Острокопечный Танну-Ола, 6,2 км юго-западнее высоты 2364	57	Коренное. Тепло сливных магнетитовых руд в скарпах
	П-1	7	Левый борт р.Тарлашкын-Хем, 6 км северо-восточнее высоты 1426	57	Коренное. Пласт контактово-метаморфизованных железистых кварцитов с корундом в верхней подзевите чартынской свиты
	П-1	8	Правый борт р.Тарлашкын-Хем, 1,4 км северо-восточнее высоты 1426	14	Коренное. Пласт железистых кварцитов прогланенностию 0,5 км в верхней подзевите чартынской свиты

1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
П-1	12	Левый борт р. Тес-Хем, севернее оз. Луэ-Холь	14	Коренное. Пласты железистых кварцитов мощностью до 10 м и протяженностью 0,7 км в гнейсах чартыгской свиты	П-3	4	Хр. Острокопечный Танну-Ола, 5,2 км северо-восточнее высоты 2210	Титан	57	Коренное. Вкрапленность титаномангнетита и ильменита в гранитоидах таннуолаевского комплекса
П-2	3	Верховья р. Тарлажкын-Хем, левый борт, Солончерский массив	14, 33	Коренное. Жила мощностью 12 м титаномангнетита в титеробазитовом массиве	П-3	8	Водораздел рек Эркин - Ван-Гол, 4,8 км запад-юго-западнее устья поселедней	14, 37	Коренное. Обильная вкрапленность в габброидных породах ванадийсодержащего мангнетита (20%) и ильменита (10%). Проводились магнитогравиметрические работы	
П-2	23	Гребень правого борта р. Морен, 4 км севернее ее устья	14	Коренное. Пласт железистых кварцитов мощностью не менее 2 м, протяженностью 0,5 км в верхней подовите чартыгской свиты	Ш-2	1	Водораздел рек Эркин - Морен, 4,4 км северо-восточнее устья поселедней	14, 37	Коренное. Габбро с обильной вкрапленностью ванадийсодержащего титаномангнетита. Мангнетит (20%), ильменит (10%)	
П-2	24	Правый борт р. Эркин, 3 км севернее устья р. Морен	37, 59	Коренное. Пласт железистых кварцитов мощностью 1,5-2 м. Проводились разведочные работы	Хром					
П-3	1	Правый борт р. Улор, 6,5 км выше ее устья	14	Коренное. Пласт железистых кварцитов мощностью 1,5 м, протяженностью первые сотни метров в верхней подовите чартыгской свиты	П-2	5	Левый борт р. Улуг-Кускулуг-Хем, 3,4 км южнее высоты 2061	45, 52	Коренное. Вкрапленность хромита в гипербазитах Кускулугского массива	
П-4	2	Левый берег р. Эркин, 5,4 км ниже устья р. Улугун	56	Коренное. Линейная магнитная аномалия, весьма схожая по характеру аномального поля с Кескелигским месторождением. В штурфных пробах содержание железа 45,19 и 54,65%	П-2	13	Верховье р. Улор, 3,4 км юг-юго-восточнее высоты 2380	54	Коренное. Вкрапленность хромита в юго-западной части Улорского гипербазитового массива	

1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
П-1	4	Междуречье Шен-Сайыр - Тарлашкын-Хем, 2,7 км северо-восточнее высоты 1426	14	Коренное. Широкие обособления вкрапленных и тутовкрапленных до почти массивных хромитовых руд. Размеры шпоров: ширина от 1-2 до 5-7 см, длина от 3-5 до 10-20 см	1-1	2	Среднее течение р. Тынтыл-Хем, 1,6 км юго-восточнее высоты 1867	14	Коренное. Примазки медной зелени по трещинам в зоне дробления у контакта эффузивов нижнего кембрия с гравелитами сигура
П-2	4	Гребень левого борта верховий р. Тарлашкын-Хем. Солчерский массив	14, 33	Коренное. Жила массивной хромитовой руды в перидотитах. Протяженность рудного тела 5 м, мощность до 1 м	1-1	3	К югу от горы Даштыл-Дей-Дар	14	Коренное. Вкрапленность пирита, пирротина, гематита и примазки малахита в кварц-карбонатных жилах мощностью от 1-2 до 20-30 см
П-2	7	Гребень левого борта р. Тарлашкын-Хем. Западная часть Солчерского массива	14	Коренное. Широкие обособления вкрапленных и тутовкрапленных хромитовых руд в перидотитах и дунитах	1-1	4	К северо-западу от горы Адыр-Дей-Дар	14	Коренное. Жила диабаз с вкрапленностью пирита, реже халькопирита
П-2	15	Правый берег р. Солчер, 16,4 км северо-восточнее ее устья	14	Коренное. Жила массивной хромитовой руды в перидотитах. Мощность до 10 см, протяженность до 2 м, содержание 82% хромита в руде	1-1	5	Среднее течение р. Кара-Хол-Ожу, правый борт	14	Коренное. Малахит и самородная медь в зоне дробления, в эффузивах кызыл-булакской серии
П-1	1	6 км север-северо-восточнее пос. Самгалтай, 1 км к юго-востоку от горы Саян-Дар	14	Коренное. Бедная вкрапленность сульфидов меди в известняках и аргиллитах верхней подсистемы чергакской свиты	1-2	6	Среднее течение р. Кара-Хол-Ожу, правый борт	14	Коренное. Примазки малахита в эффузивах кызыл-булакской серии
		Ц в е т н ы е м е т а л л ы				7	Верховья р. Кара-Хол-Ожу, правый борт	14	Коренное. Примазки медной зелени в эффузивах кызыл-булакской серии
		М е д ь				7	Правый приток р. Шурмак	14	Коренное. Жила сильно эпипотизированного табброс вкрапленности пирита и халькопирита
						11	Левый приток р. Шурмак в верхнем течении	14	Коренное. Вкрапленность пирита, халькопирита в жилах среднего и основного состава. Рудные минералы содержатся в количестве

1	2	3	4	5
I-3	2	хр. Остроконачный Танну-Ола, 8,2 км восточно-юго-восточнее высоты 2061	14	3-5%. Наличие меди подтверждено спектральным анализом
I-3	6	Истоки р. Улор	14	Коренное. Жилы габбро, местами содержащие обильную вкрапленность пирита и пирротина. Наличие меди подтверждено спектральным анализом
I-3	11	Левый борт верховий р. Арьскан-Аэтр	14	Коренное. Редкая вкрапленность пирита и реже халькопирита в жилах микрогаббро и микродиоритов
I-4	5	В верховьях р. Улун	14	Коренное. Черные углестые сланцы содержат обильные линзочки (до 1-3 см длиной) пирита и пирротина. Содержание меди подтверждено спектральным анализом
III-2	5	Правый борт р. Нарын, 14 км выше ее устья	26	Коренное. Нефелиновые сиениты, содержащие $Al_2O_3$

Алюминий

1	2	3	4	5
I-3	7	Бельдырское. Левый борт верховий р. Улор, 8 км юго-западнее высоты 2210	47	Коренное. Окварцованные карбонатизированные и серпентинизированные плагиограниты, содержащие вкрапленность молибдена
II-2	6	Ванн-Кольское. Верховья р. Ванн-Пол, 14 км выше ее устья	47	Коренное. Кварциты и кварц-слюдастые сланцы, содержащие молибден от сотых долей до 0,24% и ванадий от тысячных долей до 0,24%
II-2	21	Ручей Сура-Сайыр, левый приток р. Мурен, 6 км севернее ее устья	14	Коренное. Одна кварцевая линзовидная жила 3х9 м с вкрапленностью халькопирита, молибдена, пирита, ильменита
III-3	10	Правый борт р. Улун-Чинчилит, 2 км юго-восточнее высоты 2069	14	Коренное. В зоне контакта мраморов и гранитов, мраморы в протолощках содержат редкие знаки халькопирита и молибдена
IV-4	7	Бассейн р. Марат	26	Шликовой оруд. Бесовое содержание швелта в шлиховых пробах с глыбы I-1, 5 м

Вольфрам

1	2	3	4	5
П-1	5	Левый борт р. Тарлашкын-Хем, 4 км северо-восточнее высоты 1426	Ванадий	Коренное. Вкрапленность ванадиясодержащего магнезита в габброидах тангульского комплекса
П-1	10	Правый борт р. Тарлашкын-Хем, 300 м восточнее высоты 1426	Тантал и ниобий	
П-4	3	Правый борт р. Марат, 6 км севернее высоты 2042	14	Коренное. Мелкая вкрапленность колумбита в пермагитовых жилах (по данным шликков из протолочек)
П-4	4	Левый борт р. Марат, 4 км северо-западнее высоты 1685	14	Коренное. Мелкая вкрапленность колумбита в пермагитовых жилах (по данным шликков из протолочек)
П-4	5	Правый борт р. Марат, 5,4 км северо-северо-восточнее высоты 2042	14	Коренное. Мелкая вкрапленность колумбита в пермагитовых жилах (по данным шликков из протолочек)
П-2	8	Левый борт р. Улуг-Кускунуг-Хем, 6 км юго-восточнее ее устья	Сурыма	Коренное. Вкрапленность и гнезда антимонита в брекчиевидных микрокварцитах Кускунукской свиты. Содержится золото, мышьяк, ниобий

1	2	3	4	5
П-1	3	Междуречье Шен-Саир - Тарлашкын-Хем, 6,1 км северо-восточнее высоты 1426	Редкие земли	Коренное. Бедная вкрапленность редкоземельных минералов в жилах гранитных пермагитов
П-1	6	Левый берег р. Тарлашкын-Хем, 4,7 км северо-восточнее высоты 1426	42	То же
П-3	7	Правый борт р. Эрзин, 4,4 км ниже устья р. Улор	14	Коренное. В пермагитовых жилах вкрапленность монацита и ксенотима, по данным шликков из протолочек
П-3	9	Правый борт р. Эрзин, 2,2 км ниже устья р. Баян-Гол	14	Коренное. Ксенотим и монацит в гранодиоритах с содержанием 6 г/м <sup>3</sup> (по данным шликков из протолочек)
Ш-1	3	Правый борт р. Тес-Хем, 15 км юго-восточнее устья р. Эрзин	14	Коренное. Ксенотим и монацит в протолочной пробое из гранитных жил сарбо-хойского комплекса. Содержание 1 г/м <sup>3</sup>
Ш-2	4	Правый борт р. Нарын, 8 км выше ее устья	26	Коренное. Монацит в протолочной пробе из пермагитовых жил
Ш-2	6	Правый борт р. Нарын, 6,2 км западнее устья р. Алта-Добги	14	То же из гранитных жил. Содержание 20 г/м <sup>3</sup>

I	2	3	4	5
III-3	1	Водораздел рек Алта-Добчи, 6,6 км севернее устья последней	14	Коренное. Монцит в граните по данным анализа шликера из протогочной пробы. Содержание до 3000 г/м <sup>3</sup>
III-3	2	Водораздел рек Алта-Добчи - Ор-та-Добчи, 6 км севернее устья последней	14	Коренное. Монцит в граните по данным шликера из протогочной пробы. Содержание 170 г/м <sup>3</sup>
IV-2	1	Правый борт р.Тес-Хем, 1,2 км выше устья р.Кун-Сайыр	14	Коренное. Монцит и ксенотим в протогочной пробе из гранитов сархояского комплекса. Содержание 3-4 г/т
IV-2	2	Правый борт р.Тес-Хем, 4 км ниже устья р.Кун-Сайыр	14	Коренное. Монцит, ксенотим в протогочной пробе из гранодиоритов сархояского комплекса. Содержание 3-4 г/т
IV-3	2	1,7 км южнее ройника Ганди-Могон-Булак	14	Коренное. Мелкая вкрапленность монацита в перматитовых жилах (по данным протогочной пробы)
Цирконий				
I-I	10	Правый борт верховий р.Кара-Хол-Оожу	42	Коренное. Вкрапленность циркона в биотитовых гранитах и скернах в экзоконтактовой части
I-I	11	Правый борт верховий р.Кара-Хол-Оожу	42	То же

I	2	3	4	5
II-I	9	Левый борт р.Тарлашкы-Хем, 4,3 км восточнее высоты 1426	42	Коренное. Вкрапленность циркона в порфировидных гранитах
II-I	11	Правый борт р.Тарлашкы-Хем, 0,9 км юго-восточнее высоты 1426	42	Коренное. Вкрапленность циркона в порфировидных гранитах

В л а г о р о д н ы е м е т а л л ы

Золото				
II-3	5	Ниже тече-ние р.Улор, 2 км северо-вос-точнее ее устья	14	Коренное. Золото в черных углеродистых сланцах пучукской свиты. Содержание до 0,4 г/т
IV-4	2	Левый борт р.Ма-рат, 7,4 км се-вер-северо-вос-точнее высоты 2042	14	Коренное. Один знак золо-та в протогочной пробе из перматитовой жилы

Н Е М Е Т А Л Л И Ч Е С К И Е И С К О П Л А Щ Е М Е Н И Я

Х и м и ч е с к о е с н р ь е				
Флюорит				
II-4	3	Гребень левото борта р.Эрзин, 4,2 км юнее высоты 2461	14	Коренное. Флюорит в виде редкой и мелкой вкрапленности в мраморах
У-3	1	Правобережье р.Тес-Хем	14	Коренное. Флюорит в виде редкой вкрапленности в мраморах



1	2	3	4	5
М и н е р а л ь н ы е    у д о б р е н и я				
Фосфорит				
I-4	1	Правый берег верховья р.Гериге, 13 км выше ее устья	32	Коренное. Повышенная концентрация фосфорного ангидрида в терригенно-карбонатных породах верхов Нарынской свиты
I-4	2	Правый берег верховья р.Гериге, 11,8 км выше ее устья	26,32, 41,60	То же
I-4	3	Правый борт р.Гериге, 10,3 км выше ее устья	26,32, 41,60	"
I-4	6	Верховья р.Улор, 5,7 км выше ее устья	26,32, 41,60	"
P-2	18	Междуречье Ванн-Гол - Морен, 2,2 км севернее высоты 1923	32,41, 60	Коренное. Фосфагоносные пелитистые сланцы и известняки верхов Нарынской и основанин пучукской свиты
P-2	19	Междуречье Ванн-Гол - Морен, 1,5 км северо-западнее высоты 1923	32,41, 60	То же
P-2	20	Левый борт р.Морен, 3 км западнее высоты 1923	32,41, 60	"

130

1	2	3	4	5
P-2	22	Левый борт р.Морен, 2,8 км юго-западнее высоты 1923	32,41, 60	Коренное. Фосфагоносные пелитистые сланцы и известняки верхов Нарынской и основанин пучукской свиты
P-3	2	Ванн-Гольское, р.Ванн-Гол, 3,4 км выше ее устья	26,32, 41,60	То же
P-3	3	р.Улор, правый борт, 3,2 км выше ее устья	26,32, 40,41	Коренное. Фосфагоносные карбонатные отложения вверху Нарынской свиты
P-3	4	Водораздел рек Улор - Ванн-Гол, 3,5 км северо-западнее устья р.Улор	26,32, 40,41	Коренное. Фосфагоносные карбонатные и терригенные отложения верхов Нарынской свиты
P-3	6	р.Ванн-Гол, левый борт, 4 км выше ее устья	26,32, 40,41	Коренное. Переслаивание карбонатных и терригенных пород, обогащенных фосфорным ангидридом, в основанин пучукской свиты
П р о ч и е    н е м е т а л л и ч е с к и е и с к о п а е м н ы е				
Асбест хризотилловый				
I-2	6	Водораздел рек Шурмак - Улуг-Кускунуг-Хем	14	Коренное. Единичные прожилки поперечно-волокнистого асбеста в серпентинитах. Мощность прожилков 1-3 мм, насыщенность ими порода ничтожна

131

1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
I-2	I2	Правый борт истоков р. Улор	I4, 54	Коренное. Асбестосодержащие серпентиниты на контакте с гранитоидами. Ширина зоны от 10 до 30 см, мощность асбестовых прожилков 3-5 мм, в содержании их в породе до 20-30%	П-2	I6	Левый берег р. Тарлашкын-Хем, 6,2 км западнее высоты 1563	I4	Коренное. Жилы тремалит-асбеста мощностью 3-30 см в серпентинитах и перитолитах. Длина волокна от 5-10 до 50 см
I-3	5	Истоки р. Улор, северо-восточная часть Улорского массива	I4	Коренное. Редкие прожилки хризотил-асбеста мощностью 1,5 мм в серпентинитах	IV-4	6	Левый борт р. Марат, 3 км севернее высоты 2042	35	Коренное. Пегматитовая жила с крупнокристаллическим мусковитом в сланцеу чаргынской свиты
I-3	I3	Правый борт верховьев р. Улор	54	Коренное. Прожилки асбеста в дунгитах	I-2	9	Правый борт р. Шурмак, 4 км юго-восточнее устья р. Улуг-Кукунуг-Хем	I4	Коренное. Длины мощности I-2 м тальк-карбонатных пород среди рассланцованных серпентинитов
II-1	2	Перевал Чаарен-Арт, 12,5 км южнее пос. Саматалтай	I4	Коренное. Прожилки хризотил-асбеста в серпентинитах	I-3	I2	Левый борт верховий р. Арыскан-Аэтр, центральная часть Улорского массива	I4	Коренное. Длины мощности I-2 м тальк-карбонатных пород в рассланцованных серпентинитах
II-2	I3	Правый борт р. Солчер, 17,6 км северо-восточнее ее устья	I4	Коренное. Зоны мелкопрожилкового хризотил-асбеста мощностью 10-15 см среди серпентинитов. Длина волокна 1-3 мм	II-1	1	Правый борт р. Шен-Сайыр, 0,4 км юго-западнее высоты 2154	I4	Коренное. Два тальк-карбонатных тела в серпентинитах. Тальковый камень состоит из талька (35-40%) и карбоната (50-55%)
I-3	8	Верховья р. Улор, северо-восточная часть Улорского массива	54	Коренное. Жилы асбеста в полигитенных тафборо, прорывающих гипербазитовый массив	II-2	2	Истоки р. Тарлашкын-Хем, северо-восточная часть Солчерского массива	I4	Коренное. Жилы крупнолистоватого талька в серпентинитах мощностью 5-25 см; жилы содержатся группами
Асбест амфиболовый									

1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
П-2	8	Гребень левого борта верховой р. Парышкыя-Хем, юго-западная часть Солчерского массива	14	Коренное. Жилы листоватого талька в перидотитах мощностью 5-25 см	П-2	9	Правый борт верховой р. Солчер, 4,3 км юго-западной рудопромышленной № 5	14	Коренное. Графитовые сланцы мощностью 5-10 см в составе верхней под-свиты чартловской свиты, протгивающиеся на несколько километров
П-2	14	Правый борт среднего течения р. Солчер	14	Коренное. Жилы листоватого талька мощностью до 3 см в серпентинизированных перидотитах	П-2	26	Сурягское. Водо-раздел рек Солчер - Морен, 4,4 км северо-западнее устья р. Морен	57	Коренное. Пласт мощностью 20 м, прослеженный канавками на протяжении 500 м. Содержание графита в породе 30%. Запасы графитовой руды оцениваются в 3,45 млн. т
П-4	4	Верховья р. Ул-дун, 12 км север-северо-западнее ее устья	14	Коренное. Сланцы пучковской свиты проварены диоритами и кварцевыми диоритами. Графит содержится как в диоритах и кварцевых диоритах, так и в гранитах в виде чешуек величиной 2-2,5 мм, образующих скопления размером до 2-30 см. Скопления составляют 25-35% массы породы	П-1	13	Левый берег р. Тес-Хем	14	Соленое озеро Дус-Холь. Общая жесткость воды в озере 150 мг/л, обусловленная сульфатами и хлоридами магния. Сухой остаток 30 г/л
П-2	5	Источники р. Солчер, 10,5 км севернее высоты 1563	14	Коренное. Графитовые сланцы мощностью 10-60 м содержат наряду с мелкочешуйчатым графитом округлые звездчатые агрегаты более крупночешуйчатого графита	IV-4	1	Река Орта-Джарганта (левый борт р. Нарын)	14	Коренное. Некондиционные кристаллы исландского шпата в контакте между жилой диабазы и мраморов

Графит

Магнезит

СОЛИ И РАССОЛИ

ИСЛАНДСКИЙ ШПАТ